

January 1990

**ПЕЩЕРЫ Проблемы изучения Межвузовский
сборник научных трудов, No. 22, 1990**

V. N. Andreychuk

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles

Recommended Citation

Andreychuk, V. N., "ПЕЩЕРЫ Проблемы изучения Межвузовский сборник научных трудов, No. 22, 1990" (1990). *KIP Articles*. 5412.
https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles/5412

This Article is brought to you for free and open access by the KIP Research Publications at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Articles by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact digitalcommons@usf.edu.

551.49
ПЗ1

Пещеры

2 5

3

2



Посвящается 25-летию ВИКС

STATE COMMITTEE ON SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
AFFAIRS OF THE RSFSR
PERM STATE A. M. GORKY UNIVERSITY OF ORDER OF THE RED
BANNER OF LABOUR
GEOGRAPHICAL SOCIETY OF THE USSR
ALL-UNION KARSTOLOGY AND SPELEOLOGY INSTITUTE

PESHCHERY (CAVES)
Problems of study
Inter-university collection of scientific transactions

PERM 1990

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РСФСР
ПО ДЕЛАМ НАУКИ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

ПЕРМСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. М. ГОРЬКОГО

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО СОЮЗА ССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ КАРСТОВЕДЕНИЯ И СПЕЛЕОЛОГИИ

ПЕЩЕРЫ

Проблемы изучения

Межвузовский сборник научных трудов

Пермь 1990

УДК551.44

Пещеры. Проблемы изучения: Межвузовский сборник научных трудов/Перм. ун-т.— Пермь, 1990. — 156 с.

Сборник (выпуск 22) посвящен проблемам исследования генезиса минералов и полезных ископаемых пещер на материале спелеологических районов Кавказа Приуралья, Западной Украины, Восточной Сибири и Дальнего Востока. Освещается история изучения пещер на территории СССР, рассматриваются вопросы охраны спелеообъектов. Приводятся данные о крупнейших пещерах СССР и мира, а также сведения о новых спелеологических исследованиях.

Сборник предназначен для преподавателей и студентов вузов, инженеров, геологов и гидрогеологов, ведущих изыскания в карстовых районах, а также спелеологов.

Issue № 22 covers problems of investigation of genesis, minerals and industrial minerals of caves of the Caucasus, Priuraliye, Western Ukraine, Eastern Siberia and Far East. The history of cave study in the USSR and problems of cave protection are discussed. There adduced data on the largest caves of the world and the USSR and new speleological investigations.

Рецензент: кафедра геологии Пермского политехнического института

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета Пермского университета

Редакционная коллегия

В. Н. Андрейчук (Кунгурская лаборатория-стационар Уральского отделения АН СССР), **Г. В. Бельтюков**, **К. А. Горбунова** (Пермский университет) — ответственный редактор, **В. Н. Дублянский** (Симферопольский университет), **А. Б. Климчук** (Институт геологических наук АН УССР), **Н. Г. Максимович**, **И. И. Минькевич** (Пермский университет) — секретарь.

© Пермский государственный университет, 1990.

ISBN 5—230—09251—3

На обложке: бернессит (пещера Золушка). Фото В. Н. Волкова

ВВЕДЕНИЕ

В 1947 г. в Перми был основан первый в СССР печатный орган по спелеологии — «Спелеологический бюллетень». В 1961 г. он преобразован в сборник «Пещеры». За прошедшие 29 лет вышло 22 его выпуска. С 5-го выпуска «Пещеры» являются печатным органом Института карстоведения и спелеологии, с 16-го — Всесоюзного института карстоведения и спелеологии, с 17-го выпуска издание представляет собой межвузовский сборник научных трудов по спелеологии.

Настоящий сборник посвящен проблемам изучения генезиса карстовых пещер в различных геологических обстановках на материале спелеологических районов Кавказа, Карпат, Приуралья, восточной Сибири, Дальнего Востока. Одна из статей анализирует условия возникновения пещер в ледниках. Для геологов представляют интерес материалы о минералах и полезных ископаемых пещер. Затрагиваются также проблемы биоспелеологии и археологии, социозкологические аспекты исследования пещер, их охраны. Приводятся сведения из истории изучения пещер на территории СССР. В разделе «Новости спелеологии» сообщается об открытии и исследовании новых пещер или интересных спелеологических объектов, длиннейших и глубочайших пещерах мира и СССР. Впервые публикуется отчет советских спелеологов об экспедициях в пещеры Канады и США. В заключительной части сборника рецензируются советские и зарубежные издания по спелеологии, приводится библиография по карсту и спелеологии.

УДК 551.44 (479.224)

А. Б. Климчук

Институт геологических наук АН УССР

КАРСТОВЫЕ ВОДОНОСНЫЕ СИСТЕМЫ МАССИВА АРАБИКА

Карстовый массив Арабика — один из крупнейших и наиболее высокий в известняковой полосе Западной Грузии. Исследование карста массива начато еще в начале XX в. (Э. А. Мартель, А. А. Крубер), но планомерное специальное карстолого-гидрогеологическое изучение было организовано грузинскими исследователями в 60—70-х гг. [1, 4, 5, 11 и др.]. В развитие этих работ в 80-х гг. осуществлено детальное спелеологическое изучение массива, крупномасштабное карстологическое картирование, проведены эксперименты по трассированию подземных вод, гидрохимические и изотопные исследования в областях питания, транзита и разгрузки. Это позволило в значительной степени развить и уточнить представления о карсте и гидрогеологии массива.

Общая характеристика массива Арабика. Массив ограничен каньонами рек Куту-Шара, Гега и Бзыбь на севере и востоке, побережьем Черного моря на юго-западе, долинами рек Хашупсе и Сандрипш на западе (рис. 1). Выделяется компактная центральная часть массива с альпийским гляциокарстовым рельефом, ее вершины достигают 2600—2700 м, а основные площади карстового питания находятся в интервале высот 2100—2400 м. Южнее и юго-западнее располагаются несколько средневысотных хребтов (Люкивоху, Зырху) и массив Мамздышха, покрытые лесом. Высота их составляет 1300—1700 м.

Массив сложен верхнеюрскими и нижнемеловыми известняками. В его структуре выделяется крупная антиклиналь общекавказского простирания, юго-западное крыло которой полого опускается ниже уровня моря и осложнено небольшими складками и разломно-блоковыми деформациями. Северо-восточное крыло короткое и крутое.

Прибрежные среднегорные хребты и массив Мамздышха не были охвачены плейстоценовыми оледенениями и почти полностью покрыты лесом. Карстовые формы тут представлены крупными воронками диаметром 20—100 м, имеющими обычно коническую форму, а также редкими небольшими колодцами и пещерами.

Центральная часть массива Арабика подвергалась воздействию ледников в плейстоцене. В рельефе главную роль играют крупные гляциальные и карстово-гляциальные формы: троговые долины, цирки и разделяющие их гребни и карлинги. Это определяет сложность и высокую энергетичность рельефа центральной части

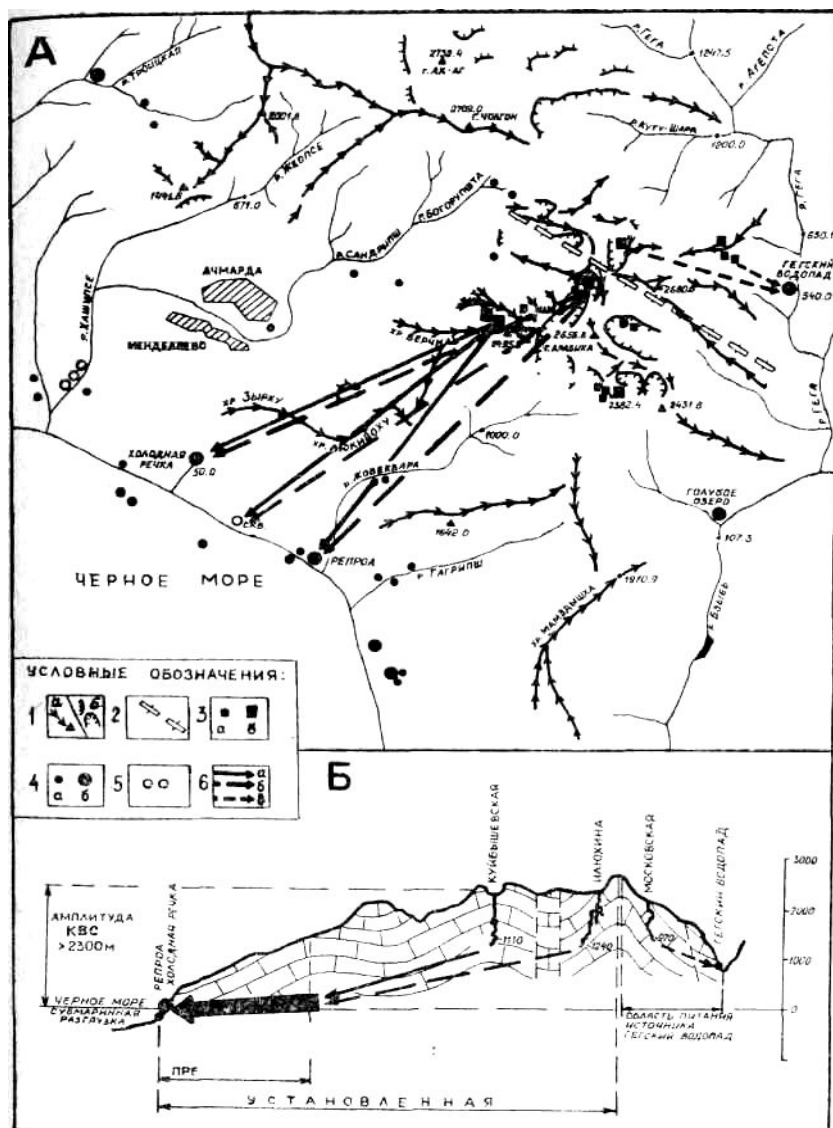


Рис. 1. Обзорная спелео-гидрологическая схема (А) и профиль (Б) массива Арабика. Условные обозначения: 1 — крупные формы рельефа: а) хребты (гребни) и вершины; б) обрывы, цирки и трюги; 2 — ось главной антиклинали; 3 — карстовые шахты а) глубиной 100—500 м; б) глубиной более 500 м; 4 — карстовые источники: а) с расходом 10—500 л/с; б) с расходом свыше 500 л/с; 5 — скважины с самоизливом; 6 — гидрогеологические связи, установленные трассированием: а) уранин из шахты Куйбышевская; б) эозин из системы Илюхина; в) родамин из шахт Московская и Юбилейная

массива; относительные превышения здесь достигают 300—500 м. Поверхность центральной части массива интенсивно закарстована; голый карст имеет преобладающее развитие.

Спелеологические исследования. В 1980—1987 гг. благодаря усилиям спелеологических коллективов Киева, Красноярска, Ленинграда, Минска, Москвы, Ростова, Свердловска и других городов активизировались исследования карстовых полостей массива. В результате к 1988 г. на массиве стало известно 26 шахт глубже 100 м (табл. 1). Некоторые из них образуют крупные сложнопостроенные пещерные системы. В верховьях троговой долины Жовеквара единую пещерную систему (им. В. Илюхина) составляют шахты Перовская и Волчья, а также, предположительно, шахты Надежда (—185 м), Гельгелукская (—162 м), Белая Лошадь (—110 м) и ряд более мелких [3, 6]. В троговой долине Ортобалагана пещерную систему Арабикскую образуют не соединенные пока непосредственно шахты Куйбышевская (—1110 м), Генрихова Бездна (—780 м), Крубера (—340 м) и, возможно, Берчилская (—260 м).

Крупные пещерные системы являются верхними звеньями карстовых водоносных систем (КВС). Таким образом, спелеологические исследования последних лет обеспечили возможность изучения структуры верхних звеньев КВС, особенностей формирования физико-химических свойств подземных потоков в зоне аэрации. Важнейшее значение для выявления гидрогеологического строения массива Арабика имело появление возможности организации комплексных экспериментов по трассированию подземных вод.

Индикаторные и изотопные исследования. В 1984—1986 гг. с помощью различных спелеологических групп проведены 4 эксперимента по трассированию подземных вод. При этом использовались различные флюоресцентные красители (урапин, родамины, эозин), различающиеся в пробах (ловушках) по спектрам флюоресценции. Трассеры запускались в подземные потоки пещерных систем на глубине 400—600 м. Для регистрации трассеров в зоне разгрузки ловушки устанавливались и периодически сменялись либо на всех основных источниках (комплексный эксперимент 1984 г.), либо на некоторых из них, где выход трассера предполагается на основании анализа имеющейся геолого-гидрогеологической информации.

Результаты индикаторных исследований оказались решающими при выявлении гидрогеологического строения массива. Они рассмотрены при описании выделенных карстовых водоносных систем (см. также рис. 1).

Важные данные об особенностях функционирования КВС получены на основании изотопных исследований. Изотопный состав кислорода вод подземных потоков шахт Куйбышевская и им. В. Илюхина изучался в интервале глубин 0—1000 м, а также в областях питания (дождевые осадки, снежники) и разгрузки (источники)*.

*Масс-спектрометрическое определение изотопного состава кислорода вод выполнено В. И. Высоцким в лаборатории ИГН АН УССР

Крупные шахты массива Арабика

№ п.п.	Название	Амплитуда, м	
		по состоянию на 1979 г.	по состоянию на 1988 г.
1	В. Илюхина	—	—1240
2	Куйбышевская	—150	—1110
3	Московская	—	—970
4	Генрихова Бездна	—120	—780
5	Ганди (П/3-2)	—	—510
6	П/1-7	—	—427
7	Ахтиарская	—410	—410
8	Крубера	—100	—340
9	Юбилейная	—255	—300
10	Черепашья (МИ-53)	—	—290
11	Новокузнецкая	—	—270
12	Берчильская	—160	—260
13	Вахушти Багратиони	—380	—250
14	Минская (МН-73)	—	—250
15	П/1-9	—	—235
16	Карровая	—202	—202
17	Тагильская	—	—200
18	Надежда	—	—185
19	Гельгелукская	—	—162
20	Гегская	155 (—25,+130)	155 (—25,+130)
21	Ярославская	—	—150
22	Звездная	—	—130
23	Белая Лошадь	—	—110
24	Узкая	—	—110
25	КРЭ-84/100	—	—100
26	Черкесский водопад	—	+100
Итого:		9	26

Гидрогеологическое строение массива Арабика. В 60—70-х гг. грузинскими исследователями была разработана схема гидрогеологического строения массива, в основу которой положены представления о соответствии гидрогеологических структур основным пликативным структурам. Имеющиеся в разрезе слабокарстующиеся слои рассматривались в качестве водоупорноэкранизирующих горизонтов, обуславливающих этажность бассейнов. Таким образом, предполагалось, что массив Арабика имеет сложную систему

этажно расположенных бассейнов карстовых вод, соответствующих мульдям синклинальных складок [1, 4, 5]. Эти представления в упрощенном виде отражены на рис. 2 А.

Спелеологические и индикаторные исследования последних лет не подтверждают эти представления. Имеющиеся данные позволяют выделить три крупные карстовые водоносные системы (рис. 2 Б), охватывающие все гидродинамические зоны [10]. Вертикальное и плановое строение верхних звеньев КВС (пещерных систем) подчинено пликативным структурам лишь в той мере, в какой они определяют

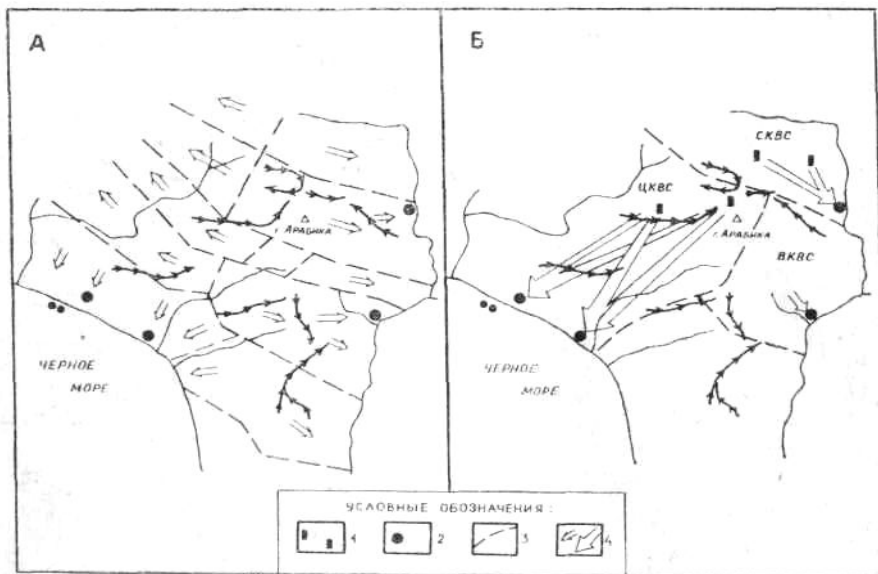


Рис. 2. Представления о гидрогеологическом строении массива Арабика: А — прежние представления: система бассейнов карстовых вод, соответствующих складчатости; Б — новые представления: крупные карстовые водоносные системы, связанные с разрывными нарушениями. Условные обозначения: 1 — крупные шахты — верхние звенья КВС; 2 — крупные источники; 3 — приблизительные границы КВС; 4 — генеральные направления стока

распределение секущей и внутрипластовой трещиноватости. Общее направление стока в крупнейшей, Центральной, КВС ориентировано вкрест простирания основных пликативных структур (см. рис. 1 А). Это значит, что и в пределах нижних гидродинамических зон строение КВС определяется преимущественно разрывными нарушениями.

В Центральную КВС входят питающие площади трех крупных торговых долин: Ортобалагана, Гельгелук и Жовеквара. Верхними звеньями Центральной КВС являются пещерные системы им. В. Илюхина и Арабикская (шахта Куйбышевская). Трассированием

установлена связь каждой из них с источниками Репроа (высота 2 м н. у. м., расход воды около 2 м³) и Холодная Речка на побережье Черного моря. Разгрузка осуществляется также через субмаринные источники на участке побережья Гантиади — Гагра. Об этом свидетельствует обнаружение трассеров от обеих пещерных систем в скважине на побережье, изливающей воду с глубин более чем 150 м ниже уровня моря.

На рис. 1 А видно, что общее направление стока Центральной КВС проходит под прибрежными средне- и низкогорными хребтами Люкивоху и Зырху. Их питающие площади также входят в Центральную КВС судя по изотопному составу кислорода вод. Если в пределах верхних звеньев КВС (шахтах Куйбышевская и В. Илюхина) δO^{18} шахтных вод составляет $-11,6 \div -12,5\text{‰}$ *, то в источниках области разгрузки $-10,2\text{‰}$. Учитывая маловероятность изотопного обмена с породой, заметное обогащение вод в области разгрузки тяжелым изотопом кислорода можно расценивать как свидетельство поступлений в систему дождевых вод с более низких питающих площадей.

В Центральную КВС входят площади с различным структурным планом. Обращают на себя внимание различия в строении верхних звеньев КВС (пещерных систем), развитых в разных структурных обстановках.

Пещерная система им. В. Илюхина возникла на фоне моноклинального залегания пород. Основной особенностью строения системы является чередование интервалов с крупными секущими тектоническими трещинами, по которым сформированы вертикальные колодцы, с интервалами, где наклонные меандрирующие ходы контролируются внутрислойными трещинами [3].

В верхней части пещерной системы рассеянный инфильтрационный сток локализуется до малodeбитных потоков, проходя через эпикарстовую зону, а затем выводится через интервал вертикальных колодцев в интервал наклонных меандров, развитых по напластованию. Тут действует несколько потоков, но дальнейшей локализации стока в этом интервале не происходит и потоки раздельно «проваливаются» в следующий интервал вертикальных колодцев. Общая для карста тенденция к локализации подземного стока проявляется лишь в нижней части пещерной системы. Существование независимых подземных потоков обуславливает формирование сложной структуры системы за счет развития множества субпараллельных вертикальных колодцев и меандрирующих ходов в соответствующих интервалах.

Пещерная система им. В. Илюхина изобилует подвешенными древними (-215 м) и активными сифонными каналами (отметки -480 , -515 , -730 , -965 , -970 , -976 , -1220 м), сформировавшимися в интервалах наклонного развития. Между отдельными сифонами имеются крупные каскады вертикальных колодцев [6].

* Данные об изотопном составе кислорода приводятся относительно стандарта SMOW.

Плановая структура пещерной системы определяется закономерными системами тектонических трещин, развитых в условиях моноклиального склона. Общее развитие системы происходит по падению толщи, но затем оно ограничивается мощным поперечным разрывным нарушением, которое искажает структурный план и барражирует сток, вызывая высокую обводненность в приразломной зоне.

Пещерная система Арабикская (шахты Куйбышевская, Генрихова Бездна и др.) развита в иной структурной обстановке — в сводовой части антиклинали Берчиль, вскрытой трогом Ортобалагана (рис. 3). Шахта Куйбышевская является стволовой частью системы древовидного типа, характеризующейся постоянно нарастающей локализацией подземного стока. Областью питания является вся троговая долина Ортобалагана (рис. 3 А). Первое слияние нескольких одноранговых потоков происходит на глубине 150 м, затем гидрологический ранг системы возрастает на глубине около 500 м, где в большом зале сливаются пять подземных потоков (один — из шахты Крубера, —340 м). Ниже отмечены лишь два небольших притока (один из них, от шахты Генрихова Бездна, —780 м, и один крупный, одноранговый, на глубине 1000 м).

Интересно плановое развитие шахты Куйбышевская в пределах антиклинали (см. рис. 3 А). Вначале полость развивается вверх по оси антиклинали, затем разворачивается и идет вниз по оси, а начиная с глубины около 600 м «заваливается» на северное крыло антиклинали, следуя падению пород. В пределах отметок —950 ÷ —1000 м полость вновь разворачивается и ее нижняя часть развивается против падения пород, стремясь пересечь складку. Поскольку трассированием установлено, что сток имеет общее направление к побережью, то полость должна пересечь всю антиклиналь.

В отличие от системы им. В. Илюхина, в шахтах системы Арабикской нет никаких признаков локальных (подвешенных) или основной зон сифонной циркуляции.

По данным трассирования вод протяженность карстового дренажа в Центральной КВС достигает 17—23 км (с учетом коэффициента извилистости), амплитуда — свыше 2300 м; таким образом, это глубочайшая КВС в мире. Скорость движения вод, оцененная для всего пути, составляет 1100—1200 м/сут. Очевидно, что это очень сглаженная величина; на различных участках огромной и сложной КВС скорость может колебаться в широких пределах.

Северная КВС охватывает площади нескольких трогов и цирков, расположенных северо-восточнее оси главной антиклинали и тяготеющих к долине Геги. Верхними звеньями КВС являются шахты Московская (—970 м), Ахтиарская (—410 м), Юбилейная (—300 м). В блоке последней, в интервале глубин 250—300 м, с развита зона сифонной циркуляции, вероятно, подвешенная. Разгрузка системы осуществляется через пещеру-источник Гегский Водопад в долине Геги (540 м н. у. м., расход воды около 1,5 м³). Общее направление стока — с востока на запад. Протяженность

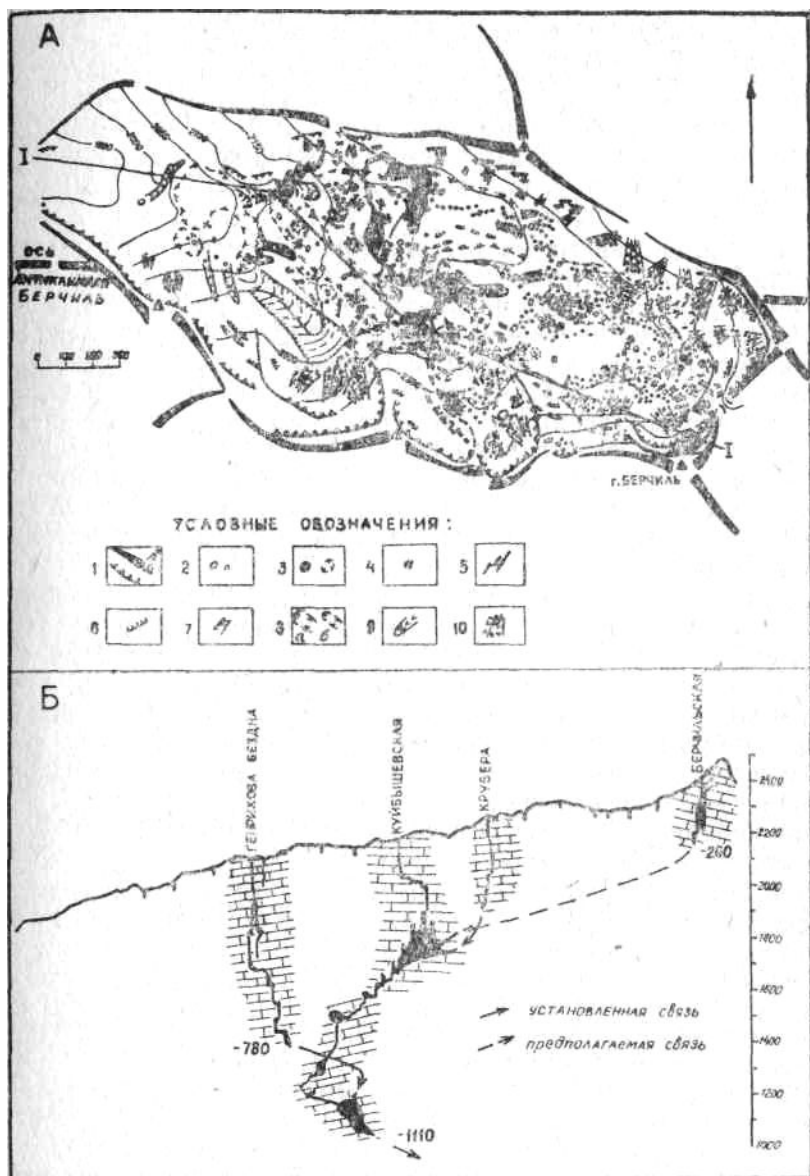


Рис. 3. Карстологическая схема (А) и профиль (Б) троговой долины Ортобалаган — области питания пещерной системы Арабикская. Условные обозначения: 1 — хребты, вершины и обрывы; 2 — воронки; 3 — вскрытые колодцы; 4 — трещинные карры; 5 — контуры крупных шахт; 6 — уступы; 7 — структурно-карстовые каньоны и колодцы; 8 — гляциокарстовые формы: а) долины, б) депрессии и ложбины; 9 — эрозионные ложбины; 10 — глыбово-щебнистые осыпи

дренажа 4,6 км, амплитуда около 1600 м. Средняя скорость движения вод 500 м/сут.

Восточная КВС выделена предположительно, без проведения экспериментов по трассированию. Она охватывает площади трогов и цирков у вершин Арабика, Зонт, Хырка в восточной части массива. Здесь обнаружено несколько шахт глубиной 200—500 м. Разгрузка системы происходит в долине Бзыби через источник Голубое Озеро (120 м н. у. м., расход воды около 3 м³). Амплитуда дренажа около 2000 м.

Помимо описанных на массиве Арабика могут быть выделены другие КВС. Так, пока невыяснена гидрогеологическая принадлежность крупных трогов Каменный Клад и Чамашха, массива Мамздышха. Несомненно наличие на массиве Арабика локальных склоновых водоносных систем, питающих небольшие разновысотные источники. Должны быть уточнены границы между выделенными и предполагаемыми КВС. Дальнейшие спелеологические и индикаторные исследования позволят решить эти вопросы. Однако сейчас уже ясно, что для массива Арабика характерно наличие крупных карстовых водоносных систем, охватывающих все гидродинамические зоны и отличающихся высокой степенью интеграции составляющих элементов.

Эволюция условий питания КВС в плейстоцене. Оледенение следует считать наиболее мощным фактором, воздействовавшим на развитие карста массива Арабика в плейстоцене [4, 8, 9, 11] Формирование крупных гляциальных форм (троги, цирки) обусловило коренное изменение основных ферт рельефа. Важнейшим следствием его явилось уничтожение на больших площадях «нормального» карстового рельефа, всего зрелого водопоглощающего аппарата карста: как самих форм, так и трещиноватой приповерхностной (эпикарстовой) зоны, играющей огромную роль в питании карстовых вод и карстовом морфогенезе [7].

В период оледенения ледники стали новым мощным гидрологическим фактором. Высокая гидрологическая активность ледников на Арабике определялась близостью массива к теплomu морю, большим количеством осадков, частым вторжением теплых воздушных масс в горы. Особенности гидрологии ледников обусловили характер питания карстовых вод в новых условиях (преобладание локализованного паводкового питания). Новые условия питания вызвали перестройку карстовых систем. Одни участки догляциальных пещерных систем оказались нефункциональными, а другие начали интенсивно развиваться. Анализ особенностей гидрологии ледников показывает, что воды, локализованные на поверхности и в теле ледника, поступают к его основанию в областях трещинных деформаций льда над ригелями и в прибортовых участках. Соответственно, эти области и являются наиболее предпочтительными для заложения и развития крупных субгляциальных пещерных систем [8, 9]. Распределение изученных крупных шахт Арабики хорошо согласуется с изложенными представлениями.

На постледниковом (повствюрмском) этапе развития рельефа формируется новая приповерхностная трещиноватая зона, восстанавливается водопоглощающий аппарат карстовых систем в новых условиях питания. В карстовом рельефе наблюдаются своеобразные сочетания морфологически зрелых вскрытых до- и субгляциальных форм, лишенных в настоящее время гидрологической функциональности, и постгляциальных форм. Среди молодых постгляциальных форм преобладают поля трещинных карров; воронки имеют зачаточный характер.

Современные условия определяют преобладание рассеянного инфильтрационного питания; случаи локализованного, инфлюационного питания единичны. Это является одной из причин того, что большинство крупных очагов разгрузки демонстрируют очень устойчивый режим стока. Другим важнейшим, но обычно не учитываемым фактором стабильности уровня разгрузки выступает значительная емкость и регулирующая роль приповерхностного водоносного горизонта, развитого в верхней, наиболее трещиноватой и закарстованной, части автогенных карстовых массивов.

Гидрогеологическая и морфогенетическая роль приповерхностной трещиноватой зоны в общем виде рассмотрена в работе [7]. О значительном накоплении и задержке в ней вод в условиях массива Арабика свидетельствуют, в частности, результаты изучения изотопного состава кислорода. Изотопный состав подземных потоков в шахте Куйбышевская ($\delta O^{18} = -12,0 \div -12,5\text{‰}$ SMOW) указывает на их формирование за счет таяния снегов ($\delta O^{18} = -12,5\text{‰}$). При этом в период опробования (август 1984 и 1985 гг) запасы снега в снежниках на массиве были минимальны, т. е. недостаточны для поддержания базового стока в шахтах. Ливневые осадки с резко отличным изотопным составом вод ($\delta O^{18} = -5,7\text{‰}$) вызвали паводковую волну в шахте, при и после прохождения которой состав шахтных вод остался неизменным. Таким образом, выпадающие осадки не переводятся сразу в шахтных сток, а, вытесняя ранее накопленные воды из приповерхностного коллектора (вызывая этим сглаженную паводковую волну в шахтном стоке), сами задерживаются в приповерхностной зоне. Можно предполагать, что задержка в прохождении вод достигает 1—2 месяцев и базовый шахтный сток в августе поддерживается за счет вод, накопленных во время весенне-летнего снеготаяния.

Описанные условия питания характерны для гляциокарстовых питающих площадей центральной части массива Арабика. Однако в крупные КВС, в частности в Центральную КВС (см. выше), входят также питающие площади средне- и низкорных хребтов Люкивоху и Зырху, не подвергавшиеся оледенению и характеризующиеся мощным почвенным покровом, полной залесенностью и развитием крупных карстовых воронок. Такие площади создают иные условия питания. Кроме того, возможно частичное питание Центральной КВС за счет линейной инфлюации в руслах рек Жовеквара и даже Сандриппш.

Разнообразие условий питания в пределах крупной и сложной КВС сказывается на режиме стока и изменчивости физико-химических свойств вод в зоне разгрузки. Организация соответствующих комплексных режимных двух-трехлетних исследований на основных источниках является насущной задачей, что позволит получить ценный материал для дальнейшего изучения закономерностей строения и функционирования карстовых водоносных систем массива Арабика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигинейшвили Г. Н., Кикнадзе Т. З., Табидзе Д. Д. О генезисе топографических и подземных бассейнов карстовых вод молодых орогенных областей//Proceed. of the 6-th Intern. Congr. of Speleology. V.IV. Academic Praha, 1976.
2. Горленко А. Г., Жарков С. Б., Кислицын Е. Ю. и др. Пещерная система Арабикская (массив Арабика, Западный Кавказ) // Проблемы изучения экологии и охраны пещер: Тез. докл. V Всес. совещ. по спелеологии и карстоведению. Киев, 1987.
3. Дякин М. Н., Ефремов А. П., Илюхин С. Б. и др. Пещерная система имени В. В. Илюхина (массив Арабика, Западный Кавказ)//Изв. ВГС 1987. Т. 119, вып. 1.
4. Кикнадзе Т. З. Карст массива Арабика. Тбилиси, 1972.
5. Кикнадзе Т. З. Геология, гидрогеология и активность известнякового карста. Тбилиси, 1979.
6. Киселев В. Э., Илюхин С. Б., Падалко О. В. Пещерная систем имени В. В. Илюхина (массив Арабика, Западный Кавказ)//Проблемы изучения, экологии и охраны пещер: Тез. докл. V Всес. совещ. по спелеологии карстоведению. Киев, 1987.
7. Климчук А. Б. Условия и особенности карстообразования в приповерхностной зоне // Пещеры Грузии. Тбилиси, 1987. Вып. 11.
8. Климчук А. Б. Опыт крупномасштабного картографирования карст районов горных оледенений // Опыт картографирования карста. Владивосток, 1987.
9. Климчук А. Б., Рогожников В. Я. О влиянии позднечетвертичных оледенений на карст массива Арабика (Кавказ) //Изв. ВГО, 1984. Т. 116, вып. 1
10. Климчук А. Б., Аксем С. Д., Шестопапов В. М. Строение функционирование карстовых водоносных систем массива Арабика (Западный Кавказ) // Проблемы изучения, экологии и охраны пещер: Тез. докл. V Всес. совещ. по спелеологии и карстоведению. Киев, 1987.
11. Мурашвили Л. И., Тинтилозов З. К., Чангашвили Г. З. Карст и древнее оледенение на Арабике // Кратк. содерж. докл. II науч. сессии спелеологов АН ГССР. Тбилиси, 1962.

УДК 551.44

В. Н. Андрейчук, Е. П. Дорофеев, В. С. Лукин
Кунгурская лаборатория-стационар УрО АН СССР
ОРГАННЫЕ ТРУБЫ В КАРБОНАТНО-СУЛЬФАТНОЙ КРОВЛЕ
ПЕЩЕР

В зоне аэрации гипс-ангидритовых массивов широко распространены вертикальные каналы, нередко характеризующиеся крупными размерами. Такие каналы были описаны Н. И. Каракашем [3] при изучении Кунгурской ледяной пещеры и получили название «органные трубы». Они зафиксированы в кровле многих пещер.

Высота их достигает 10—20 м при ширине от нескольких сантиметров до 10 м. В поперечном сечении трубы имеют округлую, эллипсоидальную или более сложную форму. Внутри труб наблюдается капеж, значительно усиливающийся во время таяния снега на поверхности. Органные трубы являются связующими звеньями между горизонтальными полостями и впадинами на поверхности. Взаимосвязь трех частей единой системы карстовых форм В. А. Апродов [1] выразил в понятии «карстополinoмы» (многочлены).

В Кунгурской ледяной пещере органические трубы широко распространены и сравнительно неплохо изучены. Поэтому в настоящей статье авторы основываются прежде всего на результатах исследований в Кунгурской пещере.

Геолого-гидрогеологические условия

Органические трубы возникают в зоне аэрации массивов, сложенных значительными по мощности толщами сульфатных пород, перекрытых карбонатными, карбонатно-сульфатными или карбонатно-глинистыми отложениями, т. е. в обстановке покрытого карста. Образования, морфологически сходные с органическими трубами, наблюдаются и в пещерах карбонатного карста. Они отмечаются гигантскими размерами или заполненностью (сталактитами) отложениями (кальцит). В условиях сульфатного карста перекрытие гипс-ангидритовой толщи карбонатными (и др.) породами оказывается для возникновения органических труб очень важным. Например, на западе СССР гипсы перекрыты слоем (0,5—3,0 м) известняков и толщ глин (0—100 м и более). Органические трубы в гипсовых пещерах этого района формируются в интервале гипсовой толщи между ее кровлей и пещерными сводами. В карстовых районах Предуралья, где гипс-ангидритовые толщи перекрыты карбонатно-сульфатными отложениями или содержат их прослои, органические трубы также приурочены к этому интервалу. Их расположение контролируется перекрывающими карбонатными отложениями или прослоями.

Важное значение для формирования труб имеет прочность перекрывающих карбонатных пород и в то же время водопроницаемость последних. Разбитые частой сетью трещин известняки (доломиты) пропускают воду, но задерживают рыхлый материал залегающих над ними отложений.

Органические трубы формируются просачивающимися водами горизонта (горизонтов), расположенного в перекрывающих толщах. В случае хорошей водопроницаемости (например, в Предуралье) в образовании труб принимают непосредственное участие инфильтрационные талые и дождевые воды, собирающиеся в карстовых впадинах на поверхности сульфатных пород. Существенным фактором, предопределяющим развитие труб, относительное постоянство их ширины и отвесное падение стенок, является сравнительно однородный состав сульфатной толщи и наличие в ней вертикальных тектонических трещин. В том случае, когда толщи гипсов и

ангидритов разделяются пачками пород иного состава — чаще доломитами или известняками, формируются 2—3 яруса органных труб (например, над некоторыми гротами Кунгурской ледяной пещеры). При этом трубы, относящиеся к разным ярусам, располагаются на одной вертикальной оси или же после пересечения карбонатных пластов смещаются в ту или иную сторону. Именно поэтому на совмещенном плане подземных галерей Кунгурской пещеры и рельефа земной поверхности центры некоторых карстовых воронок не совпадают с центрами органных труб нижнего яруса. При отсутствии перекрывающих толщ органные трубы возникать не могут. В этом случае образуются трубчатые формы, связанные с подпочвенным каррогенезом [4] или очаговым поглощением поверхностных (дождевых, талых, речных, грунтовых) вод. Размеры их по сравнению с органными трубами незначительны, они имеют свои названия — трубчатые карры, поноры, колодцы и т. д.

Морфология

В большинстве случаев органные трубы представляют собой вертикальные округлые каналы, высота которых в несколько раз больше их диаметра. Это соотношение может изменяться в значительных пределах. Большинство труб Кунгурской пещеры конусообразно расширяется к устью. Каналы цилиндрической форм; встречаются реже. Стенки труб покрыты многочисленными каррами в виде борозд и желобков, разделенных выступами и гребням разной величины. Часто в стенках крупных труб заметны боле мелкие каналы-трубы, образованные локализованным стоком.

В Кунгурской пещере внутри органных труб на контакте сульфатных пород с доломитами можно наблюдать расширения. Так, в гроте Дружбы народов на контакте стенки труб прорезаны каррами, а в самих доломитах образовалась обвальная камера высотой около 5 м с поперечными размерами, намного превышающим ширину труб. Аналогичные обвальные полости можно видеть также над другими крупными трубами, например в гроте Эфирном. Формированию таких полостей способствует снижение прочности глинистых доломитов вследствие размокания.

Распространение

Органные трубы встречаются в гипсовых пещерах карстовх районов Предуралья, Подоллии, Буковины и Поволжья. В Предуралье они характерны для возвышенных берегов, где в результате разгрузки горных пород в сторону эрозионных врезов происходит расширение тектонических трещин. В Кунгурской пещере обнаружено 146 органных труб с поперечниками от 0,2 до 10 м (рис. 1). Из них 85 труб заполнены рыхлым грунтом, имеют под устьями на полу пещеры конусовидные осыпи. Четыре трубы в потолке «упираются» в карбонатную пачку. Верхние концы остальных 57 зияющих изнутри труб заполнены карстовой брекчией, состоящей из обломков доломита, сцементированных кальцитом.

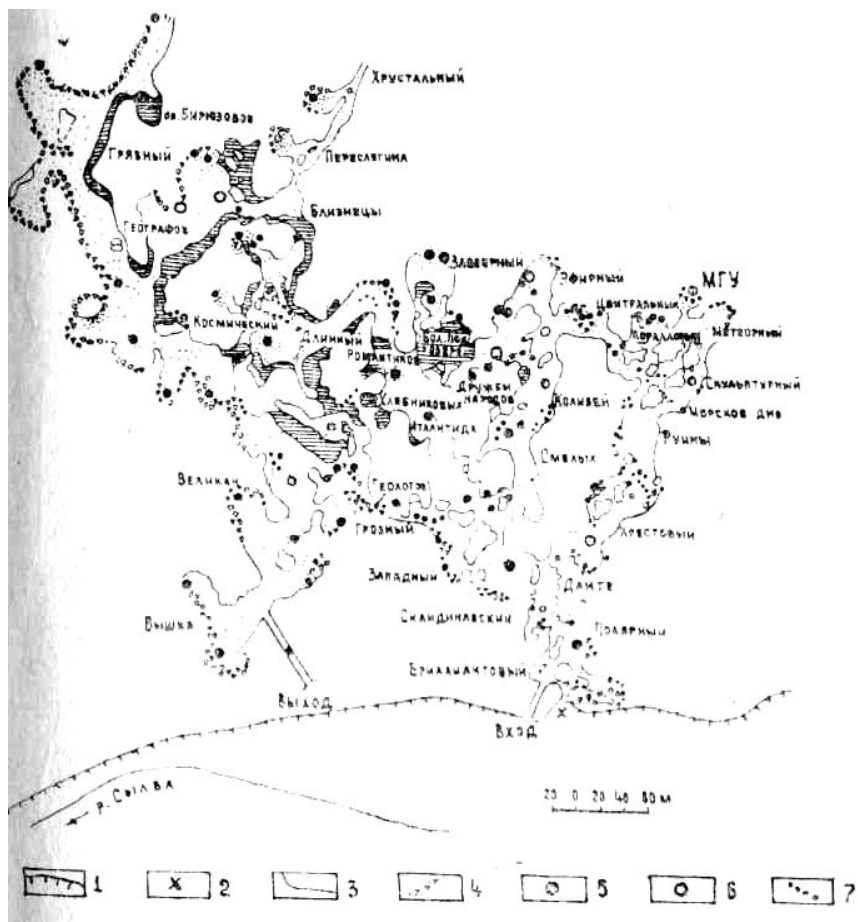


Рис. 1. Органические трубы Кунгурской пещеры: 1 — подножие Ледяной горы, 2 — старый естественный вход в пещеру, 3 — стены целиков, 4 — стены, сложенные разрушенными породами, 5 — заполненные крупные трубы с осыпями под устьями, 6 — зияющие крупные органические трубы с поперечником более 2 м, 7 — мелкие органические трубы с поперечником 2 м (заполненные и незаполненные)

Вода в органичных трубах

Внутри труб наблюдается постоянная капель. Здесь сосредоточивается почти весь сток зоны аэрации сульфатных пород, тогда как разделяющие участки представляют безводные целики. Естественно, что трубы формируются в местах интенсивной инфильтрации воды. Однако в Кунгурской пещере места наибольшей капели в гротах Руины, Геологов, Длинный, Ночь Осенняя не имеют органичных труб. Возможно, что нижние окончания вертикальных каналов еще не достигли здесь свода пещеры.

Из трещин в сводах поступает минерализованная вода, почти утратившая агрессивность.

Вода, капающая из труб, имеет различную минерализацию (табл.). Замеры количества и определение химического состава капли из трубы в гроте Морское дно Кунгурской пещеры позволили обнаружить пульсирующий характер поступления воды и изменение ее минерализации (рис. 2) без четко выраженных сезонных или погодных ритмов. В других трубах (гроты Эфирный, Мокрая кочка) капля многократно усиливается во время таяния снега на Ледяной горе.

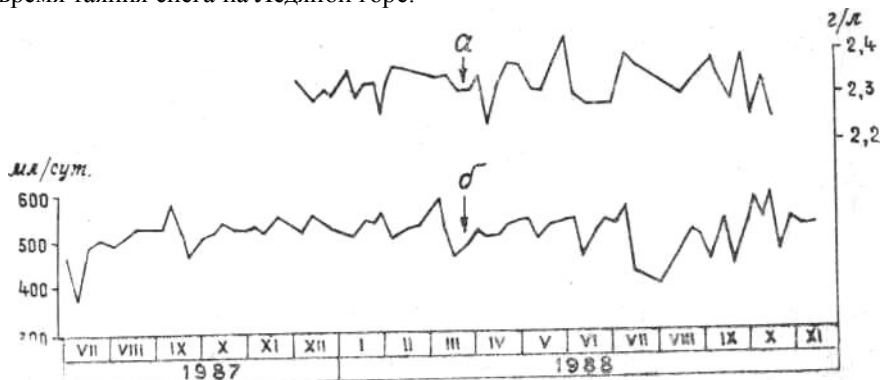


Рис. 2. Изменение минерализации (а) и количества (б) воды, поступающей в виде капель из трубы в гроте Морское дно (по данным еженедельных замеров)

Развитие и заполнение органных труб

Органные трубы, образующиеся в местах пересечения трещин, имеют вначале сложную, неправильную форму. Иногда возникает несколько параллельных каналов. Постепенно, путем срезания выступов посредством капли, которая не только растворяет гипс и ангидрит, но и способствует отрыванию частиц пород, вырабатываются совершенно отвесные каналы с округлым сечением.

В Кунгурской пещере рост труб неизбежно вызывает обвалы сначала в карбонатной пачке, а затем и в рыхлых покровных отложениях (рис. 3). Часть обвалившегося грунта образует конусообразные глинисто-глыбовые осыпи под устьями труб. При незначительной мощности рыхлых покровных отложений трубы открываются на поверхности земли и превращаются в карстовые шахты и колодцы. Часто при провале верхних слоев трубы целиком заполняются рыхлым материалом.

К органным трубам приурочено подавляющее большинство провалов в Предуралье [5]. Первоначальные размеры зафиксированных в районе Кунгура провальных впадин, за редким исключением, составляли 0,5—5,0 м при глубине до 4 м. Органные трубы с такими поперечниками в Кунгурской пещере составляют 83%.

Химический состав капли из органичных труб Кунгурской пещеры, мг/л

№ пробы	Место отбора воды (гроты)	Дата отбора	Общая минерализация	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$\text{Na}^+ \text{K}^+$	CO_2
1	Крестовый	7.02.68	682	85,4	401	5,7	163	16,5	9,2	0,08
2	—»—	28.07.68	745	85,4	461	4,6	148	44,8	1,4	2,8
3	Морское дно	28.07.68	1882	85,4	1265	5,0	462	52,7	12,0	1,9
4	Эфирный	28.07.68	1951	85,4	1306	5,0	505	36,4	12,4	2,3
5	Мокрая кочка	28.07.68	1923	85,4	1281	9,5	531	18,0	4,1	—
6	Готический	28.07.68	1670	61,0	1145	5,7	387	67,1	3,9	2,3
7	—»—	8.04.85	2061	85,4	1374	3,5	541	36,5	2,3	8,0
8	Колизей	2.03.56	1730	65,0	1162	11,4	438	48,0	—	7,0
9	Шапка Мономаха	28.07.68	2068	85,4	1408	8,5	470	86,4	9,0	5,0
10	Географов	7.02.68	2210	97,6	1485	14,2	520	80,5	8,3	6,0

Органные трубы связывают горизонтальные полости и впадины на поверхности. На совмещенном плане подземных ходов Кунгурской пещеры и карстовых воронок Ледяной горы прослеживается взаимосвязь всех 33 крупных воронок через органические трубы с соответствующими осыпями на полу пещеры [2]. Некоторые осыпи не имеют воронок на поверхности. Обвальные полости над ними не достигли верхних слоев. Появление под трубой бурого суглинка из покровных отложений является предвестником провала.

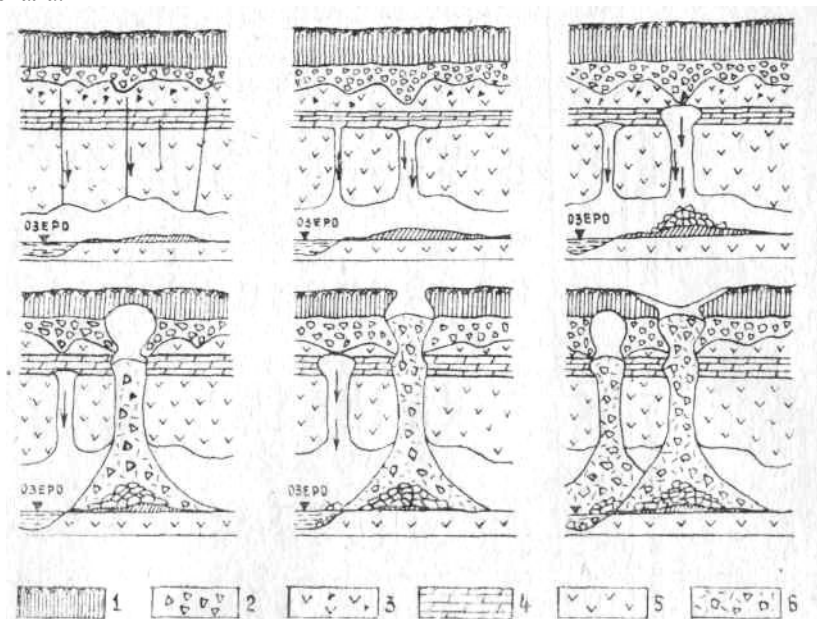


Рис. 3. Развитие органических труб и образование провальных впадин над Кунгурской пещерой: 1 — суглинок с почвой, 2 — карстово-обвальные отложения, 3 — гипс (шалашнинская пачка), 4 — доломит (неволинская пачка), 5 — ангидрит и гипс (ледянопещерская пачка), 6 — обвальные отложения органической трубы

Через органические трубы осуществляется нисходящее перемещение грунта, воды, движение потоков воздуха. В рыхлом заполнителе, по которому фильтруется вода, происходят геохимические процессы, вызывающие кальцитизацию доломитов, появление сферолитов и натечных образований. На стенках отдельных органических труб вырастают гипсовые сферолиты с радикально-лучистым строением («гипсовые ежи») диаметром до 5 см. У потолка некоторых органических труб застаивается теплый воздух, температура его на 3—5° С выше, чем в расположенных под ними частях пещеры. В зоне сезонного оледенения пещеры под такими трубами ежегодно вырастают многочисленные ледяные сталагмиты.

После заполнения рыхлым материалом трубы постепенно утрачивают свои характерные признаки. Верхняя их часть развивается быстрее, и стенки получают все более сложные и неправильные очертания. Со временем они перестают отличаться от полостей зоны аэрации, которые формируются в условиях постоянного заполнения карстовыми отложениями.

Выводы

Органные трубы следует отнести к числу своеобразных подземных форм сульфатного карста. Для их образования необходимы определенные геолого-карстологические условия: перекрытие сульфатных пород слаборастворимыми и некарстующимися отложениями, трещиноватость сульфатных пород, их значительная мощность и однородный состав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апродов В. А. Карстовые многочлены (карстополinoмы) Кунгурской пещеры//Докл. АН СССР. Нов. сер. 1949. Т. 65, № 2.
2. Дорофеев Е. П. Соотношение размеров провальных впадин и карстовых полостей в сульфатных породах//Вопросы карстоведения. Пермь, 1970. вып. 2.
3. Каракаш Н. И. Кунгурская ледяная пещера на Урале // Тр. Петерб. общ. естествоисп. 36. 1905. Вып. 1.
4. Куница Н. А., Андрейчук В. Н. Анализ влияния комплекса факторов на процесс каррогенеза // Физическая география и геоморфология. Киев, 383. Вып. 29.
5. Лукин В. С, Ежов Ю. А. Карст и строительство в районе г. Кунгура. Пермь, 1975.

УДК 551.44

С. В. Валуйский, В. В. Родионов, С. С. Евдокимов

Камский научно-исследовательский институт комплексных исследований глубоких и сверхглубоких скважин

ПЕЩЕРЫ ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ

В основу работы положены результаты спелеологических исследований, проводимых карстовым отрядом Пермского университета и Пермской городской спелеосекцией, а также литературные Фондовые материалы.

Сведения о карсте Пермской области появились в начале XVIII в. [5—7]. В 1840 г. на территории Пермской области было картировано 12 пещер. В 1964 г. изучено 155 пещер протяженностью 15026 м. К этому времени в СССР было известно не многим более 500 карстовых полостей [5—7]. С 1965 г. пещеры области стали объектом специальных исследований [16]. Большинство известных пещер к 1987 г. закартировано, составлены их планы, произведено описание и вычислены основные морфометрические показатели. На 1 июня 1987 г. закартировано 349 пещер протяженностью

52430 м. В области сосредоточено большое количество значительных и больших пещер. На изучаемой территории наиболее широко распространены пещеры карбонатного карста. Они составляют 71% всех пещер Пермской области. 19 карстовых полостей имеют глубину более 20 м. Глубина пещеры Геологов 2 и Темная превысила 100 м. Они занимают в системе глубочайших пещер Урала соответственно 2-е и 3-е места [1].

Г. Н. Панариной и Л. А. Слободсковой [15] произведено детальное спелеологическое районирование Пермской области, в основу которого положено районирование карста, осуществленное К. А. Горбуновой [4] и Г. А. Максимовичем [12, 13, 15, 14].

I. Приуральская спелеологическая провинция находится в пределах Пермско-Башкирского свода и юго-восточного склона Русской платформы. В строении провинции принимают участие нижнепермские гипсово-ангидритовые и известково-доломитовые отложения. Карст развит на пологих положительных структурах второго и третьего порядков площадью 9300 км².

В Приуральской провинции выделяются две области: Краснокамско-Полазнинская и Уфимская. В Краснокамско-Полазнинской области в кунгурских гипсах на площади 1100 км² обнаружено 10 карстовых полостей протяженностью 1348 м. В пределах области выделены Нижнечусовской и Полазнинский спелеологические районы, для которых характерна активизация карстовых процессов, вызванная образованием Камского водохранилища.

Уфимская область занимает площадь 8200 км². Здесь карстуются гипсы и ангидриты, доломиты и известняки кунгурского яруса. В пределах области выделено три спелеологических района: Нижнесыльвенский, Кунгурско-Иренский, сводовая часть Уфимского плато, где закартировано 94 пещеры протяженностью 13235 м.

II. Предуральская спелеологическая провинция приурочена к Предуральскому краевому прогибу. Карст развит в нижнепермских известняках, гипсах и солях. В пределах провинции выделены Печорская и Сыльвенская спелеологические области. Печорская область охватывает южное окончание Печорской депрессии и Ксенофонтовско-Колвинский вал. В ней выделен Полудовский спелеологический район. Здесь карстуются каменноугольные известняки. Площадь района 550 км². Сыльвенская область приурочена к Сыльвенской впадине. В области выделен Опокинский спелеологический участок и Кишертско-Суксунский район. Опокинский спелеологический участок находится в долине р. Опоки. Здесь закарстованы линзы гипса и ангидрита на площади 100 км². На участке закартировано 3 пещеры протяженностью 188 м. Кишертско-Суксунский спелеологический район занимает площадь 500 км². В районе описано 4 пещеры протяженностью 179 м.

В Сыльвенской области закартировано 7 пещер длиной 367 м.

III. Западно-уральская спелеологическая провинция занимает западные предгорья Урала. В провинции выделяются Северная и Средняя области. Северная спелеологическая область простирается от бассейна р. Печоры до междуречья рек Вишеры и Язьвы. В области

выделено три спелеологических района: Березово-Колвинский, Верхневишерский, Средневишерский, где карстуются известняки и доломиты ордовикской, силурийской и каменноугольной систем. Здесь описано 25 пещер протяженностью 105 м. Средняя спелеологическая область тянется в меридиональном направлении от среднего течения р. Язьвы до южных границ Пермской области. Карстуются породы верхнедевонского, каменноугольного и пермского возраста на площади 7250 км². Область делится на Кизеловско-Яйвинский и Пашийско-Чусовской районы. Кизеловско-Яйвинский район занимает северную часть средней спелеологической области. Карстуются каменноугольные и нижнепермские известняки. Мощность карбонатных толщ достигает 1500 м. Рельеф сильно расчлененный, средне- и низкогорный. В районе выделено четыре спелеологических участка: Яйвинский, Кизеловский, Губахинский, Усьвинский. На площади 4350 км² описано 130 пещер общей протяженностью 22903 м.

Мариинская пещера (рис. 1, II) находится в поселке Верхняя Губаха в 400 м от завода ЖБК. Впервые пещера описана М. С. Гуревичем в 1932 г. С 1971 по 1979 г. пещеру исследовали спелеологи Пермского университета. Закартированная часть пещеры увеличилась с 304 до 1000 м [16]. Вход в нее расположен в обнажении светло-серых известняков. Длина закартированной части составляет 1000 м. Пещера четырехэтажная, этажи соединены постепенными переходами и колодцами. Пещера формировалась по поперечной и двум диагональным системам нормально-секущих тектонических трещин, а также по трещинам напластования; ходы и гроты пещеры развиты в пределах пачки известняков мощностью 25 м. Натечные отложения в пещере представлены образованиями всех стадий карбонатного спелеолитогенеза. Натёки развиты повсеместно. Хемогенные отложения пещерных озер представлены аккумулятивными мостами и полками на разных уровнях, оолитами, пизолитами, фунгитами, клаустеритами. Имеются плоские и каскадные сухие гуры. К органогенным отложениям относятся кости летучих мышей, куниц, горностаев, пещерного медведя, гуано летучих мышей. В гроте Грибном обнаружено уникальное образование — пещерный гриб, вид которого не определен. В пещере имеется большое количество пещерного льда всех видов. Особого внимания заслуживает ледник длиной 60 м и мощностью до 1,5—2,0 м. Он является многолетним [7, 17].

В настоящее время пещера находится в коридорно-гrotовой натечно-осыпной стадии развития карбонатного карста и стадии эксцентрических экскудатов карбонатного спелеолитогенеза.

Пещера Медвежья (рис. 1, I) расположена на северо-западной окраине г. Кизела на правом берегу р. Кизел. Вход в нее находится на склоне горы Камень, он представлен колодцем глубиной 8 м. Пещера была обнаружена при разработке карьера в 1953 г. и закартирована Л. С. Кузнецовой с группой студентов Пермского университета в 1956 г. [8]. В 1971—1973 гг. пещеру исследовали спелеологи Пермского университета. Пещера развита в

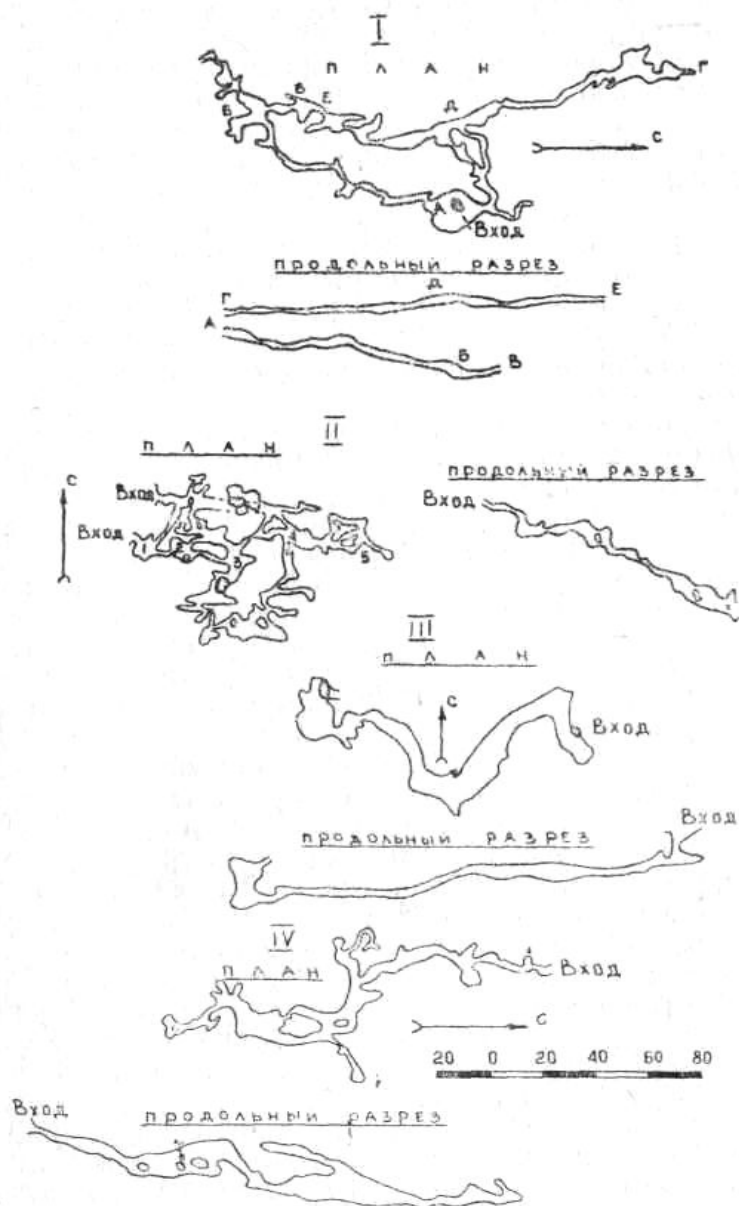


Рис. 1. Пещеры: I — Медвежья, II — Мариинская, III — Емельяновская, IV — Ребристая

светло-серых массивных известняках визейского яруса нижнего карбона. Входной колодец приводит в грот Медвежий. Длина грота 25 м, а ширина — 15 м. На северо-запад и юго-запад из грота ведут наклонные ходы, которые соединяют грот с горизонтальной галереей, простирающейся с юга на север на 200 м. В пещере развиты ходы и гроты меридионального направления. Широтное направление имеют боковые ответвления и ходы. На пересечении ходов часто развиты уступы. По всей пещере распространены обвальные глыбы и мелкие обломки известняка. Остаточные и водно-механические отложения представлены серой и бурой глиной, водно-хемогенные отложения — сталактитами, сталагмитами, колоннами, покровами на стенах и полу, а также различными кальцитовыми наростами. В галерее Гуров обнаружен гур с оолитами и пизолитами, а также кристаллы кальцита. Встречаются гуано, кости грызунов, летучих мышей, пещерного медведя. В гроте Медвежий находится снежно-ледовый конус. В зимне-весеннее время в привходовой части пещеры широко развиты ледяные образования и снежные кристаллы.

Протяженность закартированной части пещеры составляет 710 м. Температура воздуха в ней от 0 до +5° С. В пещере обитают летучие мыши.

Емельяновская пещера (рис. 1, III) расположена на 4 км западнее станции Углеуральская в правом борту Емельяновского лога, в 3 км от его устья. Местным жителям пещера известна давно. В 1976 г. в ней побывали спелеологи г. Перми. В том же году спелеологи городов Кизела и Свердловска произвели топосъемку и описание пещеры. Пещера описана И. А. Белокрысом в 1985 г. Вход в пещеру находится в основании скального обнажения северо-западного склона карстовой воронки диаметром 10 м и глубиной 8 м. Пещера развита в трещиноватых известняках сакмарского яруса нижней перми. Вход в пещеру шириной 1,5 м имеет неправильную форму. Пещера состоит из четырех гротов. В первом гроте, у входа, на полу, отмечены наносы из земли, древесных остатков и снега. В дальнем гроте находится озеро площадью 50 м². Протяженность пещеры 250 м. Наибольший объем в пещере занимают обвальные отложения. Они развиты повсеместно. Водно-механические и озерные отложения в виде глины и песка распространены по всей пещере. Ледяные образования имеют развитие в привходовой части в зимнее время. Водно-хемогенные отложения развиты слабо. Температура воздуха в пещере от 0 до +3°С. В паводок дальняя часть пещеры затопляется водой.

Пещера Расик расположена в 2 км от станции Расик, в 15 м от железной дороги Кизел—Березники (рис. 2, II). Пещера закартирована и описана спелеологами Пермского университета в 1976 г. Вход в пещеру находится в скальном обнажении девонских известняков и имеет форму трапеции высотой 1,1 м и шириной 1,5 м. Пещера одноэтажная, горизонтальная, лабиринтного типа. Длина ее 135 м, глубина 6,5 м. В пещере развиты обвальные отложения, пещерная глина, кальцитовая натечная кора,

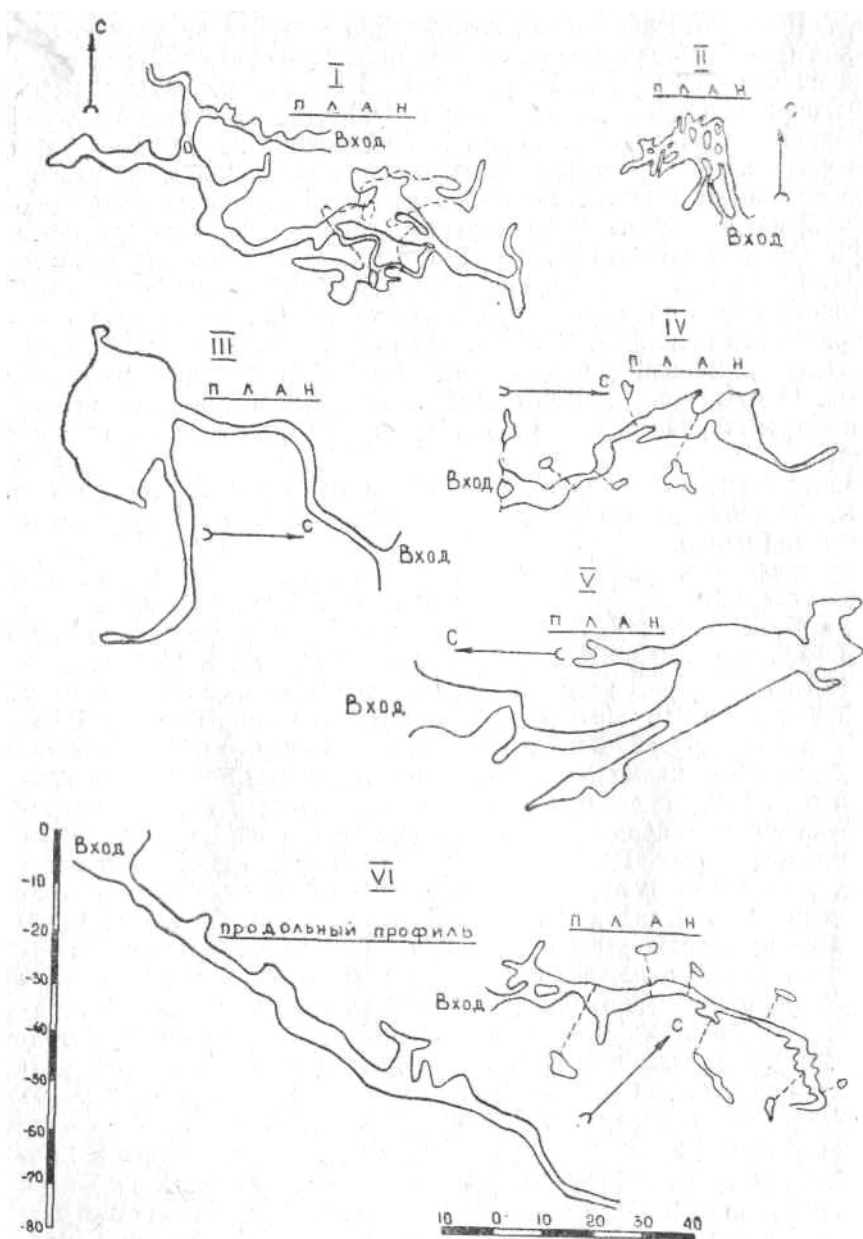


Рис. 2. Пещеры: I — Геологов-1, II — Расик, III — Динамитная, IV — Надладейная-1, V — Первомайская, VI — Косьвинская

единичные сталактиты и кристаллы кальцита. В осенне-весеннее время в пещере появляется водоток с расходом воды 0,5—2,0 л/с. Температура воздуха в пещере зависит от температуры на поверхности земли.

Косьвинская пещера (рис. 2, VI) находится на левом берегу р. Косьвы на юго-западном склоне горы Крупская у г. Верхняя Губаха. Впервые пещера обследована спелеологами Пермского университета в 1969 г. В 1971 г. ее описали и закартировали студенты Пермского университета. Вход в пещеру имеет треугольную форму, он расположен в карстовом логу в основании обнажения известняков. Пещера щелевидно-гrotовая. Ширина хода 1,0 м при высоте 10—12 м. Ступенчатый пол наклонен под углом 20—30°. Общая длина пещеры 143 м, а глубина 76 м.

В пещере развиты обвальные, водно-механические и водно-хемогенные отложения. В зимнее время у входа образуются ледяные образования. Температура воздуха в пещере от +1 до +4° С. В пещере обитают летучие мыши.

Ребристая пещера (рис. 1, IV) расположена на 3 км северо-восточнее пос. Шумиха. Вход в нее находится в основании скального обнажения визейских известняков, он имеет высоту 1 м при ширине 1,5 м. Пещера закартирована и описана спелеологами г. Губахи. Пещера коридорно-гrotового типа протяженностью 400 м. Ходы каньонообразные, гrotы неправильной формы. На стенах много острых ребер.

В пещере развиты обвальные, водно-механические, органогенные и водно-хемогенные отложения. В ее дальней части найдены скопления костей пещерного медведя и грызунов. В пещере обитают летучие мыши. Температура воздуха +3°.

Динамитная пещера (рис. 2, III) находится в доломитизированных известняках правого берега р. Усьвы на 2 км выше станции Усьва. Пещера изучена и закартирована студентами Пермского университета под руководством Г. Н. Панариной в июле 1968 г. В 1976 г. ее исследовали спелеологи г. Свердловска, а в 1980 г. описали С. В. Валуйский, В. В. Родионов [2]. Вход в нее расположен в нише шириной 16 м, высотой 4 м, глубиной 14 м. Пещера коридорно-гrotового типа протяженностью 189 м.

Пещера Геологов 1 находится в визейских известняках правого борта карстового лога, впадающего в р. Усьву на 1,0 км юго-западнее пос. Юбилейный (рис. 2, I). Пещера обследована спелеологами в 1975 г. Ранее пещера была известна местным жителям. В 1975—1980 гг. ее изучали спелеологи Перми и Свердловска. Длина закартированной части пещеры по съемке спелеологов Пермского университета составила в 1983 г. 500 м, а глубина 27 м. Вход в пещеру расположен в основании 8-метрового обнажения и имеет форму усеченного треугольника с высотой 1,2 м и шириной 3,0 м. Пещера находится в коридорно-гrotовой натечно-осыпной морфолого-гидрогеологической стадии развития по Г. А. Максимовичу. Она состоит из двух этажей, соединенных 12-метровым колодцем.

Таблица 1

Пещеры Пермской области протяженностью 100 и более метров

№ п. п.	Название	Карстовый район	Протяжен- ность, м	Тип карста
1	Дивья	Полудовский	9720	К
2	Виашерская	Кизеловско-Яйвинский	7370	К
3	Кунгурская Ледяная	Кунгурско-Иренский	5600	С
4	Геологов 2	Кизеловско-Яйвинский	3400	К
5	Российская	Кизеловско-Яйвинский	1450	К
6	Зуятская	Нижнесылвенский	1410	С
7	Темная	Кизеловско-Яйвинский	1300	К
8	Н. Михайловская 2	Кунгурско-Иренский	1028	С
9	Мариинская	Кизеловско-Яйвинский	1000	К
10	Малая Дивья	Краснокамско-Полазнинский	1000	С
11	Медвежья (Кизеловская)	Кизеловско-Яйвинский	710	К
12	Б. Махневская	Кизеловско-Яйвинский	584	К
13	Обвальная	Кизеловско-Яйвинский	525	К
14	Б. Пашийская	Пашийско-Чусовской	522	К
15	Чудесница	Пашийско-Чусовской	512	К
16	Тайн	Кизеловско-Яйвинский	508	К
17	Геологов 1	Кизеловско-Яйвинский	500	К
18	Уинская Ледяная	Кунгурско-Иренский	460	С
19	Кичменская Ледяная	Нижнесылвинский	460	С
20	Параллельная	Кизеловско-Яйвинский	406	К
21	Ребристая	Кизеловско-Яйвинский	400	К
22	Б. Мечкинская	Нижнесылвинский	350	С
23	Оптимист	Кунгурско-Иренский	310	С
24	Закурьинская	Нижнесылвинский	300	С
25	Октябрьская 2	Нижнесылвинский	290	С
26	Б. Велсовская	Верхневишерский	280	К
27	Емельяновская	Кизеловско-Яйвинский	250	К
28	Голубое Озеро	Пашийско-Чусовской	240	К
29	Монастырская 2	Нижнесылвинский	228	С
30	Наклонная	Кизеловско-Яйвинский	200	К
31	Октябрьская 1	Нижнесылвинский	194	С
32	Черная	Верхневишерский	192	К
33	Обманка 2	Пашийско-Чусовской	191	К
34	Динамитная	Кизеловско-Яйвинский	189	К
35	Б. Понышская	Пашийско-Чусовской	188	К

№ п. п.	Название	Карстовый район	Протяжен- ность, м	Тип карста
36	Пономаревская	Кунгурско-Иренский	185	С
37	Ладейная	Кизеловско-Яйвинский	160	К
38	Б. Опокинская	Опокинский	160	К
39	Первомайская	Кизеловско-Яйвинский	160	К
40	Тихого Камня	Кизеловско-Яйвинский	155	К
41	Б. Куртымская	Пашийско-Чусовской	150	К
42	Косьвинская	Кизеловско-Яйвинский	143	К
43	Безгодовская	Кизеловско-Яйвинский	145	К
44	Расик	Кизеловско-Яйвинский	134	К
45	Уинская 3	Кунгурско-Иренский	121	С
46	Органная	Средневишерский	120	К
47	Настенькина	Кунгурско-Иренский	115	С
48	Глухая Ледяная	Пашийско-Чусовской	115	К
49	М. Махневская	Кизеловско-Яйвинский	110	К
50	Усьвинская 1	Кизеловско-Яйвинский	110	К
51	Надладейная 1	Кизеловско-Яйвинский	103	К
52	Пономаревская 3	Кунгурско-Иренский	103	С
53	Подземных Охотников	Кизеловско-Яйвинский	100	К
54	Казаевская Верхняя	Кунгурско-Иренский	100	С
55	Монастырская 1	Нижнесылвинский	100	С
56	Снежинка	Кизеловско-Яйвинский	100	К
57	Бурцевская	Кишертско-Суксунский	100	С
58	Золотой Каньон	Кизеловско-Яйвинский	100	К
59	Назаровская	Пашийско-Чусовской	100	К

В пещере развиты обвальные, органогенные, водно-механические и водно-хемогенные отложения. Последние представлены сталактитами, сталагмитами, натечной корой на стенах и полу, кальцитовыми гребешками и известковым молоком. Редкие образования — сталактиты из мондмилха — находятся на верхнем этаже пещеры.

В пещере периодически появляется ручей с расходом воды до 3 л/с. Температура воздуха +4°C.

В Пашийско-Чусовском районе карстуются доломиты верхнего Девона, визейские доломиты и известняки, а также известняки среднего карбона и перми на площади 2900 км². Здесь выделены Пашийский и Чусовской участки. В Пашийско-Чусовском районе закартировано 81 пещера протяженностью 3395 м.

IV. Центральноуральская спелеологическая провинция относится к горной полосе Урала. Здесь карстуются доордовикские карбонатные породы. Пещеры мало изучены.

Таблица

Пещеры Пермской области протяженностью от 50 до 100 метров

№ п. п.	Название	Карстовый район	Протяжен- ность, м	Тип карста
1	Поповская	Кунгурско-Иренский	95	С
2	Усьва-Угольная	Кизеловско-Яйвинский	95	К
3	Писаная	Средневишерский	95	К
4	Кольцевая	Кизеловско-Яйвинский	89	К
5	Щелевая	Кизеловско-Яйзинский	86	К
6	Ледяная	Кизеловско-Яйвинский	85	К
7	У Темной	Кизеловско-Яйзинский	77	К
8	Лыпинская	Верхневишерский	75	К
9	Махневская 1	Кизеловско-Яйвинский	75	К
10	Мутихинская 1	Средневишерский	74	К
11	Власовская	Кунгурско-Иренский	72	С
12	Захаровская 1	Кунгурско-Иренский	72	С
13	Н. Михайловская 1	Кунгурско-Иренский	72	С
14	Гремящий Воклюз	Пашийско-Чусовской	70	К
15	Акчимская Ледяная	Средневишерский	70	К
16	Копижная	Кизеловско-Яйвинский	70	К
17	Варсановьевой	Кишертско-Суксунский	66	С
18	Новогодняя	Кизеловско-Яйвинский	65	К
19	Гармоновская	Нижнечусовской	65	С
20	Денисовская	Кунгурско-Иренский	64	С
21	Каменская	Кунгурско-Иренский	65	С
22	Грифон 1	Пашийско-Чусовской	65	К
23	Дырихинская	Нижнесылвинский	60	С
24	Ивакинская	Кизеловско-Яйвинский	60	К
25	Демновская	Кизеловско-Яйвинский	60	К
26	Махневская 2	Кизеловско-Яйвинский	60	К
27	Мутихинская 2	Средневишерский	60	К
28	М. Глухая (Ледяная)	Пашийско-Чусовской	59	К
29	Куликовская Теплая	Нижнечусовской	58	С
30	Трех Мышей	Пашийско-Чусовской	57	К
31	Писаная 1	Средневишерский	56	К
32	Шантарская	Пашийско-Чусовской	56	К
33	Родничная	Кизеловско-Яйвинский	55	К
34	Полазнинская	Нижнечусовской	55	С
35	Октябрьская 3	Нижнесылвинский	70	С
36	Белой горы	Нижнечусовской	53	С

№ п. п.	Название	Карстовый район	Протяжен- ность, м	Тип карста
37	Казаевская 2	Кунгурско-Иренский	50	С
38	Иренская Ледяная	Кунгурско-Иренский	50	С
39	Андроновская	Нижнесылвинский	50	С
40	Сергинская	Нижнесылвинский	50	С
41	Холодная	Средневишерский	50	К
42	В пещерном Логу	Кизеловско-Яйвинский	50	К
43	Печка	Пашийско-Чусовской	50	К
44	В Камешках	Кизеловско-Яйвинский	50	К
45	Лыпинская 1	Верхневишерский	50	К
46	Пономаревская 2	Кунгурско-Иренский	50	С

Общая протяженность пещер 2925 м

Исследование карста и пещер на территории области имеет большое значение для решения вопросов водоснабжения, инженерно-геологических изысканий в пределах закарстованных территорий, строительства шахт и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, развития самодельного и организованного туризма. Велико влияние карста на устойчивость промышленных зданий и сооружений [10, 11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валуцкий С. В. и др. Некоторые морфометрические показатели пещер карбонатного карста Пермской области // Карст Нечерноземья: Тез. докл. Пермь, 1980.
2. Валуцкий С. В. и др. Пещера Геологов-1 // Карст Нечерноземья: Тез. докл. Пермь, 1980.
3. Валуцкий С. В., Родионов В. В., Белокрыс И. А. Длиннейшие и глубочайшие пещеры Пермской области // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988.
4. Горбунова К. А. Районирование карста Пермской области // Тез. докл. на совещании по изучению карста. М., 1956. Вып. 16.
5. Горбунова К. А. История изучения карстовых пещер Пермской области. Ч. 1. 1703—1917 гг. // Пещеры. Пермь, 1961. Вып. 1 (2).
6. Горбунова К. А. История изучения карста и пещер Пермской области после Великой Октябрьской социалистической революции (1917—1955 гг.) // пещеры. Пермь, 1962. Вып. 2 (3).
7. Кротова Е. А. История изучения пещер и карста Пермской области (1956—1964 гг.) // Пещеры. Пермь, 1966. Вып. 6(7).
8. Кузнецова Л. С. Кизеловская Медвежья пещера // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5 (6).
9. Максимович Г. А. Генетический ряд натечных образований отложений пещер (карбонатный спелеолитогенез) // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5(6).
10. Максимович Г. А. Некоторые итоги изучения пещер Пермской области в 1960—1964 гг. // География Пермской области. Пермь, 1966. Вып. 3.
11. Максимович Г. А. Основы карстологии. Пермь, 1969. Т.
12. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области. Пермь, 1958.

13. Максимович Г. А., Панарина Г. Н. Пещеры карбонатного карста Пермской области // Вопросы карстоведения. Пермь, 1969.

14. Панарина Г. Н., Морозов П. К. Пещеры гипсового карста Пермской области // Вопросы карстоведения. Пермь, 1970. Вып. 11.

15. Панарина Г. Н., Слободскова Л. А., Софроницкий П. А. Структурно-стратиграфическое распределение пещер Пермской области // Пещеры. Пермь, 1972. Вып. 12—13.

16. Родионов В. В. и др. Пещера Мариинская // Карст Нечерноземья Тез. докл. Пермь, 1980.

17. Софроницкий П. А. Геологический очерк: Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области. Пермь, 1967.

УДК 551.448

А. Г. Филиппов

ВостСибНИИГГиМС

ПЕЩЕРЫ ДЕЛЮН-УРАНСКОГО ХРЕБТА И ХРЕБТА АГЛАН-ЯН

В 1987 г. геологическим отрядом ВостСибНИИГГиМСа, обнаружены и исследованы 13 небольших пещер в Бодайбинском районе Иркутской области (рис. 1). Основная часть пещер (11) находится в предгорьях хребта Аглан-Ян на правом берегу р. Правый Мамакан, две найдены в отрогах Делюн-Уранского хребта в бассейне

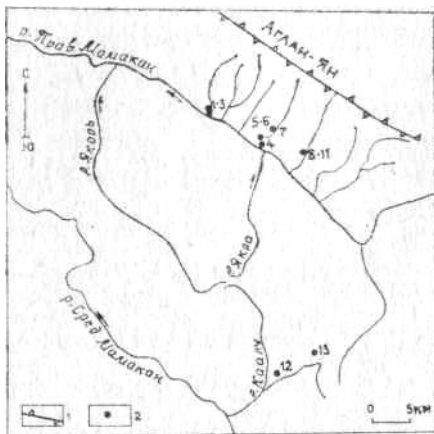


Рис. 1. Схема расположения пещер: 1 — хребет; 2 — пещеры (1—3 — Правомамаканская, Забитая, Саркофаг; 4 — Скала-Зуб; 5—6 — Молочная, понок 106/1; 7 — Египетская; 8—11 — Восходящая, Пиранья, карстовый мост, Надежда; 12 — Белая Голова; 13 — Карстовая)

р. Каалу — правом притоке р. Средний Мамакан. Пещеры Аглан-Яна приурочены к полосе северо-западного простираения разбитых на блоки карбонатных пород среднего и нижнего кембрия, образующих низкую (700—900 м н. у. м.) предгорную ступень гранитного хребта. Поверхность ее расчленена с северо-востока юго-запад руслами многочисленных водотоков, впадающих в Правый Мамакан на расстоянии 3—7 км друг от друга. Рельеф холмистый, в направлении к Правому Мамакану холмы имеют относительно пологие склоны — 10—20°, в долинах его притоков — более

крутые: 25—40°, осложненные скалами, скальными обрывами, денудационными останцами.

Пещера-источник Правомамаканская (рис. 2) расположена в правом борту речки, впадающей в р. Правый Мамакан в районе 113-го км автодороги Таксимо — Бодайбо. Длина ее 16 м, глубина 3,3 м, объем 6 м³. Пещера заложена в белых, участками — в розовых, мелкозернистых мраморизованных известняках среднеянгудской свиты среднего кембрия. Основной вход находится на крутом склоне в трещине отседания шириной 40 см. Он представляет собой изометричное отверстие с поперечником 0,5 м, стенки которого сложены крупными отломами мрамора и валуном гранита. Второе входное отверстие расположено в основании склона в вертикальной скальной стенке и на три четверти заполнено вытекающим бурным потоком, образующим небольшую речку. Разгрузка подъемного потока осуществляется также на протяжении 25 м вдоль склона между оползшими и отсевшими глыбами, покрытыми дерном, мхом, заросшими кустарником и деревьями. Суммарный дебит образующегося водотока — 1 м³/с

Пещера представляет собой систему нескольких закарстованных в нижних частях и обвальных в верхних частях ходов-трещин. В месте их соединения наблюдается небольшое расширение, в центре которого находятся рухнувшие с потолка глыбы. В привходовой части много земли, осыпавшейся сверху вместе с корнями растений. Вмещающие породы интенсивно трещиноваты. Южную стенку образует нагромождение глыб известняка, щели между которыми выходят на склон. Потолки ходов ступенчато снижаются до уровня воды, струящейся повсеместно по полу. Глубина подземной реки от 10 до 40 см, она зависит от количества обломков известняка на дне. Вода сильным потоком поступает из низкого, субгоризонтального хода глубиной 0,3—0,5 м, полностью заполненного водой. Течение быстрое: водой легко уносятся крупный щебень и мелкие отломы. В местах выхода потока в пещеру образуются буруны, стенки ходов покрыты мелкими ямками — полусферическими углублениями, возникшими на участках турбулентного движения водотока. Такие же углубления имеются на отшлифованных водой обломках известняка на дне потока. Стенки ходов на расстоянии 1 м от уровня воды чистые, белого цвета, а выше этой отметки они покрыты пленкой глины коричневого цвета. Указанный интервал соответствует, по-видимому, амплитуде подъема воды в паводки: в его пределах все трещины закарстованы — превращены в стенные карры. Пещера Правомамаканская имеет эрозионно-коррозионный генезис и является водоносным карстовым каналом, вскрытым в результате эрозии при углублении речной долины. В настоящее время морфология карстовой полости изменена под влиянием обвальных процессов.

В 13 м от источника вверх по долине возле подошвы склона существует еще один, искусственный, вход в подземный карстовый канал — русло быстрой подземной реки. Канал проходим поперек водного потока без водолазного снаряжения только на 2 м — далее

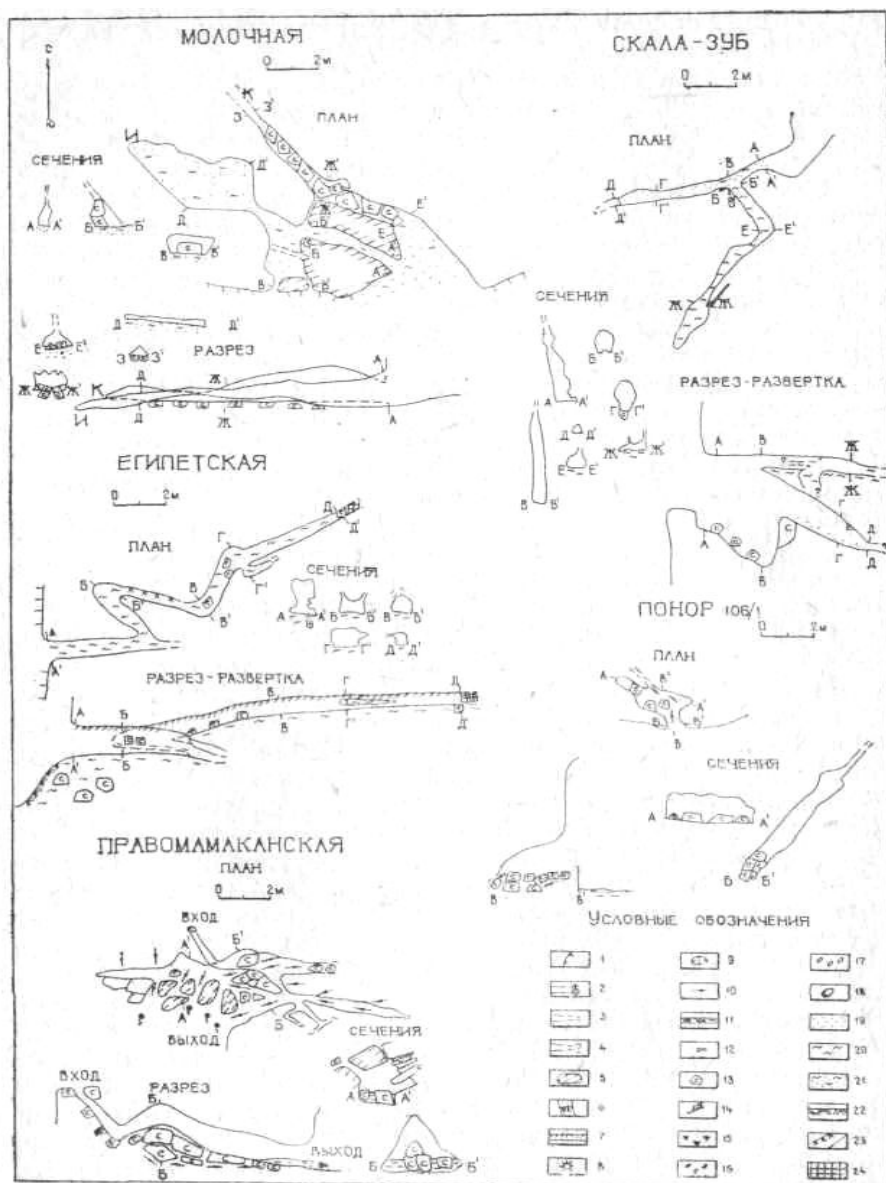


Рис. 2. Пещеры хребта Аглан-Ян: 1 — скальные стенки на поверхности; 2 — заваленные обломками ходы; 3 — непроходимое продолжение; 4 — неисследованное продолжение; 5 — скальные останцы (целики); 6 — уступ; 7 — фасетки; 8 — органная труба; 9 — входной колодец; 10 — направление движения подземного водотока; 11 — водоток; 12 — источник; 13 — отломы; 14 — древесные остатки; 15 — щебень; 16 — галька; 17 — гравий; 18 — валуны гранитов; 19 — песок; 20 — глина; 21 — суглинок и супесь; 22 — почва; 23 — мондмилх; 24 — гидрогенный лед

потолок снижается и уходит под воду. Настоящая ширина канала неизвестна. В длину (параллельно склону и вверх по течению) канал проходим на 3 м — затем потолок смыкается с водой. «Берег» подземной реки находится в 1,5 м от устья искусственного входа. Глубина ее в обследованных частях пещеры составляет 1—1,2 м, по направлению к затопленной северной стенке подземного канала глубина увеличивается.

Пещера-понор Саркофаг (рис. 3) находится в 0,3 км от пещеры-источника Правомамаканской вверх по реке. Вход представляет собой колодец глубиной 1,8 м, заложенный в коллювиальном свале корродированных глыб белого мраморизованного известняка, имеющих поперечник 1—1,5 м, с редкими валунами и окатанными глыбами гранитов, достигающими размеров 1,5×2,5×0,4 м. Колодец расположен в 1,5 м от щелевидного понора шириной 40 см, с шумом поглощающего воду из реки. В колодце слышен рокот уходящей под землю воды. Во время посещения пещеры (27.07.1987) вода вливалась в колодец лишь тонкой струйкой, проникающий сквозь глыбы, валуны и галечные русловые отложения. Длина пещеры 12 м, глубина 6 м, объем 7,4 м³. Входное отверстие составляло в поперечнике 20 см, после разбора валунно-глыбового материала диаметр его достиг 1 м. Обломки в стенках и в устье колодца плохо закреплены, поэтому представляют опасность при прохождении. Под склон проложен невысокий ход: вначале он прослеживается среди глыб, затем — в коренных белых мраморизованных известняках. Ширина его не превышает 1,5 м. Сбоку сквозь глыбы и из трещин в ход поступает значительное количество воды, образующей на его дне быстрый поток, низвергающийся вниз на расстоянии 10 м от входа. В привходовом колодце встречаются наносы земли, ветви и обломки деревьев. По-видимому, понор является поставщиком воды для пещеры-источника Правомамаканский.

Между этими двумя пещерами на довольно крутом склоне вскрыты в результате денудации многочисленные ходы крупной пещерной системы, проявившиеся и на поверхности в виде воронок, провалов, желобов, скальных останцов и глыб со стенками пещерных ходов, покрытых полусферами выщелачивания. Обнаружена лишь одна вскрытая пещера — Забитая, имеющая два хода, изолированных друг от друга глыбовыми завалами. Основной вход в пещеру заложен на дне провальной воронки неправильной формы. Западный склон задернован, остальные представляют собой скопления глыб и отломов, лежащих хаотично. На дне зияют многочисленные щели, по которым можно проникнуть в пещерный ход. Глыбы покрыты неглубокими — от первых миллиметров до 1—2 см — трещинными каррами. Воронка находится в скальной гриве — развале глыб, возвышающихся над задернованным склоном на 0,5—2 м. Грива и ходы пещеры ориентированы перпендикулярно склону по азимуту 350°. Длина пещеры Забитой 13 м, глубина 4,7 м, объем 32 м³. В плане полость представляет собой два параллельных прямолинейных хода шириной 1 и 0,4 м, соединенных на глубине низким лазом длиной 2,7 м. Ходы по

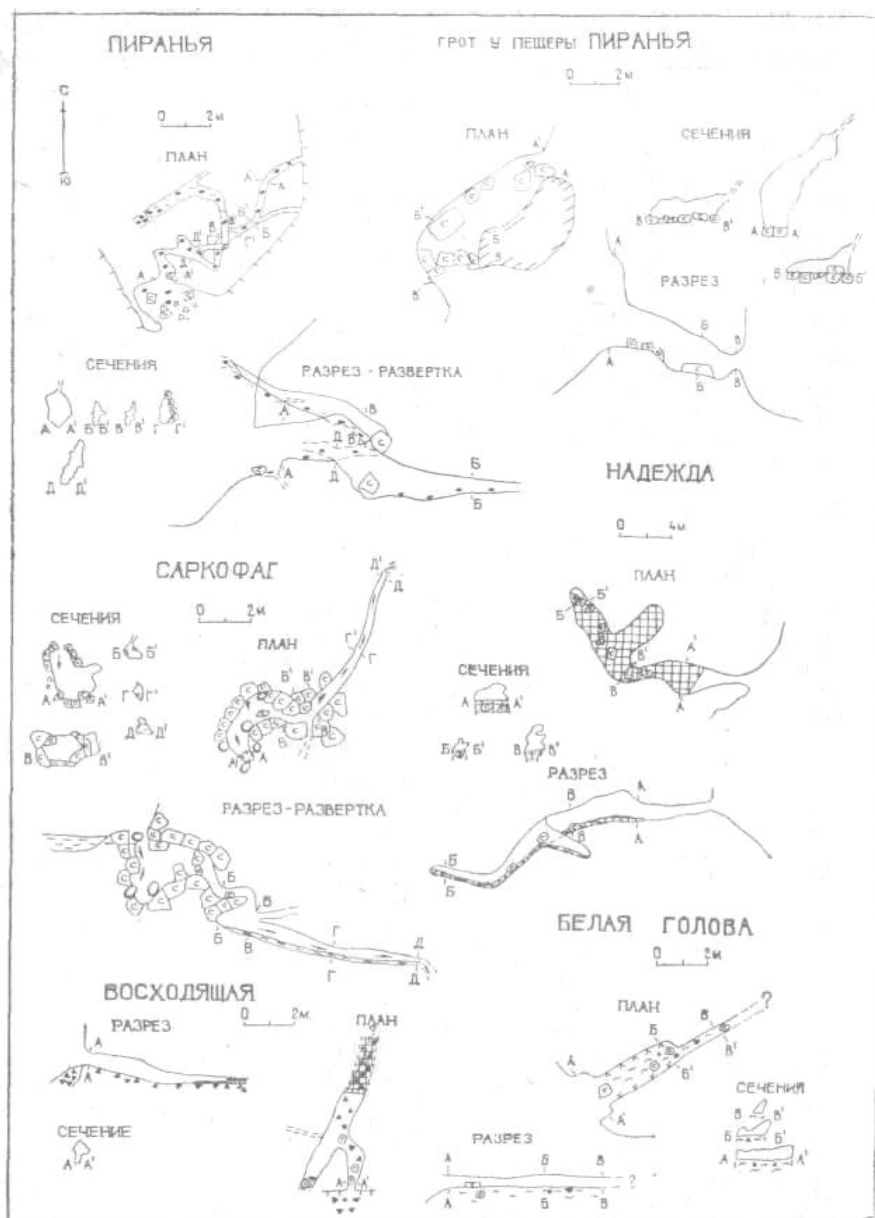


Рис. 3. Пещеры хребтов Аглан-Ян и Делюн-Уранского (пещера Белая Голова).
Условные обозначения на рис. 1

простираению засыпаны обломками известняков и коричневым суглинком с корнями растений. Пол в них также сложен обломками известняков. В поперечном сечении широкий ход имеет клиновидную форму, сужающуюся книзу. Стенки в верхней части покрыты бороздковыми каррами длиной до 1 м, шириной 3—4 см, глубиной 0,5—1 см. Западная стенка «висячая» — имеет отрицательный угол падения (65°).

В нижней части карры разбиты на лунки, вытянутые сверху вниз. Для восточной — «лежачей» — стенки характерны ровные бороздковые карры шириной от 1 до 4—5 см. Пещера Забитая представляет собой, по-видимому, древний разрушенный этаж гипотетической карстовой системы Саркофаг—Правомамаканская.

Следующие четыре пещеры находятся на ручье Стланиковом — правом притоке р. Правый Мамакан, впадающем ниже устья р. Якры (106-й км автодороги Таксимо — Бодайбо). Они заложены в известняках среднеянгудской свиты среднего кембрия.

Пещера Скала—Зуб (рис. 2) находится в 900 м от устья притока на его левом берегу в высоком скальном обрыве на высоте 10 м над руслом. Длина ее 18 м, глубина 22 м, объем $12,2 \text{ м}^3$. Пещера заложена в серых неяснослоистых известняках, падающих под углом 83° по азимуту 215° . Щелеобразный, крутонаклонный вход образовался при вскрытии пещеры в результате отступления скального склона. Главный ход высотой до 4,4 м промыт по крутонаклонной (до 63°) тектонической трещине. На «висячей» стенке отмечены овальные углубления поперечником в 40 см. Потолок по мере продвижения резко снижается, щелевидная форма хода сменяется на неправильно-овальную, а в конце — на треугольную. В привходовой щелеобразной части в трещине заклинены отломы известняка, пол устлан светло-коричневой дресвянистой супесью. В 4 м от входа под потолком начинается низкий слабонаклонный ход. Потолок округлый, в осевых частях вверх уходят крутонаклонные щели с корродированными стенками. На полу хода имеются отложения светло-коричневого влажного суглинка. Для всей пещеры характерен крайне неровный, с зазубринами, рельеф стен, что обусловлено неравномерным растворением породы. В поверхностных пещерных отложениях обнаружен фрагмент раковины современного наземного моллюска *Vallonia tenuilabrus* (al. Br.) (определение С. М. Поповой, ЛИИ СО АН СССР).

Пещера Молочная находится на правом борту речки в 100 м выше по течению от пещеры Скала-Зуб. Длина ее 12,5 м, глубина 3,6 м, объем $8,6 \text{ м}^3$. Пещера имеет два входа: один расположен в небольшом гроте у основания высокого скального обнажения известняков на высоте 4 м над руслом, другой — на этом же уровне на 3 м западнее грота. Известняки серые глинистые, участками кальцитизированные — с гнездами, линзочками, пятнами. Переслаивание белых и серых слоев создает неясную слабоизогнутую, линзовидную слоистость, падающую по азимуту 205° под углом 61° , и ровную параллельную слоистость, сменяющуюся складчатыми до мелкоплойчатых текстурами, отпрепарированными растворением.

Пещера образована несколькими низкими ходами шириною 0,5—1 м, в северо-западной части — до 3 м. Потолок в трещинных ходах щелевидный, сужающийся кверху, в более широких ходах — неровный, что обусловлено вывалами породы, в северо-западном расширении — плоский наклонный.

Стенки белые, частично сухие, часто влажные, по ним сочится вода, оставляя после себя белую карбонатную пленку. Вдоль трещин образуются скопления водонасыщенного мондмилыха мощностью в несколько сантиметров. При небольшой мощности они образуют бородавчатые выступы белого, реже — желтого, цвета. У западного входа мондмилых имеет зеленовато-синеватый оттенок, вероятно, из-за присутствия мельчайших водорослей. В отдельных ходах распространены гравитационные отложения — щебень, отломы известняка, но преобладают аллювиальные (пойменные) отложения мощностью до 20 см, которые представлены супесями с неясной прерывистой линзовидной, субгоризонтальной слоистостью, обогащенными бурым органическим материалом, с редкими отломами серого известняка и галькой гранитов, палками и щепками. Под ними залегают отломово-галечно-гравийно-песчаные отложения русловой фации с мелкими валунами гранитов.

В пойменных образованиях обнаружена раковина наземного моллюска — *Bradybaena schrenck* (Mid.) (определение С. М. Поповой), немногочисленные зубы, челюсти мелких грызунов, разрозненные кости, позвонки, чешуйки рыб.

Пещера выработана, возможно, речными поверхностными водами, о чем свидетельствует наличие руслового аллювия в привходовом гроте, лунковый рельеф стен. Растворяющая деятельность вод проявляется в корродированности стенок, образовании на них острых изъеденных зазубрин, выступов. Однако не исключено, что возникновение полости явилось результатом деятельности подземных вод, позднее же она была вскрыта благодаря речной эрозии и частично заполнена аллювием.

Понор 106/1 (рис. 2) расположен на 20 м выше по течению пещеры Молочной в скальном выходе на правом борту. Длина его 3,5 м, амплитуда 6 м, объем 3,9 м³. Вход в полость образован на уровне русла. Он представляет собой высокую наклонную щель шириной около 1 м. Пол полости усеян обломками известняка. Из русла в щель вода вливается несколькими потоками, в конце ее поглощаясь понором.

Пещера Египетская (рис. 2) находится в 3 км от устья ручья в скальном обнажении розовых среднеслоистых крутопадающих известняков, в правом борту на высоте 1,5 м над руслом. Длина пещеры 18 м, амплитуда 4,2 м, объем 12,0 м³. Она представляет собой осушенный (некогда полностью обводненный) подземный карстовый канал. О высокой скорости движения потока свидетельствует отчетливо выраженный ребристый рельеф потолка и стен, образованный многочисленными лунками с поперечником около 5 см. Форма поперечного сечения хода напоминает перевернутую

трапецию. В плане полость представляет собой меандрирующий канал, в который выпадают сателлитные трубообразные каналы.

На полу пещеры распространена розово-коричневая глина мощностью более 1,5 м, включающая обломки розовых мраморизованных и белых пелитоморфных известняков, щебень гранита. В конце полости наклонная наледь, прикрытая слоем в 10 см жидкой розовато-серой глины с коричневыми полосами и включениями. В тупике отмечены почкообразные скопления глины на полу, имеющие форму горки. Они более светлые, серые, может быть за счет примеси мондмилха, образующегося возле ледяных кристаллов. В устьевой части сателлитного хода — скопление коричневой комковатой глины с костями летучих мышей; в конце хода видны атмогенные кристаллы льда. В лунках на потолке и стенах, по трещинам и возле них в 4 м от входа, по небольшим органным трубам и трубочкам распространен белоснежный влагонасыщенный мондмилх.

Еще 4 карстовых пещеры найдены на ручье Валунном — правом притоке р. Правый Мамакан, впадающем на 5 км выше устья р. Якры. Они вскрываются скальным обнажением на правом борту в 2,7 км от устья. Заложены в серых, светло-серых известняках — мелкозернистых, очень прочных, звенящих при ударе, кремненных, слоистых. Породы обладают ровной параллельной и волнистой параллельной слоистостью. Мощность слоев 0,5—1 см, азимут падения слоистости 300—310°, угол падения 50°.

Пещера Восходящая (рис. 3) обнаружена на высоте 30 м над руслом, у вершины осыпи, закрывающей нижнюю часть обнажения. Осыпь распространяется и внутрь пещеры вниз по ходу. Проходима лишь незначительная часть карстовой полости: ход, ведущий наружу, засыпан обломками известняка наружной осыпи, ход, ведущий вглубь массива, — мелким щебнем, перекрытым сверху ледяным панцирем. Лед раскристаллизован, в день посещения (3.08.1987) таял. По краям ледяной слабонаклонной катушки возникли низкие ледяные сталагмиты. Температура воздуха в пещере составляла 3,2° С, на границе лед — воздух она была несколько выше 0° С. Поперечные сечения ходов треугольные и прямоугольные неправильной формы, осложненные острыми выступами, шильями, ребрами.

Пещера эрозионно-коррозионного генезиса. Некогда она представляла собой полностью обводненный канал. Об этом свидетельствуют фасетки на стенах и потолке, острые корродированные выступы. Длина ее 9 м, амплитуда — 1 м, объем — 2,4 м³.

В 10 м к юго-востоку и на 3 м выше пещеры Восходящей в известняках на пересечении трещин развиты небольшие карстовые каналы размером до 10х20 см.

Пещера Пиранья (рис. 3) расположена в 100 м к северо-востоку от вышеописанной пещеры. Вход в нее идет из неглубокой ниши в скальном обнажении. Пещера представляет собой сочетание Извилистых (меандрирующих) высоких и узких ходов, стенки которых имеют множество острых ажурных выступов причудливой

формы длиной до 15—20 см. На потолке отмечено большое количество каналов коррозии смещения. На полу распространен подземный аллювий — желтовато-серые песчано-гравийно-глинистый с включениями гальки отложения. В галечном материале преобладают светло-серые граниты, известняки, кремнистые карбонатные породы; меньше содержится белого кварца, розовых гранитов; редки гальки серых сланцев, ржаво-желтых песчаников, единичны обломки серого кварца, бордового мрамора, гравелита на глинисто-карбонатном цементе, оолитового известняка.

Пещера эрозионно-коррозионного происхождения, она выработана подземным потоком в условиях полного обводнения. Об этом свидетельствует повсеместное распространение фасеток, острых выступов на стенах, подземного аллювия на дне ходов. Длина пещеры 28 м, амплитуда 4,5 м, объем 6,8 м³.

От входа в Пиранью идет наклонная трещина, к которой приурочено свыше 10 карстовых каналов сечением 2—4 см, расположенных на протяжении 1,5 м. Наблюдения в районе других вскрытых обнажениями пещер, описанных ранее, показывают, что каждая карстовая пещера сопровождается ореолом карстовых полостей небольшого сечения.

В 20 м от пещеры Пиранья по направлению к верховьям реки находится карстовый мост (рис. 2) длиной 4,5 м, амплитудой 1,5 м, объемом 4,1 м³. Его наклонный ход проработан по наклонной трещине (азимут падения 140°, угол падения 24°). Известняки залегают под углом 13° по азимуту 390°. В потолке хода много каналов, образующихся в результате коррозии смещения. Стены и потолок сильно изъедены коррозией — повсеместно встречаются острые выступы причудливой формы. Пол пещеры завален отломами и щебнем известняка, под которыми находится маломощный желтовато-серый суглинок с гравием и галькой, обломками известняков. Карстовый мост имеет тот же генезис, что и Пиранья, и в прошлом они представляли, очевидно, единую гидрогеологическую систему.

Пещера Надежда (рис. 3) длиной 12,5 м, глубиной 3,6 м, объемом 8,6 м³. Расположена на 15 м выше по течению реки на высоте 30 м над руслом. Вход в скальной стенке был почти целиком засыпан осыпью. Пещера представляет собой наклонно спускающийся ход высотой 1—3 м, пол которого в 4 м от входа покрыт льдом с замороженными в него отломами и щебнем известняка. В середине хода обнаружено ответвление высотой 1,5 м, опускающееся полого вниз к северо-востоку. Пещерные ходы заканчиваются тупиками, возникшими в результате пересыпания обломочным материалом. Стенки полости покрыты мондмилхом мощностью несколько миллиметров. В нижних частях обнаружены костные остатки мелких млекопитающих.

Пещеры в отрогах Делюн-Уранского хребта приурочены к гряде северо-восточного простирания, сложенной известняками среднеянгудской свиты среднего кембрия, вытянутой вдоль ручья Проходного — левого притока р. Каалу.

Пещера Белая Голова (рис. 3) находится на правом борту, в верховьях распадка, прорезающего левый борт р. Каалу выше ущелья Мрачного. Вход в виде горизонтальной ниши расположен в основании небольшого скального выступа белых известняков высотой около 2 м, увенчаного останцом шарообразной формы диаметром около 1 м. Из низкой — 40—50 см — ниши идет прямолинейный ход, разделенный надвое выступом на потолке. В 4 м от входа лаз сужается до 30 см и через 2 м становится непроходимым для человека.

На полу много щебня и несколько отломов. В дальней части отмечены желтовато-серые влагонасыщенные суглинки с обломками известняка. Стенки покрыты тонкой пленкой мондмилыха.

Пещера Карстовая начинается в поноре в русле ручья Карстового, правого притока ручья Проходного, в 1,6 км от его устья. Понор образовался в стенке просадочно-коррозионной воронки, склоны которой сложены земляными насосами, а северо-западная стенка — коренными темно-серыми неяснослоистыми известняками, залегающими под углом 33° по азимуту 330°.

Пещера представляет собой извилистую наклонную галерею с отдельными ходами — ответвлениями, ведущими из провалов в склонах воронки. По этим ответвлениям поступает вода при заполнении воронки в паводки; для человека они непроходимы, поскольку завалены отломами известняка. Ходы проработаны по вертикальным трещинам, поперечные сечения имеют прямоугольную и неправильную форму. Лишь один из фрагментов хода перед тупиковой частью, которой заканчивается полость, заложен по субгоризонтальной трещине и отличается эллиптическим поперечным сечением. Здесь же отмечаются органые трубы диаметром 10 см, длиной 1 м. На вертикальных, отрицательных и положительных (до 20°) участках стенок развит мелкоямчатый рельеф с лунками диаметром 2—3 см, образованный быстродвижущимися водами.

Заполнитель представлен в привходовой части отломами и глыбами известняка, обвалившимися со сводов и стен. В глубине пещеры нередки отломы вмещающих пород, отшлифованные водой. Везде встречаются песчано-галечные, песчано-гравийные хорошо промытые аллювиальные отложения. На глубине 30—50 см в них увеличивается содержание песка и гравия. На конечном участке все щели занесены песком, который проник сверху. Песок глинистый, слабо промытый. В щелях на потолке и стенах много застрявших щепок, корешков, палок, листьев, принесенных водотоком в паводок. Очевидно, весной ходы заполняются доверху водой.

В некоторых стенках открываются небольшие тупиковые ходы «готического сечения» высотой до 0,5 м, шириной до 0,3 м, заполненные древней светло-коричневой конглобрекцией различных пород — алевролитов, кварца и других, содержащей сростки псевдоморфоз лимонита по пириту (кубики, параллелепипеды и пентагондодекаэдры) диаметром до 3 мм. Водным потоком на поверхности конглобрекции отпрепарированы песчинки, щебень, галька, образованы ямочки глубиной 3—5 мм диаметром

5—8 мм. Заполнитель эродирован, отшлифован так, что составляет единую поверхность со стенками. То, что трещины напластования в известняках рассекают и конглобрекции, свидетельствует о древнем возрасте последних. В отдельных случаях конглобрекции разрушены до обломков и эти обломки слабо сцементированы продуктами разрушения цемента конглобрекции, а сверху прикрыты илом подземного потока. Пещера имеет эрозионно-коррозионный генезис и активно развивается в настоящее время.

Таким образом, 1) все обнаруженные пещеры являются небольшими по размерам, что отражает, очевидно, низкую степень изученности региона в спелеологическом отношении; 2) все пещеры, генезис которых можно установить, относятся к эрозионно-коррозионным; 3) среди пещер преобладают реликтовые (10 шт.), активно развиваются в настоящее время лишь три пещеры; 4) пещеры формировались и формируются в условиях криолитозоны, что обусловило преобладание «выщелоченного», «скелетного» карста, отсутствие натечных кальцитовых форм; 5) наличие активно развивающихся карстовых пещер наряду с существованием многочисленных суходолов, сухих участков русел рек, карстовых источников, воронок провально-коррозионного, коррозионного, просадочно-коррозионного генезиса, котловин, поноров-поглотителей поверхностных вод свидетельствует об активном развитии карста в настоящее время.

Автор приносит свою благодарность Н. Л. Кривошеевой, А. Г. Докучаеву, Е. Ю. Матвеевой и Г. В. Филиппову, участвовавшим в поисках и исследовании описанных пещер.

УДК 551.44

Ю. И. Берсенева

Тихоокеанский институт географии ДВО АН СССР
**ПЕЩЕРЫ ДАЛЬНОГО ВОСТОКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

В настоящее время задокументировано 197 пещер Дальнего Востока, в том числе 119 протяженностью более 20 м. Большинство образовалось в химически чистых, преимущественно рифогенных, известняках, 5 пещер, включая знаменитую Абагы-Дже, — в доломитах. Возраст вмещающих пород — от протерозоя до юры. Расположены пещеры в различных частях юга Дальнего Востока (рис. 1). Плотность их от 0,6 до 2270 шт/1000 км², а густота от 109 до 149163 м/1000 км². В регионе преобладают небольшие по величине пещеры (рис. 2): 38,6% их имеют протяженность до 20 м и лишь 4% — более 500 м. Большинство пещер (83,7%) характеризуется глубиной до 20 м и лишь 2,5% достигают глубины 80 м. Максимальная протяженность пещер — 3200 м, а глубина — 123 м. Объем основной части пещер (58,4%) не превышает 100 м³ (рис. 2).

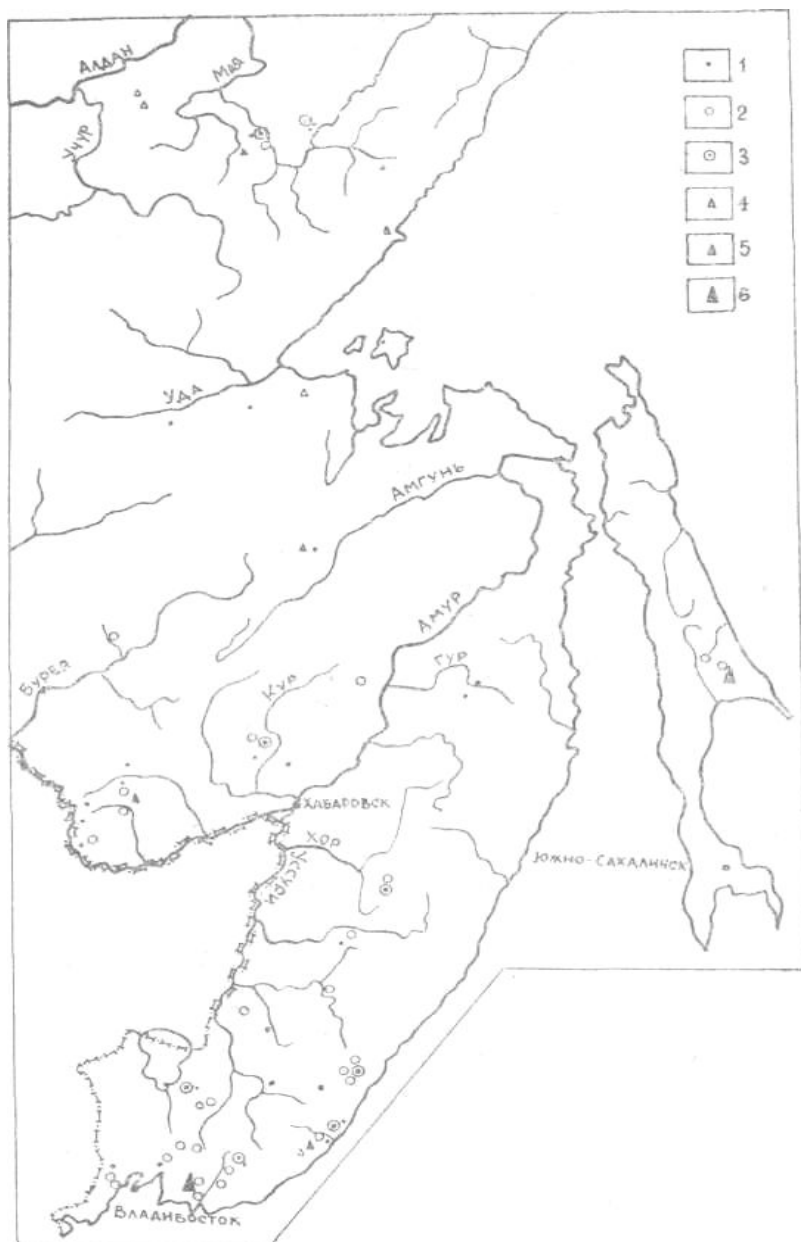


Рис. 1. Схема расположения карстовых пещер на Дальнем Востоке: 1 — единичные пещеры; 2 — группы пещер; 3 — крупные пещеры (протяженность более 500 м); 4 — колодцы; 5 — шахты; 6 — крупные шахты (глубина более 100 м)

Исследованные пещеры различаются по морфологии и генезису [1]. Преобладают разветвленные (25%) и усложненные (17,2%) пещеры, реже встречаются простые (10%), еще реже — каскадные (7,8%). Остальные морфологические формы карстовых полостей отмечаются очень редко (0,6—6,7% каждая). Большинство пещер (56,6%) представляют собой коррозионно-эрозионные полости горизонтальной циркуляции карстовых вод; 6,2% полостей относятся к коррозионно-разрывным (коррозионно-гравитационным [2]), 2,9% пещер сформировались при крайне незначительной скорости движения карстовых вод (менее 0,01 м/с), не позволяющей переносить частицы псаммитовой фракции. Это исключает

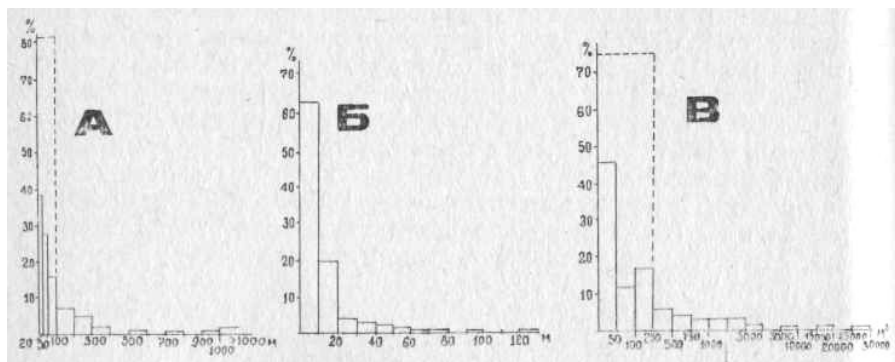


Рис. 2. Гистограммы распределения пещер по протяженности (А), глубине или амплитуде (Б) и объему (В)

возможность участия эрозии в процессе их формирования. Данные пещеры отнесены к коррозионным (к озерному типу [3]). В зависимости от подтипа эти пещеры характеризуются лабиринтообразной или изометричной формой полости. Нивально-коррозионные пещеры на Дальнем Востоке неизвестны, хотя имеются многочисленные ниши, сформировавшиеся в результате нивальной коррозии. Наблюдается также нивально-коррозионное расширение ранее образовавшихся пещер другого генезиса в их привходовых частях. Встречающиеся на Дальнем Востоке коррозионно-абразионные полости не являются пещерами, так как не имеют полностью затененных участков. При изменении внешних условий наблюдается морфогенетическая перестройка процесса развития полостей: одна и та же зрелая пещера может включать элементы, сформировавшиеся как полости различных генетических типов (17,2% пещер региона). Многие пещеры региона, не успев образовать зрелую пещерную систему, прекратили развитие в направлении увеличения объема (на II—III стадии [4]). Благодаря небольшим объемам и сводчатым потолкам в таких пещерах почти не происходит обвалов (за исключением привходовой части) и в зависимости от микроклиматических условий развиваются те или иные хемогенные образования.

Крупные пещеры в основном находятся на сухо-галерейной и грото-камерной стадиях развития. В некоторых многоэтажных пещерах отмечаются различные стадии развития: на верхних этажах грото-камерная стадия, а на нижнем — водно-галерейная или сухо-галерейная. При этом зачастую наблюдается морфогенетическая перестройка полости, обусловленная изменениями условий ее формирования. Иногда в пещерах обнаруживаются следы проработки полостей, ранее заполненных суглинками и хемогенными отложениями.

Анализ распределения пещер в зависимости от геоморфологической и геолого-тектонической обстановки позволяет со значительной степенью достоверности предсказывать, какие типы полостей возможны в каждом конкретном районе и каково наиболее вероятное положение их входных отверстий. Тип полости определяется прежде всего неотектонической обстановкой или влиянием эвстатических колебаний уровня моря (для прибрежных районов); морфология пещеры, ее вид и положение входа зависят от характера рельефа и расположения полости.

Входы в пещеры располагаются на гипсометрических отметках от 5 до 870 м. Превышение уровня входов по отношению к уровню местных дрен составляет от 0 до 475 м, причем входы значительной части пещер (20,6%) находятся на относительных отметках от 50 до 100 м. Чаще всего входные отверстия располагаются в основании (или центральной части) скальных выходов на бортах речных долин, несколько реже — в провальных воронках или коррозионно-эрозионных колодцах на водораздельных частях массивов или платообразных поверхностях. В пределах одного массива, но на разных элементах рельефа зачастую наблюдаются различные по морфологии пещеры, имеющие различный генезис входных отверстий. На скальных бортах долин рек (например г. Змеиная) обнажаются многочисленные субвертикальные и субгоризонтальные полости коррозионно-эрозионного генезиса, находящиеся на разных уровнях. Ярусность при этом не выражена сколько-нибудь четко. Это объясняется в значительной степени отступанием склонов в результате боковой эрозии и денудации. Полости, имеющие различные уклоны, обусловленные профилями равновесия, вскрываются на различной высоте. Определение приуроченности пещер или их элементов (этажей) к конкретным речным террасам является в большинстве случаев сложной проблемой, разрешимой на данном этапе исследований лишь для ограниченного числа сравнительно молодых (средне-позднеплейстоценовых) пещер, расположенных вблизи дренирующих массивы рек (пещера Абагы-Дже и др.). Это объясняется значительно меньшей интенсивностью коррозионно-эрозионной проработки массива по сравнению с интенсивностью врезания речной долины. В связи с этим разновозрастные пещеры и террасы могут находиться на одном уровне, а одновозрастные — на различных.

У подавляющего большинства пещер наблюдаемые входные отверстия образовались значительно позже, чем примыкающие к ним

части пещеры. Вероятность заваливания входных отверстий различна, она зависит от морфологии привходовой части пещеры, положения входного отверстия в рельефе и формы отверстия. Наименьшая вероятность заваливания — у вертикальных полостей, расположенных на вершинах массивов, или у восходящих, сформировавшихся на обрывистых склонах, а наибольшая — у полого-нисходящих или горизонтальных пещер, находящихся в основании скальных выходов или на дне воронок, т. е. у большинства (59,4%) выявленных пещер региона. Вместе с тем даже в некоторых вертикальных ловушкообразных пещерах обнаружены костные остатки голоценовых животных, но в них отсутствуют кости плейстоценового возраста, что указывает на непостоянное существование их входных отверстий. Пещеры зачастую становятся слепыми полостями, которые в свою очередь опять превращаются в пещеры.

Наиболее характерная черта пещер Дальнего Востока заключается в том, что они древнее однопорядковых форм окружающего рельефа. В отдельных районах устья колодцев располагаются на узких скальных гребнях или обрывистых склонах. На обрывах в результате склонной денудации обнажились крутонаклонные полости, местами превратившиеся в туннели. Все известные субвертикальные полости в настоящее время имеют крайне незначительные площади водосборных бассейнов. В сводчатых потолках субгоризонтальных пещер, расположенных в привершинных частях массивов, многочисленны сквозные отверстия, в привходовых частях пещер, находящихся на склонах, наблюдаются провалы свода. Некоторые пещеры превратились в туннели и арки. У входных отверстий многих полостей сохранились стены разрушенных склоновой денудацией и обвалившихся частей пещер. У подавляющего большинства пещер в привходовых частях на сводах обнаружены реликтовые корродированные сталактиты и натечные коры, которые не могли образоваться при ныне существующих микроклиматических условиях. Лишь в 12 пещерах имеются водоемы, расположенные вблизи уровня базиса эрозии. Движение воды в них — незначительное и разнонаправленное — обусловлено фильтрацией, происходящей в связи с изменением положения дрены. Суммарная площадь водоемов достигает 4100 м^2 , глубина — 11 м. Пещерные водотоки единичны, они связаны с переточным движением инфлюационных вод, вытеканием сконцентрировавшихся в полости инфильтрационных вод или движением подрусловых вод по ослабленной зоне трещиноватости.

Пещеры развивались преимущественно в условиях задернованного карста при менее расчлененном рельефе. Карстовые массивы, как правило, были аллогенными. На это, в частности, указывают результаты минералогического анализа водно-механических отложений пещер. Интенсивное расчленение рельефа, происходившее в основном в результате резких понижений уровня моря (в прибрежных районах) и неотектонических движений в зонах воздымания, обусловило значительное уменьшение степени подземной денудации в пределах большинства массивов. Относительная стабилизация

условий формирования рельефа в голоцене вызвала уменьшение глубинной эрозии, изменение характера движения подземных вод и вследствие этого смену морфогенеза полостей — пещеры, развивавшиеся как коррозионно-эрозионные, начали развиваться как коррозионные.

Отложения пещер представлены в основном автохтонными водно-механическими суглинками, реже — остаточными глинами. Состав отложений зависит от типа полости: в коррозионно-эрозионных значительную роль играют алевроиты и псаммиты, а в коррозионных они обычно отсутствуют. Мощность рыхлых отложений у 62% пещер до 1 м, максимальная вскрытая мощность — до 9,5 м. Гранулометрический состав, текстуры и мощность отложений варьируют по простиранию и разрезу. Аллохтонные отложения характерны для коррозионно-эрозионных пещер. Их состав зависит от источника материала, положения и размеров каналов, по которым происходит инфлюация вод, от морфологии участка седиментации. Сортировка, состав и мощность этих отложений изменяются в еще больших пределах, чем у автохтонных. Наблюдаемые во многих пещерах глины зачастую привнесены инфильтрационными водами и являются результатом поверхностного выщелачивания под почвенно-растительным слоем. Обвальные отложения широко представлены во многих полостях. Наиболее характерны они для пещер коррозионно-разрывного генезиса. Выделяется группа обвально-гравитационных отложений, представленная глыбами (0,3—1,5 м в поперечнике), отделенными от субстрата в результате коррозионного или коррозионно-эрозионного расширения полости в период ее интенсивного увеличения.

Водные хемогенные отложения разнообразны по морфологии и генезису. Их развитие и видовой состав обусловлены морфологией и стадией развития полости, климатом, составом карстующихся пород. Наиболее широко они развиты в самой южной части региона. В разновозрастных пещерах, расположенных в одном массиве, и даже в различных частях одной пещеры обнаруживается своеобразие набора хемогенных отложений, что объясняется морфологией пещеры, определяющей микроклимат, мощностью и трещиноватостью пород кровли, поверхностью субстрата и т. д. Во многих пещерах различаются 2, реже — 3, генерации субтерральных отложений. Характерная черта реликтовых натеков — более крупные размеры по сравнению с новообразованными. На основе радиоизотопного датирования установлено, что рост хемогенных отложений происходил в эпохи межледниковий плейстоцена и голоцена. В эпохи похолодания их развитие прекращалось, следствием чего явилось значительное различие генераций. Судя по морфологии натеков степень инфильтрации в пещеры в эпохи межледниковий плейстоцена была выше, чем в голоцене.

Органогенные отложения представлены в основном костными остатками голоценового, реже — позднеледникового возраста. В ряде пещер южной части региона обнаружены антропогенные отложения культурного слоя (палеолит — средневековье).

Из гляциальных отложений наиболее широко распространена сублимационные льды. В некоторых пещерах они сохраняются круглогодично. Наличие метаморфического многолетнего льда отмечено в 17 пещерах. Ледники известны в 6 пещерах (объем льда до 4000 м³). Посредством радиоизотопного датирования установлено, что даже самые крупные ледники образовались в голоцене, а не являются реликтами эпохи сартанского оледенения.

Пещеры региона начали использоваться людьми 30—40 тыс. лет назад. В палеолите и неолите некоторые из них служили постоянным или временным убежищем (пещера Верещагина), иногда в них устраивали мастерские по изготовлению каменных орудий (пещеры Чертовы Ворота и др.). Периодически ряд пещер использовался в средние века. Во время гражданской войны в пещерах помещались склады оружия, мастерские (пещера Партизанский Заряд и др.) и госпитали (пещера Абагы-Дже).

В настоящее время пещеры служат научным и туристическим целям. Изучение их позволяет реконструировать климатические и геоморфологические обстановки межледниковий плейстоцена. Отдельные пещеры являются уникальными объектами палеонтологических исследований, обеспечивающих более обоснованное определение ареалов животных и палеоландшафтных условий среды их обитания. Так, только в пещере Географического Общества обнаружено около 55 тыс. костных остатков плейстоценовых и голоценовых животных. Здесь же найдены палеолитические и неолитические орудия. Хотя степень археологической и палеонтологической изученности пещер Дальнего Востока остается весьма низкой, незначительные мощности рыхлых отложений в большинстве пещер не позволяют рассчитывать на широкое использование материалов, их исследования для палеоландшафтных реконструкций. Начато изучение пещер для получения информации о значительных землетрясениях за период в тысячи—десятки тысяч лет. Исследование морфологии и генезиса пещер позволило выявить региональные закономерности изменения положений, размеров и степени кольматированности слепых полостей, находящихся в различных геоморфологических обстановках, что существенно повышает степень достоверности результатов геологоразведочных работ на месторождениях карбонатного сырья.

С 1975 г. вблизи г. Находки работал музей, экспозиция которого включала 3 пещеры, а ежегодная посещаемость достигала 14 тыс. человек. В настоящее время музей закрыт. Обоснована целесообразность оборудования для экскурсионных целей Спасской, Николаевской и Мокрушинской пещер. Однако, как показало обсуждение этого вопроса с заинтересованными организациями, в ближайшее время их благоустройство нереально. Ряд пещер интенсивно посещается туристами, в том числе и организованными. Низкая температура воздуха в пещерах (ниже +8—10°C) не позволяет рекомендовать их использование для бальнеологических целей. Использование же пещер в хозяйственных целях в ближайшие годы маловероятно ввиду расположения их преимущественно

в малообжитых районах, хотя соответствующая документация для крупных полостей уже разработана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берсенев Ю. И. Терминологическая характеристика карстовых форм и вопросы классификации карстовых полостей Дальнего Востока. Владивосток, 1988. 28 с.
2. Дублянский В. Н. Карстовые пещеры и шахты горного Крыма. Л., 1977. 182 с.
3. Лобанов Ю. Е. Уральские пещеры. Свердловск, 1979. 172 с.
4. Максимович Г. А. Основы карстоведения. Пермь, Т. 1. 443 с.

УДК 551.44

В. П. Коржик, Б. Т. Ридуш

Черновицкий комитет по охране природы, УкрГГИНТИЗ

КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Районированию карста Украинских Карпат посвящены работы Г. А. Максимовича (1947, 1962), Б. Н. Иванова (1965, 1972), А. А. Ломаева (1976), В. Н. Дублянского и А. А. Ломаева (1980), однако специальное спелеологическое районирование, за исключением мелкомасштабного, осуществленного в работе А. Г. Чикишева [14], не проводилось.

Цель работы заключается в определении индивидуальных карстово-спелеологических территориальных единиц в пределах Украинской части Карпатской карстово-спелеологической страны. Выделение типологических единиц проводилось согласно общеизвестным принципам диагностики [2, 5, 8] с учетом региональных особенностей. За основу принята наиболее полная из существующих схем районирования [15], уточненная и дополненная авторами.

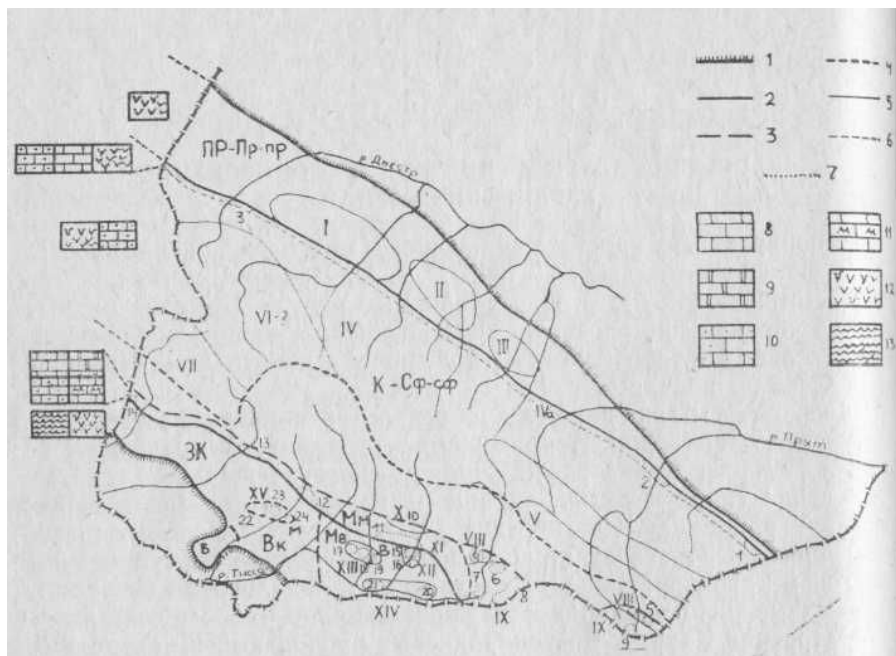
В схеме районирования отражено сложное геолого-тектоническое строение Карпат. Разнопорядковые продольные и поперечные разломы [11] преобразовали складчатые формы в разновозрастные чешуйчато-надвиговые структуры. Крупные разломы образуют границы 15 продольных структурно-фациальных зон [15]. Особый интерес представляют надвинутые с амплитудой 15—25 км на северо-восток шарьяжи Скибовой зоны [9], перекрывающие соленосные отложения Предкарпатского краевого прогиба. Фациальная изменчивость флишевой толщи и эрозионное расчленение создают ложную полосчато-мозаичную картину выходящих на поверхность полостевмещающих пород, распространенных во всех высотно-климатических поясах.

Целесообразно выделить в Карпатах промежуточного звена между районом и участком таксона — стрый, аналогичного высотно-поясному единицам в ландшафтоведении. Примером стрый могут быть полосы выхода мощных ямненских песчаников, имеющих множество полостей. Участками являются обособленные рельефом

фрагменты этих стрый, а районом — совокупность однотипны стрый.

В Украинских Карпатах выявлены природные полости четырех генетических типов: тектонические, эрозионные, вулканические и карстовые. Районирование осуществлялось по литолого-стратиграфическим и генетическим признакам с учетом роли тектонического и других факторов. Границы выделяемых спелеологических регионов высшего и среднего ранга совпадают с границами основных структурно-фациальных зон.

Карпатская карстово-спелеологическая страна охватывает фрагменты трех областей (рис.). Прикарпатская область совпадает с



Условные обозначения

Границы карсто-спелеологических 1 — стран, 2 — областей, 3 — провинций, 4 — округов, 5 — районов, 6 — подрайонов, 7 — участков.

Карстующиеся и полостевмещающие породы: 8 — известняки, 9 — доломиты, 10 — песчаники, 11 — мраморы и мраморизованные известняки, 12 — каменные и калийные соли, 13 — вулканические породы разного состава.

центральной и внутренней зонами предгорного прогиба, выражена полосой подгорных увалов и наклонных равнин с умеренно влажным и достаточно теплым климатом. Карпатская область охватывает складчатые структуры горного сооружения, включая участки древнего кристаллического ядра внутренней зоны, с влажным умеренным и умеренно прохладным климатом зоны лесов и субальпийских лугов. Закарпатская область представлена цепью межгорных котловин Закарпатского предгорного прогиба и грядой

вулканических образований с влажным умеренно теплым климатом лугово-лесной растительностью.

В пределах областей выделяются провинции по различию морфотектоструктуры и характерным для них ведущим набором полостевмещающих пород. Так, в Карпатской области существуют мел-палеогеновая Складчато-флишевая и палеозой-мезозойская Мармарошская провинции, а в Закарпатской — Межгорно-верхнетисенская соляного карста и Вулканических Карпат.

Карстово-спелеологические округа представляют собой части провинций, приуроченные к структурам второго порядка. Например, в Вулканических Карпатах это Выгорлат-Гутинский округ, объединяющий вулканические образования основной гряды, и Береговский, приуроченный к резко обособленному Береговскому вулканическому мелкогорью.

Карстово-спелеологический район рассматривается как часть округа в пределах отдельных структурно-фациальных зон [15]. Далее следуют карстово-спелеологические полосы-стры. Геоморфологически обособленные части районов и стрый с различными спелеокарстовыми признаками образуют участки, а те, в свою очередь, подучастки (таблица).

Карст и полости Прикарпатской карстово-спелеологической области достаточно хорошо описаны в [16]. Нами дополнительно выделяется Старуньский район /III/ соляного карста (покрытого). Вдоль подгорного уступа Карпат выходят многочисленные источники хлоридно-натриевых вод с минерализацией до 330 г/кг, но морфологически соляной карст тут не выражен.

В Складчато-флишевой провинции массивные и толстослоистые песчаники включают тектонические полости. Ведущими факторами спелеогенеза являются раскрытие трещин в зонах нарушений и выщелачивание карбонатного цемента, сопровождающиеся физическим выветриванием.

Незначительные по мощности (до первых десятков метров), выдержанные по площади пачки песчаников формируют спелеолитологические стры. Даже при отсутствии тектонических нарушений для них почти повсеместно характерны каверны, трещины и межпластовые ниши. Обычно в привершинных участках хребтов благодаря интенсивной эрозии образуются обширные курумы, крупноглыбовые развалы, являющиеся зонами поглощения поверхностного стока.

В Скибовом районе, соответствующем Скибовой литотектонической зоне, обнаружено наибольшее количество полостей в массивах песчаниках ямненской свиты. Размеры пещер варьируют от первых метров до первых сотен метров (села Виженка, Бубнище, Осмолода, Сколе, г. Яремче), а отдельные пещеры (с. Урыч Львовской области, с. Креминцы Ивано-Франковской области) достигают 500 м в длину и 60 м в глубину (по предварительным данным львовских спелеологов). В подрайоне IV-а сочетаются фрагменты соляного карста, полости в песчаниках (до 5 м длины) и карстовые в карбонатах (до 5 м длины) олистолитов-отторженцев юрского

Структура таксономических региональных единиц районирования

Страна	Область	Провинция	Округ	Район (и подрайон)	Участок	Число под-участков
Карпатская	Прикарпатская (ПР)	прикарпатская (Пр)	Прикарпатский (пр)	I. Стебникский II. Калушский III. Старуньский	—	—
	Карпатская (К)	Складчато-флишевая (Сф)	Складчато-флишевый (сф)	IV. Скибовый IV а. Бориславо-Покутский	1. Краснопутненский 2. Рыбникский 3. Самборский	—
					Много	Много
				V. Черногорский VI. Кросненский (?) VII. Дуклянский	Много	Много
					Много	Много
		Мармарошская (Мм)	Раховско-Чивчинский	VIII. Кобылецко-Чивчинский	4. Кобылецкий 5. Чернодольский	8 12
				IX. Раховский	6. Раховский 7. Деловецкий 8. Берлебашский 9. Чивчинский	12 5 9 2
			Пенинский (п)	X. Мармарошский	10. Северно-Угольский	10
				XI. Пенинский	11. Южно-Угольский 12. Боржавский 13. Свалявский 14. Перечинский	15 9 14 4

Окончание

Страна	Область	Провинция	Округ	Район (и подрайон)	Участок	Число под-участков
Карпатская	Закарпатская (ЗК)	Межгорно-верхнетисенская (Мв)	Верхнетисенский (в)	XII. Новоселицкий	15. Новоселицкий 16. Терновский	— —
				XIII. Терблинский	17. Даниловский 18. Александровский 19. Терблинский	— — —
				XIV. Солотвинский	20. Солотвинский 21. Тячевский	— —
			Мукачевский (м)	XV. Мукачевский	22. Залужский 23. Иршавский 24. Раковецкий	— — —
		Вулканических Карпат (Вк)	Выгорлат-Гутинский (вг)	—	—	—
			Береговский (б)	—	—	—

возраста, «плавающих» в конгломератах и флише поляницкой свиты олигоцена. Имеются сведения о наличии пещер в песчаниках Черногорской и Лютоской свит (районы V—VII), длиной, вероятно, до первых сотен метров.

Раховско-Чивчинский и Пеннинский округа Мармарошской провинции значительно отличаются от остальной части Карпат. Первый приурочен к зоне Мармарошского кристаллического массива, где отмечены фрагменты известняков и доломитов среди метаморфизованных отложений протерозой-палеозоя, надвинутых на флишевую толщу нижнего мела. Во втором округе в связи с общей ундуляцией антиклинального надвига метаморфические образования исчезают и в ядре прослеживаются только триасово-юрские карбонаты.

На Чернодольском участке изучено свыше 10 горизонтальных и вертикальных полостей преимущественно тектонического типа (1) с максимально пройденной глубиной 37 м (шахта Молочные братья). Рекогносцировочные обследования в Раховском районе дают основания предполагать о наличии крупных карстовых полостей в известняках и мраморах палеозоя, карбонатах и песчаниках мезозоя. Наиболее перспективны в плане изучения участки у г. Берлебашка и в долине Белого потока, где обнаружена травертиновая терраса объемом не менее 30 тыс. м³.

В Пеннинском округе зонам Мармарошских и Пеннинских утесов соответствуют два узких, вытянутых района /X, XI/. Пещеры и карст здесь довольно хорошо описаны [3, 4, 16]. Следует отметить, что ранее выделявшийся Угольский район [16] в настоящей схеме районирования делится на 2 участка, входящих в районы X и XI. В последнем районе на Боржавском и Свалявском участках обнаружено несколько колодцев глубиной до 10—15 м.

Соляные тела и карст Межгорно-Верхнетисенской провинции описаны ранее [4, 16]. В Вулканических Карпатах пока отмечено лишь несколько небольших полостей длиной до 10 м (Ур у с. Ворочево), что позволило выделять здесь пока лишь два округа.

К настоящему времени в Украинских Карпатах учтено и изучено более сотни полостей нескольких литогенетических типов общей длиной свыше 4,0 км и максимально достигнутой глубиной 70 м (шахта Дружба). Наиболее перспективными в отношении открытий остаются карбонатные площади Раховского района и выходы мощных песчаников Складчато-флишевой провинции.

Предложенная схема карстово-спелеологического районирования будет совершенствоваться по мере накопления фактического материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрейчук В. Н. Глубинный карст и его индикация в юго-восточной части зоны Мармарошских утесов Украинских Карпат // Тез. докл. III Всес. карстово-спелеол. совещ. М., 1982. С. 184—185.
2. Гвоздецкий Н. А. Районирование карста // Тез. докл. IV Всес. карстово-спелеол. совещ. Владивосток, 1986. С. 6—8.

3. Дублянський В. М., Шутов Ю. І. Походження та гідрогеологічні особливості глибинних карстових порожни Українських Карпат // Природні умови та природні ресурси Українських Карпат. Київ, 1968. С. 166—174.
4. Дублянський В. Н., Ломаев А. А. Карстовые пещеры Украины. Киев, 1980. 178 с.
5. Дублянський В. Н., Вахрушев Б. А., Дублянська Г. Н. Теоретические основы спелеологического районирования // Тез. докл. IV Всес. карстово-спелеол. совещ. Владивосток, 1986. С. 10—12.
6. Иванов Б. Н. Карбонатный карст Украины и Молдавии // Карст в карбонатных породах. М., 1972.
7. Климчук А. Б. Понятие о пещере и некоторые проблемные вопросы теоретической спелеологии // Физическая география и геоморфология. Киев, 1985. Вып. 32. С. 18—21.
8. Коржик В. П., Волков С. Н. Принципы карстово-спелеологического районирования для целей выявления и охраны ценных карстовых объектов // Тез. докл. IV Всес. карстово-спелеол. совещ. Владивосток, 1986. С. 151—152.
9. Кульчицкий Я. О. Некоторые проблемные вопросы геологического строения Восточных Карпат // Матер. VI съезда Карпато-Балканской геол. ассоциации. Киев, 1965. С. 277—290.
10. Ладыженский Н. Р. Новые данные по вопросу тектонического районирования Карпат // Матер. VI съезда Карпато-Балканской геол. ассоциации. Киев, 1965. С. 302—310.
11. Славин В. И., Хаин В. Е. Роль тектонических разрывов в строении в развитии Восточных Карпат // Матер. VI съезда Карпато-Балканской геол. ассоциации. Киев, 1965. С. 252—276.
12. Татаринев К. А. Скалы и пещеры Прикарпатья // Карпатские заповедники. Ужгород, 1966.
13. Хаин В. Е. и др. Об участии метаморфических пород Мармароша в покровной структуре Советской части Карпат // Матер. VIII и IX съездов Карпато-Балканской геол. ассоциации. Киев, 1974. С. 122—135.
14. Чикишев А. Г. Пещеры на территории СССР. М., 1973. 136 с.
15. Геологическая карта Украинских Карпат и прилегающих прогибов. М. 1:200000 / Под ред. В. А. Шакина М., 1976.
16. Dubljanskij V. N. Kras Sovietskych Karpat // Slovensky Kras. Liptovsky Mikulas. 1977. XV. S. 3—22.

УДК 551.345

В. Н. Михайлев

Институт геологии АН Киргизской ССР

ЛЕДНИКОВЫЕ ПЕЩЕРЫ КИРГИЗИИ

Под ледниковыми пещерами автор понимает полости, сформированные в толще льда в результате движения внутриледниковых вод по трещинно-поровым системам (рис. 1).

Проблема формирования ледниковых пещер не раз дискутировалась в отечественной и зарубежной литературе. Так, Л. Ллибурти [12] объясняет возникновение ледниковых пещер деформацией ледника. Х. Ротлисбергер [14] считает, что каналы подледникового стока должны быть врезаны в подошву ледника и расположены главным образом перпендикулярно его движению или по краям выпуклого в профиле ледника при наличии диагональных трещин. Наличие воды у ложа ледника позволило Д. Вертману [16] сделать вывод о существовании одного или нескольких каналов стока под горными ледниками и периферийными частями ледниковых покровов.

По его мнению, воды, поступающие с поверхности ледника через колодцы и трещины, текут по каналам, врезанным в толще льда, на контакте ледника с его ложем.

Вода, формирующаяся вследствие конвективных тепловых потоков из глубин земли или трения ледника при его движении, стекает в виде пленки под всей его нижней поверхностью. В «мертвом» льде должна существовать широкая сеть каналов стока.

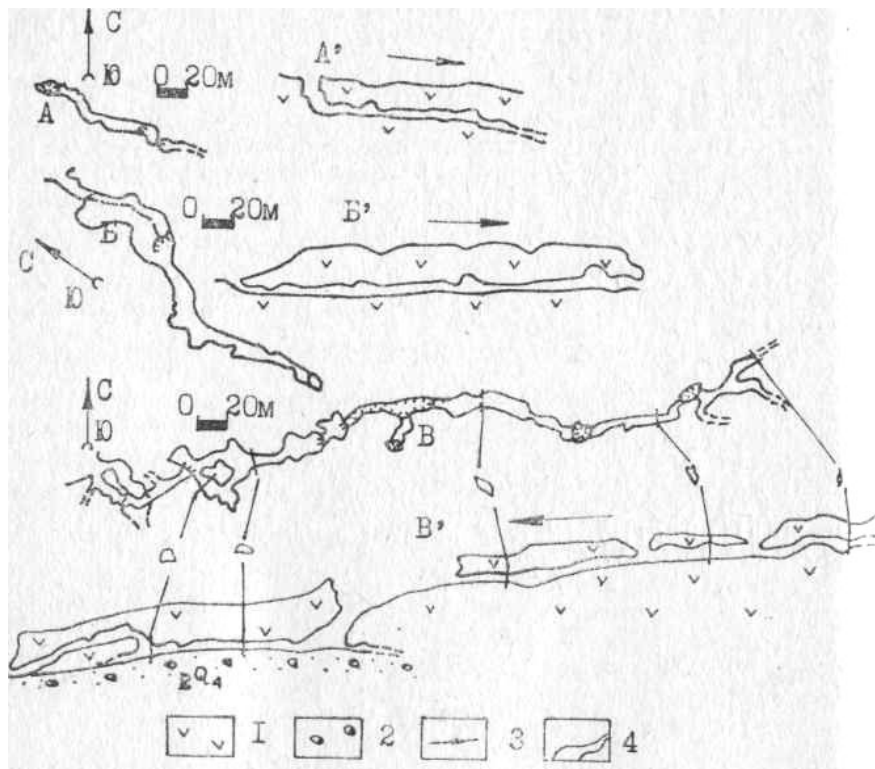


Рис. 1. Ледниковые пещеры Киргизии. План (А) и разрез (А') пещер Ручейной; (Б, Б') Анггайской; (В, В') Аксайской. 1 — ледовая толща. 2 — моренные отложения, 3 — направление движения ледника, 4 — контуры пещер

Д. Най, напротив, говорит о полостях, выработанных в ложе ледника [13]. Н. Г. Голубев в целом придерживается мнения о возможном широком развитии каналов стока в теле ледника, признавая также наличие под ледником каверн, заполненных водой [3]. Исследование ледниковых пещер Киргизии в 1976—1987 гг. позволило автору выявить некоторые общие закономерности в возникновении и развитии этих полостей [5, 6], напоминающие закономерности развития карстовых пещер [7]. Вопрос о конвергенции карстовых и ледниковых пещер рассмотрен А. Эрасо [9, 10].

Под конвергенцией он понимает сходство не только форм «выщелачивания» но и форм «накопления» — сталактитов, сталагмитов из соли, извести, гипса, льда и др. Однако в разделе «Динамическое сходство моделей» [10] автор, очевидно, ошибочно главную роль в формировании ледниковых пещер отводит воздушным потокам.

В процессе работ нами выявлены некоторые закономерности ледниковых пещер.

1. Как правило, пещеры закладываются в абляционной зоне ледников, ниже ригелей, если они существуют, или по системам трещин. Абсолютная высота зоны формирования пещер изменяется от 3200 до 3800 м. Зрелые пещеры обычно имеют двух-трехэтажное строение.

2. Сетка пещерных ходов в целом совпадает с сеткой основных трещин ледника.

3. Наиболее объемные гrotы и галереи приурочены к нижним этажам пещер.

4. Морфологически верхние этажи характеризуются наличием щелевидных сечений и линейно вытянутых, чуть извилистых в плане ходов. Нижние этажи имеют арочные или эллипсовидные сечения (рис. 1).

5. Температура воздуха в пещерах колеблется от 2 до 8° С в течение всего года, если полости непосредственно не сообщаются с поверхностью. Относительная влажность при этом изменяется от 97 до 100%.

6. Температура и влажность в привходовых и хорошо вентилируемых частях пещер, при отрицательных значениях температуры, прямо связаны с условиями на поверхности. Но при положительных температурах воздуха на поверхности эта связь нарушается (летне-осенний период).

7. Температура вод в пещерах в течение года колеблется от 2,2 до 0,2°. Таяние льда в зимний период вызвано, вероятно, конвективными тепловыми потоками или трением в результате подвижек ледника.

Как отмечалось, условия возникновения ледниковых и карстовых пещер конвергентны, прослеживается коррелятивность основных условий образования пещер [7]. Вкратце рассмотрим их. *Первое* условие — существование фирново-ледовой толщи. По имеющимся данным для формирования многоэтажных ледниковых пещер необходимо наличие 20—30-метрового слоя льда. Такой мощностью обладает большинство ледников долинного типа, находящихся в Киргизии. При этом мощность распределяется следующим образом — в языковой части колеблется от 5 до 15 м, затем, быстро увеличиваясь, она достигает в центре 50—80 м и уменьшается в зоне аккумуляции до 20 м. *Второе* условие — трещиноватость, пористость и кавернозность ледников. Трещиноватость и пористость присущи ледникам Киргизии. Глубина трещин колеблется в широких пределах — от 3 до 150 и более метров, когда они соизмеримы с мощностью ледника (мощность ледника Иныльчек около 350 м). Проведение бурения, радиолокации и электроразведки

позволило выявить трещинно-кавернозные зоны на глубинах 20—40 и более метров [1, 2, 3]. *Третье* условие — движение вод. Гидрографическая сеть ледника представляет собой сложную гидравлическую систему. Гидродинамическая зональность ледниковых вод наиболее полно разработана Г. Н. Голубевым [3]. Рядом авторов она отождествляется с зональностью карстовых вод [4, 8, 11, 15]. *Четвертое* условие — температурная агрессивность вод. Она оказывает большое влияние на формирование поверхностных форм рельефа, но при инфлюации вод их температура падает до 0,9—0,2° С. О влиянии температуры вод на развитие ледниковых пещер мы можем судить лишь косвенно, так как специальных исследований этого явления не проводилось.

При сочетании перечисленных условий неизбежен процесс развития ледниковых пещер, который в каждом конкретном случае зависит от многих факторов и изменяется во времени.

Автором предложена схема развития ледниковых пещер (рис. 2), в основу которой положены изменения в их морфологии и гидродинамике ледника [5]:

I. Трещинно-щелевая стадия протекает в зоне аккумуляции ледника, она характеризуется возникновением трещин на контакте ледника с его ложем. Размеры трещин варьируются в пределах 2—15 см. Здесь же происходит формирование щелей. В теле ледника появляются неглубокие, периодически исчезающие трещины, по которым талые воды проникают в тело ледника и интенсивно разрабатывают трещины и щели. Эту стадию можно наблюдать почти на всех ледниках Северной Киргизии. Однако на отдельных ледниках в связи со спокойным профилем ложа и небольшой скоростью движения ледника дальнейшего развития пещер не происходит.

II. Трещинно-канальная стадия. Ледник продолжает движение в зоне аккумуляции. На контакте с ложем формируются узкие, горизонтально вытянутые щели, большей частью трудно проходимые, размером до 0,3—0,4 м. На этой стадии находится верхняя часть ледниковой пещеры Аксайская и система ледника Утреннего (Киргизский хребет). Пол пещер выстилает неотсортированный, грубообломочный материал, зачастую вмержший в лед.

III. Галерейная стадия наблюдается при переходе ледника в зону абляции, она характеризуется дальнейшим развитием нижнего этажа и появлением верхнего. Ходы нижнего этажа приобретают большие размеры, а в зонах существенной раздробленности возникают гроты, размер поперечника которых составляет 5—15 м (пещеры Ангсайская, Кашкасу-Каракия, Утренняя). Ходы верхних этажей имеют щелевидный характер, они вырабатываются по вертикальным трещинам и имеют небольшие — до 0,5 м — сечения. На поверхности ледника появляются зияющие трещины (до 1 м), перехватывающие почти весь водоток. Отложения нижних этажей представлены аллохтонным и автохтонным материалом. Эта смесь имеет широкий диапазон размера частиц (0,1—500 мм).

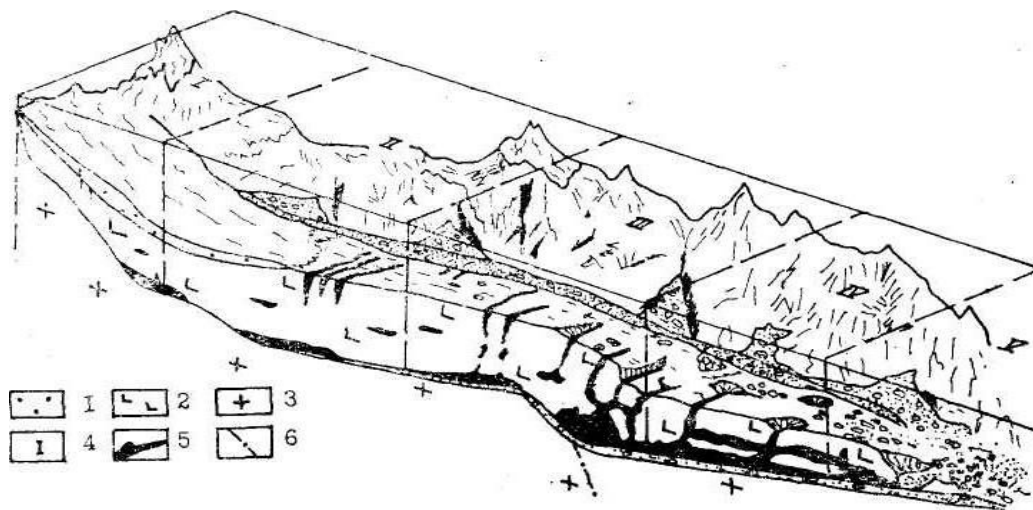


Рис. 2. Схема развития ледниковых пещер: 1 — фирновый слой; 2 — ледовая толща; 3 — ложе ледника; 4 — стадии развития ледниковых пещер и ее номер; 5 — пещерные ходы; 6 — разрывные дислокации

IV. Каналовая стадия. Активно формируется верхний этаж пещер. Кровля нижнего этажа, не выдерживая давления вышележащей толщи льда, проседает и рушится. На поверхности ледника образуются крупные воронки и провалы, иногда рвы.

Гроты достигают 30—40 м в длину и 20 м в высоту (пещера Аксайская, Ангысайская). Эта стадия развития в той или иной мере проявилась на большинстве ледников, имеющих зрелые пещеры.

V. Обвално-абляционная стадия протекает в забронированной части ледника и характеризуется обрушением кровли пещер. Это приводит к увеличению размеров существующих рвов и провалов. Заканчивается стадия таянием языка ледника или его погребением под моренными отложениями. В этой стадии находятся пещеры ледников Тон, Аксай, Ангысай и др.

Продолжительность и активность протекания стадий развития зависит преимущественно от рельефа ложа ледника, скорости его движения и климатических условий района.

Для получения достоверных данных о закономерностях формирования ледниковых полостей был проведен ряд опытов по моделированию этого процесса [7]. Они позволили наблюдать за изменением блока льда с заданной трещиноватостью и пористостью. Моделировались главные типы трещин. Через существующие поры и трещины блока пропускалась вода в напорном и безнапорном режимах. При этом регистрировалась температура воды, воздуха и фиксировались изменения, происходящие в блоке льда. Опыты дали возможность выявить следующие закономерности. При безнапорном режиме развитие полостей происходит на контакте лед — плоскость, в остальных частях блока оно незначительно. При напорном режиме полости закладываются преимущественно в центральной части блока по продольным трещинам, заметно увеличиваясь на пересечении с поперечными трещинами. Развитие полостей на контакте лед — плоскость сопоставимо с развитием ходов при безнапорном режиме. Сравнение полевых наблюдений и результатов натурального моделирования показывает, что механизм формирования ледниковых полостей конвергентен механизму карстовых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айрапетьянц С. Э., Баков Е. К. Вопросы динамики и структуры ледника Южный Иньлечек // Некоторые закономерности оледенения Тянь-Шаня. Фрунзе, 1971. С. 61—75.
2. Айрапетьянц С. Э., Баков Е. К. Морфология ледникового озера Мерцбахера и механизм его катастрофических прорывов // Некоторые закономерности оледенения Тянь-Шаня. Фрунзе, 1971. С. 75—85.
3. Голубев Н. Г. Гидрология ледников. Л., 1976. 247 с.
4. Калесник С. В. Очерки гляциологии. М., 1963. 551 с.
5. Михайлев В. Н. О развитии ледниковых пещер // Аккумуляция зимнего холода в горных породах и его практическое использование в народном хозяйстве: Тез. докл. науч.-практ. конф. Пермь, 1981. С. 76—77.

6. Михайлев В. Н. Пещеры в ледниках Северной Киргизии // Тез. докл. научн.-практ. конф. Пермь, 1981. С. 54.
7. Михайлев В. Н. О моделировании ледниковых полостей // Состояние, задачи и методы изучения глубинного карста СССР: Тез. докл. всес. совещ. М., 1982. С. 155—156.
8. Спренглер О. А. Краткий гидрологический очерк верховьев р. Муксу // Тр. ледниковых экспедиций. М., 1963. Вып. 1. С. 111—151.
9. Eraso A. La convergencia de formas // Conf. Facultad de Ciencis. Univ. de Madrid, 1972.
10. Eraso A. Nuevo metodo en la investigacion del karst, los modelos nanturales y la convergencia de formas//Jour. Speleon. 1975—1976. B. 22. P. 35—42.
11. Halliday W. R., Anderson C. H. The hollow glacier//Pacif. Discoverer. 1970. V. 23, N 4. P. 24—30.
12. Llibourte L. General theory of subglacial cavitation and sliding of temperate glaciers//Jour. Glaciol. 1968. V. 7, N 49. P. 21—58.
13. Nye J. F. Water at the bed of a glacier//Symp. on the Hydrolog of glaciers. JAHs. 1973. N 95. P. 189—194.
14. Röthlisberger H. Water pressure in intra- and subglacial channels// Jour. Glaciol. 1972. V. 11. N 62. P. 177—203.
15. Shreve R. L. Movement of water in glaciers// Juor. Glaciol. 1972. N 62. p. 205—214.
16. Weertman J. General theory of water flow at the base of a glacier or ice sheet//Rev. Geophys. Space Phys. 1972. V. 10, N 11. P. 283—333.

УДК 551.44

Б. А. Гергедава
Институт географии АН ГССР

КАДАСТР КЛАСТОКАРСТОВЫХ ПЕЩЕР КАВКАЗА

До 1989 г. на Кавказе было исследовано 52 кластокарстовых пещеры [1—15]. По генезису кластокарстовые пещеры делятся на собственно-карстовые, суффозионно-карстовые и смешанные. В образовании собственно-карстовых пещер первостепенная роль принадлежит химическому воздействию воды, а второстепенная — механическому ее влиянию. Эти пещеры встречаются в массивных и кластических легкорастворимых карбонатных, сульфатных и хлоридных отложениях. Таковы, например, пещеры Айюндзорского хребта (Армения), приуроченные в основном к известняковому конгломерату и брекчии палеогенового возраста, а также полости Дурипшско-Джалского плато (Абхазия) в известняковом конгломерате верхнеплиоценово-нижнеплейстоценового возраста.

Суффозионно-карстовые пещеры развиваются в кластических, частично растворимых горных породах. К ним относятся пещеры в преимущественно порфириновом и отчасти известняковом конгломерате, а также в кальцитизированном песчанике. Конгломератовые отложения датируются неогеновым (Центральноодинское плато) и верхнеплиоценово-нижнеплейстоценовым (Отхарское плато), а песчаники (пещеры Корцхели, Перевальская, Дербентская, Зубутльская) — караганским возрастом.

В смешанном подтипе можно выделить пещеры, выработанные 1) в зонах контакта известняковых, сланцевых, порфириновых и Песчаниковых конгломератов верхнемелового возраста (Псескупская);

2) в верхнемеловых массивных известняках и их плейсто. ценовых брекчиях (Инчуурис-Кваби); 3) в палеогеновых массив, ных известняках и их плейстоценовых брекчиях (Цаиши, Большой Айцер и др.); 4) в известняковых, порфиритовых, глинисто-сланцевых конгломератах неогенового возраста (Дубаюртские-I, II). 5) в мезотических порфиритово-известняковых конгломератах: кальцитизированных песчаниках (Гаршиа, Мачхапе, Каличона); 6) в верхнеплиоценово-нижнеплейстоценовых известняковых конгломератах и глинах неогенового возраста (Дурипшская шахта, Аджимчигринские и Верхнелыхненские пещеры); 7) в верхнеплиоценово-нижнеплейстоценовых порфирито-известняковых конгломератах и глинах третичного возраста (пещеры Отхарского плато).

Кластокарстовые пещеры расположены в основном в низкогорной области, на высоте от 40 (Аджимчигринская) до 1050 м (Перевальская) над уровнем моря, причем 47 из них находится на южном склоне Б. Кавказа и прилегающей к нему территории, а 5 — на северном склоне.

Кластокарстовые пещеры в большинстве своем горизонтальные а вертикальные (6) и комбинированные (2) встречаются сравнительно редко. Длина их изменяется от 10 (грот Цаиши) до 3700 м (Арчери), глубина — от 25 (Чаквинджский колодец) до 127 м (Большая Айцери). Суммарная длина всех полостей составляет 15040 м, а глубина — 480 м; суммарная площадь равняется; 31500 м², а объем — 83800 м³.

Горизонтальные полости характеризуются ярусностью. Кластокарстовые пещеры Одишского, Джальского и Отхарского плато (сравнительно с высокими отметками) часто имеют ярусы, а в Дурипшеком плато он отмечен только лишь в одной пещере (Верхнелыхненской). По степени развития, зависящей от растворяющей способности горных пород, кальцитовые натечные образования нами [4] делятся на следующие группы: 1) значительные — в карстовых полостях, возникших в массивах чистых известняков; 2) средние — в полостях, возникших в известняковых конгломератах (оба — собственно-карстовый генетический подтип); 3) незначительные — в полостях, возникших в кальцитизированных песчаниках и порфиритово-известняковых конгломератах (суффозионно-карстовый генетический подтип).

Образование трех- и двухъярусных кластокарстовых пещер Кавказа (Зап. Грузия) связывают соответственно с древнеэвксинской (верхний ярус), караганский (средний ярус) и голоцено-современной (нижний ярус) эпохами.

Встречаются полости, относящиеся к теплomu (восходящие), умеренному (нисходящие), холодному (вертикальные), тепло-холодному (восходящие с колодцами — Каличона) и холодно-умеренному (вертикальные с наклонными частями — Дурипшские и Гнусные шахты) климатическому типу. В момент наблюдения температура и абсолютная влажность воздуха изменялись от 5,5° и 8,3 мб (Дурипшский колодец, 17.07.1982) до 24,7° и 22,9 мб (Дербентская, 29.08.1974), относительная

Кластокарстовые пещеры Кавказа

Название	Карстовый район	Протяженность, м	Под- тип
Арчери	Айоцдзорский хр., Армения	3700	I
Магела	Айоцдзорский хр., Армения	2050	I
Псекупская	Сев. Кавказ, ст. Фанагория	1100	II
Каличона	Центральноодиншское пл., Грузия	990	II
Какзикварская-I	Джалъское пл., Абхазия	800?	I
Корцхели	Центральноодиншское пл., Грузия	790	II
Назоделаво	Центральноодиншское пл., Грузия	600	II
Вайк	Айоцдзорский хр., Армения	525	I
Гнусная шахта	Дурипшское пл., Абхазия	360	I
Гараха	Центральноодиншское пл., Грузия	320	II
Верхнелых- ненская	Дурипшское пл., Абхазия	310	I
Нога	Центральноодиншское пл., Грузия	290	II
Савекуо	Центральноодиншское пл., Грузия	275	II
Аджимчи- ринская	Дурипшское пл., Абхазия	270?	I
Мачхапе	Центральноодиншское пл., Грузия	240	III
Таркил	Дурипшское пл., Абхазия	235	I
Дурипшская шахта	Дурипшское пл., Абхазия	215	I
Водная	Дурипшское пл., Абхазия	210	I
Джалъская-I	Джалъское пл., Абхазия	210	I
Герзмава	Дурипшское пл., Абхазия	195	I
Нижнелых- ненская	Дурипшское пл., Абхазия	185	I
Куркури (Тванаарху)	Дурипшское пл., Абхазия	136	I
Обвальная	Дурипшское пл., Абхазия	130	I
Лецуцуме	Центральноодиншское пл., Грузия	115	II
Отхарская	Отхарское пл., Абхазия	110	II
Джалъская-II	Джалъское пл., Абхазия	90	I
Хипстгинская	Дурипшское пл., Абхазия	80	I
Верхняя Бача	Отхарское пл., Абхазия	65	II
Джалъская-III	Джалъское пл., Абхазия	60	I
Нижняя Бача	Отхарское пл., Абхазия	45	II
Таршиа	Центральноодиншское пл., Грузия	40	III
Гуппская-I	Джалъское пл., Абхазия	35	II
Колочский	Дурипшское пл., Абхазия	34	I
Сарокони	Центральноодиншское пл., Грузия	25	I
Какзикварская-II	Джалъское пл., Абхазия	25	I
Гуппская-II	Джалъское пл., Абхазия	25	I
Зубутльская	Дагестан, с. Зубутль	21	II
Инчхурис-Кваби	Массив Асхи, Грузия	20	III
Мазандара	Центральноодиншское пл., Грузия	20	II
Джихашкари	Центральноодиншское пл., Грузия	20	II

Перевальная	Краснодарский край, с. Перевальская	20	II
Дербентская	Дагестан, г. Дербент	20	II
Чегали	Центральноодинское пл., Грузия	15	II
Дубаюртская-I	Чечено-Ингушетия, с. Дубаюрт	15	III
Дубаюртская-II	Чечено-Ингушетия, с. Дубаюрт	15	III
Чеки	Центральноодинское пл., Грузия	10	II
Цаиши	Массив Урта, с. Цаиши, Грузия	10	III
Большая Айцери	Айондзорский хр., Армения	-127	III
Дурипшский колодец	Дурипшское пл., Абхазия	-45	I
Семёна колодец	Дурипшское пл., Абхазия	-40	I
Спортивный колодец	Дурипшское пл., Абхазия	-40	I
Чаквинджский колодец	Центральноодинское пл., Грузия	-25	II

Примечание. Подтип пещер: I — собственно-карстовый; II — суффозионно-карстовый; III — смешанный.

влажность — от 73 (Дербентская) до 100% (Гупсская-1, 29.08.1984), а дефицит влажности — от 0,0 (Гупсская-1) до 8,2 мб (Дербентская).

Исходя из гидрологических признаков различают сухие, постоянно обводненные и периодические обводненные пещеры. Для большинства горизонтальных пещер характерно наличие проточной и стоячей (озеро) воды, а для вертикальных — отсутствие воды либо наличие ее в нижних частях полости (Дурипшская шахта). Обычно в многоэтажных горизонтальных пещерах обводнены нижние ярусы; в средних появляются эпизодически напорные воды; а верхние остаются сухими (Савекуо, Назоделава, Гараха и др.).

Хорошо вентилируемые кластокарстовые пещеры, имеющие значительные размеры, могут быть использованы в качестве теплиц для выращивания овощей, холодильников, складов; в медицинских и туристических целях; для добычи гуано, водоснабжение и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бирштейн Я. А., Лопашов Г. В. Исследования фауны пещер СЧ в 1935—1939 гг. // Бюл. МОИП. Отд. биол. М., 1940. Т. 49, вып. 3—4. С. 29—38.
2. Гвоздецкий Н. А. Две карстовые пещеры Абхазии // Спелеология карстоведение. М., 1959. С. 113—128.

3. Гергедава Б. А. Подземные ландшафты (на примере карстовых полостей Кавказа). Тбилиси. 1983. 140 с.
4. Гергедава Б. А. Типы кластокарстовых пещер Кавказа // Изв. АН СССР Сер. геогр. 1987. № 4. С. 68—78.
5. Гергедава Б. А., Раквиашвили К. Ш. Проблемы использования и охраны карстовых пещер и источников Грузии // Пещеры Грузии. 1980. № 8. С. 24, 47.
6. Девдариани Г. С. Материалы по геоморфологии холмистой полосы Мегрелии // Тр. Кутаис. пед. ин-та. 1950—1951. № 10. С. 113—140.
7. Дьячков-Тарасов А. Псекупская и Сухумская сталактитовые пещеры // Изв. КОРГО. 1901. Т. 14. № 5. С. 13—21.
8. Лазарев А. С. Псекупская сталактитовая пещера // Изв. Об-ва люб. т, Кубан. края. Краснодар. 1924. Вып. 8. С. 5—11.
9. Маруашвили Л. И. Карст в обломочных породах, его геоморфологическая характеристика в свете общего карстоведения: Дис... канд. геогр. наук. 1947. 180 с.
10. Маруашвили Л. И., Тинтилозов З. К. Кластокарстовые пещеры, Грузии // Природные ресурсы Грузии и методы их использования. Тбилиси, 1979.
11. Мгеладзе К. Г. О Джальском кластокарсте // Пещеры Грузии. 1966. 4. С. 68—75.
12. Тинтилозов З. К. Краткий спелеологический очерк Дурипшского плато // Проблемы географии Грузии. Тбилиси, 1965. С. 84—ИЗ.
13. Тинтилозов З. К., Маруашвили Л. И. Карстовый и псевдокарстовый рельеф Грузии // Геоморфология Грузии. Тбилиси, 1971. С. 466—478.
14. Чернявский В. И. Ответ на замечания А. Н. Веденского по поводу моей записки «О памятниках Западного Закавказья // Тр. V археол. съезда в Тифлисе 1881 г. М., 1887. С. 14—17.
15. Хачатрян С. О. Спелеоэкспедиции Айастан-85 и Айастан-86 // Пещеры, Пермь, 1988. С. 130—132.

минералы и полезные ископаемые

УДК 551.44:553.3/6

Р. А. Цыкин

Красноярский институт цветных металлов

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ПЕЩЕР

Каждая достаточно крупная пещера состоит из разных по строению, происхождению и возрасту частей, в морфогенезе которых сказывается влияние деструктивных и аккумулятивных процессов. Под их воздействием вскрываются тела полезных ископаемых, заключенные в карстующейся породе, и возникают новые; скопления ценных минералов. В связи с тем, что пещера является: относительно быстро видоизменяющимся объектом, в ее структуре; различаются неокарстовые и реликтовые палеокарстовые полости. Большая часть последних заполнена отложениями (закольматирована) и располагается чаще всего под современным полом пещеры. Отметим, что скорость накопления пещерных грунтов, судя по результатам археологического анализа, достигает 0,15 м/тыс. лет.

Любой природный объект имеет определенный интервал квазиустойчивого существования. Для пещеры его можно установить по отложениям погребенных частей, палеогеоморфологическим и палеогидрогеологическим реконструкциям. Правомерно было бы ограничиться рассмотрением видов полезных ископаемых, накопившихся за время существования собственно пещеры, но автор счел возможным расширить обзор за счет включения парагенеза, свойственного ближайшему окружению (прилегающим частям геологического пространства).

По структурно-временным отношениям выявленные полезные ископаемые подразделены на 4 группы: а) возникшие до начала спелеогенеза (протогенетические), б) палеогидротермокарстовые допещерной стадии, в) палеогиперкарстовые, г) неогиперкарстовые:

К протогенетической группе отнесено вскрываемое пещерой и механически переотлагаемое в нее минеральное сырье, содержащееся в карстующейся породе (слои, линзы, гнезда, жилы и т.п.). Например, в стенах и сводах пещер выступают жилы и прожилки кварца со щетками горного хрусталя (пещеры Осинниковская Батеневского кряжа и Усть-Ягинская Восточного Саяна). На рудных месторождениях различного генезиса, локализованных в карбонатных толщах (Таштагольское магнетитовое, Усинское марганцевое, Константиновское золотое и др. [14]), вскрываются полые и водоносные формы неокарста. При вскрытии пещеристых полостей и емкостей горными выработками образуются новые пещеры. На действующих рудниках вскрываемые карстовые формы обычно

изолируются или закладываются. Если же пещеристая полость вскрывается штольной, она может полностью или частично сохраниться и быть доступной для спелеологов (например, пещера Ивановская на Усинском месторождении марганца).

Спелеоисследования могут способствовать выявлению новых месторождений, так как полезные ископаемые препаируются выщелачиванием и накапливаются в обвальнo-осыпных отложениях, где, они обычно хорошо различимы.

Палеогидротермокарст особенно характерен для месторождений свинца и цинка, локализованных в известняково-доломитовых отложениях позднего докембрия и фанерозоя (месторождения Ачисайское, Квайсинское, Сарданинское, Чункейское, Нерчинскозаводский рудный район СССР, Силезско-Краковский и Верхнемисисипский рудные районы и др. [3]). Он проявился также на некоторых месторождениях сурьмы и ртути (Джизжикрутское, Кадам-айское в СССР, Перетта, Тафоне в Италии, Сан-Хозе, Эль-Ольто в Мексике, Алшар, Столице в Югославии), исландского шпата (Маргиан и Маргузор), самородной серы (Гаурдакское, Шорсу др.). Исходя из связи коррозионных форм и оруденения на указанных объектах выделяют дорудный, сорудный, междрудный и пострудный гидротермокарст. Степень проявления этих генераций различна. Оруденение кольматирует ранее образованные формы, пропитывает и замещает выполняющий их нерудный материал. Очень широко развиты брекчии обрушения, местами встречаются натечные руды. Старые горные выработки в пределах зоны вертикальной нисходящей циркуляции карстовых вод являются искусственными пещерами. Например, пещера Кан-и-Гут в Киргизии представляет собой лабиринт горизонтальных и наклонных выработок, часть которых открывается в стенах больших залов, расположенных на трех уровнях. Длина пещеры точно не определена, она превышает 3000 м. Часть полостей имеет естественное происхождение, а часть выработана древними рудокопами, добывающими окисленную серебряно-свинцовую руду. В советское время разведывались и обрабатывались и первичные руды. На известном месторождении Тюя-Муюн рудо локализующей структурой является спиральная трубообразная карстовая форма глубиной 240 м (ныне искусственная пещера Ферсмана), связанная с гидротермокарстом позднего мезозоя. На низкотемпературном рудном этапе она была заполнена минеральным агрегатом с зональным расположением (от периферии к центру): шестоватый кальцит — рудный мрамор—желтоватый и медовый барит—барит-кальцитовая брекчия — мучнистый кальцит — красная глина. В центре рудного тела сохранились пустоты [11].

Формы пострудного гидротермокарста нередко остаются свободными. Так, на месторождениях Хайдаркан и Кадамжай в Южной Фергане выявлено более 50 слепых полостей мешкообразной, сфероидальной, трубообразной и щелевидной форм с поперечником до 100 м. Для некоторых полостей характерны инкрустации стен кальцитом, баритом, флюоритом, арагонитом, сульфидами [9, 13]. Из таких полостей

может добываться коллекционный материал.

Палеогиперкарстовая группа полезных ископаемых включает аккумуляции частично или полностью погребенных пещер, которые ранее именовали рудными [10]. Полупогребенными следует считать пещеры, где мощность донных отложений значительно превышает высоту сохранившейся спелеоформы. Добыча фосфатов, археологические и геофизические исследования свидетельствуют о том, что в привходовых и, реже, удаленных частях пещер мощности отложений достигают 12—15 м и более. Преобладают глыбы коренной породы, песок, алевроит и глина. Во многих полостях захоронено большое количество органических остатков — костей и экскрементов. Из них образуются пещерные фосфориты, наиболее древние из которых датируются палеогеном (ряд полостей Бельгии и Франции). Проблематичным является происхождение приповерхностных кольматированных форм, заполненных минеральным сырьем. Например, слепые залежи фосфоритов предположительно палеогенового возраста выявлены на месторождении Обладжан в Кузнецком Алатау [14]. Формы, напоминающие горизонтальные галереи пещер, обнаружены на Муустахском рудопоявлении Маймеч-Котуйского района Сибирской платформы. Они заполнены рыхлыми пелитоморфными бокситами.

Россыпи алмазов в кольматированных слепых и открытых полостях известны в Южной Африке (район Лихтенбург-Вентерсдорп) и Якутии. На фланге одной из кимберлитовых трубок Якутии обнаружены пещеристые полости, выполненные предположительно озерными алмазоносными отложениями [12].

Неогиперкарстовая группа включает скопления полезных ископаемых современных пещер [8]. Из них основными являются: фосфориты и мраморный оникс. В виде часто встречающихся налетов, прослоев и небольших компактных залежей отмечены руды марганца. Второстепенное значение имеют мумиё, глинистые пигменты, селитра, кристаллические агрегаты гипса.

Фосфориты пещер детально описаны Г. А. Максимовичем [4,6]. Кроме превалирующих биогенных разностей (гуано, земли) и небольшого количества метасоматических фосфатов отмечены натечные корки на сводах костеносных пещер (Археологическая в Кузнецком Алатау). Запасы фосфоритов в пещерах составляли сотен — нескольких тысяч тонн в странах с умеренным климате, до десятков тысяч тонн в субтропиках и тропиках. В большинстве случаев они выработаны или сильно истощены.

Мраморный оникс — оригинальное поделочное сырьё, формирующееся на термодинамическом геохимическом барьере. В коренном залегании наросты камня (натечно-капельные образования) являются характерными компонентами спелеоландшафтов, поэтому они подлежат охране, систематическому изучению неразрушающими методами. Добывать можно только тот материал, который естественным путем обрушился и находится во вторичном залегании. Запасы мраморного оникса в обвальнo-осыпных отложениях

отдельных пещер оцениваются тоннами. Например, в пещере Бородинской Батеневского кряжа его не менее 100 т [14]. Широко известен мраморный оникс Карлюкской пещеры, его запасы исчерпаны, но выявлены новые залежи сырья с хорошими декоративными свойствами (пещеры Ажинакамар, Гунджак, Кап-Котан, Ходжи-гор-1 и др. [9]).

Скопления окислов и гидроокислов марганца наблюдаются на окислительном геохимическом барьере. В Красной пещере Крыма агрегатом глины, кальцита и псиломелана сложены многократно повторяющиеся слои некоторых гуровых плотин [2]. В гипсовой пещере Золушка, находящейся в Подолии и образовавшейся при осушении карьера, гидроокислы марганца образуют пленки, слои мощностью до 30 см на поверхности глин, местами — натечные образования. Они представлены смесями асболан-бузерита и бернессита [1]. Черный сажистый налет пиролюзита прослеживается вдоль подземной реки Каповой пещеры. В пещере Жемчужной Восточного Саяна, подтопленной Красноярским водохранилищем, в боковой галерее верхнего этажа встречаются землистокусковые отложения. Они состоят из пиролюзита, псиломелана, тодорокита и гётита, пропитывающих кварцево-глинистый материал. В Збравской гидротермокарстовой пещере ЧСФР обнаружены скопления псиломелан-вада в виде серий тонких сажистых слоев. Он отлагался на одной из стадий заполнения пещеры, позднее выпадения лимонитовой охры и до накопления кальцита, который почти уничтожен в результате позднейшего растворения [5].

Скопления алевритистых и песчаных глин есть во многих пещерах. Они слагают поверхность дна, образуют рубашку на нижних частях стен, иногда — натечные формы. Определенный практический интерес представляют буро-красные и коричнево-красные разности отложений, которые использовались местным населением в качестве красок, о чем свидетельствуют сохранившиеся закопушки (например, в Кок-Тейской пещере Тувинской АССР). Очень много (сотни тысяч тонн) глинистого пигмента накопилось в крупных конгломератных пещерах Восточного Саяна. В отдаленных гротах пещеры Большой Орешной спелеотуристы вылепили множество глиняных скульптур.

Незначительное скопление селитры органического происхождения обнаружено в ряде костеносных полостей. Это сырье использовалось населением для получения пороха. Так, П. С. Паллас сообщал о добыче 16 пудов селитры в Тохзасской пещере Кузнецкого Алатау. Есть сведения о наличии селитры в Мамонтовой пещере США [4].

Запасы мумий в пещерах и простых гротах обычно достигают нескольких килограммов. В основном встречается копрогенное мумий, реже — конденсатное (ботаногенный эвапорит) в виде налетов и пленок на сводах. Это сырье характерно для пещер Средней Азии [7, 9].

Гипс извлекался из пещер сульфатного карста для хозяйственных нужд. Коллекционную ценность представляют кристаллические агрегаты,

сталактиты и сталагмиты, линзочки и гнезда селенита гипсовых полостей.

Таким образом в собственно пещерных обстановках накапливается сравнительно небольшое количество видов рудного и нерудного минерального сырья, из них основными являются фосфориты и мраморный оникс. Многие месторождения руд цветных и редких металлов связаны с палеогидротермокарстом, развитие которого предшествовало спелеогенезу. При отработке этих месторождений образуются искусственные пещеры. При кольматации полостей захороняются ранее накопленные полезные ископаемые и иногда появляются новые их виды (железомарганцевые руды фосфориты, природные пигменты).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков С. Н., Смирнов Б. И., Ян чу к Э. А. Железо-марганцевые образования пещеры Золушка // Докл. АН СССР 1987. Т. 292, № 2. С. 451—454.
2. Дублянский В. Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма Л 1974. С. 183.
3. Кутырев Э. М., Ляхницкий Ю. С. Роль карста в формировании месторождений свинца, цинка, сурьмы, ртути и флюорита // Литология и полезные ископаемые. 1982. № 2. С. 54—69.
4. Максимович Г. А. Основы карстоведения. Пермь, 1963. Т. 1. С. 444.
5. Максимович Г. А. Основы карстоведения. Пермь, 1969. Т. 2. С. 529.
6. Максимович Г. А. Еще о пещерных фосфоритах // Пещеры Пермь 1970. Вып. 8—9. С. 168—174.
7. Максимович Г. А. Мумие пещер и расселин // Пещеры. Пермь, 1970 Вып. 8—9. С. 149—161.
8. Максимович Г. А., Кропачев А. М. О роли геохимических барьеров в формировании полезных ископаемых карстовых впадин и полостей // Вopr. карстоведения. Пермь, 1969. С. 5—9.
9. Маматкулов М. М. Карст Западного и Южного Тянь-Шаня. Ташкент, 1979. С. 164.
10. Наливкин Д. В. Учение о фациях. М.; Л., 1956. Т. 2. С. 313.
11. Обручев В. А. Рудные месторождения. М.; Л., 1934. С. 596.
12. Прокопчук Б. И. Алмазные россыпи и методика их прогнозирования и поисков. М., 1979. С. 248.
13. Султанов З. С. Подземные карстовые формы в Южной Фергане и их происхождение // Пещеры. Пермь, 1972. Вып. 12—13. С. 88—95.
14. Цыкин Р. А. Отложения и полезные ископаемые карста. Новосибирск, 1985. С. 165.

УДК 551.44/549

Ю. В. Дублянский

**Институт геологии и геофизики СО АН СССР
К МИНЕРАЛОГИИ ГИДРОТЕРМОКАРСТА**

В статье описаны минералы, встречающиеся в гидротермокарстовых полостях и имеющие гидротермальное происхождение. В сводку не включены минералы — продукты гипергенного изменения ранее сформированных рудных тел, а также минералы глин, обнаруженные в гидротермокарсте. Приводится, при наличии данных, температура образования минералов. Везде, где не

оговорено особо, эти показатели получены методом гомогенизации газовойжидких включений. Минералы даны в алфавитном порядке.

Ангидрит (CaSO_4). Отмечен в пещере Дианы в Румынии. Происхождение связывается с деятельностью гидротермальных растворов, богатых NaCl и MgCl_2 [21].

Анкерит ($\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{CO}_3)_2$). Встречается в виде щеток и отдельных кривогранных ромбоэдрических кристаллов в гидротермокарстовых полостях Донбасса [10]. Приуроченность, этих полостей к участкам развития диагенетических анкеритов позволяет отнести минерал к автохтонным отложениям гидротермокарста.

Антимонит (Sb_2S_3). В гидротермокарстовых полостях Магиана и Маргузора присутствует в виде обособленных выделений, а также микровключений в кристаллах исландского шпата [7]. Температура образования последнего $110\text{—}75^\circ\text{C}$.

Арагонит (CaCO_3). В гидротермокарстовых полостях Хайдаркана формирует шестоватые корки, радиально-лучистые агрегаты, структуры облекания [15]. Широко распространен в полостях Венгрии [19]. В Збрашовских пещерах в ЧСФР образуется в виде эксцентричных форм в субаэральных условиях при участии газов повышенной температуры [24].

Барит (BaSO_4). Описаны оптические кристаллы в районах Магиана, Маргузора и Тюя-Муюна. Определены температуры образования барита в полостях Хайдаркана: $180\text{—}150^\circ\text{C}$ [15] (метод декрепитации, температуры завышены). Барит встречается в гидротермокарстовых полостях Венгрии [19].

Галенит (PbS). Один из минералов главного парагенезиса стратиформных $\text{Pb} - \text{Zn}$ месторождений, на которых часто диагностируется гидротермокарст. Примером служат полости месторождений рудных районов США (ЮВ Миссури, Три-Стейт и др.), Польши (Олькуш), СССР (Квайса). Температуры образования $135\text{—}90^\circ\text{C}$ (по минералам парагенезиса).

Галотрихит ($\text{FeAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$). В виде корочек и кристаллов встречается в термально переработанных пещерах зоны Баиле-Геркулане в Румынии [29]. Минерал образуется из сульфатных вод, богатых алюминием и закисным железом в условиях недостатка кислорода [1].

Гематит ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$). Обнаружен в виде прослоя между баритом и кальцитом на месторождении Тюя-Муюн [14]. Мелкие кристаллы гематита встречаются в виде включений в кальцитах пещеры Винд, Ю. Дакота, США [26]. Хилл и Форти [23] считают, что присутствие гематита в полостях является индикатором древних гидротермальных условий.

Гетит ($\alpha\text{FeO}(\text{OH})$). Совместно с полиморфными модификациями — акаганеитом ($\beta\text{FeO}(\text{OH})$), лепидокрокитом ($\gamma\text{FeO}(\text{OH})$) и новым минералом (н. т. $\text{FeO}(\text{OH})$) — отмечен в одной из гидротермокарстовых пещер Болгарии [18]. Входит в состав лимонита, Писанного в Збрашовских пещерах (ЧСФР [24]). Й. Кунский считает лимонит (охру) первым членом гидротермальной ассоциации лимонит-псиломелан-кальцит-арагонит-сепиолит.

В зарубежных изданиях термин лимонит часто употребляется как синоним гетита (см. [23], с. 81).

Гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Есть сведения о наличии вторичного, предположительно гидротермального, гипса в пещере Винд, Ю. Дакота, США [20]. Гидротермальное происхождение приписывается гипсовым кристаллам в гидротермокарстовых полостях Венгрии [19].

Доломит ($\text{Ca, Mg} (\text{CO}_3)_2$). Часто проявляется как остаточное образование, формируя массы «доломитовой муки» [19]. Реже встречается в виде массивных жильных выделений, а также мелких кристаллов в полостях (район Три-Стейт, США [20]).

Кальцит (CaCO_3). Наиболее распространенный минерал карбонатного гидротермокарста. Встречается в виде жил, крупнокристаллических масс, оторочек и монокристаллов различного габитуса на стенках полостей. Обычно монокристаллический и жильный кальцит карбонатного гидротермокарста образуется при $80 - 30^\circ\text{C}$, кальцит в полостях силикатного гидротермокарста — при $155 - 90^\circ\text{C}$ [5].

Из редких форм проявления отметим «пещерные конусы», описанные в пещере Гиusti в Италии [23] и «гейзермиты», описанные в пещерах Збрашовской (ЧСФР, [24]), Семло-Хедь (Венгрия), Святого Томаса и Большой лунной (Куба). Гейзермиты представляют собой места разгрузки гидротерм внутри пещер.

Кальцит-II ($\text{CaCO}_3\text{-II}$). Этот минерал, до сих пор не встречавшийся в природе, обнаружен в 1985 г. в одной из гидротермокарстовых пещер Болгарии [17]. Впоследствии минерал был синтезирован гидротермальным путем при 100°C и давлении 3 бар.

Кварц (SiO_2). Автохтонный минерал силикатного гидротермокарста. Отмечен в виде шестоватых агрегатов, монокристаллов (иногда псевдобипирамидальных), а также в виде дофинейских и японских двойников в полостях джаспероидов Кадамжая и Чауая. Образован при температурах $170 - 140$ (шестоватый) и $90 - 60^\circ\text{C}$ (псевдобипирамидальный) [5].

Киноварь (HgS). Основной минерал гидротермокарстовых Hg месторождений. Характерны выделения киновари в виде прожилков, вкрапленников, примазок, реже — гнезд в крупнокристаллическом кальците и вмещающих породах. Температура образования на месторождении Биркесу — $70 - 35^\circ\text{C}$. В пещерах Магиана и Маргузора киноварь встречена в виде микровключений в кристаллах исландского шпата [7]. Температура образования последнего — $110 - 75^\circ\text{C}$.

Минералогический интерес представляют идеально ограненные монокристаллы киновари, размером до 1 см, встречающиеся в полостях силикатного гидротермокарста (Кадамжай). Температуры минералообразования в этих полостях $170 - 100^\circ\text{C}$ [5].

Кристаллит (SiO_2). Обнаружен в пещерах Винд, Ю. Дакота, США [26], и Яворжичской, ЧСФР [8]. Обычно кристаллитом называют β -кристаллит (кубический). В связи с тем, что последний в условиях нормального давления появляется при температуре

более 1470°C, более вероятно, что описанный минерал — α -кристобалит (тетрагональный), возможно в смеси с α -тридимитом. Такие смеси могут формироваться из растворов при низких температурах, а также при раскристаллизации геля кремнезема [2]. Связь описанных проявлений с гидротермокарстом вероятна, но точно не установлена.

Марказит (FeS_2). Определен в виде микровключений в кальците пещер Магиана и Маргузора [7]. В виде друз встречается в гидротермокарстовых полостях Донбасса [10]. Образует формы типа гейзермитов в полостях Иллинойса и Висконсина, США [9, 28]. Колломорфные выделения марказита отмечены в полостях Олькушского Pb — Zn месторождения, Польша [30]. Он цементирует брекчии растворения-обрушения и дает друзовидные выделения на гидротермокарстовых месторождениях ЮВ Миссури и Три-Стейт, США [12].

Метациннабарит (HgS). Обнаружен в виде присыпок на скаленоэдрических кристаллах исландского шпата в полостях силикатного гидротермокарста Кадамжая. Отлагался на поверхности растущих кристаллов при температуре менее 60°C [51].

Пиккерингит ($\text{MgAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$). Встречается в виде серебристых и желто-зеленых игольчатых кристаллов в гидротермокарстовой пещере Дианы, Румыния [22]. Его образование связывают с деятельностью богатых серой термальных вод.

Пирит (FeS_2). Входит в состав главного парагенезиса гидротермокарстовых Pb — Zn месторождений Верхней Силезии [30], Юрика, США [12]. На месторождениях СССР образуется при температуре 200—60° С [13]. Отмечен в виде включений в гидротермальном кальците Магиана и Маргузора [7], а также Донбасса [10].

Псиломелан ($n\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$). Является членом предположительно термального парагенезиса: лимонит — псиломелан (вад) — кальцит — арагонит — сепиолит, характерного для Збравовских пещер, ЧСФР. По мнению И. Кунского [24], минералы образовались в субэвральных условиях под действием горячих кислых вод и CO_2 .

Реальгар (As_4S_4). Встречен на Чаувайском Hg — Sh месторождении. Относится к завершающей стадии минерализации, одновременно с которой развивался гидротермокарст [11]. Модификация минерала не определена. Низкие температуры, характерные для этой стадии минерализации, позволяют предположить, что это α - As_4S_4 (моноклинный).

Рутил (TiO_2). В виде микровключений зафиксирован в кристаллах исландского шпата в полостях Магиана и Маргузора [7]. Известно, что образование рутила не характерно для эпитермальных условий. Происхождение рутила этого проявления нуждается в дополнительном изучении.

Сепиолит ($\text{Mg}_4\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Под названием ондрейт описан в Збравовских пещерах, ЧСФР [24]. Волокнистые и аморфные выделения минерала отмечены в Ньездзведжьей пещере в Судетах, Польша [25].

Считается, что минерал кристаллизовался из богатых кремнеземом термальных растворов.

Спанголит ($\text{Cu}_6\text{Al}(\text{SO}_4)(\text{OH})_{12}\text{Cl}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Встречается в пещерах рудника Бланшард, Бингхем, Нью Мексико. Происхождение его связывается с деятельностью гидротермальных растворов [27].

Сфалерит (ZnS). Один из основных минералов парагенезиса Pb — Zn месторождений гидротермокарстового типа. На месторождениях с полно развитым гидротермокарстом образуется при 150—100 (Джизикрут [4]), 120—75°C (Верхняя Миссисипи, Три-Стейт, США [12]). На месторождениях с неполно развитым гидротермокарстом — при более высоких температурах: 310—180°C [3]. При переработке массивных сульфитных руд в процессе послерудного гидротермокарста формируются сфалеритовые сталактиты [3, 12].

Флюорит (CaF_2). Некрупные выделения встречаются в полостях Хайдарана. Температура их образования 180—150°C [15] (метод декрепитации, цифры завышены). Известны проявления оптического флюорита в полостях Зеравшаю-Гиссара [6] и Венгрии [19]. Оптический флюорит добывался в полости Кутней Майн (Британская Колумбия, Канада). Интересно, что при первом вскрытии полость была заполнена термальными водами [23].

Халькозин (Cu_2S). Описан на месторождении Тюя-Муюн в виде включений в кальците и прожилков в известняках и рудном мраморе. Указание на то, что его порошкограмма «...аналогична таковой ромбического халькозина» [14], может говорить о том, что данный минерал является либо псевдоромбическим моноклинным (P) халькозином, либо джурлеитом (псевдоромбический минерал моноклинной сингонии, состава $\text{Cu}_{1,96}\text{S}$). Оба они устойчивы в области низких температур (до 103,5 и до 93°C соответственно). Формирование значительно ниже уровня подземных вод свидетельствует о гидротермальном происхождении.

Халькопирит (CuFeS_2). Встречается в виде включений в кальците Магианских и Маргузорских пещер [7]. Известен в гидротермокарстовых полостях Донбасса [10]. На месторождениях района Три-Стейт, США, образует хорошо ограненные кристаллы в пустотах [12]. Приуроченность к проявлениям эпи- и телетермальной минерализации позволяет предположить, что во всех трех случаях речь идет о тетрагональной модификации CuFeS_2 .

Халцедон (SiO_2). На Квайсйском месторождении Pb — Zn цементирует частицы микролитового сфалерита и зернистого галенита в полостях растворения [3].

Целестин (SrSO_4). Обнаружен А. Е. Ферсманом [16] в одной из пещер Лякана. Генезис его точно не установлен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бетехтин А. Г. Курс минералогии. М., 1956. 555 с.
2. Годовиков А. А. Минералогия. М., 1975. 510 с.
3. Жабин А. Г., Самсонов А. Н. С, Астахов Г. Н. Фации рудоотложения, обусловленные контрастным составом вмещающих пород // Геология рудных месторождений. 1984. № 3. С. 73—86.
4. Канана Я. Ф. О возрасте и глубине образования некоторых ртутных и сурьмяных месторождений ЗеравшаноТиссарского пояса // Геология рудных месторождений. 1984. № 5. С. 56—64.
5. Корнилов В. Ф. Генетические особенности формирования Алышского месторождения//Тез. V Всес. сов. по термобарогеохимии. Уфа. 1976. С. 80—81
6. Левен Я. А. Вопросы генезиса оптического флюорита на месторождениях Зеравшано-Гиссарской горной области//Гр. Самарканд, ун-та. Нов. сер. 1961. Вып. 116. С. 35—51.
7. Левен Я. А. Карстовые пещеры районов Магиан и Шинг//Гр. Самарканд, ун-та. Нов. сер. 1963. Вып. 134. С. 21—28.
8. Максимович Г. А. Количество вторичных минералов карбонатного карста//Вопросы карстоведения. Пермь, 1970. Вып. 8—9. С. 119—127
9. Максимович Н. Г., Бельтюкова Н. В. Вторичные минералы карбонатных карстовых пещер//Пещеры. Пермь, 1981. Вып. 18. С. 59—70.
10. Орлов О. М. Минеральные новообразования глубинных карстовых полостей Донбасса//Пещеры. Пермь, 1972. Вып. 12—13. С. 218—222.
11. Поярков В. Э. О находке реальгара в Чаувайском киноварно-сурьмяном месторождении в Южной Фергане//За недра Средней Азии. 1932. № 2 С. 58.
12. Рудные месторождения США / Под ред. Дж. Риджа. М., 1972. Т. 1. 660 с.
13. Скрипченко Н. С. Классификация стратиформных свинцово-цинковых месторождений на литолого-фациальной основе // Геология рудных месторождений. 1979. № 6. С. 3—16.
14. Смольянинова Н. Н. Некоторые данные по минералогии и генезису месторождения Тюя-Муюн//Очерки по геологии и геохимии рудных месторождений. М., 1970. С. 58—90.
15. Султанов З. С. Особенности минеральных образований в пещере Гуньджак//Пещеры. Пермь, 1970. Вып. 8—9. С. 14—17.
16. Ферсман А. Е. К минералогии пещер//Природа. 1926. № 1—2. С. 97—99.
17. Шопов Я. Й. и др. Парагенеза и свойства на новия хидротермален пещерен минерал СаСоЗ-П от България // Экспедиционен годишник на Софийский университет. София, 1985. С. 25.
18. Шопов Я. Й. и др. Ассоциация от 4 железни минерала и данни за нов пещерен минерал /н. т. — FeOОН // Экспедиционен годишник на Софийския университет. София, 1985. С. 26.
19. Якуч Л. Морфогенетические и эволюционные типы карстов Венгрии// Ada Geographica. Szeged, 1977. Т. 42. Р. 65—103.
20. Broughton P. L. Secondary Mineralisation in the Cavern Environment //Studies in Speleology. 1972. V. 2. P. 5. Р. 191—207.
21. Diaconu G. Quelques considerations sur la presence de lanhydrite dans la grotte «Pestera Diana» (Baile Herculane, Roumanie) //Trav. Inst. Speol. «E. Racovitza». 1974. V. 13. Р. 191—194.
22. Diaconu G., Medesan A. Sur la presence de pickeringite clans la friotte de Diana (Baile Herculane, Roumanie) //Act. VI Int. Congr. Speleol. V. 1. Olomouc. 1983. Р. 231—239.
23. Hill A. C, Forti P. Cave Minerals of the World. Hunstville. 1986. 238 p. V
24. Kunsy J. Thermomineral karst and caves of Zbrasov // North. Moravia Sb. Zem. Ces. Spol. 1957. V. 62. Р. 306—351.
25. Mikuszewski J. Sepiolit z jaskini Niedzwiedziej kolo Kletna, Sudety //Kras i Speleologia. 1980. V. 3, No 12. Р. 69—80.
26. Moore G. W. Checklist of Cave Minerals//NSS News. 1970. V. 28, No 1. Р. 9—10.

27. Northop S. A. Minerals of New Mexico // Albuquerque. New Mexico. 1959. 665 p.
28. Peck S. Stalactites and helectites of marcasite, galena, and sphalerite in Illinois and Wisconsin//Natl. Speleol. Soc. Bull. 1979. V. 41, No 1. P. 27—30.
29. Povara J., Diaconu G., Goran C Observation preliminaires sur ies grottes influencees par les eaux thermominerales de la zone Baile-Herculane// Trav. Inst. Speol. «Ė. Racovitza». 1972. V. 11. P. 355—365.
30. Sass-Gustkiewicz M. Zinc and lead mineralization in collapse breccias of the Olkusz mine (Cracow-Silesian region, Poland) // Roczn. Pol. tow. Geol. 1975. V. 45, No 3—4. P. 309—326.

биоспелеология и палеобиология пещер

УДК 551.44:574.

Н. Т. Залесская, С. И. Головач

Институт эволюционной морфологии и экологии животных
им. А. Н. Северцова АН СССР

ЗАДАЧИ БИОСПЕЛЕОЛОГИИ В СССР

Несмотря на весьма длительную историю изучения пещер на территории СССР, в том числе биоспелеологических исследований, начатых еще в конце прошлого века [3], большинство проблем в этой области остается нерешенными. Что касается биоспелеологии, то она находится на эмпирическом этапе развития, более того, развитие ее связано лишь с усилиями одиночек-энтузиастов. Почти нет итоговых, достаточно всеобъемлющих и аналитических, работ в данной области спелеологии. Стоит только, пожалуй, отметить ныне во многом уже устаревшую сводку [2], посвященную результатам и перспективам развития биоспелеологии в СССР и наметившую некоторые теоретические и практические ее проблемы, и монографию Я. А. Бирштейна [1], где, в частности, рассмотрены отдельные вопросы теоретической биоспелеологии.

В статье мы отметим лишь наиболее важные из многочисленных аспектов, затрагивающих развитие отечественной биоспелеологии— науки о живой материи подземных полостей.

Как известно, жизнь в пещерах и подземных водах накладывает на организмы определенную печать. Полная темнота, относительное постоянство экологической среды и высокая, близкая к 100%, влажность воздуха способствуют, как правило, развитию слепоты, удлинению конечностей и усиков, обесцвечиванию покровов, а иногда и специфическим регрессивным (например, упрощение строения ротового аппарата у ряда многоножек-кивсиков) или прогрессивным (например, так называемый «пещерный гигантизм» у целого ряда неродственных крупных таксонов) преобразованием. Считается, что подобные процессы адаптации к подземной среде необратимы [7].

Поскольку зеленые, фотосинтезирующие растения в пещерах не растут из-за отсутствия света, под пещерной биотой следует понимать прежде всего животных, хотя, конечно, это известное упрощение, поскольку такие представители растительного царства, как грибы (самых разных порядков), бактерии (в том числе иногда и хемосинтезирующие) и даже сапротрофные высшие растения, в подземных биотопах обычны. Тем не менее особое разнообразие, причем не только таксономическое, сколько связанное с приобретением специфических для троглобионтов морфо-физиологических черт, характеризует именно животных. Такие черты в

принципе одинаковы или очень сходны у представителей самых разных эволюционных линий животных, независимо друг от друга перешедших хотя бы частично к жизни под землей. Это позволяет трактовать практически всех животных-троглобионтов как единую жизненную форму [5, 6]. К сожалению, система дробления жизненной формы троглобионтов до элементарных биоморф не завершена, хотя совершенно очевидно, что в зависимости от принадлежности пещерного животного к сухопутной или водной фауне биоморфы должны быть разными (например, терри- и фреатотроглобионтами).

Таким образом возникает представление о пещере как об уникальной экологической среде, адаптация живых существ (по крайней мере животных) к которой привела к возникновению у последних особой жизненной формы, или экоморфы. С одной стороны, пещеры — это открытая экосистема, получающая и органический материал, и население в конечном счете извне, а с другой — она замкнута или почти замкнута на себя. Поэтому, исходя из простоты экологической организации (отсутствие фотосинтетиков, редкость хищников 2-го и тем более 3-го порядка, в целом богатая для сапрофагов кормовая база, весьма ограниченный фаунистический и тем более флористический состав и др.) пещеры и подземные воды — чрезвычайно удобный эталонный объект для проведения фундаментальных и прикладных экологических, сравнительно-анатомических и физиологических исследований.

В СССР выделяют две основные широтные зоны биоспелеологического районирования. На территориях, ныне или в недалеком прошлом охваченных сплошным покровным оледенением или многолетней или вечной мерзлотой, население подземных полостей либо вообще лишено специфики, либо малоспецифично. Например, в районах Урала, Предуралья, Предкарпатья и т. п. почти нет троглобионтов, хотя отмечено наличие довольно разнообразной биоты. Напротив, на южных окраинах страны, особенно в горных областях, таких как Крым, Кавказ, Средняя Азия, юг Дальнего Востока, где наземная биота содержит многочисленные третичные реликты, в пещерах и подземных водах обитают не только троглоксены и (или) троглофилы, но и настоящие троглобионты, нередко очень узкие эндемики и автохтоны.

С горечью приходится констатировать, что из обследованных пока на территории СССР примерно 5,5 тыс. пещер и подземных полостей лишь около 100 в какой-то степени изучены в биоспелеологическом отношении. Из этой сотни около 80 пещер находится в Крыму и на Кавказе (прежде всего Западное Закавказье), где уже сейчас найдено свыше 300 видов подземных беспозвоночных животных, среди которых более 100 видов троглобионтов. Из позвоночных животных в пещерах обнаружены почти одни троглофильные формы, в основном летучие мыши. Однако среди рыб встречается троглобионт — кугитангский голец. Не имеет смысла даже вкратце повторять основные итоги фаунистического и зоогеографического анализа троглобионтов [3], ибо он мало репрезентативен

при такой выборке обследований. То, что сейчас описано из пещерной фауны, лишь вершина айсберга. Предстоит огромная и, хотелось бы надеяться, планомерная работа по составлению кадастра пещерной биоты СССР.

Биоспелеология охватывает три широких круга вопросов: 1) место пещерной биоты в структуре биосферы Земли; 2) важность использования троглобионтов в качестве объекта изучения отдельных общепаразитических дисциплин — морфологии, экологии, физиологии, эволюции, зоогеографии др.; 3) соотношение биоспелеологии и других наук, связанных с исследованием пещер. Ни одна из этих проблем не может быть решена без рассмотрения инвентаризационного вопроса. Актуальность последнего обусловлена тем, что пещеры — эти уникальные естественно-исторические, культурные и эстетические памятники — продолжают разрушаться и (или) хищнически эксплуатироваться человеком в процессе хозяйственной деятельности.

Изучение пещерной фауны позволяет решить целый комплекс биологических вопросов: 1) эволюционной морфологии и физиологии (процессы редукции органов); 2) пигментации и депигментации (влияние света на развитие пигментов разной химической природы, влияние гормонов на окраску); 3) появления различных морфологических приспособлений в связи с обитанием в условиях чрезвычайной влажности; 4) метаболизма (малая плодовитость, растянутые циклы развития); 5) биоритмов (как правило, отсутствие суточных ритмов и наличие сезонных, связанных главным образом с паводковыми затоплениями); 6) географической и экологической изоляции (реликтовые формы и пещерные расы). Кроме того, достаточно велико и практическое значение пещерной фауны: это и индикаторная роль отдельных видов в биоспелеологическом районировании (такая роль ряда ракообразных уже подчеркивалась в условиях карста Западного Кавказа [2]), и возможность установления геологического возраста полости или даже целого массива с помощью животных-индикаторов [8].

Таким образом, несмотря на обилие проблем, а также широкое рассмотрение их преимущественно в общетеоретическом плане, До сих пор самой актуальной задачей отечественной биоспелеологии остается возможно полная инвентаризация пещерной биоты и, в конечном счете, составления кадастра. Только после этого можно надеяться на создание экологической классификации подземных организмов, осуществление биоспелеологического районирования, выбора объектов биологического мониторинга среды и охраны, и т. д.

Конечно, не следует думать, что до составления репрезентативного кадастра не стоит заниматься не чем иным, как планомерными сборами представителей пещерной биоты. Уже настоящий уровень знаний позволяет проводить спелеобиоценологические исследования в самых разных регионах СССР с учетом опыта работы многих пещер-лабораторий, организованных во Франции, Бельгии, Венгрии, США и других странах. Оба направления биоспелеологического

изучения в СССР должны развиваться одновременно, дополняя друг друга.

Роль предварительного координатора и куратора работ в области отечественной биоспелеологии в последнее время взял на себя Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. Пока роль эта сводится к распространению и пропаганде знаний о жизни обитателей пещер среди спортивных и туристских спелеологических отрядов, координации сборов фауны из возможно большего числа пещер, обработке собранного материала. Кроме того, даны рекомендации по оптимальному выбору объекта и среды его обитания для некоторых физиологических исследований [4].

В настоящее время ощущается настоятельная потребность в расширении фронта биоспелеологических работ за счет привлечения новых коллективов и отдельных любителей и специалистов, а также благодаря более глубокому исследованию пока еще плохо изученных регионов.

По всем вопросам, связанным с организацией биоспелеологических работ, совещаний, публикаций, определения материала, просим обращаться к авторам статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бирштейн Я. А. Генезис пресноводной, пещерной и глубоководной фаун. М., 1985. 247 с.
2. Бирштейн Я. А., Лёвушкин С. И. Некоторые итоги и задачи изучения подземной фауны в СССР // Зоол. журн. 1967. Т. 46, № 10. С. 1509—1535.
3. Залеская Н. Т., Головач С. И. Состояние биоспелеологии в СССР // Проблемы комплексного изучения карста горных стран: Докл. Международного симпозиума спелеологов. Тбилиси, 1987.
4. Клейменов С. Ю. Энергетический обмен мокриц пещеры Красная // Проблемы изучения, экологии и охраны пещер: Матер. 5-го всес. совещ. по спелеологии и карстоведению. Киев, 1987. С. 118—120.
5. Лёвушкин С. И. К постановке вопроса об экологическом фаунистическом комплексе // Журн. общей биол. 1974. Т. 35, № 5. С. 692—709.
6. Лёвушкин С. И. Об экологических фаунистических комплексах (на примере подземных фаун) // Журн. общей биол. 1975. Т. 36. № 6. С. 814—828.
7. Лёвушкин С. И., Локшина И. Е. К вопросу о связи пещерных диплопод с почвой // Проблемы почвенной зоологии: Матер. 5-го всес. совещ. Вильнюс, 1975. С. 210—211.
8. Смирнов А. И., Книсс В. А. Биоспелеологический метод определения возраста карстовых пещер (на примере пещер Южного Урала) // Геоморфология. М. 1986. С. 96—98.

О. Г. Бендукидзе

Институт палеобиологии АН ГССР

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИЗ ПЕЩЕРЫ ДЗУДЗУАНА

Пещерная стоянка Дзудзуана расположена в каньоне небольшой реки в нескольких километрах от села Мгвимеви (Зап. Грузия). По заключению археологов культурные слои в пещере относятся к раннему этапу позднего палеолита. Фауна Дзудзуаны небогата. Из млекопитающих отмечено 15 видов грызунов,

хищных и копытных. При этом зафиксировано количественное преобладание костей трех видов крупных копытных (лошади, зубра, дикого козла), что, по всей видимости, связано с промысловой специализацией древних обитателей пещеры. В статье описываются только отдельные виды млекопитающих из найденных в пещере Дзудзуана, которые представляют особый научный интерес.

Кулан. Остатки куланов в позднелайстоценовых отложениях Западного Закавказья до сих пор не встречались. Поэтому особый интерес представляет находка последнего нижнего моляра ископаемого полуосла в позднелайтолитической стоянке Дзудзуана (в пределах слоя на глубине 2—2,8 м). Зуб (№ 4—63—481) сильно изношен. По этой причине его талонид, который у куланов бывает более вытянут, чем на М₃ у настоящих ослов, кажется особенно длинным. Его можно было бы принять за сильно стертый зуб мелкой лошади, если бы не слишком маленькие размеры (рис. 1).



Рис. 1. Жевательная поверхность нижнего моляра кулана из Дзудзуаны

а также ряд других особенностей, более свойственных нижним молярам ослов и куланов. К ним относятся, например, более значительное, чем у лошадей, проникновение наружной долилки в шейку двойной петли, отсутствие развитой шпоры, тонкость эмали и т. д. Находка остатков кулана в Верхней Имеретин еще раз свидетельствует о верности неоднократно высказывавшегося предположения о наличии в прошлом в этом районе Грузии участков с ландшафтом открытых или же полуоткрытых пространств [2]. Вместе с тем, исключительная редкость этих находок указывает на то, что к концу ллейстоценовой эпохи кулан находился здесь уже на грани вымирания.

Палеобиологическая история куланов на Кавказе еще не восстановлена. Есть основания предполагать, что в Восточном Закавказье они существовали наряду с другими представителями семейства лошадей в составе фауны позвоночных Биагадов (ср. ллейстоцен). Другие, более поздние, находки относятся, как уже отмечалось, к позднему ллейстоцену и голоцену. Особенно большое количество остатков куланов встречается в археологических памятниках Азербайджана. В частности, в Гобустане (мезолит, энеолит), по данным азербайджанских археологов, они обычно представлены подавляющим большинством костей.

Следует отметить, что хотя на территории СССР остатки ископаемых куланов находят довольно часто, обычно не указывают их более точное видовое или же подвидовое определение. Исключением является детально изученный материал Самаркандской Палеолитической стоянки, на основе которого был описан особый вид — *Equus valeriani* [4].

Горный козел. До сравнительно недавнего времени остатки крупных горных козлов, обнаруживаемые в пещерных отложениях позднего плейстоцена в Западном Закавказье, считались принадлежащими турам (подрод *Turus*) Кавказа. Однако в 1980 г. Н. К. Верещагиным и Г. Ф. Барышниковым при исследовании мустьерских слоев пещеры Кударо-III был описан наряду с остатками туров череп ископаемого каменного козла подрода *Ibex*. Этим обычно и ограничивались, если не принимать во внимание указания на находки *Capra aegagrus* в пещерах Азых, Таглар и Ереван [1, 5], сведения о позднеплейстоценовых представителях рода *Capra* на Кавказе.

Недавно обломок черепа (две части лобной кости с основаниями рогов) очень крупного козла, принципиально отличного от черепа *Turus*, был обнаружен нами среди костей из культурных слоев в верхнепалеолитической пещере Дзудзуана. Судя по форме сохранившихся участков лобной поверхности и направлению роговых стержней череп принадлежал еще не известному науке виду ископаемого козла подрода *Ibex*, которого мы предлагаем назвать *Capra (Capra) dzudzuana* sp. nova (рис. 2).

Диагноз. Очень крупный козел. Роговые стержни мощные, расходящиеся под углом приблизительно 65° , без следов развития каких бы то ни было килей. Поперечное сечение их оснований в форме неправильного овала с очень выпуклым внешним и менее выпуклым внутренним краями. Роговые стержни посажены таким образом, что продольные диаметры их сечений близ оснований сходятся впереди под углом, превышающим прямой. Размеры диаметров основания правого рогового стержня $98,7 \times 74,5$ мм.

Голотип. Правая лобная кость с основанием рогового стержня № Д₃ — 67 из VII слоя пещеры Дзудзуана (Западная Грузия, поздний плейстоцен).

Дополнительный материал. Изолированные зубы и кости посткраниального скелета других особей.

Описание и сравнение. Обломок черепа из Дзудзуаны имеет очень крупные размеры, по-видимому, превышающие самые крупные размеры, установленные для кавказских туров. Кроме того, череп имеет целый ряд других признаков, значительно отличающих его от черепа тура и сближающих с черепом представителей подрода *Ibex*. Несмотря на то, что найденный череп несколько деформирован, хорошо видно, что его межроговой профиль имеет форму сравнительно узкой выемки, которая образована близко сходящимися основаниями рогов, а не в виде относительно широкой полукруглой выемки, как это характерно для черепов туров. Кроме того, в отличие от треугольных в поперечном сечении рогов тура, обнаруженный череп имеет роговые стержни с овальным сечением. По общему типу устройства, в частности, по форме лобной поверхности и расположению на ней роговых стержней, череп также отличается от черепа тура и сходен с черепами ибексов. Например, он не имеет столь значительно возвышающегося межрогового валика, как у тура. Иным является, по-видимому,

и устройство зарогового отдела черепа, сходное с таковым у подродов Ibex и Sarga. Одну из характерных особенностей рогов *S. dzudzuana* составляет отсутствие переднего киля, который обычно бывает хорошо выражен у *S. aegagrus*, *S. hircus*, т.е. у представителей подрода Sarga. Поверхность роговых стержней у козла из Дзудзуаны относительно гладкая, мелкопористая. Костные разрастания (жемчужины) основания роговых стержней развиты с

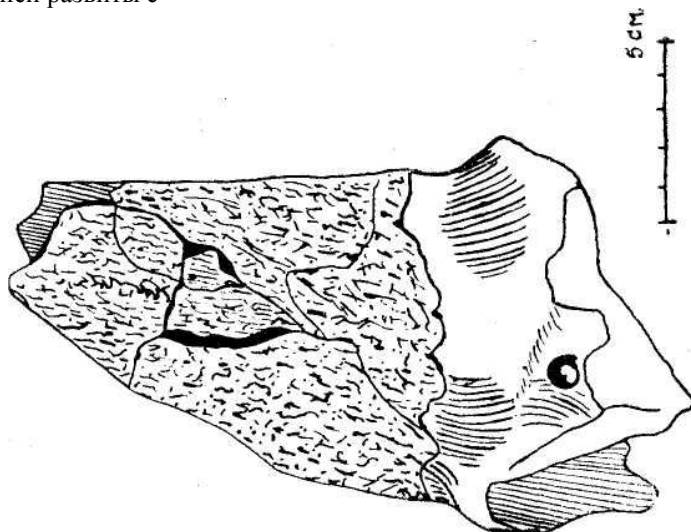


Рис. 2. *Sarga (Ibex) dzudzuana* sp. nova. Основание правого рогового стержня с частью лобной кости (вид спереди). Голотип

передней и наружной стороны. Граница между роговыми стержнями и лобными стебельками спереди располагается ниже, чем у всех других козлов, исключая кавказских туров и сибирского козерога. Сейчас еще трудно судить о том, насколько широко был распространен описанный вид в пределах Большого Кавказа. Не исключено, например, что к этой же форме относятся кости очень крупных козлов, во множестве находимые на стоянках предгорной зоны Западной Грузии. Неясно также, населяли ли этот вид Малый Кавказ. Для окончательного решения этого вопроса необходимы новые находки черепов ископаемых козлов в указанных областях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев С. Д. Фауна Азыхской палеолитической стоянки: Автореф. дис... канд. биол. наук. Баку, 1969.
2. Верещагин Н. К. Млекопитающие Кавказа. М.; Л., 1959.
3. Верещагин Н. К., Барышников Г. Ф. Остатки млекопитающих из пещеры Кударо-III // Кударские пещерные палеолитические стоянки в Юго-Осетии. М., 1980.
4. Громова В. И. История лошадей (рода *Equus*) в Старом Свете Ч.2 // Тр. Палеонт. ин-та АН СССР. М., 1949. Т. 17, вып. 2.
5. Межлумян С. К. Палеофауна эпох энеолита, бронзы и железа на территории Армении. Ереван, 1972.

вопросы охраны пещер

Г. А. Бачинский

Львовское отделение института экономики АН УССР

СОЦИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПЕЛЕОЛОГИИ

В настоящее время большинство спелеологических докладов и научных работ в той или иной степени затрагивают проблему усиливающегося антропогенного воздействия на пещеры и его отрицательных последствий. Это вполне закономерно, так как указанная проблема является составной частью глобальной проблемы — резко обострившегося в последние десятилетия противоречия между обществом и природой и начавшегося прогрессирующего разрушения биосферы нашей планеты. Поэтому попытки обеспечить сохранение пещер изолированно, без учета процессов мирового развития, ограничиваясь лишь борьбой за запрещение любого хозяйственного воздействия на пещеры, обречены на неудачу. Указанная задача может быть решена лишь в составе общей комплексной проблемы гармонизации взаимоотношений общества и природы путем организации рационального использования на научной основе.

Необходимость безотлагательного решения этой жизненно важной социально-экологической задачи обусловило формирование новой интегральной междисциплинарной науки — социозологии (экологии человеческого общества, социальной экологии, *social or human ecology*), изучавшей закономерности взаимодействия общества и природы и разрабатывающей научные принципы гармонизации такого взаимодействия посредством оптимизации природопользования [1, 4—6]. Официальный статус эта наука получила в СССР на Первой всесоюзной научной конференции «Проблемы социальной экологии», состоявшейся в г. Львове в октябре 1986 г. [3]. Таким образом, вопросы охраны и рационального использования подземных полостей являются предметом совместного исследования спелеологии и социозологии и относятся к социоз экологическим аспектам изучения пещер.

Антропогенное влияние на пещеры имело место на протяжении почти всей истории человечества. Жизнедеятельность людей издавна была самым тесным образом связана с подземными полостями. В каменном веке, особенно в среднем — позднем палеолите и мезолите, пещеры служили людям не только временным укрытием от непогоды, но и постоянным жильем, а также местом охоты на пещерных медведей, святылищами, где выполнялись ритуальные магические обряды и др. С переходом человечества от охоты и собирательства к скотоводству и земледелию пещеры начинают

использовать как загоны для скота, хранилища зерна, вина и т. п., а в периоды войн — в качестве естественных крепостей. Более того, люди расширяют отдельные естественные подземные полости и создают искусственные, сооружают целые пещерные города, храмы, монастыри. Однако в предыдущие исторические эпохи антропогенные воздействия на пещеры носили преимущественно ограниченный локальный характер и не угрожали их существованию как классу уникальных природных объектов.

Ситуация кардинально изменилась в последние десятилетия. В связи с научно-технической революцией, сопровождающейся демографическим взрывом, быстрой урбанизацией и индустриализацией нашей планеты, значительно возросли техническая мощь человечества и масштабы его хозяйственного воздействия на природные компоненты, в том числе на подземные полости. Благодаря быстрому совершенствованию спелеологической техники и методов проникновения в подземные пространства в короткий срок было открыто и стало посещаемым огромное количество новых пещер, ранее неизвестных или недоступных человеку. Резервы «пещерного фонда» в большинстве стран мира на сегодняшний день практически исчерпаны, и на открытие сколько-нибудь значительного числа интересных подземных полостей вряд ли приходится рассчитывать. Тем актуальнее становится вопрос охраны и рационального использования уже известных пещер.

Положение усугубляется тем, что пещеры относятся к не восстанавливаемым природным ресурсам: на создание их уникального натечно-кристаллического убранства необходимы многие тысячелетия. Даже обычное неконтролируемое и нерегламентируемое посещение пещер спелеотуристами и экскурсантами — один из, казалось бы, наименее разрушительных видов антропогенного воздействия — необратимо нарушает экологическое равновесие чрезвычайно уязвимых, приспособившихся к строго постоянным условиям существования пещерных биогеоценозов.

Интерес к пещерам в последние годы чрезвычайно возрос. Прежде всего они используются в качестве экскурсионно-туристических или спортивных объектов — в зависимости от степени доступности и сложности прохождения. Развитие спелеологии как своеобразного сплава науки и спорта и усилившееся внимание органов массовой информации к первопрохождению и исследованию пещер привели к тому, что необычайная красота подземного мира, особенно натечных карбонатных и кристаллических гипсовых пещерных образований, начала привлекать миллионы посетителей. Этот объективный процесс остановить невозможно, да и нецелесообразно. В конечном счете основная ценность пещер как естественных Подземных музеев природы и состоит в том, чтобы доставлять эстетическое и физическое наслаждение, удовлетворять извечную любознательность и желание преодолевать препятствия, потребность в физическом и нравственном совершенствовании, воспитании мужества и выносливости, чувства долга и товарищества. Поэтому нельзя согласиться с

призывами некоторых спелеологов закрыть доступ в пещеры для посетителей, сохранив его только для немногих избранных профессионалов. Это оправдано лишь в отношении некоторого ограниченного числа подземных полостей, представляющих особую научную или экологическую ценность и нуждающихся в строгом заповедывании. Остальные пещеры должны остаться доступными для всех желающих. Но посещение этих пещер необходимо сделать нормированным и контролируемым.

Однако на подземные полости оказывают воздействие и другие виды человеческой деятельности. Пещеры нередко используются как лечебно-оздоровительные объекты. С ними иногда связаны небольшие залежи полезных ископаемых. Важное значение имеют подземные, преимущественно обводненные карстовые полости для питьевого и хозяйственного водоснабжения. Особую роль для пещер представляет горно-добывающая промышленность, в частности, добыча стройматериалов. При разработке известняковых и гипсовых карьеров разрушаются пещеры и существенно нарушается режим близлежащих карстовых полостей. Для борьбы с этим, как и с другими вредными воздействиями, недостаточно эмоциональных призывов к принятию запретительных природоохранных мер. Последние позволят оградить лишь некоторые заповедные объекты. Необходимо обосновать социальную, экологическую и экономическую ценность пещер, сделать их конкурентоспособными в общем хозяйственном процессе природопользования. Сегодня следует перейти от пассивной охраны пещер к разработке такого механизма рационального природопользования, который одновременно учитывал бы социальные, экологические и экономические потребности общества. Это позволило бы вместо малоэффективной борьбы с отрицательными последствиями научно необоснованной хозяйственной деятельности предотвратить саму возможность их возникновения и тем самым обеспечить сохранность ценных природных объектов, включая пещеры.

Указанный социозкологический подход требует, чтобы социозкологические исследования являлись обязательным компонентом изучения пещер. Вместе с тем, так как пещерные геозкосистемы входят в состав определенных локальных (сельскохозяйственных, городских) и региональных (районных, областных, республиканских) социозкосистем, спелеологические исследования должны стать составной частью математико-картографического моделирования социозкосистем, нацеленного на разработку оптимальной стратегии природопользования в каждой социозкосистеме [2]. Прежде всего в процессе спелеологических исследований необходимо определить ценность каждой изучаемой подземной полости, причем не абстрактную, а конкретную, связанную с различными видами использования. Каждая пещера может представлять ценность 1) научную, 2) экологическую, 3) эстетико-познавательную. 4) лечебно-оздоровительную, 5) спортивную и 6) производственную: а) как источник водоснабжения, б) как месторождение полезного ископаемого, в) как складское помещение, г) как помещение для разведения грибов и др.

Научная ценность пещеры определяется степенью уникальности ее происхождения, морфологии, геологических образований, животного мира, археологических и палеонтологических находок и т. п. Экологическая ценность отвечает роли пещеры в поддержании динамического равновесия в поверхностных геозкосистемах, с которыми она связана, а также роли ее обитателей (например, летучих мышей) в поддержании биологического круговорота в окружающих биогеоценозах. Рекреационное значение пещеры отражается в ее эстетико-познавательной и спортивной ценности. Эстетико-познавательная ценность определяется общей привлекательностью пещеры, красотой и разнообразием ее каменных украшений, подземных речек, озер и водопадов, а также доступностью ее для малоподготовленных посетителей. Лечебно-оздоровительная ценность пещеры может быть установлена лишь с учетом целебных особенностей микроклимата подземной полости, обеспечивающих стационарное лечение конкретных видов заболеваний, доступности пещеры и ее размеров, позволяющих поместить достаточное количество пациентов. Спортивная ценность зависит прежде всего от степени сложности прохождения пещеры и в какой-то мере от ее эстетической привлекательности. Хозяйственная ценность пещеры должна определяться для каждого возможного вида использования.

Так как научную, экологическую и социальную оценки пещер нельзя адекватно произвести в стоимостном выражении, ценность каждой пещеры по отношению к каждому возможному виду ее использования, по нашему мнению, целесообразно определять путем установления (по комплексу показателей) ее категоричности (А — максимально пригодна, В — пригодна, С — малоприспособлена, Д — непригодна). Для этого на основе анализа мирового опыта использования подземных полостей необходимо разработать определительные шкалы с наборами качественных показателей, позволяющие устанавливать для различных видов использования категоричность каждой изучаемой пещеры, т. е. определять (в отдельности) ее относительную научную, экологическую, эстетико-познавательную, лечебно-оздоровительную, спортивную и производственную (по видам) ценность. При установлении категории подземных полостей следует также принимать во внимание экономические стоимостные показатели — рассчитывать экономический эффект от предполагаемого функционального использования пещеры. Эти показатели, являющиеся главными при определении категоричности пещеры для различных видов производственного использования и имеющие подчиненное значение при определении спортивной, лечебно-оздоровительной и эстетико-познавательной ценности, оказываются излишними при установлении экологической или научной ценности.

Социоэкологические аспекты изучения пещер предусматривают также определение степени их уязвимости относительно различных видов антропогенного воздействия. Для этого нужно разработать соответствующую классификацию подземных полостей

и установить для различных видов пещер предельно допустимые нагрузки (ПДН). При исследовании каждой пещеры следует выяснять, какому антропогенному воздействию она подвергается и насколько последнее близко к критическому. Только с учетом ценности и степени уязвимости пещер можно правильно установить оптимальный режим их использования и охраны, т. е. режим природопользования, основанный на социозэкологическом принципе: получении максимального эффекта без превышения ПДН [1]. Определение оптимального вида использования подземных полостей осуществляется путем сравнения категорий их ценности с предоставлением при равнозначных категориях приоритета заповедному режиму (для пещер, ценных в научном и экологическом отношении и важных для питьевого водоснабжения), а затем по убывающей шкале приоритетов — от экскурсионно-туристического, лечебно-оздоровительного и спортивного использования пещер до производственного.

В соответствии с этим первоочередной задачей спелеологии на современном этапе следует считать составление для всех известных пещер социозэкологических анкет, содержащих необходимую информацию для определения их ценности и степени уязвимости, а также кадастра существующих пещер, содержащего рекомендации по установлению оптимального режима их охраны и использования. Результаты социозэкологического анкетирования подземных полостей должны использоваться при математико-картографическом моделировании локальных и региональных социозэкосистем, на территории которых полости находятся, для выработки общей стратегии рационального природопользования в регионе.

Как решение этой сложной научно-исследовательской задачи, так и внедрение результатов его в практику требует максимальной концентрации усилий спелеологов — ученых и спортсменов. По нашему мнению, это может быть достигнуто только путем всемерного развития региональных спелеологических клубов как хозрасчетных организаций. К основным правам и обязанностям этих клубов следует отнести

1) поиск, изучение и социозэкологическое анкетирование пещер, определение оптимального режима их охраны и использования;

2) оборудование пещер для массового посещения спелеотуристами и экскурсантами, в качестве лечебно-оздоровительных или спортивных объектов, проведение в них необходимого комплекса природоохранных мероприятий;

3) осуществление спортивно-экскурсионной или иной эксплуатации пещер;

4) осуществление контроля и несение ответственности за соблюдением установленного режима охраны и использования пещер на находящихся в ведении данного клуба территориях.

Региональные спелеологические клубы должны объединяться в республиканские спелеологические общества, что обеспечит эффективную координацию их деятельности. Как свидетельствует зарубежный

спелеологический опыт, указанный путь может спасти оставшиеся пещеры от разрушения и обеспечить дальнейшее развитие спелеологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бачинский Г. А. Некоторые теоретические и прикладные вопросы социальной экологии // Изв. Всес. геогр. об-ва. 1985. Т. 117, вып. 6. С. 543—552.
2. Бачинский Г. А. Опыт применения метода математико-картографического моделирования социозкосистем с использованием наземной и аэрокосмической информации на примере Львовской области Украинской ССР // Исследования Земли из космоса. 1986. № 6. С. 59—64.
3. Вопросы социозкологии: Матер. I Всес. конференции «Проблемы социальной экологии». Львов, 1987. 354 с.
4. Гирусов Э. В. Система «общество — природа» (проблемы социальной экологии). М., 1976. 168 с.
5. Комаров В. Д. Научно-техническая революция и социальная экология. Л., 1977. 103 с.
6. Марков Ю. Г. Социальная экология. Новосибирск, 1986. 174 с.

УДК.56.017.2 (47.922)

Н. И. Бурчак-Абрамович, Д. Н. Бурчак
Институт палеобиологии АН ГССР

КАРСТОВЫЕ ПЕЩЕРЫ КАК ПАМЯТНИКИ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ И ХРАНИЛИЩА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ И АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Карстовые пещеры как ценные памятники природы в ряде стран мира находятся под охраной закона. Некоторые пещеры приспособлены для посещения туристами. Многие пещеры не охраняются и часто подвергаются разрушению. В СССР проводится инвентаризация карстовых пещер, часть их взята под охрану. Так, в Грузинской ССР охраняется государством 19 карстовых пещер [32]. Большинство их интересны в палеонтологическом и археологическом отношении. Однако в Грузии пещер, заслуживающих охраны, значительно больше.

В Башкирии к памятникам неживой природы отнесены карстовая пещера Капова и др. В первом по времени издании, посвященном памятникам неживой природы нашей страны, уделено внимание охране пещер [26]. В книге о памятниках природы России [37] в разделе «Подземные дворцы» описываются пещеры. В перечень памятников природы Прибайкалья [3], Краснодарского края [36] включен ряд пещер. В 1986 г. вышел альбом пещер Грузии [30]. Ряд книг и статей о пещерах Крыма выпустило в последнее десятилетие издательство «Таврия».

Интересна коллективная монография о системе пещер Цуцхвати в Имеретии [31]. В ней дано полное описание пещер — стратиграфии, микроклимата, почв, отложений, растительности, ископаемых позвоночных, современной пещерной фауны (ногихвостки), археологии (мустье и более поздние культуры). Среди ископаемых позвоночных — 34 вида

млекопитающих, 9 видов птиц, рептилии представлены черепахой тестудо. Из млекопитающих отметим пещерного и бурого медведей, пещерную гиену, пещерного льва, лося, мегалоцероса, празубра, носорога, лошадь, благородного оленя и др.

Коллективная монография [33] посвящена пещерным палеолитическим стоянкам Кударо в Юго-Осетии. Культурные слои, представлены главным образом ашельем и более поздними древними культурами. Ископаемые млекопитающие описаны в 4 статьях. Птицам, рептилиям, амфибиям, рыбам, ашельскому зубу архантропа, палинологической характеристике пещерных отложений посвящены отдельные статьи. В заключительной статье обобщены результаты изучения группы пещер Кударо. Из интересных палеофаунистических находок пещер Кударо отметим обнаружение ашельской марки (единственная для палеолита СССР находка ископаемого примата), дикой курицы средних размеров, красного волка, росوماхи, пещерного льва, барса, барана аммона, носорога, копытного типа овцебыка, сурка и др.

Во Франции издана коллективная монография [41], в которой описаны ископаемые млекопитающие, птицы, рептилии, амфибии, рыбы, моллюски, растения, неандертальский человек. Кроме того, она содержит сведения по археологии и стратиграфии пещер Лангодека, находящегося возле Монтпелье. Другая монография посвящена результатам исследования карстовой пещеры Киро (Болгария) с культурами среднего и позднего палеолита [40]. В ней приведены данные о древнем человеке сапиентного типа, млекопитающих, птицах, рептилиях, моллюсках. За последние десятилетия в советской и зарубежной печати опубликован ряд статей по охране пещер как памятников природы, важных источников изучения фауны и флоры прошлого, истории древнего человеческого общества, ископаемых остатков (главным образом фоссильных костей) фауны и культурных предметов деятельности первобытного древнего человека [4—25, 40, 41].

Осадочные отложения карстовых пещер обычно содержат остатки культур палеолита, мезолита и более поздних времен. Почти всегда культурные слои пещер включают наряду с древними «артефактами» множество фрагментов костей животных — остатков охотничьей добычи древнего человека. Изучение состава фауны прошлого и экологии ландшафта, окружающего пещеру, очень важно. Накопление в пещере остатков ископаемой фауны значительно реже происходило без участия древнего человека. В этом случае костные материалы бывают представлены целыми костями, иногда полными скелетами. Такие материалы пригодны для анатомо-морфологических исследований. На Кавказе подобные пещеры редки. К ним можно отнести Медвежью пещеру на р. Псху в Абхазии (со скоплением костей пещерных медведей), Сухую пещеру у хутора Камышановского Апшеронского района на Кубани (с богатым скоплением костей крупных млекопитающих). Тафономия таких пещер разнообразна, но в большинстве это коварные ловушки (карстовые провалы, колодцы, ступеньки, ведущие в глубь пещеры).

Карстовые пещеры СССР содержат фауну плейстоценового и голоценового возраста, и только в катакомбах г. Одессы обнаружены позвоночные среднего плиоцена. В составе фауны одесских катакомб отмечены 27 видов млекопитающих, 15 видов птиц, несколько видов амфибий (жаба-чесночница и др.). Это поздний мастодонт, верблюд Алексеева, гиеноарктос, этрусский медведь, гиена и др., из птиц — весьма крупный страус, марабу, своеобразная грицайя, родственная дрофам и т. д. При дальнейшем изучении костных материалов видовой состав одесской фауны будет увеличиваться. В работах об ископаемых позвоночных карстовых пещер СССР рассматриваются главным образом млекопитающие; остальным классам позвоночных посвящены лишь единичные публикации. Ряд работ содержит описание птиц пещер Крыма [27, 28, 39], Грузии [6, 18, 19, 2, 13], Азербайджана [17], Западной Украины [34, 35], Молдавии [29], Узбекистана [38]. В пещере Цона (Юго-Осетия) изучен новый вид ископаемого — палеолитический ягнятник-бородач [9]. Закончено исследование птиц палеолита в пещере Северной Осетии (Н. И. Бурчак-Абрамович, Н. И. Гиджаби). Вызывает интерес то, что кости стрепета обнаружены в высокогорном районе. Эта равнинная степная птица могла оказаться в горах только в период сезонного пролета через Главный Кавказский хребет. Подготовлено к печати полное описание птиц палеолита пещеры Азых в Нагорном Карабахе (Н. И. Бурчак-Абрамович, С. К. Алиев). Установлен новый вид дикой курицы. Изучаются (Н. И. Бурчак-Абрамович) птицы ряда пещер Грузии, Северного Кавказа, а также северо-запада Кубани (О. Р. Потапова), Алтая (Н. И. Бурчак-Абрамович и Н. Д. Оводов), Приморского края [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Э. В., Бурчак-Абрамович Н. И., Нечаев В. А. К фауне неворобыиных птиц голоцена юга Дальнего Востока // Фаунистика и биология птиц юга Дальнего Востока. Владивосток, 1984. С. 53—59.
2. Барышников П. Ф., Черепанов Г. О. Птицы Большого Кавказа Г)похи палеолита и мезолита // Орнитология. М., 1985. Вып. 20. С. 139—160.
3. Брянский В. П. Памятники природы. Иркутск, 1983. 112 с.
4. Бурчак-Абрамович Н. И. Пещера хребта Хвамли // Вестник Музея Грузии Тбилиси, 1954. Т. 16-А. С. 27—68.
5. Бурчак-Абрамович Н. И. Фауна пещерных стоянок Южной Абхазии // Пещеры Грузии. Тбилиси, 1965. Вып. 3. С. 9—13.
6. Бурчак-Абрамович Н. И. Птицы верхнепалеолитической стоянки пещеры Гварджилас-Клдэ в Имеретии // Пещеры Грузии. Тбилиси, 1966. Вып. 4. с. 93—109.
7. Бурчак-Абрамович Н. И. Материалы к изучению и охране памятников неживой природы Грузии и Кавказа // Охрана природы Грузии. Тбилиси, 1966. Т. 3. С. 90—104.
8. Бурчак-Абрамович Н. И. Пещеры Кавказа и их охрана как памятников природы и культуры // Спелеолошко друштво на СРМ. Скопле: V конгресс на спелеолозите друштво од Југослава. Место, 1968. С. 21.

9. Бурчак-Абрамович Н. И. Материалы к изучению плейстоеновп птиц Грузии (пещера Цона)//Палеонтологический сб. Львов, 1971. Выщ о № 7. С. 45—51.
10. Бурчак-Абрамович Н. И. Карстовые пещеры-хранилища ископае мых позвоночных // Состояние и задачи карстово-спелеологических исследования Тез. докл. Л., 1975. С. 112—114.
11. Бурчак-Абрамович Н. И. Ископаемые млекопитающие карстовыщ пещер Кавказа и их значение для зоогеографии // Всес. зоогеогр. конференция Тез. докл. 1976. С. 33—34.
12. Бурчак-Абрамович Н. И. Вопросы охраны пещер как памятники природы и истории // Карст мраморов, доломитов, рифов, известняковых туфос и галогенных отложений: Тез. докл. Пермь, 1978. С. 86—88.
13. Бурчак-Абрамович Н. И. Остатки птиц из пещер Кударо I// Кударские пещерные палеолитические стоянки Юго-Осетии. М., 1980. С 98—По 174—175.
14. Бурчак-Абрамович Н. И. Пещеры Кавказа как памятники природы и древней истории. Их охрана и туристическое значение // Proc. of 6-th 1с. tern. Congress of Speleology. Olomouc. Praha, 1977. Т. 7. Р. 133—138.
15. Бурчак-Абрамович Н. И. Пещеры Кавказа — памятники природы и истории древней культуры. Их изучение и охрана // Тез. докл. конф. о-ва охраны природы. Воронеж, 1983. С. 31—32.
16. Бурчак-Абрамович Н. И. К вопросу о районировании карстовыщ пещер СССР по костным остаткам ископаемых позвоночных // Картографирование, районирование карста в связи с освоением территории: тез. докл. Владивосток, 1986. С. 61—62.
17. Б у р ч а к-А б р а м о в и ч Н. И., Алиев С. К. К изучению птиц из палеолитических стоянок Азербайджана//Тез. докл. VIII Всес. конф. орнитол. Кишинев, 1981. С. 35.
18. Бурчак-Абрамович Н. И., Бендукидзе О. Г. Плейстоеновые птицы из Джручильской пещеры (Западная Грузия)//VII Всес. конф. орнитол. Тез. докл. Киев, 1977. С.5.
19. Бурчак-Абрамович Н. И., Бендукидзе О. Г. Ископаемые птицы карстовой пещеры Хупыпишпахва в Южной Абхазии//Пещеры Грузии. Тбилиси. 1978. Вып. 7.
20. Бурчак-Абрамович Н. И., Дзыба Л. Х. Карстовые пещеры Черноморского побережья Кавказа: Изучение и охрана их ископаемой фауны// Тез. докл. всес. конф. «Состояние, задачи и методы изучения глубинного карста». М.. 1982. С. 166.
21. Бурчак-Абрамович Н. И., Бурчак Д. Н., Дзыба Л. Х. Карстовые пещеры — научные хранилища ископаемых позвоночных — ценные показатели палеоэкологической и физикогеографической обстановки прошлого //VIII Всес. зоогеогр. конф. АН СССР: Тез. докл. М., 1984.
22. Бурчак-Абрамович Н. И., Лакербай Л. Б. Клады пещеры Псху//Дроша. 1971. 16 нояб.
23. Бурчак-Абрамович Н. И., Любин В. П. Орнитофауна пещеры Кударо I (Закавказье)//Советская археология. М., 1972. № 2. С. 159—164.
24. Бурчак-Абрамович Н. И., Мамедов А. Г. Охрана памятников нежилрой природы и территорий природно-исторического значения // Охрана природы Грузии. Тбилиси, 1987. С. 189—237.
25. Бурчак-Абрамович Н. И., Флягина Е. П. К изучению ископаемых позвоночных карстовых пещер района плато Лагонаки и других мест // Тез. докл. всес. совещания «Проблемы изучения экологии и охраны пещер». Киев, 1987. С. 129—180.
26. Варсанюфьева В. А., Геккер Р. Ф. Охрана памятников неживой природы. М., 1953. 40 с.
27. Войнственский М А. Ископаемая орнитофауна Крыма // Тр. комплексной карстовой экспедиции АН УССР. Киев, 1963. С. 106—123.
28. Войнственский М. А. Ископаемая орнитофауна Украины//Природная обстановка и фауна прошлого. Киев, 1967. С. 3—76.
29. Ганя И. М. История орнитофауны Молдавии с позднего миоцена До наших дней // Фауна наземных позвоночных Молдавии и проблемы ее реконструкции. Кишинев, 1971. С. 20—43.

30. Джишкаршани Д. М., Баранов С. М. В пещерах Грузии. Тбилиси 1986. 92 с.
31. Изучение пещер Колхиды: Цуцхваская многоярусная карстовая система. Тбилиси, 1978. 296 с.
32. Красная книга Грузинской ССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Некоторые памятники неорганической природы. Тбилиси, 1982. 256 с.
33. Кударские пещерные палеолитические стоянки Юго-Осетии. М., 1980. 164 с.
34. Марисова І. В., Татаринов К. А. Плейстоценові птахи Кривчансь-Колі печери // Наукові Записки Кременецького і-ту. Т. 7. Сер. природ. наук. Кременець, 1962. С. 63—75.
35. Марисова І. В. Плейстоценовая орнитофауна Подолии // Орнитология. М., 1968. Вып. 9. С. 316—322.
36. Печорин А. И. Памятники природы Краснодарского края. 1980.
37. Пыпсин К. Г. О памятниках природы России//Советская Россия. М., 1982. 176 с.
38. Суслова П. В. Плейстоценовая орнитофауна из грота Тешик-Таш// Тешик-Таш. Палеолитический человек. М., 1949. С. 101—108.
39. Тугаринов А. Я. Птицы Крыма времени вюрмского оледенения (по материалам раскопок Крымских пещер)//Тр. Советской секции INQA. М., 1937. С. 97—114.
40. Excavation in the Bacho Kiro (Bulgaria). Final Report. Panstwowe wydawnictwo naukowe. Warszawa. 1982. S. 178.
41. La grotte de l'hortus (Valflaunes, Herauct): Etudes quaternaires//Geologie, Paleontologie, Prehistoire, Marseille. 1972. Mem. n°1. P. 668.

история изучения пещер

К. А. Горбунова
Пермский университет

ИЗ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СПЕЛЕОЛОГИИ (XIX в. — начало XX в.)

Ранее был опубликован обзор истории изучения пещер в XVIII в. Настоящая работа освещает последующий период — XIX в. и начало XX в. до 1917 г. Часть публикаций, содержащих описание пещер, не включена в библиографический список, так как они приведены в работах по истории отечественной спелеологии [8, 9 10, 11, 15, 17, 20, 35, 60—62, 88, 89].

Изучение пещер в первой половине XIX в. На рубеже XVIII—XIX вв. значительный вклад в развитие учения о карсте и пещерах внес В. М. Севергин. В работе «Первые основания минералогии и естественной истории...», увидевшей свет в 1798 г., он указывает, что гипс слагает крупные формы горного рельефа и в нем образуются обширные пещеры, в известняковых горах имеется значительное количество пещер. Большое место в книге отводится рассмотрению известковых натечных образований, их формы, строения, разновидностей, распространения. Представляет интерес высказывание о рудах в погребенных полостях горных пород: «...вообще примечательно, что самые благородные руды у нас в отделениях между известняком и глинистым сланцем попадают».

В другой работе В. М. Севергин [80] отмечает, что «вода дождевая размывая гипсовые горы уносит с собой гипсовые частицы и производит через то провалы и пещеры, кои обыкновенно бывают холодные» (с. 224). Характеризуется растворимость гипса и известняка.

В сочинении «Опыт минералогического землеописания Российского государства» [81] описываются рельеф, воды, минеральные богатства всей России. В первой части этого труда в разделе «Пещеры» содержатся данные о карстовых пещерах, колодцах и провалах Крыма (с. 61—62), Урала (с. 71—75), Алтая (с. 110), Красноярских и Енисейских гор (с. 131), Забайкалья (с. 150). О пещерах упоминается при характеристике рек, а о капельниках — при описании горных пород и минералов. Отмечаются также полезные ископаемые впадин и полостей (с. 153).

Данные о карстовых явлениях, в особенности о пещерах, приводятся в географических сочинениях, например, в «Историко-географическом описании Пермской губернии» (1801 г.), «Хозяйственном описании Пермской губернии» [69], учебном руководстве Е. Ф. Зябловского «Землеописание Российской империи для всех сословий» (1810 г.),

«Словаре географическом Российского государства», составленном А. Щекатовым и Л. Максимовичем (1801—1807 гг.) и переизданном в 1833 г.

В связи с географическими и геологическими исследованиями расширяются сведения о пещерах Сибири, Алтая, Приморья. Данные о них содержатся в трудах путешественников — географов и естествоиспытателей — Ф. П. Врангеля, А. Эрмана, А. Ф. Миддендорфа, в геологических (геогностических) описаниях отдельных районов А. Таскина, Е. Филева, А. Кулибина и других, опубликованных в «Горном журнале», Г. Щуровского [62]. Появляются специальные статьи о пещерах [48, 85]. А. П. Лосев [55] изучил пещеры Балаганскую на р. Ангаре, Удинскую, Ноздреватую и Ледяную на р. Лене, указал на наличие пещер в долине р. Белой. Позже Балаганская пещера и ее ледяные образования были описаны Н. С. Щукиным [98] и Иркутяниным [28].

На севере Русской равнины в бассейнах рек Северной Двины, Кулоя, Мезени в 1837 г. А. И. Шренк [96] исследовал пещеры в гипсах, среди них крупнейшую — Медвежью (Кулогорскую), где его восхитили «необыкновенной величины и удивительной правильности» ледяные кристаллы. В Крыму П. Кеппен Г.37, 38] описал пещеру на Караби, Дюбуа де Монпере—пещеру Кизил-Коба.

Подробный очерк Кунгурской пещеры, ее ледяных образований, осыпей и органических труб приводит М. Киттары [36]. Появляются первые достоверные данные о пещерах Печорского Урала. Геолог Чеклецов обратил внимание на пещеры в области развития известняка, из которых наибольшая — Уньинская — отмечена в бассейне верхней Печоры. В 1847 г. Уньинскую пещеру исследовали участники географической экспедиции под руководством Э. Гофмана [13]. При раскопках в ней были найдены кости пещерного медведя. Экспедиция обнаружила пещеры также в долине р. Шугора [15].

Пещеры упоминаются в справочной литературе. В «Горном словаре» [12] указано, что пещеры образуются «всего чаще от действия воды»; они «составляют предмет особенного любопытства и дают много пищи наблюдательному уму, который ищет в этих тайниках природы и часто находит там вещи чрезвычайно загадочные».

Изучение пещер во второй половине XIX в. в середине XIX в. начинается ускоренное развитие промышленности, что увеличило потребность в полезных ископаемых. Появилась необходимость Расширения сети железных дорог. Геологические исследования разворачиваются на Урале, Алтае, Забайкалье, Кавказе, в горно-рудных районах Средней Азии и Сибири. С 1882 г. ими руководит геологический комитет. Большой вклад в изучение природы России, в том числе пещер, внесли Московское общество испытателей природы (с 1805 г.), Минералогическое общество в Петербурге (с 1817 г.), Русское географическое общество (с 1845 г.), общества испытателей при университетах и другие научные общества. Расширяется археологическое изучение пещер.

В работах П. И. Кротова, А. П. Иванова, А. А. Штукенберга А. А. Краснопольского и других по геологии Предуралья и Урала отмечаются проявления карста и пещер на территории развития известняков и гипсов [10]. В 1881—1885 гг. П. И. Кротов [44] осмотрел и описал многие пещеры в бассейнах рек Вишеры, Колвы и Яйвы.

Важное направление в исследовании уральских пещер намечено А. П. Ивановым [26], который верно оценил значение фаунистических находок в них. Им описано несколько костеносных пещер на Северном Урале, в том числе две в бассейне р. Яйвы и одна в окрестностях г. Кизела. В связи с этнографическими исследованиями на Урале появились первые сведения о пещерах в бассейнах рек Северной Сосьвы и Лозьвы в Зауралье. Этнограф Н. Л. Гондатти отметил культовое значение некоторых пещер [15].

В ряде пещер осуществляются археологические раскопки. В 1879 г. в Кунгурской пещере работал археолог И. С. Поляков [68], который пришел к выводу, что «пещера не служила убежищем древнему человеку». Он первый объяснил происхождение порошкового гипса в пещере: «гипс или алебастр, в большей или меньшей степени примешан к замерзшей воде, и если лед, подтаивая сверху, испаряет воду под влиянием постоянной здешней струн ветра, то гипс и остается в виде чистой, белой муки» (с. 49). Ф. А. Теплоухов в 1886 г. совершил поездку к верховьям р. Яйвы. Его рукопись «Заметки о Яйвенских пещерах» была использована впоследствии С. И. Сергеевым [83]. В 1893—1894 гг. Уральское общество любителей естествознания организует экскурсии в пещеры на реках Яйве, Чаньве и Колве, благодаря которым С. И. Сергеев [82] составил сводку о пещерах Соликамского уезда.

Продолжается изучение Кунгурской пещеры. В 1882 г. ее посетил кристаллограф Е. С. Федоров [90]. Он отмечает сильное оледенение пятого и шестого гротов по плану Киттары. Наличие остатков наземных растений, а также наносов с обломками речной раковины в пещере служит доказательством связи гротов с р. Сылвой. Е. С. Федоров пишет о происхождении порошкового гипса, причинах охлаждения пещеры, выделяет разновидность «пещерного льда», воссоздает в общих чертах, историю пещер этой местности. Большая роль в образовании пещер отводится трещинам. «Первоначальная сеть более крупных трещин послужила канвою для формирования подземных пустот» (с. 241), причем «первоначально растворяющая деятельность воды должна была сосредоточиться преимущественно на низких горизонтах, где вода несколько застаивалась и могла действовать на природу более продолжительное время». Формирование пещеры ученый связывает не только с подземной водой, но и с обрушением глыб породы со свода, а также воздействием на породы воды р. Сылвы, имеющей подземное сообщение с озером в пещере. Е. С. Федоров впервые дал кристаллографическую характеристику ледяных образований Кунгурской пещеры. Он первый применил в отечественной литературе термины «карст», «карстовые явления»,

Ю. Листовым [53] произведено тщательное изучение восьми естественных и искусственных пещер в Гипсовой горе между реками Урал и Илек. Основываясь на данных восьмимесячных наблюдений за температурой и движением воздуха, он выделяет характерные признаки и условия образования Илецких пещер-ледников.

Во второй половине XIX в. расширяются геологические и гидрогеологические исследования в Крыму. Г. Д. Романовский, А. Штуенберг, А. А. Иностранцев, Н. П. Барбот де Марни, И. Ф. Леваковский приходят к заключению о различной закарстованности Крымских гор, о связи источников с карстовыми пещерами [20]. В 1876 г. В. Марковников описал находки костей человека из пещеры Бинбаш-Коба на Чатырдаге. Начало изучению археологии еще Крыма положил К. С. Мережковский [57]. В. Х. Кондараки [40] опубликовал труд, в котором содержатся многочисленные, но не всегда достоверные сведения о пещерах и шахтах. Ю. А. Листов [54] разработал программу комплексного исследования пещер Крыма, которая включала составление характеристики орографии, геологии, климата района пещеры, описание полостей с указанием точного местоположения, формы, размера, скоплений воды, ее химического состава, химических новообразований и механических отложений, температурных условий, состава и влажности воздуха, флоры и фауны. Программа предусматривала описание физико-химических явлений, обуславливающих образование пещеры (сдвиги, сбросы, трещины, обвалы, выветривание, выщелачивание, размыв водой), эволюции полости (заполнение механическими и химическими осадками, провалы потолка и т. д.), собирание легенд и сказаний о пещерах.

В 90-х гг. XIX в. в Крыму создан Крымско-Кавказский горный клуб, члены которого занимались краеведением. В. Н. Дмитриев [19] составил глазомерные планы пещер Суук и Биибаш на Чатырдаге. А. А. Лебединцев и В. И. Бондарев [51] произвели анализ воды из пещеры Суук, положив начало подземным гидрохимическим исследованиям. Несколько пещер и шахт описаны Я. К. Лебединским [50] и А. М. Зайцевым [24].

Исследование пещер осуществляется и в связи с археологическими раскопками. В 30-е гг. XIX в. по инициативе Я. Хмелецкого близ с. Бельче-Золотое начинается изучение пещеры Вертеба, которое продолжают А. Н. Киркор, Г. О. Оссовский [64] и В. Деметрикевич. А. Ломницкий осмотрел пещеру под г. Тлумачем, К. Гутковский и М. Орлович — привходную часть Кристальной пещеры. Данные о небольших пещерах в известняках Толтровой гряды и Нижнего Приднестровья появляются в трудах археологических съездов, а также в историко-археологических описаниях отдельных сел и уездов Украины [20].

К этому периоду относится получение новых сведений о пещерах Кавказа: ледяной пещере Сакивнуле (Сакинуле) в Шаорской котловине (Г. И. Радде), Гумской близ Сухуми [42, 86]. Данные о карсте Абхазии приводит В. И. Чернявский. Карстовые пещеры

разных районов Кавказа описываются в археологических работах и отчетах Ф. Байерна, И. И. Пантюхова, И. Лихачева, В. И. Чернявского. Интересны материалы о карстовых пещерах Дагестана. Библиографические данные об этих работах приведены Н. А. Гвоздецкий [8, 9].

В конце XIX в. сведения о пещерах Средней Азии появляются в работах геологов и географов (Г. Д. Романовский, Д. Л. Иванов, И. В. Мушкетов, А. Чекановский, И. Л. Яворский), трудах экспедиций Русского географического общества.

Карстовые формы Сибири привлекали к себе внимание таких выдающихся исследователей, как П. А. Кропоткин, А. Л. Чекановский, И. Д. Черский. Отчеты об изучении пещер помещались в Известиях Восточно-Сибирского отделения Русского географического общества [70—72].

П. А. Кропоткин [43] описал пещеры Кадильного мыса оз. Байкал, И. Д. Черский [92—94] ряд публикаций посвятил Нижнеудинской пещере и обнаруженным в ней ископаемым остаткам млекопитающих животных, эти работы положены в основу очерка о пещере в книге «Землеведение Азии» [73]. Он обследовал описанные до него П. А. Кропоткиным пещеры на западном побережье Байкала. И. Д. Черский и А. Л. Чекановский [91] осмотрели Балаганскую пещеру в Приангарье. Ряд пещер: Июсская, Айдашинская в окрестностях Ачинска, Торгашинская в районе Красноярска — были исследованы П. С. Проскуряковым [70, 71]. Появились сообщения о Бирюсинских пещерах, в которых были найдены остатки человека эпохи железного века [23, 3, 4]. Н. М. Ядринцев [99] характеризует пещеры Горного Алтая в долинах рек Катунь и Ануя.

Первым обратил внимание на пещеры Дальнего Востока русский ученый-китаевед П. И. Кафаров. В 1871 г. он обнаружил пещеру в южном Приморье. Данные о пещерах имеются в работах И. С. Боголюбского [2], Л. Бацевича, Я. В. Стефановича [17]. С. Н. Браиловский [5] произвел первые археологические раскопки в пещерах горы Сестра. Таким образом, во второй половине XIX в. расширяется география пещер, появляются работы о пещерах Дальнего Востока, Кавказа. Пещеры рассматриваются как геологические и археологические объекты. Впервые в литературе встречается термин «карст».

Исследование пещер в начале XX в. (до 1917 г.). Предыдущий этап исследования пещер завершается публикацией работы А. А. Крубера «О карстовых явлениях в России» [45], в которой отражено изучение этого явления главным образом в Европейской части страны. После ее публикации сведения о распространении карста в России быстро пополняются. Этому способствовали геологические изыскания при строительстве железных дорог, работы по девятиверстной геологической съемке. Сведения о пещерах содержатся в изданных Геологическим комитетом описаниях листов Общей геологической карты России.

На северо-западе, в Пинежском районе, горный инженер

Р. А. Самойлович [75] описал пещеры в гипсах. В. Н. Мамонтов, который вел изыскания по трассе проектируемой железной дороги Соликамск — Ухта, обнаружил ряд пещер на Северном Урале. Он проник в Дивью пещеру на 300 м [56]. В 1912 г. Дивью пещеру осмотрел гидробиолог П. Н. Каптерев [30]. Сведения о ней попали многие географические и краеведческие работы [74]. Н. И. Каракаш [31, 32], руководя геологическими изысканиями линии железной дороги, описал Кунгурскую пещеру и ее ледяные образования. Он сделал вывод, что изучение пещер помогает понять обрастание поверхностных форм. Рассматриваются различные теории охлаждения пещер, морфология кристаллов и процесс их образования. В 1906 г. карст, обнаруженный по трассе проектируемой железной дороги в районе г. Кунгура, исследовал А. А. Штуkenберг. Он рассматривает условия и факторы развития карста, эволюцию карстовых форм. В. А. Варсанюфьева [7] описала ряд пещер в гипсах Уфимского плато. Она обратила внимание на разновидности пещерного льда, условия их образования, причины охлаждения пещер.

В Крыму исследование карстовых полостей продолжают географы Н. Соколовский, П. Петров, биологи Н. М. Новиков, Н. Д. Лебедев, археолог С. И. Забнин. В 1914 г. П. Д. Двойченко [16] впервые изучил минералогию натечков крымских пещер. А. А. Крубер [46, 47] опубликовал работы по гидрогеологии и карсту Крыма. Он приводит данные о размерах, натечных образованиях, обводненности, температурных условиях, оледенении пещер, колодцах и шахтах, обосновывает некоторые теоретические положения спелеологии.

А. А. Крубер приходит к выводу, что пещеры образуются в результате как коррозии, так и эрозии, а подземные потоки формируются по сети трещин. Пещеры делятся на вертикальные и горизонтальные. В их развитии различают две стадии: выработки и заполнения. Заложены также основы теории образования и сохранения пещерного льда, рассмотрено распределение температуры воздуха и воды в пещерах и источниках.

Продолжается изучение пещер Средней Азии в связи с геологическими (К. И. Аргентов, Д. И. Мушкетов, А. Д. Нацкий) и археологическими работами. Появляются публикации о пещерах отдельных районов [87]. К. А. Кастанье [34] описал пещеры Приташкентского района, Ферганы, Памира, Заравшанской долины, Закаспия, Бухары и Семиречья. Д. И. Мушкетов [58] указывает на наличие сталактитов в пещере Чиль-Устун. Наибольшую известность имела Бахарденская пещера в Копед-Даге [33].

Накапливаются данные о карсте Сибири и Дальнего Востока. В. В. Сапожников [76] в путеводителе упоминает о пещерах Горного Алтая. В. Н. Зверев [25] вторично (после Стефановича) исследовал пещеру Абагы-Дже (жилище Черта) на р. Мае. Размеры пещер Приморья указаны Ф. Ф. Буссе и Л. А. Кропоткиным [6]. С. В. Дюкин [22] посвящает статью Мокрушинской пещере. Характеристика пещеры приведена и в трудах В. К. Арсеньева [1].

Таким образом, в начале XIX в. появляется первая сводка о пещерах на территории всего государства (В. М. Севергин). Во второй половине XIX в. расширяется география изучения пещер. Пещеры привлекают внимание не только геологов и географов, но и гидрогеологов, археологов, этнографов, краеведов. Осуществляются кристаллографические исследования ледяных образований (Е. С. Федоров), изучается состав воды, минералогии натечков, разрабатывается классификация пещер, обосновываются теории происхождения пещерного холода (Ю. А. Листов). Пещеры рассматриваются как элемент ландшафта, отмечается их связь с другими формами рельефа, определяется роль в формировании подземных вод. Всестороннее изучение пещер предусматривается специальными программами.

На рубеже XIX и XX вв. появляются крупные обобщающие работы по карсту и пещерам (А. А. Крубер), которые заложили основы теоретической спелеологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсеньев В. К. В дебрях Уссурийского края. М., 1952.
2. Боголюбовский И. С. Очерк Амурского края, южной части Приморской области и острова Сахалин в геологическом и горно-промышленном отношении Спб., 1876.
3. Боголюбовский И. С. Пещеры близ дер. Бирюсы // Изв. Вост.-Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва. 1881. Т. 12, № 2/3.
4. Боголюбовский И. С. Исследование древностей Минусинского округа и верховьев р. Енисей в 1882 г. // Изв. Вост.-Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва. 1883. № 3.
5. Браиловский С. Н. Отчет по командировке на р. Сучан летом 1896г. // Зап. об-ва изуч. Амурского края. Владивосток, 1990. Т. 7, вып. 2.
6. Буссе Ф. Ф., Кропоткин Л. А. Остатки древностей в Амурском крае // Зап. об-ва изуч. Амурского края. Владивосток, 1908. Т. 12.
7. Варсанюфьева В. Карстовые явления в северной части Уфимского плоскогорья // Землеведение. 1915. Т. 22, кн. 4.
8. Гвоздецкий Н. А. Опыт районирования карста Большого Кавказа // Географический сб. М.; Л., 1952. № 1.
9. Гвоздецкий Н. А. Карст. М., 1954.
10. Горбунова К. А. История изучения карстовых пещер Пермской области. Ч. 1. 1703—1917 г. // Пещеры. Пермь, 1961.
11. Горбунова К. А. Из истории отечественной спелеологии. XVIII век // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988.
12. Горный словарь, составленный Григорием Спасским. М, 1842. Ч. 2.
13. Гофман Э. Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой. Спб., 1856 Т. 2.
14. Гребенщиков А. В. К изучению истории Амурского края по данным археологии // Музей ОИАК за первые 25 лет своего существования: Юбилейны сб. Владивосток, 1916.
15. Гуслицер Б. И., Канивец В. И. Пещеры Печорского Урала. Л., 1965.
16. Двойченко П. Минералы Крыма // Зап. Крым, об-ва естествоиспыт. и любителей природы. Спб., 1914. Т. 4.
17. Демин Л. В. Из истории карстово-спелеологических исследований // Человек и природа на Дальнем Востоке. Владивосток, 1984.
18. Дербек Ф. А. Мокрушинская пещера близ залива св. Владимира // Зап. об-ва изуч. Амур. края. 1913. Т. 12.
19. Дмитриев В. Н. Осмотр пещер во время поездки на Чатырдаг // Зап. Крым.-Кавказ. горн. клуба. 1893. Вып. 3.

20. Дублянский В. Н., Ломаев А. А. Карстовые пещеры Украины. Киев, 1980.
21. Дьячков-Тарасов А. Н. Псекупская и Сухумская сталактитовые пещеры//Изв. Кавказ, отд. Рус. геогр. об-ва. 1901. Т. 14, № 5.
22. Дюкин С. В. Мокрушинская пещера близ залива Св. Владимира// Зап. Об-ва изуч. Амурского края. Спб., 1913. Т. 13.
23. Еленев А. Сообщение о Бирюсинских пещерах//Изв. Вост.-Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва. 1886. Т. 17, № 3—4.
24. Зайцев А. М. Из впечатлений поездки к пещерам Чатырдага // Зап. Крым.-Кавказ. горн. клуба. 1906. № 9/12.
25. Зверев В. Н. Геологические исследования в долине р. Май и низовьях р. Алдана: Предв. отчет за 1913 г.//Изв. Геол. комитета. 1914. Т. 33.
26. Иванов А. П. Материалы к антропологии Пермского края // Тр. об-ва естеств. при Казан. ун-те. 1881. Т. 10, вып. 1.
27. Иванов А. П. Сталактитовые пещеры окрестностей Сухума // Естествензнание и география. 1898. Год 3. Декабрь.
28. Иркутянин. Балаганская пещера//Иркут. губ. ведомости. 1858. № 13.
29. Иркутянин. Нижнеудинские пещеры//Иркут. губ. ведомости. 1858. № 16—17.
30. Каптерев П. О некоторых пещерах Пермской и Казанской губернии // Землеведение. 1913. Кн. 1—2.
31. Каракаш Н. И. Кунгурская пещера // Изв. Рус. геогр. об-ва. 1904. Т. 11, № 1.
32. Каракаш Н. И. Кунгурская ледяная пещера на Урале // Тр. Спб. об-ва естествоиспыт. 1905. Т. 36, вып. 1.
33. Карстовые подземные озера в Туркестане//Землеведение. 1908. Год 15, кн. 1.
34. Кастанье К. А. Современные успехи спелеологии и мои спелеологические поездки по Туркестану 1913—1914//Изв. Туркестан. Рус. геогр. об-ва. 1915. Т. 11, вып. 2.
35. Кипиани Ш. Я. Карст Грузии (опыт геоморфологической характеристики). Тбилиси, 1974.
36. Киттары М. Ледяная пещера в окрестностях Кунгура//Уч. зап. Казан. ун-та. 1848.
37. Кеппен П. Описание Туакской пещеры//Соревнователь. 1821. Т. 14.
38. Кеппен П. О Крымских пещерах//Русский зритель. 1828. № 5—6.
39. Клепинин Н. Н. Ледяная пещера Бузлук // Зап. Крым, об-ва естествоиспыт. и любит. природы. Симферополь, 1912. Т. 2.
40. Кондарак и В. Х. Универсальное описание Крыма. Ч. 3. Естественный отдел. М., 1883.
41. Косвинцев Е. Н. Кунгурская ледяная пещера (по Миллеру)//Мат. по исслед. Камского Приуралья. Пермь, 1928. Вып. 1.
42. Кронгельм Гр. К. О сталактитовой пещере близ Сухума // Изв. Кавказ, отд. Рус. геогр. об-ва. 1873. Т. 2, № 1.
43. [Кропоткин П.] Поездка кн. Кропоткина для осмотра пещер на Кадильном мысу//Отчет Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва за 1865 г. 1866.
44. Кротов П. И. Геологические исследования на западном склоне Соликамского и Чердынского Урала//Тр. Геол. комитета. 1888. Т. 6.
45. Крубер А. А. О карстовых явлениях в России//Землеведение. 1900. Т. 7, кн. 4.
46. Крубер А. А. Поездка на Арабику // Естествензнание и география. 1912. № 1.
47. Крубер А. А. Карстовая область Горного Крыма. М., 1915.
48. Кулибин А. Известковые пещеры на берегу реки Чарыша // Горн. журн. 1831. Ч. 1, кн. 3.
49. Лебедев Н. Д. Пещеры Крыма//Зап. Крым.-Кавказ. горн. клуба. 1912. Вып. 2.
50. Лебединский Я. К. К фауне Крымских пещер//Зап. Новорос. об-ва естествоиспыт. 1900. Т. 23, вып. 2.
51. Лебединцев А. А., Бондарев В. И. Химические исследования образцов морской воды у Севастополя и Ялты и воды сталактитовой пещеры Суук-Хоба//Зап. Крым.-Кавказ. горн. клуба. 1896. Вып. 1.

52. Леваковский И. Наружные и подземные воды Таврической и Екатеринославской губерний//Горн. журн. 1883. Т. 3.
53. Листов Ю. Пещеры-ледники//Матер. для геологии России. 1885. Т. 12
54. Листов Ю. А. Программа геофизического исследования пещер Крью ма//Изв. Рос. геогр. об-ва. 1887. Т. 23, вып. 1.
55. Лосев А. П. Описание пещер Иркутской губ. // Тр. Вольного эконо. об-ва. 1815. Ч. 67.
56. Мамонтов В. Н. Геологические исследования и полезные ископаемые в районе Ухта-Печора Камской железной дороги. Спб., 1911.
57. Мережковский К. С. Отчет о предварительных исследованиях каменного века в Крыму//Изв. Рос. геогр. об-ва. 1880. Т. 16, вып. 2.
58. Мушкетов Д. И. Чиль-Устун и Чиль-Майрам // Тр. Геол. комитета 1915. Вып. 100.
59. Новиков Н. М. Скельская сталактитовая пещера и ее фауна //Зап. Крым, об-ва естествоиспыт. и любителей природы. Симферополь, 1911. Т. 1.
60. Обручев В. А. История геологического исследования Сибири. Период второй/АН СССР. Л., 1933.
61. Обручев В. А. История геологического исследования Сибири. Период третий (1851—1888)/АН СССР. Л., 1934.
62. Обручев В. А. История геологического исследования Сибири. Период четвертый (1889—1917) / АН СССР. М.; Л., 1937.
63. Описание известковых пещер по берегам Чарыша и Ханхари в Томской губернии//Горн. журн. 1833. Ч. 2, кн. 6.
64. Оссовский Г. О. О геологическом и палеоэтнологическом характере пещер юго-западной окраины Европейской России и смежных с нею областей Галиции//Тр. Том. об-ва естествоиспыт. и врачей. 1895. Вып. 5.
65. Пантюхов И. И. О пещерных и позднейших жилищах на Кавказе. Тифлис, 1896.
66. Пестов И. Записки об Енисейской губернии Восточной Сибири. М., 1833.
67. Петров П. Крымские пещеры Иель-Коба и Харанлых-Коба // Землеведение. 1911. Т. 18, кн. 1, 2.
68. Поляков И. С. Антропологические поездки в центральную и восточную Россию: Приложение к т. 37//Зап. АН. 1880. № 1.
69. Попов Н. С. Хозяйственное описание Пермской губернии сообразно начертанию Спб. Вольного экономического общества, сочиненное в 1802—1803 годах г. Перми. Пермь, 1804. Ч. 1.
70. Проскуряков П. Июсские пещеры//Изв. Вост.-Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва. 1889. Т. 20, № 2.
71. Проскуряков П. Отчет о предварительном исследовании Июсских пещер//Изв. Вост.-Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва. 1890. Т. 21, № 4.
72. Птицын В. В. Пещеры в долине Селенги//Изв. Вост.-Сиб. Рус. геогр. об-ва. 1888. Т. 19, № 1.
73. Риттер К. Землеведение Азии. Спб., 1894.
74. Россия. Полное географическое описание нашего отечества. Т. 5. Урал и уралье. Спб., 1914.
75. Самойлович Р. А. Гипсовые пещеры на р. Пинеге // Изв. Арханг. об-ва изучения Русского Севера. 1909. № 7.
76. Сапожников В. В. Пути по Русскому Алтаю. Томск, 1912.
77. Сатунин К. А. Пещерные летучие мыши Абхазии // Изв. Кавказ, отд. Рус. геогр. об-ва. 1911—1912. Т. 21, № 1.
78. Сатунин К. А. Экскурсия в пещеры Сухумского округа. Пещеры-великаны Абласкира и Адзаба//Изв. Кавказ, отд. Рус. геогр. об-ва. 1911—1912-Т. 21, № 1.
79. Сахаров Н. Пещеры-ледники Закавказья // Изв. Рус. геогр. об-ва. 1892. Т. 28, вып. 4.
80. Севергин В. М. Подробный словарь минералогический, содержащий в себе подробное изъяснение всех в минералогии употребительных слов и названий, также все в науке сей učinенныя новейшие открытия. Спб., 1807.

81. [Севергин В. М.]. Опыт минералогического землеописания Российского государства, изданный трудами статского советника академика и кавалера Василия Севергина. Спб., 1809.
82. Сергеев С. И. О пещерах на р. Яйве и ее притоках Соликамского уезда Пермской губернии // Сб. сведений о Пермской губернии. 1895. Т. 93.
83. Сергеев С. И. Раскопки на р. Колве. П. Городище на Девьем камне Девья пещера // Зап. Урал, об-ва любителей естествознания. 1901. Т. 22.
84. Соколовский Н. Новые пещеры Крыма // Зап. Крым.-Кавказ. горн. клуба. 1911. Вып. 1.
85. Спасский Г. Лургиканская пещера // Горн. журн. 1834. Ч. 3, кн. 8.
86. Сталактитовая пещера (около Сухума) // Изв. Кавказ. отд. геогр. об-ва 1872. Т. 1, №3.
87. Тимаев К. Пещеры Туркестанского края // Туркестанский курьер. 1916. № 32.
88. Тинтилов З. К. Карстовые пещеры Грузии. Тбилиси, 1976.
89. Торсуев Н. П. К истории исследования карста западной части Европейского Севера // Уч. зап. Ленингр. пед. ин-та. 1959. Т. 205.
90. Федоров Е. С. Заметка о Кунгурских пещерах // Матер. для геологии России. 1883. Т. 11.
91. Чекановский А. Краткий отчет о результатах исследований в лето 1871 г. // Изв. Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва. 1871. Т. 2, № 5.
92. Черский И. Д. Краткий отчет об исследовании Нижнеудинской пещер 1875 г. // Изв. Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва. 1875. Т. 4, № 5, 6.
93. Черский И. Д. Отчет об исследовании Нижнеудинской пещеры // Изв. Сиб. отд. Рос. геогр. об-ва. 1876. Т. 7, № 2, 3.
94. Черский И. Д. Описание некоторых ископаемых остатков млекопитающих животных, вырытых в Нижнеудинской пещере // Изв. Вост-Сиб отд. Рус. геогр. об-ва. 1879. Т. 10, № 1, 2.
95. Черский И. Д. Предварительный отчет о геологическом исследовании береговой полосы озера Байкала. Год третий. 1879—XII // Изв. Вост-Сиб отд. Рус. геогр. об-ва. 1880. № 1, 2.
96. Шренк А. И. Путешествие к северо-востоку Европейской России. Спб., 1855.
97. Щербаков Ф. С. Пещеры, как биологическая среда, и их фауна // Естествознание и география. 1909. № 8.
98. Щукин Н. С. Балаганская пещера // Журн. Министерства внутр. дел 1848. Ч. 24, № 11.
99. Ядринцев Н. М. Поездка по Западной Сибири и в горный Алтайский круг // Зап. Зап.-Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва. 1880. Кн. 2.

Н. С. Олаг, В. Н. Ришко, Ю. Ю. Чижмар
 Раховская центральная районная больница
НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИСТОРИИ И ОРГАНИЗАЦИИ
СПЕЛЕОТЕРАПИИ В СССР

Спелеотерапия является одним из разделов спелеомедицины. Интерес к ней обусловлен воздействием природных факторов на человеческий организм. Высокая степень чистоты воздуха спелеосреды, отсутствие аллергенов и патогенной микрофлоры, стабильность микроклиматических характеристик, наличие в аэрозоле ионов кальция, натрия и магния, повышенное содержание положительных и отрицательных ионов воздуха, изоляция от воздействия электромагнитных возмущений во время солнечных «бурь» обеспечивают высокую эффективность лечения некоторых заболеваний. В России спелеотерапия возникла во второй половине XIX в. Пятигорском Провале спускали больных на канате в корзинах на глубину 41 м. Больные купались в подземном озере, вода которого считалась целебной.

В июле 1858 г. по настоянию доктора Ф. А. Ваталина был сооружен туннель и начались купания в подземном озере. Учитывая большое число желающих лечиться в «теплом нарзане», на подземном озере построили деревянную плавучую купальню, а на полуострове выкопали колодец, вода которого использовалась для лечебного питья [1].

В 1968г. по инициативе В. П. Русина, в то время председателя Закарпатского облисполкома, была открыта первая в СССР подземная аллергологическая больница (главный врач — В. М. Тернуский) на шахте № 8 Солотвинского солерудника для лечения больных бронхиальной астмой. Параметры микроклимата подземного отделения: температура воздуха 16,0—18,6°, относительная влажность воздуха 34—36%, давление 754—760 мм рт. ст.

Исходя из высокой эффективности спелеотерапии было построено подземное отделение республиканской аллергологической больницы на 240 мест, которое начало функционировать в 1976 г.

Опыт спелеотерапии больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких был обобщен на конференциях (в Солотвино— 1968, 1977, 1979, Ужгороде— 1974) и рекомендован для внедрения в других регионах СССР.

В 1973 г. по инициативе Г. А. Ушверидзе начато изучение влияния микроклимата пещеры Белой на больных с хроническими неспецифическими заболеваниями легких. Такие же исследования проводились в Ново-Афонской пещере. Микроклимат пещеры Белой характеризуется следующими показателями: температура воздуха 13,8—14°, относительная влажность 98—100%, давление 754—770 мм рт. ст., количество легких отрицательных аэроионов 5428—7200 в 1 см³ воздуха. Микроклимат Ново-Афонской пещеры имеет следующие показатели: температура воздуха 12,5—13,6°, относительная влажность 94—98%, давление 752—770 мм рт. ст., количество легких отрицательных аэроионов 3500—8900 в 1 см³ [2]. Стабильность спелеофакторов указанных пещер свидетельствует о постоянной регенерации воздуха.

С 1977 по 1985 г. в пещере Белой проведено лечение 314 больных бронхиальной астмой и 62 больных хронической неспецифической пневмонией. В Ново-Афонской пещере лечилось 68 больных бронхиальной астмой и 35 больных хронической неспецифической пневмонией. За курс лечения проводилось 17—22 спелеопроцедуры продолжительностью 3 ч при бронхиальной астме, 3,5 ч — при хронической пневмонии (Г. А. Ушверидзе, И. Д. Тархнишвили, Г. А. Чиквашвили, 1987).

В 1979 г. в Нахичеванской АССР в соляной шахте на глубине 350 м было открыто аллергологическое отделение Бабекской центральной районной больницы, где успешно лечат больных бронхиальной астмой. Применяется методика, разработанная медиками Солотвино. Курс спелеотерапии рассчитан на 24—25 дней.

Кроме того, организованы спелеотерапевтические лечебницы в калийном руднике г. Березники Пермской области, в г. Чон-Гуз

Киргизской ССР, а также на базе Аванского солерудника в Армянской ССР.

На протяжении последних 17 лет в СССР проводились серии исследований по выявлению влияния спелеосреды на человеческий организм, эксперименты в пещерах по изучению биоритмов, а также положительного влияния пребывания в пещерах людей, чувствительных к неблагоприятным факторам гелиомагнитного поля, во время солнечных «бурь».

В пещере Кристальная (Подолія) определялись возможности использования ее для спелеотерапевтической лечебницы (В. В. Апостолук, П. П. Горбенко, 1973). В перспективе такие лечебницы могут быть организованы в ряде пещер Украины — Кристальная, Золушка, Атлантида, Кавказа — Акуя и других, а также в ряде иных регионов СССР.

Эффективность спелеотерапии некоторых заболеваний подтверждает перспективность этого метода и необходимость продолжения исследований, конечным результатом которых должно быть открытие новых спелеотерапевтических стационаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максимович Г. А., Хорошавин Н. Г. Материалы восьмой научной сессии спелеологов. Тбилиси, 1968.
2. Тинтилозов З. К. Ново-Афонская пещерная система. Тбилиси, 1983.
3. Дублянский В. Н., Илюхин В. В. Крупнейшие карстовые пещеры и шахты СССР. М., 1982.

В институте карстоведения и спелеологии

25-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА КАРСТВЕДЕНИЯ И СПЕЛЕОЛОГИИ

Группа членов Географического общества СССР по инициативе профессора Г. А. Максимовича основала на общественных началах 18 ноября 1964 г. Институт карстоведения и спелеологии (ИКС), что было оформлено приказом ректора Пермского университета. По времени возникновения он был первым в стране и шестым в мире. Устав института утвержден 20 июня 1967 г. президиумом Географического общества СССР. ИКС объединил 38 научных и производственных работников, ведущих исследования в области карстоведения и спелеологии, среди которых было 3 профессора, доктора наук, и доцентов, кандидатов наук. Большая часть сотрудников представляла города Пермь, Свердловск, Кунгур, Нижний Тагил, Челябинск, Оренбург, Уфу. В последующее десятилетие в работу института включаются карстоведы и спелеологи других городов РСФСР — Москвы, Ленинграда, Курска, Казани, Красноярска, Иркутска, Владивостока, а также союзных республик — Украины, Узбекистана, Литвы, Эстонии, Белоруссии, Казахстана, Туркмении, Киргизии, Грузии, Азербайджана.

В деятельности института принимают участие и целые коллективы, такие как Кунгурский стационар УрО АН СССР, Дзержинская карстовая лаборатория Госстроя РСФСР. В 1969 г. в Уфе открылся также на общественных началах филиал института, который в 1970 г. выделился в самостоятельный Башкирский научно-исследовательский институт карстоведения и спелеологии (БашНИИКС).

Учитывая представительство в ИКС разных союзных республик, ученый совет Географического общества СССР принял решение именовать его с 1 января 1975 г. всесоюзным (ВИКС).

Директором института со дня основания до 16 мая 1979 г. был почетный член Географического общества СССР, лауреат премии Ф. П. Литке и VI Международного спелеологического конгресса профессор Г. А. Максимович, с июня 1979 г. его возглавляет профессор И. А. Печеркин.

На 1 января 1990 г. в институте работают 254 сотрудника, среди которых 22 доктора наук, 125 кандидатов наук, 107 научных работников и инженеров, проживающих в 65 городах двенадцати союзных и трех автономных республики страны. За истекший период число его членов возросло в 6,6 раза, докторов наук — в 7 раз, кандидатов наук — более чем в 11 раз.

Сотрудники ВИКС ведут исследования по двум комплексным проблемам: карст и пещеры Урала, их научное и народнохозяйственное значение; карст и пещеры некоторых районов СССР и зарубежных стран. Первая проблема включает следующие крупные темы исследований: полезные ископаемые карстовых впадин и полостей Урала, морфология, гидрогеология, гидрология, гидрохимия карста Урала, охрана природных достопримечательностей и ресурсов в карстовых районах Урала, пещеры Урала, инженерная геология карста Урала. Решение второй проблемы осуществляется по темам: полезные ископаемые карстовых впадин и полостей, морфология, гидрогеология, гидрология и гидрогеохимия карста, охрана и рациональное использование природных ресурсов в карстовых районах, пещеры некоторых районов СССР, инженерная геология карста и моделирование карстового процесса.

Результаты исследования апробируются на научных совещаниях, конференциях и семинарах. Часть всесоюзных совещаний проводится институтом совместно с другими организациями.

- 1967 г. — Карстовые озера Урала и Приуралья
 1968 г. — Карст Урала и Приуралья
 1969 г. — Полезные ископаемые карстовых впадин и полостей
 1970 г. — Применение количественных методов в карстоведении и спелеологии
 1971 г. — Загрязнение подземных вод и борьба с ним
 1972 г. — Научное и практическое значение пещер
 1973 г. — Карстовые коллекторы нефти и газа
 1974 г. — Воды и полезные ископаемые карстовых впадин и полостей
 1975 г. — Карст гипса, соли и редкие типы карста
 1976 г. — Пещеры и их практическое значение
 1977 г. — Карст района БАМ и другие вопросы карстоведения (всесоюзное, г. Красноярск)
 1978 г. — Карст мраморов, доломитов, рифов, известковых туфов и галогенных отложений
 1979 г. — Использование пещер
 1979 г. — Моделирование формирования суффозионных и карстовых полостей
 1979 г. — Карст Средней Азии и горных стран (всесоюзное, г. Ташкент)
 1980 г. — Карст Нечерноземья (всесоюзное, г. Пермь)
 1981 г. — Аккумуляция зимнего холода в горных породах и его использование в народном хозяйстве (всесоюзное, г. Кунгур).
 1982 г. — Проблема изучения и использования неморских карбонатных отложений для химической мелиорации почв (всесоюзное, г. Пермь)
 1985 г. — Методика изучения карста (всесоюзное, г. Пермь)
 1986 г. — Картографирование и районирование карста в связи с освоением территорий (всесоюзное, г. Владивосток)
 1987 г. — Практическое использование пещер гипсового карста и их охрана в свете задач основных направлений развития народного хозяйства
 1987 г. — Проблемы изучения, экологии и охраны пещер (всесоюзное, г. Киев)
 1988 г. — Методика инженерно-геологических и гидрогеологических исследований карстовых областей в связи с промышленным и городским строительством.
 1988 г. — Проблемы изучения техногенного карста (г. Кунгур)
 1989 г. — Минералы и отложения холода и их практическое значение 1989 г. — Вопросы Уральской спелеологии (г. Кунгур)
 Результаты научных исследований содержатся в монографиях, трудах, сборниках Двухтомная монография Г. А. Максимовича «Основы карстоведения» (1963, 1969) была отмечена медалью и грамотой VI Международного спелеологического конгресса в Чехословакии (1973).

В 1961 г Пермский университет совместно с Пермским отделом Географического общества СССР и Пермским областным отделением Всероссийского общества охраны природы начинают издание сборника «Пещеры». С 5 (6)-го выпуска (1965) он является печатным органом ИКС и ПГУ, с 16-го (1976) — ВИКС и ПГУ а с 17-го (1978) выходит как межвузовский сборник научных трудов по спелеологии. Издано 10 выпусков сборника «Гидрогеология и карстоведение» (1962—1987), 3 выпуска «Вопросов карстоведения», ряд монографии.

В 1976 г. в Симферополе возник Крымский филиал института (КФ ВИКС), возглавляемый профессором В. Н. Дублянским.

ВИКС работает в тесном сотрудничестве с Комиссией по карсту и спелеологии АН СССР поддерживает научные контакты с Институтом геологических наук АН УССР, Институтом географии АН ГССР, производственными организациями. Институт координирует исследования по карсту на территории СССР, принимает участие в работе международных конгрессов и комиссии Международного союза спелеологов, симпозиумов, конференций.

И. И. Минкевич

СОВЕЩАНИЕ ПО ТЕХНОГЕННУМУ КАРСТУ

6—7 декабря 1988г. в г. Кунгуре Пермской области состоялось региональное совещание «Проблемы изучения техногенного карста», организованное Кунгурским стационаром УрО АН СССР и Всесоюзным институтом карстоведения и спелеологии под эгидой комиссии по карсту и спелеологии научного совета по инженерной геологии и гидрогеологии АН СССР. В совещании участвовало 97 человек: 4 профессора доктора наук, 32 кандидата наук, 56 научных работников и инженеров и 5 студентов вузов из 26 городов 4 союзных (РСФСР, Украина, Литва, Узбекистан) и 3 автономных (Татарская, Башкирская и Коми) республик, представляющих 16 вузов, 14 научно-исследовательских институтов и 21 производственную организацию.

На основании обсуждения докладов участники совещания пришли к выводу, что антропогенный карст — актуальная инженерно-геологическая проблема карстоведения. Ее возникновение связано с интенсивным народнохозяйственным освоением закарстованных территорий, нарушением в их пределах естественных условий развития карста. Техногенный карст является разновидностью антропогенного. Он обусловлен не только изменением и нарушением естественных обстановок развития карста, но и созданием новых, нехарактерных для природы условий и факторов карстообразования. Деятельность человека в карстовых районах носит многогранный характер и может являться причиной катастрофических проявлений антропогенного карста. Большое значение при этом имеет характер хозяйственной деятельности, а также тип карстующихся пород. Наибольшую опасность с точки зрения активизации антропогенного карста представляют районы соляного и гипсового карста, охваченные горнодобывающей деятельностью и гидротехническим строительством. Проблема антропогенного карста требует комплексного подхода, сочетания всестороннего и глубокого теоретического осмысления и разработки конкретных мероприятий. На основании этого совещание рекомендует:

1. Комиссии по карсту и спелеологии АН СССР:

- а) включить в программу исследований вопросы, касающиеся разработки различных аспектов антропогенного карста, в частности, его теоретического освещения и обобщения многочисленных фактических данных;

- б) создать рабочую группу по разработке ГОСТа «Антропогенный карст».

2. Госстрою СССР при проведении исследований и проектировании объектов особое внимание уделять составлению прогноза развития антропогенного карста в условиях взаимодействия объектов с инженерно-геологической средой и созданию с этой целью специальных полигонов.

3. Министерству химической промышленности, Министерству удобрений СССР создать на крупных объектах добывающей промышленности специальные инженерно-геологические службы, круг задач которых определялся бы изучением режима природных процессов в условиях взаимодействия объектов со средой, исследованием предпосылок возникновения и развития антропогенного карста, а также обоснованием ликвидационных мероприятий.

4. Проектно-изыскательским организациям улучшить деятельность и качество изыскательских работ на участках и объектах, где возможно развитие антропогенного карста.

5. Кунгурскому стационару УрО АН СССР в сотрудничестве с геологической службой ПО «Уралкалий» и Пермским университетом продолжить и углубить работы по изучению возникновения и развития провальной впадины на шахтном поле Березниковского калийного рудника № 3 Верхнекамского месторождения калийных солей.

6. Организациям и ведомствам АН СССР, Мингео СССР, Госстроя, Миннефтепрома и Мингазпрома СССР разработать конкретные методики изучения антропогенного карста при разных видах хозяйственной деятельности человека.

7. Пермскому областному совету по туризму и экскурсиям, Кунгурскому стационару принять меры по совершенствованию режима эксплуатации и технологии благоустройства Кунгурской пещеры в соответствии с природоохранными требованиями и современным уровнем освоения экскурсионных пещер.

8. Всесоюзное совещание по спелеологии и карсту на тему «Инженерная

геология, гидрогеология и спелеология закарстованных территорий Средней Азии» провести в 1991 г. на базе научно-технического общества в г. Самарканде

К совещанию был издан сборник тезисов докладов, состоящий из семи разделов, каждый из которых посвящен одной из крупных проблем техногенного карста. В первом разделе рассматривались вопросы теории и методики — определялись сущность и способы изучения техногенного карста. Во втором — шестом разделах показано влияние различных видов хозяйственной деятельности человека на карст. В заключительном разделе анализировались особенности и закономерности развития техногенного карста в различных регионах страны.

в период работы совещания были показаны слайды, запечатлевшие районы техногенного карста Урала, а также карстовые районы Канады, США, Италии. Участники совещания ознакомились с Кунгурской ледяной пещерой и проблемами ее эксплуатации.

И. А. Печеркин, В. Н. Андрейчук, И. И. Минькевич

ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ ДУБЛЯНСКИЙ **(к 60-летию со дня рождения)**

Виктор Николаевич Дублянский — ведущий специалист в области гидрогеологии карста, карстологии и спелеологии.

В. Н. Дублянский родился 19 мая 1930 г. в г. Одессе. В 1954 г. он окончил геологическое отделение геолого-географического факультета

Одесского университета. В 1955-1957 гг. здесь же обучался в аспирантуре. С 1957 по 1972 г. работал в г. Симферополе в Институте минеральных ресурсов АН УССР (с 1963 г. — Мингео УССР) в должности младшего и старшего научного сотрудника. В 1961 г. В. Н. Дублянскому присуждена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук, а в 1973 г. за исследование «Генезис и гидрогеологическое значение крупных карстовых полостей Украины» — ученая степень доктора геолого-минералогических наук. В 1972 г. начинается учебно-педагогическая деятельность В. Н. Дублянского в Симферопольском университете.

Круг научных интересов В. Н. Дублянского весьма широк. Ему принадлежит 330 научных и научно-популярных работ. Они посвящены геологии, гидрогеологии, геоморфологии карстовых областей, теоретическим, методическим и прикладным проблемам карстологии и спелеологии. Под руководством В. Н. Дублянского происходило организационное становление спелеологии в нашей стране. Он участвовал в изучении карстовых районов Украинских Карпат, Подолии, Крыма, Кавказа, Копетдага, стал первооткрывателем более 1200 карстовых пещер. На подготовленных с его участием учебных руководствах «Путешествия под землей» (1-е издание в 1968 г., 2-е — в 1981 г.) воспитано несколько поколений спелеологов.

В. Н. Дублянскому принадлежат приоритетные разработки по проблемам гидрогеологии, гидрохимии, геоморфологии карста, спелеогенеза, микроклимата карстовых полостей, инженерной спелеологии, основные положения которых определили пути развития современной научной спелеологии как комплексной науки геолого-географического цикла. Одновременно он выступает как популяризатор, публикуя 7 научно-популярных книг о пещерах, проблемах их исследования, использования и охраны. Признанием заслуг и авторитета В. Н. Дублянского как ученого служит включение его в состав ряда научных, научно-методических и региональных советов. Он является членом научного совета АН СССР по инженерной геологии и гидрогеологии, председателем секции спелеологии АН СССР, председателем карстовой комиссии АН УССР, председателем Национальной ассоциации советских спелеологов,

представителем СССР в Международном союзе спелеологов (МСС), членом международной ассоциации по инженерной геологии (МАИГ), одним из организаторов II, III, IV, V всесоюзных и многих региональных карстово-спелеологических совещаний. Под руководством В. Н. Дублянского в Симферопольском университете работает на общественных началах Крымский филиал Всесоюзного института карстоведения и спелеологии Географического общества СССР и лаборатория карстологии и спелеологии. В. Н. Дублянский всемерно развивает международные связи. Он лично участвовал в 8 международных конгрессах, симпозиумах, экспедициях в Болгарии, Венгрии, Чехословакии, Польше, Югославии, Канаде, США. По его инициативе в 1978—1988 гг. советские специалисты приняли участие в реализации пяти международных программ по изучению карста. В. Н. Дублянский является инициатором и организатором приема в СССР зарубежных специалистов-карстологов И. Фодора (Венгрия), Р. Гарни (США), Р. Эрасо (Испания), Д. Форда (Канада) и Триммеля (Австрия). Это способствовало укреплению позиций СССР на международной арене.

Научно-производственная и организаторская деятельность В. Н. Дублянского отмечена правительственными наградами: орденом «Знак почета», медалями «За доблестный труд», «В ознаменовании 100-летия со дня рождения В. И. Ленина» и другими, достижения в исследовании карстовых полостей СССР — золотой медалью Международного союза спелеологов (1973), почетным дипломом Географического общества СССР (1978).

**К. А. Горбунова, Н. Г. Максимович.
И. И. Минькевич, В. Н. Андрейчук**

УДК 551.40(100)

СПЕЛЕОЛОГИЯ В СЕВЕРНОЙ АМЕРИКЕ

В июле — августе 1988 г. по приглашению Канадской ассоциации географов, Геологической ассоциации Канады и Национального спелеологического общества США в Канаде и США находилась делегация советских спелеологов в составе авторов настоящей заметки. Делегации были предоставлены широкие возможности для знакомства с карстовыми районами и пещерами обеих стран, с деятельностью по изучению карста и пещер.

Карст, пещеры и спелеологическая деятельность в Канаде

Карстовые районы составляют относительно небольшую часть территории Канады. В северных территориях развитие активного карста сдерживается вечной мерзлотой. Многие карстовые районы труднодоступны. Соответственно, количество известных пещер невелико. Однако в некоторых районах имеется большой потенциал для дальнейших исследований.

В Атлантических провинциях есть несколько изолированных районов гипсового и известнякового карста. В Квебеке крупнейшей является пещера Сант-Кашимир со сквозным потоком длиной 910 м. В провинции Онтарио небольшие карстовые районы расположены на юге. У озера Онтарио находится лабиринтовая пещера Мойра (2 км).

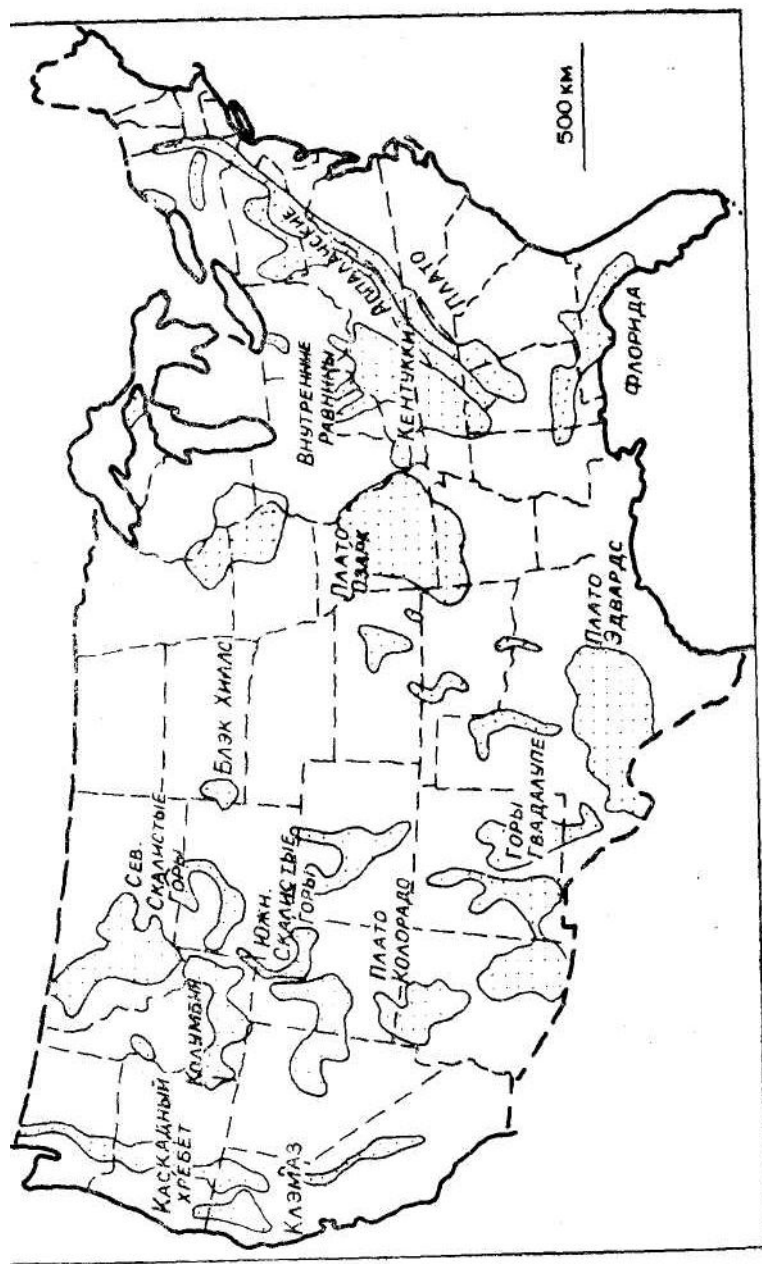
На северо-западе страны известен карстовый район Нахани, где известняковый и доломитовый карст развит в условиях вечной мерзлоты. Древние пещеры Микей (2270 м) и Валерия (1900 м) богато декорированы ледяными образованиями.

Наиболее крупные карстовые районы расположены в осевой зоне крупнейшего горного хребта Скалистых гор. В горах Селкирк поток талых вод от ледника Танпер на протяжении 2 км протекает под землей с перепадом высот 490 м, однако пещера пока недоступна. Тут же находится сложная древняя пещерная система Накими (5900 м, —270 м). В районе г. Робсон изучена наклонная пещера Арктомус — русло подземного потока. Ее протяженность 3500 м. Это глубочайшая полость Канады (—536 м).

Советская делегация посетила несколько карстовых районов в Скалистых горах. Плато Энди Гуд являет собой классический пример альпийского карста с гляциокарстовым ландшафтом. Здесь изучено много пещер и шахт, крупнейшими из которых являются древний наклонный лабиринт пещеры Гаргантюа (5800 м, —291 м) и сложная активная система Йоркшир Пот (6500 м, —384 м). Питающие площади гидросистемы (плато Энди Гуд) и область разгрузки (долина Птолеми) находятся по разные стороны континентального водораздела и принадлежат бассейнам разных океанов.

В районе озера Медицина изучена крупнейшая карстовая водоносная системы Канады, состоящая (сверху вниз) из поверхностного водотока ледникового питания (расход около 25 м³/с), подпрудного озера Медицина с подземным стоком через поноры в днище (амплитуда колебания уровня до 30 м), сухого Сусла и недоступных каналов подземного стока в долине Моулин, серии источников (разгрузка гидросистемы) в поперечной переуглубленной долине р. Атабаска. Протяженность карстового дренажа составляет 25 км. Попытки проникнуть в подземные каналы гидросистемы пока не увенчались успехом.

Район Кастлгард представляет собой уникальный пример активного карста под крупным современным ледником (ледниковое поле Колумбия). Карст развит



Основные спелеологические регионы США

в кембрийских известняках и доломитах. Крупнейшая пещера Канады — Кастлгард (около 22 км длиной) — простирается от входа в склоне долины вверх под ледник с подъемом на 387 м. В системе имеются нижние ярусы фреатических каналов. Изучение пещеры и карста района имело важное значение для понимания особенностей карстообразования в субгляциальных условиях.

Спелеологические исследования в Канаде были развернуты лишь в начале 60-х гг. в связи с переездом сюда ряда известных спелеологов из Великобритании. Однако масштабы спелеологической деятельности относительно невелики. В Канаде нет национальной спелеологической организации. В провинции Квебек существует спелеологическое общество (свыше 200 членов), имеющее 6—7 отделений (клубов). В остальных провинциях есть лишь отдельные клубы (5—6) с общим числом членов 120—150.

Ведущие позиции в карстологии и спелеологии занимает исследовательская группа Мак-Мастерского университета (г. Гамильтон, Онтарио). Основатель и лидер группы — профессор Дерек Форд, вице-президент Международного спелеологического союза. Исследования по широкому кругу проблем ведутся силами нескольких профессоров, а также аспирантов и студентов, специализирующихся в этой области. Основные направления исследований: влияние оледенений на карст, радиоизотопное датирование пещерных натеков и палео-реконструкции, теоретические вопросы геоморфологии и гидрогеологии карста. Следует отметить большую роль Мак-Мастерского университета в подготовке научных кадров карстологов и спелеологов. Многие ведущие ученые в Канаде и США проходили подготовку в Мак-Мастерском университете.

Изучение палеокарста и влияния оледенений на карст проводится также в Квебекском университете в Монреале (доктор Жак Шредер и др.).

Карстовые районы и пещеры США

Около 14% континентальной территории США (без Аляски) занимают обнаженные или залегающие близко к поверхности карстующие породы. Разнообразие природных условий определяет разнообразие типов карста и пещер в стране.

В США изучено около 40 тыс. пещер (в СССР — около 6 тыс.). Америка является мировым лидером по числу длинных пещер: протяженность более 20 км имеет 31 пещера (в СССР — 6), более 3 км — около 330 (в СССР — 61). Сопоставление с приведенными в скобках данными по СССР показывает большой нереализованный еще потенциал спелеологических исследований в нашей стране.

Наибольшее число пещер расположено в западной половине США: в Аппалачах с прилегающими возвышенностями и на Внутренних Плато в пределах штатов Индиана, Кентукки и Теннесси и прилегающих к ним. На прочей территории примечательны районы Плато Озарк (Миссури, Арканзас, Оклахома), где известно почти 5 тыс. пещер, Блэк Хиллс (Южная Дакота) с огромными лабиринтовыми гидротермальными пещерами, Флорида с длиннейшими подводными пещерами мира (Фелмут Кафедрал, 10,3 км), Плато Эдварде (Техас) с многочисленными длинными пещерами, Скалистые Горы (Монтана, Айдахо, Вайоминг, Колорадо), где сосредоточены глубочайшие в стране пещерные системы (Колумбия Крэвл, — 472 м) и много пещер длиной 3—10 км, Горы Гвадалупе (Нью-Мексико) с крупными залами в богато декорированных пещерах (Карлсбадская, Лечугия). На крайнем Западе интересны район Кламаз с крупной пещерной системой Биг Фут — Миттриндер в мраморах (16,1 км, -367 м), а также Каскадный Хребт с многочисленными вулканическими пещерами. Крупнейшая лавовая пещера Эйп имеет протяженность 3,9 км и глубину 215 м.

Советская делегация посетила три крупных карстовых района. Наибольшую Местность имеет район Центрального Кентукки, где расположена длиннейшая мире пещерная система. Карст развит в горизонтально залегающих карбоновых известняках, местами перекрытых песчаниками. За пределами небольших массивов, сложенных песчаниками, расположена обширная равнина с интенсивным поверхностным закарстованием (Равнина воронок).

В единую пещерную систему сейчас входят ранее изолированные пещеры Флинт-Ридж, Мамонтова, Проктор, Роппел, образуя лабиринт протяженностью свыше 530 км. В перспективе предполагается присоединение к системе пещер Фишер Ридж (71,5 км) и ряда других, расположенных поблизости.

Система представляет собой многоуровневый комплекс субгоризонтальных галерей. Типичными являются крупные туннелеобразные фреатические галереи, а также каньонообразные вадозные ходы. На эту систему наложены многочисленные цилиндрические колодцы глубиной до 80 м, часто соединяющие разноуровневые галереи. Формирование колодцев связано с вертикальной фильтрацией вод.

На базе Мамонтовой пещерной системы образован национальный парк, осуществляющий охрану и крупномасштабную эксплуатацию пещер. Здесь действует 5 независимых подземных маршрутов, оборудованных на высоком техническом уровне.

В районе гор Гвадалупе (Нью-Мексико) карст развит в пермских рифовых отложениях, а также в разновозрастной толще гипсов на равнине, примыкающей к рифовому хребту. В рифовой формации имеется много крупных пещер, наиболее известной из которых является Карлсбадская (протяженность 33,2 км, амплитуда — 314 м). Она представляет собой систему огромных залов и галерей. Карлсбадская пещера отличается исключительным богатством и разнообразием вторичных минеральных образований. На базе пещеры также действует национальный парк. Пещера благоустроена на очень высоком техническом и эстетическом уровне. Ежегодное количество посетителей достигает 800 тыс. человек. Национальный парк Карлсбадской пещеры является основой экономики региона.

Среди прочих пещер региона выделяется Лечугия, интенсивно исследуемая в настоящее время. Ее протяженность достигла в августе 1988 г. 34 км, а глубина составила 432 м (вторая в США). В составе сложного пространственного лабиринта имеются огромные залы. Национальную известность пещере принесли богатейшие и уникальные вторичные образования, в частности, агрегаты гипсовых кристаллов длиной до 7 м.

По материалам изучения пещер региона разработаны интересные модели развития карста при участии растворов серной кислоты и двуокиси углерода, генерируемых в результате биохимических процессов сульфатредукции и окисления углеводов. Интересно отметить наличие аналогий в геологическом строении и геохимических процессах района гор Гвадалупе и района пещер Кугитанга в Туркмении.

Район Блэк Хиллс (Южная Дакота) представляет собой крупный массив докембрийских гранитов и метаморфических пород, окаймленный широкой полосой карбонатовых известняков. В них развиты многочисленные проявления гидротермокарста. Тут находятся две уникальные крупные пещеры — Уинд (82 км) и Джюзл (122 км), выработанные термальными водами. Они представляют собой сплошные объемные лабиринты. Вся внутренняя поверхность пещеры Джюзл покрыта сплошной корой (около 15 см) параллельно-шестоватых кристаллов кальцита гидротермального происхождения. В обеих пещерах (особенно в Уинд Кейв) имеются разнообразные вторичные образования кальцита, арагонита, гипса, гидромагнезита, кремнезема и др.

На базе пещеры Уинд действует национальный парк; пещера Джюзл является национальным монументом. Обе благоустроены на высоком техническом уровне и эксплуатируются как экскурсионные объекты.

Национальное спелеологическое общество США

Национальное спелеологическое общество США (НСС) создано в 1941 г. Оно является крупнейшей в мире организацией, занимающейся разведыванием, изучением и охраной пещер. Общество объединяет около 10 тыс. человек: ученых и специалистов, широкие круги спелеологов-любителей. Деятельность НСС охватывает практически все аспекты науки, практики, рекреации и любительских интересов, связанных с изучением, охраной и использованием пещер. НСС имеет развитую структуру, образованную подразделениями различных типов.

Отделения, клубы общества образуются не менее, чем пятью членами НСС. Это основные ячейки общества на местах, занимающиеся разведыванием

и охраной пещер. В настоящее время в обществе насчитывается около 200 отделений (клубов). Многие из них издают бюллетени. В организационно-финансовом отношении отделения независимы от высших структур НСС (хотя и взаимодействуют с ними); они могут иметь свое членство с уплатой взносов, собственные финансы и имущество.

Региональные ассоциации образуются по инициативе отделений в пределах какого-либо географического региона. Структуры и функции региональных ассоциаций различны и определяются масштабами спелеологической активности в регионе, потребностями и инициативой отделений, образующих ассоциацию. Обычно региональные ассоциации координируют деятельность отделений в регионе, организывают обучение спелеологов (семинары, курсы), спасательные подразделения, решают специфические для региона проблемы охраны пещер, издают региональные спелеологические бюллетени.

Секции образуются на национальном уровне по различным тематическим направлениям спелеологической деятельности и объединяют членов общества, заинтересованных в развитии этих направлений. В настоящее время в НСС действуют следующие секции: американской спелеологической истории, биологии, подводной спелеологии, охраны пещер и управления ими, электроники и связи, применения компьютеров, геологии и географии пещер, палеонтологии пещер, спелеофотографии, социальных наук, топосъемки и картографии пещер, подземного освещения, вертикальной техники. Секции обеспечивают координацию деятельности по соответствующим направлениям, организацию тематических симпозиумов, национальных курсов, публикацию тематических журналов (почти каждая секция издает свой журнал периодичностью 1—4 раза в год).

Съемочные проекты формируются на постоянной основе отделениями и членами общества, осуществляющими долговременную деятельность по разведыванию и картированию какой-либо крупной пещеры или группы пещер, съемочные проекты координируют разведочную деятельность групп и исследователей и обеспечивают сбор и обработку всех получаемых материалов.

Национальные комитеты, временные или постоянные, образуются для координации усилий в решении определенных организационных вопросов (премии, фонды, уставные и процедурные положения, взаимоотношения с законодательными органами, владельцами коммерческих пещер, различными внешними организациями, публикации НСС и т. п.).

Руководящим органом НСС является директорат из 12 человек, избираемых на 3 года. Система обновления руководства построена так, что ежегодно выборным путем заменяются 4 директора. Директорат избирает четырех офицеров общества: президента, двух вице-президентов и секретаря-казначея, осуществляющих оперативное руководство в соответствии с политикой, определяемой директоратом.

НСС США ежегодно проводит съезды в различных регионах страны (до 1700 участников) с богатой научной, организационной, социальной и экскурсионной программой.

Штаб-квартира НСС находится в Хантсвилле (Алабама). Тут же располагается крупная библиотека общества и книжный магазин, обеспечивающий по заказам членов НСС мировой спелеологической литературой.

Общество имеет собственные участки земель с пещерами, владеет рядом коммерческих (экскурсионных) пещер.

Основой финансирования деятельности общества являются членские взносы. Весьма распространены также добровольные пожертвования, которые могут направляться жертвователем в различные специальные фонды НСС (на стимулирование отдельных направлений деятельности).

В ходе поездки советская делегация ознакомилась с деятельностью различных отделений, секций, проектов НСС США. Она убедилась в высокой активности общества на всех уровнях, в эффективности его организационных структур. Опыт НСС США целесообразно использовать при создании национальной спелеологической организации в СССР.

Прочие спелеологические организации. Помимо НСС в США существует ряд менее универсальных, но весьма активных организаций. Кейв Рисерч Фаундейшн (СРФ) — Фонд исследования пещер — создан в 1957 г. как общественная организация, координирующая разведывание, картирование и комплексное

исследование пещер в районе национального парка Мамонтовой пещеры. В последствии в сферу деятельности СРФ были включены многие другие национальные парки США, в которых есть пещеры. В организации около 700 членов, СРФ использует многообразные формы координации и организации спелеологических исследований, публикует много научных материалов.

Америкэн Кейв Консервейшн Ассосиэйшн (АССА) — Американская ассоциация охраны пещер — целенаправленно занимается охраной пещер, карстовых вод и закарстованных территорий. АССА ставит перед собой задачи пропаганды и разъяснения в обществе проблем охраны пещер и карстовых районов (в том числе через школьное обучение), профессиональной помощи в решении специфических природоохранных проблем в условиях карста, создания национального центра и музея карста и пещер. В ассоциации состоит около 800 человек.

Многие американские спелеологи одновременно являются членами трех названных организаций и задействованы в реализации программ каждой из них.

Во всех пещерных национальных парках США функционируют научные отделы (3—5 сотрудников), обеспечивающие всестороннее изучение карста и пещер региона и на этой основе научно-методическое руководство эксплуатацией пещер.

Специальные научные исследования в области карстологии и спелеологии проводят многие университеты. В некоторых из них (Западно-Кентуккском, Центральном-Флоридском, Пенсильванском) созданы специальные центры или исследовательские институты.

Охрана и использование пещер в США

Охрана пещер является одним из ведущих направлений в деятельности НСС США, что четко отражено в его официальной политике. Многочисленные встречи и дискуссии с американскими спелеологами и совместные посещения пещер показали, что философия охраны пещер действительно глубоко определяет образ мышления и действий спелеологов США, НСС США и АССА осуществляют многообразную исследовательскую, организационную, пропагандистскую и практическую работу по охране пещер. Пещеры рассматриваются в США как один из видов природных ресурсов страны, подлежащий охране и рациональному использованию. В некоторых штатах действуют законы по охране пещер. В апреле 1988 г. по инициативе НСС в Конгресс США был внесен федеральный законопроект об охране пещерных ресурсов, который был одобрен сенатом и палатой представителей и подписан президентом Рейганом в октябре 1988 г. Он, в частности, провозглашает, что «политикой Соединенных Штатов является управление пещерными ресурсами таким образом, чтобы они были защищены и развиты для настоящего и будущего народного использования». Закон регулирует и ограничивает использование федеральных пещерных ресурсов, устанавливает порядок научного, рекреационного, коммерческого использования пещер, ответственность органов власти за состояние и охрану пещерных ресурсов, ответственность (включая уголовную) за нанесение ущерба пещерным ресурсам и др. Это первый в мире национальный закон по охране пещер.

Важнейшим направлением охраны и рационального использования пещер является их благоустройство и эксплуатация в качестве туристско-экскурсионных объектов. В США благоустроено и эксплуатируется наибольшее в мире число пещер — около 230. Во многих регионах страны именно на базе пещер созданы и функционируют крупные центры туристской индустрии, имеющие важное экономическое значение.

Эталонами оптимального сочетания природоохранных, просветительских » коммерческих функций экскурсионных пещер служат те из них, которые действуют в системе национальных парков. Некоторые национальные парки, возникшие на базе пещер, относятся к числу наиболее крупных, известных и популярных (по уровню благоустройства, сервиса и посещаемости). Эксплуатация пещер в них отличается высоким техническим, дидактическим, сервисным уровнем. При благоустройстве многих пещер использованы достаточно сложные

инженерные элементы (лифты, опускающиеся на глубину до 200 м, тоннели, электровозы и т. п.).

Около 40 из 230 благоустроенных пещер США являются государственными (в системе национальных парков), а остальные — частными. Многие из них также отличаются высоким природоохранным и техническим уровнем, однако в некоторых случаях частные пещеры имеют более низкий уровень благоустройства и эксплуатируются с нарушением природоохранных требований.

Большие масштабы спелеологической деятельности и практического использования пещер в США обусловили формирование и развитие специального направления, охватывающего научные, экологические, инженерные, управленческие, экономические аспекты освоения пещер — управление пещерами (кейв менеджмент). В США накоплен огромный опыт в этой области.

Использование пещер в США в других практических целях менее развито. В пещерах создают небольшие хранилища, шампинирии, частные жилища-убежища. Не используются пещеры в лечебных целях.

Организаторами пребывания советских спелеологов в Канаде были профессор Дерек Форд, в США — президент Национального спелеологического фонда Рассел Гарни. Программу поездки обеспечивали в Кентукки — консультант национального парка Мамонтовой пещеры доктор Джеймс Квинлан, в Нью-Мексико — главный специалист по пещерам национального парка Карлсбад-ской пещеры Рон Кербо, а также доктор Арт Палмер и доктор Карол Хилл, в южной Дакоте — президент Национального спелеологического общества США Джон Шелтонс. В ходе поездки советская делегация встречалась со многими местными спелеологами, ею было прочитано 5 лекций о пещерах СССР, на которых присутствовало около 600 человек. Одной из основных тем дискуссий являлась проблема организации тесных контактов между спелеологами СССР и США. Такие контакты были бы, несомненно, плодотворными для спелеологов двух стран, имеющих аналогичные масштабы спелеологической деятельности, сравнимое разнообразие природных условий, типов карста и пещер.

В. Н. Дублянский, А. Б. Климчук, В. Э. Киселев

10-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Очередной международный спелеологический конгресс проходил с 12 по 31 августа 1989 г. в Будапеште. Было зарегистрировано 676 его участников, а всего присутствовало 1111 человек из 42 стран. Советский Союз представляли 182 человека, из них 51 в качестве полноправного участника (внесшего регистрационный взнос), из различных организаций: Всесоюзного института карстоведения и спелеологии, Горного института Уральского отделения АН СССР, Пермского университета, Пермского мединститута, Красноярского института Цветных металлов, Института геологических наук АН УССР, Института географии АН Грузинской ССР, Института геологии АН Киргизской ССР, Дальневосточного отделения АН СССР и др.

Открытие конгресса состоялось 14 августа. Присутствующих приветствовали председатель конгресса И. Фодор, министр охраны окружающей среды Л. Ма-Роти, генеральный секретарь Венгерской АН И. Ланг, бургомистр Будапешта И. Билек, генеральный секретарь Федерации венгерских технических и естественных обществ Я. Тот. С отчетом о деятельности спелеологов и карстоведов разных стран выступили президент Международного спелеологического союза (МСС) Д. Форд и его генеральный секретарь Х. Триммель. Они отметили успехи советских спелеологов и высоко оценили результаты проведенного в г. Тбилиси в 1968 г. международного симпозиума спелеологов «Проблемы комплексного Изучения карста горных стран».

В программу конгресса включено 422 доклада, в том числе 70 докладов советских специалистов. На 18 секциях и в 16 комиссиях обсуждались следующие основные проблемы.

1. Пещеры, их генезис, морфология, возраст; разведка, техника исследования и документация; археология, палеоботаника и палеозоология пещер; использование

пещер как терапевтических и туристских объектов; охрана и защита пещер. 2. Карстовые воды, их роль в образовании пещер; использование для водоснабжения, в лечебных и других целях. 3. Морфология поверхностного карста; палеокарст, отложения и полезные ископаемые карстового типа. Особое внимание уделялось охране и защите карстовых и спелеологических объектов.

На заключительном пленарном заседании был избран новый президент Международного спелеологического союза — австрийский ученый Х. Триммель. Ряд советских специалистов — А. Б. Климчук, Ю. В. Дублянский, А. Г. Филиппов, В. Н. Андрейчук, В. Э. Киселев, В. Н. Михалев — вошли в состав международных комиссий и комитетов. 11-й международный спелеологический конгресс состоится в Китае в 1993 г.

Пермские ученые принимали участие в трех научных экскурсиях: 1) туристские пещеры, 2) центры спелеотерапии и спелеоклиматологии, 3) гидрогеологические и спелеологические объекты. При площади Венгрии 93 тыс. км² карстующиеся породы составляют только 1,5% ее поверхности. На территории зарегистрировано 2400 пещер, среди них считающаяся одной из красивейших и занимающая второе место по длине в Европе пещера Барадла-Домица протяженностью около 24 км, частично входящая в Чехословакию. В породах, залегающих на глубине, развит древний карст. К древним карстовым понижениям и полостям приурочены месторождения боксита, нефти и газа, холодных и горячих подземных вод.

Маршруты экскурсий, протяженность которых составила более 1000 км, проходили по карстовым районам гор Мечек, плато Кестхей, Балатонского нагорья, Будайских гор, плато Матра и Бюкк. Они позволили познакомиться с результатами работ венгерских специалистов по изучению карста, а также с характером использования карстовых вод и пещер. В Венгрии горячие подземные карстовые воды применяются в лечебных целях не одно тысячелетие. В Будапеште, признанном курортном центре, известно 120 горячих карстовых источников, на базе которых функционируют лечебницы, открытые и закрытые бассейны. Карстовые воды обеспечивают водоснабжение многих городов, таких как Будапешт, Мишкольц, Печ и др.

Разнообразны виды использования пещер. В пещерах-санаториях (Таполца, Мира) успешно лечат больных бронхиальной астмой. Большой интерес для геологов представляет пещера-научная лаборатория Ваш Имре, где приборы автоматически регистрируют и передают на наземную станцию данные об уровне подземных вод, температуре, влажности подземного воздуха, деформации земной коры. Популярны туристские пещеры, тринадцать из которых посещает более 1,5 млн человек в год. Среди них пещеры Будапешта и Варадла с двумя концертными залами и железной дорогой.

Участники конгресса имели возможность познакомиться с организацией охраны природы в Венгрии. Государством охраняются 108 пещер, интересные в научном отношении обнажения горных пород, родники и другие объекты. Несколько национальных парков находится под эгидой Государственного управления по охране природы и защиты окружающей среды. Бюккский национальный парк на севере страны с карстовыми пещерами, родниками, обнажениями туфов и известняков занимает площадь около 40 тыс. га.

В Ипойском национальном парке маршрут проходит от обнажения к обнажению горных пород и заканчивается у геологического музея, где экспонат находится в естественном залегании. Это окаменелое дерево — сосна длиной около 50 м и окружностью 8 м. Во втором зале пол представляет собой выход пласта площадью 500 м² при разности отметок 10 м, на котором сохранились русло ручья, многочисленные следы животных, отпечатки капель дождя, окаменелые деревья, возраст которых 20 млн лет.

На конгрессе и во время экскурсий установлены научные контакты с учеными ГДР, Италии, Канады, Китая, Норвегии, Новой Зеландии, Польши, США ФРГ и других стран. В целом участие в конгрессе позволило перенять зарубежный опыт поиска, исследования, практического использования, охраны пещер и других карстовых объектов, что способствует развитию теоретической прикладной спелеологии, решению вопросов рационального использования охраны ресурсов карстовых территорий в нашей стране.

К. А. Горбунова, Н. Г. Максимович

СПЕЛЕОТЕРАПИЯ В ВЕНГРИИ

В последние десятилетия в связи с загрязнением окружающей среды, химизацией жизни, распространением курения наблюдается повсеместный рост заболеваемости хроническим бронхитом, бронхиальной астмой. Лечение таких больных остается весьма сложной проблемой. Это обуславливает тот интерес, который проявляют медики всех стран к поиску и применению новых методов. Одним наиболее перспективных представляется спелеотерапия — лечение в условиях микроклимата пещер и шахт.

В августе 1989 г. в рамках X Международного спелеологического конгресса в Будапеште была организована научная экскурсия, в ходе которой специалисты разных стран, в том числе советские, имели возможность ознакомиться с организацией спелеотерапии в Венгрии.

Участники экскурсии посетили две спелеолечебницы. Одна из них размещена в пещере Мир на территории национального парка Аггтелек (Северная Венгрия). В медицинских целях здесь используется 2 зала общей площадью 340 м² и объемом 1050 м³. С мая по сентябрь курс лечения проходят 6 групп по 60 человек, большинство которых работники Борсодских угольных шахт. Лечение платное. Эдин курс стоит 11 тыс. форинтов (около 580 рублей).

Вторая лечебница расположена в г. Таполце, в 7 км от Балатона. В залах Гаполцкой Госпитальной пещеры может разместиться до 70 пациентов, однако поверхностный стационар рассчитан на 25 мест.

Обе пещеры имеют сходные микроклиматические параметры: температура воздуха около 10°C, относительная влажность — 95—100%. В воздухе пещер присутствуют Ca, Mg и другие элементы, а также радон. Терапевтический эффект, по мнению венгерских ученых, связан с наличием в пещере большого количества ионов, отсутствием бактерий и аллергенов, стабильностью температурно-влажностного режима.

Сходство микроклимата пещер Мир и Госпитальная обуславливает и сходство методик лечения. На спелеотерапии принимаются больные бронхиальной астмой, хроническими бронхитами в возрасте от 5 до 50 лет. В пещере пациенты проводят 4,5—5 часов в день. Здесь они занимаются лечебной физкультурой, отдыхают. Остальное время больные проводят в поверхностных отделениях, в случае необходимости получают дополнительное лечение. Курс спелеотерапии составляет около 100 часов, тогда как в большинстве лечебниц СССР — около 300.

Непосредственные результаты спелеотерапии в пещерах Мир и Госпитальная соответствуют результатам, полученным в аналогичных лечебницах, 70—80% выписываются с улучшением состояния. Положительные изменения отмечаются в показателях функции внешнего дыхания, активности факторов естественного иммунитета. Длительность ремиссии после лечения составляет и среди 6—8 месяцев, при спелеотерапии в условиях соляных и калийных шахт ухудшение состояния организма наступает в среднем не ранее, чем через 12—18 месяцев.

В Таполцкой спелеолечебнице, которую возглавляет доктор Хорват, являющийся председателем международной комиссии по спелеотерапии, разрабатываются новые перспективные методики лечения. Например, кроме больных, проводящих обычный курс спелеотерапии, существует группа пациентов, спускающихся в пещеру на 4 часа один раз в неделю на протяжении нескольких лет. Такая схема позволяет предупреждать обострение заболеваний.

Кроме того, 46 детей, проживающих непосредственно в Таполце, ежегодно принимают трехнедельный курс спелеотерапии. Во время лечения осуществляется обучение комплексам лечебной физкультуры, прививаются навыки аутогенной тренировки, в качестве дыхательной гимнастики используется игра на флейте. 3 недели дети проводят в летнем лагере на оз. Балатон. Такой комплексный подход обеспечивает весьма высокие результаты лечения.

Венгерскими учеными накоплен научный и практический материал в области разработки методов спелеотерапии. Это делает интересным и перспективным сотрудничество с ними, основа которому была положена на X спелеологическом конгрессе.

Л. М. Нохрина, М. А. Красноштейн

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ «ГУАСО-88»

С 7 января по 25 февраля 1988 г. состоялась экспедиция в один из наименее изученных в карстолого-спелеологическом отношении районов Кубы — Месета эль Гуасо. Район расположен в крайней юго-восточной части острова и представляет собой невысокое (до 900 м н. у. м.) интенсивно закарстованное плато площадью около 150 км². Плато ограничивает с севера впадину, прилегающую к бухте Гуантанамо (Карибское море).

На плато распространен так называемый купольный карст: мозаично расположенные мелкие холмы разделены впадинами и седловинами, к днищам которых приурочены поноры и входы в пещеры. Склоны плато пологие, изрезанные каньонами. У подножия массива выходят на поверхность крупные карстовые источники и подземные реки, температура воды в которых не бывает ниже 20°C. Склоны массива покрыты непроходимыми зарослями ксерофитных кустарников и агав, поверхность — тропическим лесом с многочисленными фрагментами освоенных под кофе редконаселенных участков.

Карст массива связан с толщей (> 300 м) палеогеновых известняков формаций чарко-редондо и ятерас. Массив в целом представляет собой моноклиналь, осложненную сбросами, особенно в красных частях.

Экспедиция была организована по инициативе Болгарской федерации по пещерному делу и Кубинского спелеологического общества, что отражает наметившуюся тенденцию к установлению болгаро-кубинского сотрудничества в исследовании важных в практическом отношении карстовых районов Кубы. Целью экспедиции явились комплексное изучение условий формирования, циркуляции и разгрузки карстовых вод на поверхности и в недрах закарстованного массива и определение возможностей их изъятия для орошения сельскохозяйственных площадей равнины Гуантанамо. В экспедиции участвовали 15 болгарских, 1 советский, 20 кубинских специалистов. Общее и научное руководство экспедицией обеспечили с болгарской стороны — А. Жалов и К. Спасов, с кубинской — Р. Гуттиерес и М. Арейано.

В процессе исследований закартировано 34 пещеры. Но это, к сожалению, лишь небольшая часть имеющихся в массиве пещер. Их изучение — дело будущих экспедиций.

Пещеры, изученные болгаро-кубинской экспедицией «Гуасо-88»

Пещера	Длина, м	Глубина, м
Ель Кампанарио	8382,0	+223
Сумидеро дель Гуасо	2318,0	20 (+10, —10)
Де Панчито	2050,0	+44
Де Лаванино	1085,0	—20
Де Батальдо	765,0	—39
Дель Пай	702,0	—
Дель Маха	400,0	—51
Де ла Таверна	457,0	+ 11
Дель Гато	500,0	—75
Де хуан Суарез (Араййо Секо)	503,0	—41
Дель Агуа (Эмилио Торес)	119,5	—
Дель Фанго (Эмилио Торес)	278,0	—25
Дель Каньон дел Гуасо	124,0	—
Де Эвелио (Альто дель Манго)	326,0	—

Пещера	Длина, м	Глубина, м
Де ла Гуинеа	120,0	—11
Дель Гуаябал	223,0	—
Сумидеро Ондонес	225,2	—9,20
Сима дель Лаго	5,6	—12,20
Фурния де Санта Тереза	25,0	—30,0
Сумидеро Дос Мухерес	290,5	34 (+20, —14)
Дель Гордо	88,0	—
Дель Сумидеро Онд. Ф. лос Пенез	224,0	—
Де Пастора	80,0	—
Де ла Тиенда де Ондонес	42,0	—
Грута де ла Тиенда де Ондонес	8,0	—
Де лас Хугас, Ф. де лос Перез	30,0	—
Дель Трианголо, Ф. ла Таблила	22,0	—
Дель Фанго Тианда де Ондонес	21,0	—
Де ла Арана, Ф. ла Ескондида	20,0	—
Дель Ниньо, Ф. ла Таблила	29,0	—
Дель Косе Секондарно	26,0	—
Де лас Лечусас	80,0	—
Де Домеш	130,0	—
Де ла Ф. Рамон Коеллос	180,0	+5
Всего:	19888,80	650 (+313, —337)

А. Жалов, Р. Гуттиерес, В. Андрейчук

СИМПОЗИУМ В КОШИЦЕ

С 10 по 15 мая 1988 г. в г. Кошице (ЧССР) состоялся международный симпозиум по физическим, химическим и гидрогеологическим исследованиям карста и пещер. Организаторы симпозиума — Словацкое спелеологическое общество и Музей словацкого карста. На рассмотрение симпозиума были вынесены вопросы гидрогеологии, гидрохимии и геохимии карста, минералогии пещер, стационарных, изотопных, микроклиматических исследований пещер, радио-углеродного датирования пещерных отложений и др. В работе приняло участие более 40 специалистов из ЧССР, СССР, НРБ, ГДР, ВНР, ФРГ, Австрии, Италии, Канады. Советская делегация состояла из 10 человек. Во время автомобильной экскурсии по карстовым районам Словакии участники ознакомились с карстовым рельефом Силицкого плато, туристическими пещерами Гомбасек, Домица, Охтинска арагонитовая, Добшинская ледяная.

В. Н. Андрейчук

СИМПОЗИУМ ПО ПСЕВДОКАРСТУ

С 30 сентября по 3 октября 1988 г. в г. Кенигштайне (ГДР, Саксонская Швейцария) состоялся международный симпозиум по псевдокарсту. В его работе приняло участие более 60 специалистов из ГДР, ЧССР, НРБ, Австрии, Франции, ФРГ, СССР.

На симпозиуме рассматривался обширный круг вопросов, связанных псевдокарстовыми явлениями в различных породах — гранитах, гнейсах, амфиболитах, песчаниках и т.д.: морфогенез псевдокарстовых пещер; необычные новообразования в них; псевдокарст областей четвертичного оледенения и др. Вопросу соотношения понятий «карст» и «псевдокарст» было уделено незначительное внимание.

Во время экскурсии участники симпозиума смогли ознакомиться с формами рельефа, псевдокарстовыми пещерами и гротами нескольких песчаников массивов (Пфаффендорф, Лабиринт и др.).

Изданы тезисы докладов и путеводитель экскурсии.

В. Н. Андрейчук

ТУЯ-МУЮН-89

По решению комиссии палеокарста и спелеохронологии Международного союза спелеологов (МСС) на массиве Туя-Муюн (Ошские горы) национальной ассоциацией спелеологов СССР с 28 апреля по 21 мая 1989 г. была проведена карстово-спелеологическая экспедиция. Спонсором мероприятия выступил Институт геологии АН Киргизской ССР. В экспедиции приняли участие исследователи из Австрии (К. Мане), Венгрии (К. Секели, К. Такачне-Больнер, Ш. Краус, А. Хевеши), ГДР (Д. и Х. Мукке), Польши (Я. Рудницкий), Чехословакии (Я. Громас, Б. Кучера), СССР (В. Дублянский, В. Санькова, С. Амаатов). Техническую помощь в исследовании пещер оказывали члены спелеокомиссии Киргизской ССР под руководством С. Дудашвили и С. Чаплыгина. Руководителем экспедиции был В. Михалев (Институт геологии АН Киргизской ССР), заместителем по научной работе — Ю. Дублянский (Институт геологии и геофизики СО АН СССР).

Основными задачами экспедиции было решение вопросов спелеокарстогенеза массива, выявление палеокарстовых проявлений и восстановление эволюции карста, истории и условий формирования гидротермокарста. По материалам экспедиции был представлен постер, сделан доклад и показан видеофильм на X Международном конгрессе спелеологов в Будапеште. На заседание комиссии палеокарста и спелеохронологии МСС принято решение о проведении новой экспедиции «Туя-Муюн-90» для завершения исследований в этом районе, являющимся ключевым для понимания карстогенеза горного обрамления Ферганы. Материалы экспедиции планируется опубликовать в АН Киргизской ССР в 1992 г. в объеме 20 п.л. в англо-русском варианте.

В.Н. Михалев

ПЕРВАЯ СОВЕТСКО-ИТАЛЬЯНСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

В августе-октябре 1989 г. в два этапа проводилась спелеологическая экспедиция «Самарканд-89». Ее участниками стали спелеологи различных клубов Италии и Свердловского спелеологического клуба. В августе 11 спелеологов из Рима, Триеста, Тревизо, Флоренции и других городов изучали пещеры горных хребтов Байсунтау и запада Таджикской ССР. Здесь открыты и пройдены на разную глубину (до 1310 м) пещеры Бойбулок, Уральская, Фестивальная. В 1989 г. в пещере Бойбулок удалось достичь глубины 1300 м, что сделало ее самой глубокой в Центральной Азии.

В октябре спелеологи Свердловска ознакомились с пещерами и пропастями Италии. В Альпах они спустились в известные пропасти — Сплуга-делла-Прету, Абиссо-Гортани и др., в Апуанских Альпах (Апеннины) — в крупнейшую пещеру Италии Антро-ди-Коркиа. Они посетили также экскурсионные пещеры. Незабываемое впечатление оставил праздник итальянских спелеологов Фантаспелео-89. Свердловчане ознакомились с достопримечательностями Рима, Венеции, Пизы, Флоренции, Тревизо, Ассизи, Вероны. Триеста, Перуджи и других итальянских городов.

И советские, и итальянские спелеологи пришли к выводу, что совместные экспедиции полезны и необходимы.

В. Н. Андрейчук, А. С. Вишневский

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ В СССР В 1989 ГОДУ

Западный Кавказ. Бзыбский хребет

Целью зимней экспедиции советских и французских спелеоподводников были известные пещеры Новоафонская и Мчишта. «Разведочное» погружение Бернара Ле Бияна в озеро Новоафонской пещеры позволило соединить их и открыть на глубине 15—20 м девяностометровый подводный тоннель, который вывел в огромный подводный зал. Бернар опустился до — 35 м, так и не увидев дна и той полости. В Мчиште было картировано более 3 км ходов. Одно ответвлений входного сифона было исследовано Клодом Тулумджаном до 68 м. Это глубочайшее погружение в сифоны СССР. Подводный колодец имеет большую глубину и, по-видимому, соединяется подземной системой Снежная-Меженного. Красноярские спелеологи погружались в два дальних сифона пещеры: в одном из них до — 20 м, в другом на — 55 м. (А. Скачков). Позже окрашиванием подземного потока в шахте Напра (—956 м) установлена связь с источником Мчишта. С учетом глубины сифона Мчишты амплитуда гидросистемы составляет 2345 м.

На Хипстинском массиве спелеологами Московского университета исследован вход в шахту Каньон (—280 м) и сделана попытка погружения в ее конечный сифон. Изучена новая пещера Ветерок (—220 м). В шахте Весенняя томские спелеологи предприняли вторую попытку погружения в сифон на — 550 м. Одному из подводников удалось опуститься до —20 м.

Ноябрьская экспедиция спелеоподводников из Москвы и Рязани в пещере Хабю завершилась открытием новых ходов и галерей, более 1 км которых картировано. Длина пещеры превысила 3 км.

Арабика

Киевские спелеотуристы продолжили прохождение шахты Генрихова Бездна (—780 м) до глубины 895 м и вышли в шахту Куйбышевская на —965 м через большой приток. Таким образом, непосредственным прохождением подтверждено наличие описанной ранее спелеогидрологической системы, названной Арабикской, в которую входят еще не соединенные шахта Крубера (—340 м, вход м выше шахты Куйбышевской) и шахта Берчильская, пройденная этим летом кишеневскими спелеологами с —250 до 420 м (расположена на 240 м выше). Красноярские и иркутские спелеологи достигли в пещере КТ-117 (Русалка) глубины —250 м. Находящаяся в этом районе пещера Ганди пройдена до —540 м.

Спелеологи из Москвы, Льежа, Усть-Каменогорска, Каунаса и Ростова-на-Дону участвовали в экспедиции в пещерную систему им. В. Илюхина, целью которой было прохождение четвертого сифона на —1240 м. Двое подводников (В. Яшкин и В. Кисилев) остановились в С4 у подводной тупиковой стены через 110 м, так и не обнаружив подводного продолжения. В галерее между С3 и С4 был обследован до —15 м боковой сифон.

Северный Кавказ

Спелеологи из Ростова-на-Дону продолжили обследование пещер Загедана. Пещера Ростовская пройдена с —317 до —420 м. Обнаружены две новые пещеры глубины 130 и 180 м.

Средняя Азия

Урало-итальянская экспедиция на хребет Байсунтау (руководитель А. Вишневский) завершилась прохождением Бой-Булок до завала на —1158 м. За счет подъема в восходящей части пещеры (+152 м) ее амплитуда увеличилась до 1310 м. Бой-Булок стала глубочайшей пещерой Центральной Азии. Свердловские спелеоподводники обследовали на 45—15 м сифон воклоза Мачай.

Сибирь

Иркутскими спелеологами исследован новый участок в пещере Ботовская на р. Бота, притоке р. Лена. Протяженность пройденной части пещеры увеличена с 1750 до 4500 м.

В 1989 г. в пещеры СССР проведены многочисленные зарубежные спелео-экспедиции — из НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, ЧССР, Австрии, Великобритании, Бельгии, Италии, США, Франции. В пещерах страны за год погибли 3 спелеолога. Двое стали жертвами гипотермии, один разбился из-за обрыва веревки на спуске.

ДЛИННЕЙШИЕ ПЕЩЕРЫ МИРА (на 01.01.1990 г.), м

Флинт-Мамонтова (США)	556000
Оптимистическая (СССР)	165000*
Хельлох (Швейцария)	148260
Джюэл (США)	127203
Зибенэнгте-Хохгант (Швейцария)	110000
Озерная (СССР)	107300
Кум Уарнед (Франция) -	90000
ОХО Гуаренья (Испания)	89070
Уинд (США)	82559
Золушка (СССР)	82000
Фишер Ридж (США)	77248
Пурификасьон (Мексика)	71575
Фрэйс хоул (США)	69234
Оргэн (США)	60510
Клизуотер (Малайзия)	60000
Мамо Кэнэнда (Папуа — Новая Гвинея)	54800
Изгилл (Великобритания)	53679
Дан де Кроль (Франция)	53800
Альп (Франция)	53680
Ред дель Рио Силенсио (Испания)	53000
Кап-Кутан-Промежуточная (СССР)	53000
Лачугия (США)	53000
Уаутла (Мексика)	52110
Пьер-сен-Мартен (Франция — Испания)	52700
Хирлантцхеле (Австрия)	50625
Раухеркархеле (Австрия)	50000
Кревис (США)	45364
Фигьера-Коркия (Италия)	45000
Камберлэнд Кэвэнс (США)	44445
Огоф Финон Ду (Великобритания)	43000
Айсризенвельт (Австрия)	42000
Большая Орешная (СССР)	42000
Хайал де Поната (Испания)	40000

ГЛУБОЧАЙШИЕ ПЕЩЕРЫ МИРА (на 01.01.1990 г.), м

Жан-Бернар (Франция)	1602
В. Пантгохина (СССР)	1508
Траве (Испания) .	1441
Иламинако Атеак—БУ 56 (Испания)	1408
Снежная-Меженного (СССР)	1370
Уаутла (Мексика)	1353
Пьер-сен-Мартен (Франция — Испания)	1342
Бой-Булок (СССР) (—1158, +152)	1310
Берже (Франция)	1241
В. Илюхина (СССР)	1240
Олдивифер (Италия)	1220
Шверсистем (Австрия)	1219
Мирольда (Франция) (—936, +275)	1211
Фигьера-Коркия (Италия)	1190
Козаностралох (Австрия)	1186
Дахштейн-Мамутхеле (Австрия) (—757, +423)	1180
Араноньера (Испания)	1179
Юбилаумшахт (Австрия)	1173
Сима 56 де Андара (Испания)	1169
Брака де Тюрунь (БТ 6) (Франция)	1166
Ану Ифлис (Алжир)	1159
Б-15 Фуэнте де Эскуэйн (Испания)	1150
Акемати (Мексика)	1135
Шиту (Испания)	1135
Куйбышевская (СССР)	1110
Шнеелох (Австрия) (—969, +132)	1101
ГЕСМ (Испания)	1098
Ягербрунтрогсистем (Австрия)	1078
Окотемпа (Мексика)	1063
Поццо дела Нева (Италия)	1050
Кьюкатека (Мексика)	1038
Хербстхеле (Австрия)	1028
Вив ле Донне (Италия)	1020
Зибенэнгсте-Хохгант (Швейцария) (—947, +45)	1019
Уриэльо (Испания)	1017
Лампрехтзофен (Австрия) (+995, —10)	1005
Кум Уарнед (система Тромба) (Франция)	1004

В. Э. Киселев

спелеологи сообщают

УСПЕХИ ПЕРМСКИХ СПЕЛЕОЛОГОВ

Исследованием пещер занимаются многие туристические секции Пермской области. В их число входит спелеосекция Пермского университета, которой два десятилетия. Огромная роль в изучении пещер Пермской области принадлежит основоположнику карстоведения, профессору Г. А. Максимовичу, являвшемуся до 80-х гг. одним из научных руководителей спелеологов. В 1981 г. спелеосекция университета была включена в состав турклуба «Подснежник». С этого времени она, кроме научных, начала организовывать и спортивные экспедиции.

Ежегодно на активе секции составлялся и утверждался план работы. Перед членами секции ставилась задача поиска и исследования новых пещер и достижения высоких спортивных результатов. Техническая и спортивная подготовка проверялась в крупных экспедициях. За этот период спелеологи университета провели шесть высококатегориинных экспедиций на Кавказе и в Средней Азии, в которых принимали участие и свердловские спелеологи, бывшие студенты Пермского университета. И все же основная задача спелеологов и карстоведов университета— исследование пещер Пермской области.

Широкому кругу туристов известны в основном только крупные пещеры Пермской области, к которым относится Кунгурская ледяная, оборудованная специально для массового посещения. Всего же в Пермской области насчитывается более 300 карстовых полостей, изучаемых спелеологами. Исследование пещер требует всесторонней физической подготовки, упорства, кропотливой работы по составлению планов полостей и поиска еще не исследованных частей пещеры. Наглядным примером является изучение спелеологами университета пещеры Темная.

Пещера Темная известна с 1960 г. Она пройдена до глубины 130 м. В марте 1986 г. спелеологи под руководством Э. Рамизова приступили к детальной съемке пещеры. При исследовании одного из крупных завалов обнаружили узкий извилистый ход и вошли в новую карстовую систему, являющуюся продолжением пещеры Темная. Узкий наклонный ход, покрытый слоем липкой глины, привел исследователей к колодцу глубиной 30 м. После 30-метрового колодца по широкой галерее подошли к 10-метровому колодцу, который вывел спелеологов к подземному ручью с озерами, водопадами и пляжами. Наличие постоянного водотока указывало на развитие пещеры и в то же время на возможные препятствия в виде затопленных водой ходов-сифонов, для прохождения которых требовались специальное подводное снаряжение и соответствующая подготовка. Разведка хода вверх и вниз по ручью показала, что он перекрыт водой. Исследования этих сифонов подтвердили, что продолжения ходов в них нет. Началось методическое обследование пещеры с целью дальнейшего ее прохождения. В апреле 1986 г. было найдено продолжение пещеры. Чтобы попасть в эту часть пещеры, необходимо подняться по вертикальной стене. Далее идет ход, в котором находится сифон. Пронырнув сифон, спелеологи снова спустились по 10-метровому колодцу к ручью в высокой галерее. Пол галереи разбит на мелкие уступы, по которым бежит вода. Ручей приводит к узкому наклонному ходу, наполовину затопленному водой. Дно хода покрыто мощным слоем гальки. Ход завершается сифоном. Попытки пройти его оказались неудачными. В настоящее время общая глубина составляет 144 м, а протяженное ходов — 1300 м.

В этом же году летом под руководством С. Валуевского совершено первопрохождение, ранее неизвестной карстовой системы, обнаруженной в шахте Киевская на высоте 2300 м над уровнем моря в отрогах Зеравшанского хребта. Прохождение осуществлялось не традиционным путем сверху вниз с помощью веревок — покорялась вертикальная стена способом снизу вверх. За 150 ч пребывания под землей пройдены 120 м вертикальной стены и два горизонтальных участка длиной 60 и 40 м. На горизонтальных участках приходилось преодолевать проходы в 20—30 см, местами затопленные водой. Прохождение новой части длилось 10 дней. За период работы в шахте каждый участник потерял от 8 до 15 кг собственного веса. Для успешной и безопасной работы на участке первопрохождения основное время было затрачено на его подготовку. Была осуществлена навеска веревки до входа в новую часть, установлены два подземных лагеря на глубине 300 и 700 м, протянута телефонная линия для связи с поверхностью. Исследование новой части продолжалось летом 1987 г. под руководством В. Родионова. Путешествие в шахту Киевская было заявлено и в чемпионате СССР по спелеотуризму, в котором спелеологи заняли 3-е место. В результате пройден еще один участок вертикальной стены высотой 80 м.

Оценивая деятельность секции, можно сказать: за последнее время значительно возросло количество изученных пещер Пермской области, уточнены размеры некоторых ранее известных пещер. На июнь 1987 г. найдено 349 пещер, среди которых 247 пещер, развитых в карбонатных породах. 10 пещер Пермской области имеют длину более 1 км. Это пещеры Дивья — 9729 м, Виашерская — 7370 м, Кунгурская ледяная — 5600 м, Геологов 2 — 3400 м, Российская — 1450 м, Зуютская — 1410 м, Темная — 1300 м, Н. Михайловская — 1026 м, Марининская — 1000 м, Малая Дивья — 1000 м.

В настоящее время спелеосекцией университета совместно с юридической секцией спелеотуризма составлен кадастр пещер Пермской области. В него входят планы и описания пещер протяженностью более 50 м. Кадастр постоянно пополняется.

С. В. Валуевский, С. С. Евдокимов, В. В. Родионов

ИССЛЕДОВАНИЕ ШАХТЫ ГЕНРИХОВА БЕЗДНА НА МАССИВЕ АРАБИКА

Шахта Генрихова Бездна расположена в центральной части массива Арабика в троговой долине Ортобалаган. Вход в нее заложен у основания северного борта трога, в пределах третьего полуразрушенного ригеля, на высоте около 2100 м. Вход представляет собой щель шириной до 1,5 м, длиной до 3 м. Входовая часть пещеры вскрыта экзарацией, водосборная воронка отсутствует.

Первый колодец шахты глубиной 115 м был пройден в 1972 г. сибирскими спелеологами. В 1980 г. киевские спелеологи обследовали шахту вторично (руководители В. Я. Рогожников, Л. А. Лукьянчук). В 1982 г. экспедиция под руководством А. Б. Климчука детально изучала все пещеры и шахты района. При этом в шахте Генрихова Бездна было пройдено «окно» на высоте 15 м от дна первого колодца, разбито сужение и была открыта новая часть полости. В 1983 г. шахта пройдена до глубины 360 м (руководитель Л. Н. Резников). Новая часть представляет собой серию щелевидных колодцев глубиной 20—40 м, расширяющихся книзу и вытянутых на северо-восток. Колодцы кулисообразно сменяют друг друга, сдвигаясь вдоль длинной оси на северное крыло антиклиналя Берчиля. Попытки пройти шахту дальше по этой ветви оказались безуспешными.

В 1986 г. на глубине 150 м киевскими спелеологами (А. Н. Резников, В. Я. Рогожников, В. И. Диденко, М. И. Зац и др.) был открыт проход в новую ветвь системы с крупными залами и щелевидными и округлыми колодцами. Эта ветвь развита параллельно ранее изученной ветви, но отличается от нее более крупными размерами колодцев и залов. В этой части системы отмечено обилие ледниковых отложений, представленных мелкими и средними валунами в тяжелом буровато-сером и красновато-буром суглинке. По-видимому, эта ветвь была основным проводником подледникового стока в период оледенения, что определяет ее перспективность для дальнейшего прохождения.

В 1987 г. шахта была пройдена киевскими спелеологами до глубины 500 м, в 1988 — до глубины 780 м. Колодцы в новой части полости имеют глубину от 20 до 100 м. Начиная с глубины 500 м отмечен постоянный водоток. Имеется возможность дальнейшего прохождения.

В последние годы при прохождении пещеры используется однитросовая техника. В процессе исследования шахты Киевским городским клубом спелеотуристов «Карст» проводится также квалификационная и учебная работа.

**В. Я. Рогожников, В. И. Диденко
А. Н. Резников, С. Т. Мусияченко**

ПЕЩЕРА В СИДЕРИТАХ

Во время ознакомления с уникальным железорудным (сидеритовым) месторождением в районе г. Бакал в борту Восточно-Буландихинского карьера была обнаружена полость. По сообщению главного геолога управления полость вскрыта в 1985 г. Вход в нее имеет вид овального отверстия — 1,0×2,0 м. Полость возникла в сидеритах (FeCO_3), преобразованных по трещинам в окислы железа (охра, бурый железняк). Она заложена по крупной трещине, имеет протяженность 26 м, площадь 90 м², объем около 500 м³. Ширина хода по протяжению изменяется от 1,0 до 4,0—4,5 м. Ход заканчивается щелью шириной до 0,6 м, уходящей в глубь толщи и заполненной в нижней части водой. Высота полости колеблется от 2,5 до 6,0—7,0 м. Наклон полости соответствует характеру залегания сидеритов и, несомненно, связан с трещинами напластования, предопределяющими ее общие морфологические черты.

Предполагается следующий механизм формирования полости (этапы):

1. Окисление сидеритов в приповерхностной зоне месторождения, преимущественно за счет атмосферных и грунтовых вод. Растворение — важнейшая составляющая процесса окисления сидеритов. Окисление происходит по трещинам, однако свободные полости не образуются, поскольку трещины одновременно заполняются продуктами окисления, преимущественно охрами.

2. Вскрытие толщи карьером, понижение уровня подземных вод обусловило суффозионный вынос рыхлого материала из полости при попадании ее в процессе снижения уровня подземных вод в зону его колебаний (контактная суффозия).

3. Осушение полости в результате дальнейшего понижения уровня подземных вод, ее вскрытие уступом карьера, развитие обвалов и формирование глыбовых отложений.

Карстовые явления в сидеритах Бакальского месторождения описаны в сводке Г. А. Максимовича (1975). Отмечены полости диаметром до 1 м. Столь крупная полость описывается впервые.

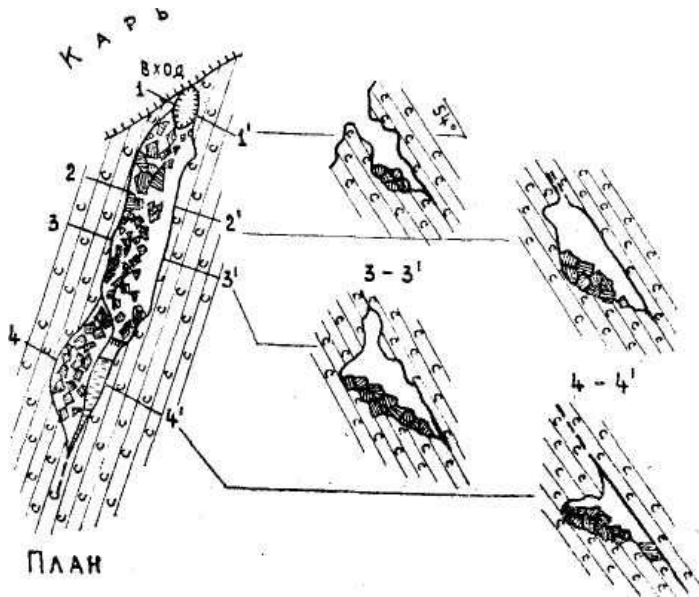
В. Н. Андрейчук, А. И. Ковальчук, И. А. Лавров

ГАЛИЦКИЙ ПЕЩЕРНЫЙ МОНАСТЫРЬ

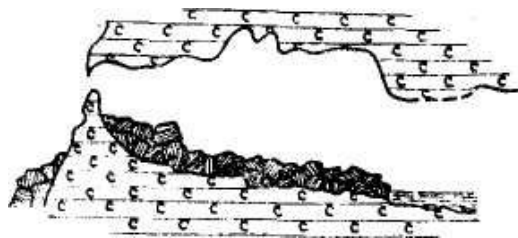
В каньонообразной долине среднего течения р. Днестр известно несколько пещерных монастырей и прочих культовых мест в естественных и искусственных полостях. К сожалению, до сих пор они почти не изучены. Нами обследован монастырь, прекративший существование в качестве места отправления культовых обрядов в начале 60-х гг. текущего столетия в связи со смертью последнего монаха.

Монастырский комплекс находится на северо-восточной окраине выселка Галица Сокирянского района Черновицкой области в верхней части мыса, образованного южным крутообрывистым склоном меандра р. Днестр и ущельем его правого притока, приблизительно в 80—100 м над уровнем воды недавно образованного Днестровского водохранилища. В этом месте в стене высоте

Пещера Сидеритовая



Продольный разрез Вход



СОСТАВИЛИ:
В.Н. Андрейчук, И.А.Белокрыс
9 июня 1988 г.

от 6 до 10 м обнажаются оолитовые и ракушняковые известняки среднего сармата неогена, завершающие разрез дочетвертичных отложений региона.

Известняки интенсивно закарстованы, хотя рельеф стены в целом определяют более крупные эрозионные формы — русловые водоприбойные и эврозийные вымоины, осложненные сколами и обвално-гравитационными нишами в местах ослабленного контакта оолитовых и ракушняковых пропластов. Из поверхностного карста часто встречаются, губчатые и раковистые коррозионные формы, иногда составляющие до 50—60% общего объема породы. Сливаясь они превращаются в коррозионно-слабозернистые каналы и уходят в глубь массива. В стене сохранилось в нетронутom виде несколько первичных естественных полостей в виде гротов с максимальной длиной до 12 м (видимая), до 4 м шириной и высотой до 2—2,8 м. Гроты соединяются коррозионными каналами разного диаметра. Днища каналов выполнены суглинками и продуктами разрушения карбонатов, а также материалом антропогенного происхождения. По приблизительным замерам общая длина видимых естественных полостей, представляющих спелеологический интерес, превышает 80 м. В целом, карст имеет реликтовый характер. Полости образовались в результате промыва отложений водными массами Днестра и его притока во время формирования уступа VI—V террас.

Монастырский комплекс состоит из 9 искусственных полостей различных размеров и назначения. Площади наименьших, вероятно, бывших часовен и кладовых, составляют 2×2 м и до 2 м высотой; хозяйственные помещения и кельи; достигают 3×3,5 м и до 3,5 м высотой. Часть горизонтально-наклонных каналов закопчена, что позволяет предположить о существовании тут в прошлом очагов. Наибольшее помещение имеет ширину 4 м, длину до 8 м и высоту до 3,5 м. Оно служило, по-видимому, подземным храмом, о чем говорят следы штукатурки на стенах и остатки крупных деревянных балок, а также специальной боковой ниши для хранения атрибутов культа. Портал храма выполнен каменной кладкой, в настоящее время полуразрушенной; само помещение приподнято на 3 м выше келий, к нему ведет каменная лестница.

Отсутствие четкой планировки помещений и использование для сообщения между камерами естественных карстовых каналов свидетельствует об их ситуационной унаследованности. Вполне вероятно, что в позднем средневековье гроты были расширены благодаря каменотесным работам с целью максимального использования подземного пространства для монастырских нужд.

Таким образом, пещерный монастырь в Галице представляет собой образец использования человеком ресурсов подземного пространства, а поэтому как искусственные, так и естественные полости предполагается взять под охрану государства в качестве историко-геологического заповедного объекта, участка относительно редкого для территории Черновицкой области, проявления интенсивного карбонатного карста, к тому же очень живописного.

В. П. Коржик, И. И. Минькевич

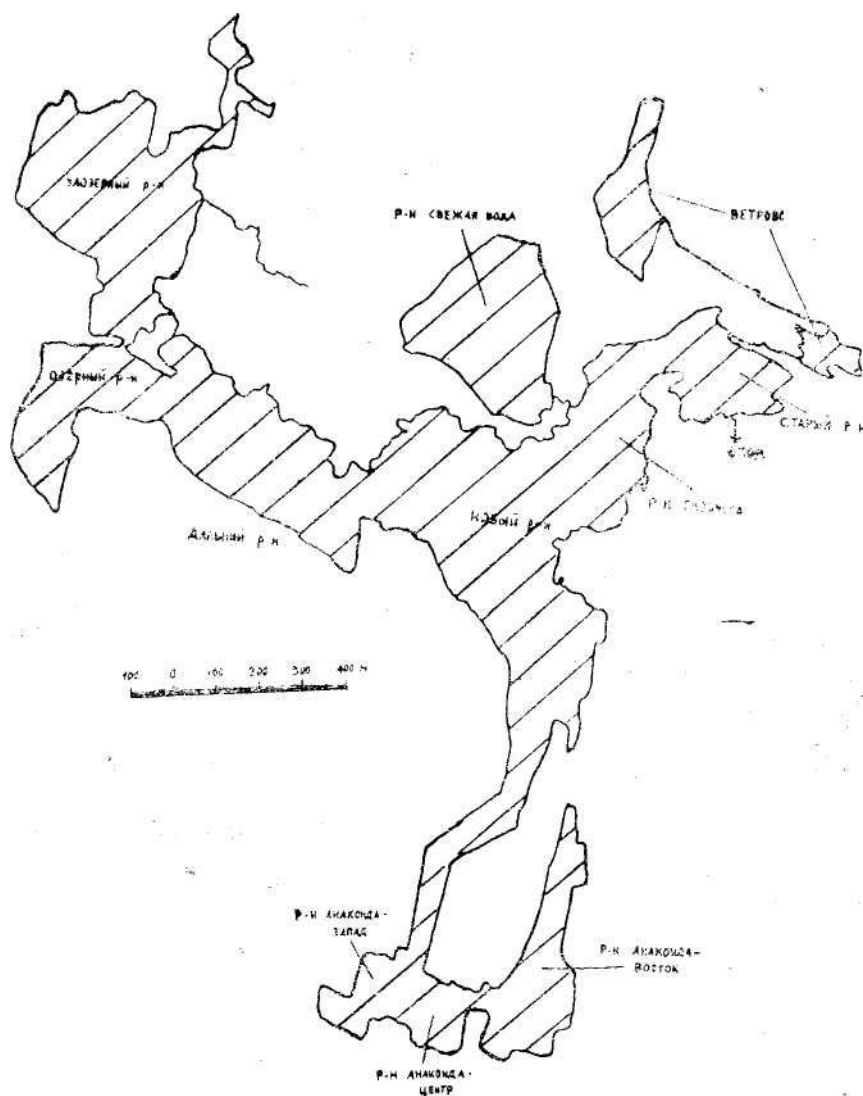
ПРОДОЛЖЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕЩЕРЫ ОПТИМИСТИЧЕСКОЙ

Последнее описание этой крупнейшей гипсовой пещеры мира было сделано в 1978 г. В настоящем сообщении представлено краткое описание новых ее участков: лабиринта на севере района Заозерного и продолжения на крайнем юге района Анаконда.

С 1983 г. в целях безопасности посещений и охраны достопримечательностей пещера оборудована входной дверью и ее посещение регламентируется спелеоклубом «Циклоп» — основным попечителем пещеры. Не менее двух раз в год клуб организует экспедиции для исследования пещеры с привлечением заинтересованных организаций. На 1 декабря 1989 г. проведено 67 таких экспедиций.

Пещера горизонтальная, заложена в 20—25 метровой толще гипсов на глубине 60—75 м, состоит из 9 относительно изолированных районов, связанных между собой одним или несколькими ходами.

План исследованных районов пещеры Оптимистической



Ниже приведены основные морфометрические характеристики пещеры:

Наименование района	Год открытия	Длина, м	Площадь, м ²	Объем, м ³	Удельный* объем
Старый	1966	9900	7500	12300	1,24
Глобусов	1967	10610	10800	19500	1,83
Новый	1968	48699	51570	113540	2,33
Дальний	1971	22151	27200	70120	3,16
Озерный	1972	20750	30300	76400	3,68
Заозерный	1977 1985	24632	48372	90026	3,65
Ветровой	1977	6025	7600	17000	2,80
Свежая вода	1978	17110	21160	33050	1,93
Анаконда	1977	13529	16308	29784	2,20

* Примечание. По Г. А. Максимовичу (1969) – отношение объема полости к ее длине.

Общая длина Оптимистической достигла 173 407 м, площадь полости — 220 810 м², объем — 461 720 м³, удельный объем — 2,66.

Самый «объемный» район пещеры — Заозерный. Его лабиринты размещены в квадрате со стороной 550 м к северу от Озерного района. Он открыт 5 мая 1978 г. съёмочными группами А. Медведева и А. Вовк, во время прохождения одного из двух ходов, соединяющих районы.

Это один из наиболее отдаленных районов лабиринта. От входа в пещеру он расположен на расстоянии 4,5 км. Южная часть этого лабиринта отличается высоким процентом пустотности, высота залов в среднем составляет 5—6 м, местами пустоты преобладают над целиками гипса, часто встречаются глыбовые завалы. Севернее глиняный уровень пола поднимается к сводам. Еще севернее, в центральной части района, пол опускается, а своды поднимаются, достигая верхних слоев гипсовой толщи, о чем свидетельствует крупнокристаллическая структура гипсов в стенах и сводах пещеры. Местами высота залов и галерей достигает 8—10 м.

Основное направление галерей этого района субмеридиальное: 10—15°. Второе направление, менее выраженное, — 280—295°. Самые крупные залы района — Александрина (50×6×4 м), Центральный (30×8×6 м), Западная стена (20×14×4 м), свободные от глыбовых завалов, образованы сочетанием обоих направлений и напоминают в плане шахматный ход конем. Центральная и западная часть района украшена многочисленными друзами белых гипсовых цветов. В восточной части встречаются кристаллы с черным оттенком — галерея Черной королевы. Восточное окончание района образовано системой низких и широких ходов, заканчивающихся тупиками в склонах поверхностной балки — подрайон Мираж. Здесь обнаружены 2 небольших водоема, единственные в районе. Западная часть Заозерного ограничена мало закарстованным гипсовым массивом. На севере района все ходы и галереи обрываются высыпками и обвалами. Кстати, южные лабиринты 110-километровой пещеры Озерная находятся в 800 м от этого района Оптимистической, что позволяет предположить о соединении и этих пещер.

В январе 1988 г. спелеологами львовского дворца пионеров обнаружено продолжение пещеры на крайнем юге, к западу и востоку от района Анаконда. Ходы района Анаконда — Запад развиваются в средней и нижней частях гипсового пласта. В центральных и восточных частях района преобладают длинные ходы, заложенные по тектоническим трещинам северо-восточного простирания (20—30°) и соединяющиеся между собой более короткими поперечными проходами. Для юго-западной части района характерны ходы П-образного сечения, заложенные в основном по трещинам

напластования на контакте крупно-мелкокристаллических гипсов (ширина хода 1—1,5 м при высоте 0,3—1,5 м). Преобладающее направление ходов здесь СЗ 290—300°.

К северу от этого лабиринта отходит одна из крупнейших галерей пещеры — галерея Высоцкого. Ее длина 250 м, ширина 1—6 м, высота 1,5—8 м. Направление галереи в южной части 20—25°, в средней — 55—60°. В северной части галерея имеет ряд тупиковых ответвлений, заложенных под острым углом по трещинам субмеридиального простирания. Северное окончание галереи Высоцкого с помощью низкого лаза соединяется с южным окончанием галереи Чумацкий шлях района пещеры Новый.

Район Анаконда — Восток расположен к востоку и северо-востоку от Анаконды. Ходы района развиваются в средней и верхней части гипсового пласта. Преобладающими являются ходы и галереи субмеридиального простирания, соединяющиеся более короткими, хуже проработанными поперечными ходами. Здесь нередко сочетаются высокие (2—8 м) ходы и галереи щелевидного сечения с параллельными низкими (0,5—1,5 м) П-образного сечения.

Нередко залы и галереи образованы в результате отрыва крупных глыб гипса от плоскосферических субгоризонтальных поверхностей — так называемые блоки-глобусы (галерея Каменных шаров, грот Слон). На севере района расположен ряд крупных галерей субмеридиального простирания — галерея Авакяна (248×2—6×1,5—4 м), галерея Четверть века (90×1—2,5×2,5—7 м), галерея Скорпион (113×2,5—6×0,5—1,5 м). Длина вновь пройденной части Анаконды на 1 декабря 1989 г. составляет 10590 м, площадь 13 825 м², объем — 6 834 м³.

Для южных районов пещеры в системе Анаконда характерно широкое развитие минералообразования. На стенах пещерных ходов часто отмечаются друзы белых, кремнево-белых, прозрачных, черных кристаллов гипса различных размеров и форм. Иногда кристаллы полностью покрывают стены и своды ходов П-образной формы. Кристаллы имеют обычный габитус. На глиняном полу пещерных ходов встречаются гипсовые иглы, растущие вертикально или наклонно и имеющие длину до 20 см при толщине 1—3 мм. Нередко на дне галерей обнаруживаются скопления эфемерных белых кристалликов (так называемые молочные рки) длиной до 10—15 м (галерея Высоцкого). Изредка встречаются натечные карбонатные отложения. Впервые здесь отмечены мелкие кристаллы кальцита.

М. П. Савчин, Н. Н. Остьянова, А. В. Медведев, И. И. Турчинов

КАРСТ И ПЕЩЕРЫ ОЛЬГА-КАВАЛЕРОВСКОГО РАЙОНА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

Район объединяет массивы пермо-карбонových и верхнетриасовых известняков, мраморов и конгломератов, обнаруженных между поселками Ольга и Кавалерово. Для массивов характерны голый, задернованный и гидротермальный типы карста. Рельеф района низкорослый с участками среднегорья. Склоны гор большей частью пологие и средней крутизны (от 15—20 до 20—25, местами до 30°). Берег Японского моря обрывистый.

В районе находятся наиболее значительные по объему в Приморском крае пещеры Мокрушинская, Комсомольская, Серафимовская. Как считалось, пещера Комсомольская развита в мраморах, а Мокрушинская и Серафимовская — в известняках. Установлено, что пещера Серафимовская образована в мраморизованных известняках и в крупно- и среднезернистых белых и голубовато-белых мраморах. В целом почти все закарстованные массивы района состоят из известняков и мраморов и их переходных разновидностей. В большинстве случаев по контактам с карбонатными породами развиты скарны и магнетиты.

Для карбонатных массивов характерны поверхностные (воронки, ниши, останцы, карры) и подземные (пещеры, шахты) формы карста. Голый карст, схожий с карстом Крымского Чатырдага, развит на горе Фудинов Камень. Склоны ее лишены растительности и почвы, гора имеет небольшие (до 2—3 м) останцы и ниши размером 3×2×1 м. У пологой вершины горы отмечено слегка

наклонное поле с воронками размером 100×50 м, заполненными ро мукой. Карбонатные породы поля разбиты трещинами, по которым развиты карры. На массиве обнаружено 7 разновидностей известняков и мраморов.

Кроме типичных форм карста известны провалы на ключе Сухом (в прослоях известняков над рудными телами вскрыты полости). В 1980 г. близ с. Ново-Николаевка автором обнаружены карстовые полости размером до 3,0×1,5×0,5 м, стены которых покрыты кристаллами кальцита, реже — кварца. В карьере горы Белой карстовые полости размером 1,5×1,5×1,0 м приурочены в основном контактам известняка и магнетитового рудного тела. Стенки пустот выполнены кристаллами гранатов и магнетита. Рудное тело магнетита, вероятно, образовалось в карстовых пустотах.

Карстовая пещера обнаружена в массиве, сложенном только белыми мелко- и крупнозернистыми мраморами, залегающими среди гранитов. На контакте мраморов и гранитов найден магнетит. В прибрежном обрывистом массиве вые сотой до 100 м по системе трещин северо-восточного направления прослеживаются ходы пещеры Мраморномысской.

Пещера имеет три входа, причем один из них — шириной 2,2 м и высотой 1,1 м — расположен у берега моря в полосе прибоя. Выветривание мраморов на стенках пещеры происходит по плоскостям спайности кальцита, в результате возникает рисунок в виде сетки. Натечных образований мало: сталактиты длиной до 14 см при диаметре 2 см, небольшие натечные коры и кораллиты.

В отличие от других пещер Приморского края эрозионные уровни пещеры наклонены в сторону моря под углом 20—30°, что позволяет сделать вывод о постепенном запрокидывании блока мраморов в направлении моря. Длина ходов пещеры составляет 75 м, глубина — 13 м, площадь пола — 70 м², объем — 150 м³. В Ольга-Кавалеровском районе возможно обнаружение других пещер, так как несколько массивов карбонатных пород еще не обследовано.

Л. В. Демич

ПЕЩЕРА ХОДЖИ ИСХАКА

В 1986 г. авторам удалось посетить одну из наиболее загадочных и наименее известных пещер Средней Азии.

Пещера находится в одном из ущелий высокогорья Гиссарского хребта на высоте 2750 м примерно в 20 км от известного озера Искандер-куль, на территории Таджикистана. Высота отдельных вершин достигает здесь 4,5—5,5 км.

Пещера, ее местоположение и подходы к ней тщательно скрываются и охраняются населением. Поэтому, несмотря на популярность среди мусульман (место паломничества), пещера остается малоизвестной для широкого круга исследователей.

Что же влечет сюда современных паломников? В 10 м от входа в еще освещенной дневным светом части пещеры в вертикальном положении, слегка откинувшись назад, «сидит» человеческий скелет, обтянутый кожей. Это — «святой» Ходжа Исхак (рис. 1). На нас смотрят темные овалы глазниц. Левое плечо Ходжи Исхака почти касается стены пещеры, а голова повернута направо к юго-западу, к дневному свету. Череп мумии держится в естественном положении, на связках. В правой, обращенной в сторону входа, стороне обнажаются кости, а на левой отмечаются надкостные ткани. На левой половине лица сохранилась кожа, глазное яблоко, а на участке головы даже короткие (<1,0 см) волосы с красноватым оттенком. Ухо небольшое, сильно высохшее, верхней челюсти имеются 3—4, а в нижней почти все зубы, достаточно хорошо сохранившиеся. На обеих лопатках и вообще на спине, задней поверхности шеи, левом и правом плече и отчасти на ребрах есть высохшие ткани. На шее видны даже кожные складки, образовавшиеся при повороте головы. На месте правой руки зияет большое отверстие, где видны ребра. Мумия обложена небольшими камнями.

Существует много легенд, по-разному трактующих святого и его пещерное обиталище. Одна из них гласит, что Ходжа Исхак возглавил сопротивление войскам Александра Македонского во времена его похода в Среднюю Азию

Немногочисленный отряд Ходжи был разбит и оттеснен высоко в горы. В недоступной врагу пещере Ходжа Исхак и его последние воины приняли смерть.

По другой легенде Ходжа Исхак — один из индуистских священников, проникших в Среднюю Азию с миссионерскими целями. Трудно отдать предпочтение какой-либо легенде. Нужны специальные археологические, антропологические, геологические, спелеологические исследования. Один из существенных вопросов: как длительное (по меньшей мере — сотни лет) время мог сохраниться, да еще в устойчивом положении, человеческий скелет, кожа, ткани в условиях динамичного микроклимата привходовой части, соседства органики в виде гуано, многочисленных посещений?

Исследованная часть пещеры представляет собой щелеобразный коридор шириной 2—3 м, высотой 5—15 м. Он имеет отдельные заловидные расширения (до 5 м шириной и 25 м высотой), примыкающие трещины и небольшие (до 5 м) колодцеобразные уступы (рис. 2). Пещера развита в темно-серых метаморфизованных известняках по нескольким крупным трещинам, пересекающимся под острыми углами. Основную роль в развитии пещеры сыграли талые инфильтрационные воды, на что указывают ее морфология, натечные формы. Ходжа Исхак находится в более возвышенной, покрытой слоем серого пылеватого суглинка части пещеры. В некоторых гротах внутри пещеры обнаружены человеческие кости.

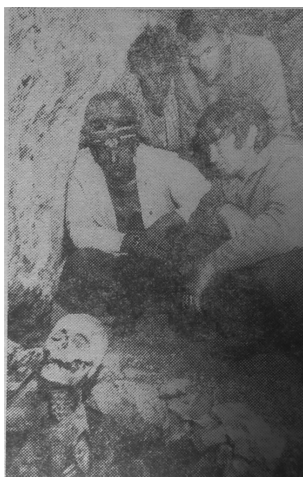


Рис. 1. Участники экспедиции в пещере

В дальней части пещеры встречаются натечные формы — настенная кора, массивные сталактиты, почковидные агрегаты. Днище покрыто обломками полупрозрачного оникса. В конечном зале пещеры имеются щели, которые, возможно, ведут в неизученные части. Протяженность ходов пещеры 160 м, объем около 3700 м³. Во время посещения (начало октября) температура воздуха в пещере равнялась примерно 6—7° С. Высыханию трупа и превращению его в мумию, видимо, способствует невысокая (до 10° С) летняя температура и низкая относительная влажность воздуха.

Многочисленные факты наводят на мысль о том, что человек в этой пещере был захоронен по существовавшей в древнем мире традиции — захоронения в естественных подземельях. В III—X вв. нашей эры пещера могла служить для согдийцев (коренного населения Средней Азии в домусульманский период) асуарией, где трупы оставлялись в необычном, сидячем положении. Ходжа Исхак был посажен у входа, зарыт по пояс в землю и обложен для устойчивости камнями. Трупы, оставленные в сырых пещерных залах, сгнили. Особые микроклиматические условия на входе в пещеру способствовали иссушению и мумифицированию трупа Ходжи Исхака.

В. Н. Андрейчук, — М. А. Хашимов

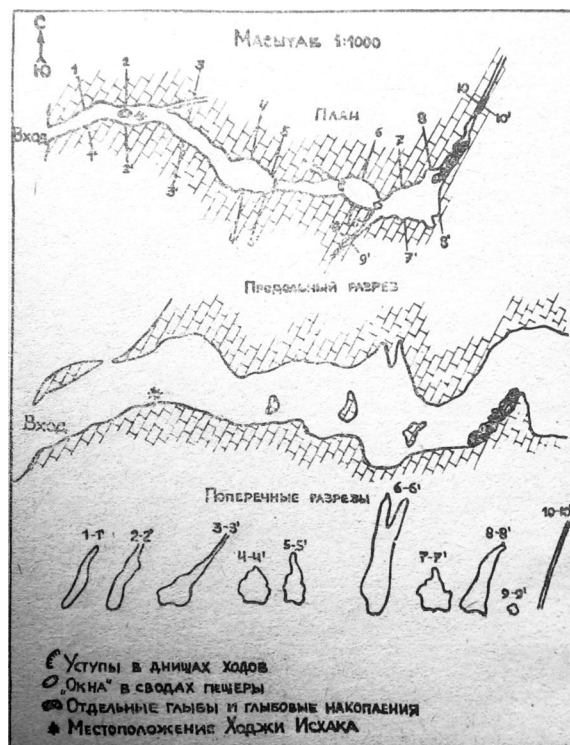


Рис. 2. План и продольный разрез пещеры Ходжи Исхака

О ДИНАМИКЕ УРОВНЯ ПОДЗЕМНОГО ОЗЕРА В ПЕЩЕРЕ БОЛЬШАЯ ГОЛУБИНСКАЯ

В 1984 г. мне пришлось наблюдать явление резкого снижения уровня воды замерзшего подземного озера.

Пещера Большая Голубинская (Пинего-Северодвинская карстовая область) представляет собой грот, заложенный на пересечении трещин бортового отпора и напластования в гипс-ангидритовой толще соткинской свиты сакмарского яруса (P_1). Вход расположен в основании 30-метрового обнажения, пород, ширина его 20 м, высота от 0,5 до 1,5 м. Правая часть входа сохраняет следы напорной проработки, левая имеет гравитационный характер. Через 15 м от входа расположен зал длиной 20 м и шириной 15 м. В центре зала озеро глубиной более 2 м. Свод имеет высоту от 2 до 8 м. Вправо и влево от зала проработаны слепые ответвления, оканчивающиеся каминами высотой около 7 м. В каминах и над озером обнаружены капельные источники, в правом камине — небольшой водопад. В паводок из пещеры разгружается временный поток, заполняющие почти все сечение привходовой части, в межень русло сухое. У берега р. Пинега происходит субаквальная разгрузка карстовых вод двумя восходящими источниками, образующими в зимний период полынью протяженностью 50—100 м. Меженный уровень озера и р. Пинеги одинаковый.

21 февраля 1984 г. при осуществлении режимных наблюдений в пещере был отмечен гул, шедший из глубины массива. Гул усилился и стал сопровождаться сильным треском. Ледяная колонна на озере, имевшая в тот период диаметр 0,6 м, разорвалась чуть выше основания при проседании льда на озере. При этом в колонне появился вертикальный разрыв в 0,4 м. Лед на озере (толщина 0,25 м) сдвинулся вправо, образовались торосы высотой до 0,5 м. Следует отметить, что до возникновения явления через прозрачный лед видна была темная вода, затем она исчезла. Все эти изменения продолжались 15 мин. На другой день в пещере все было спокойно, сталагнат уже «залечивался» льдом, сквозь лед на озере виднелась вода. Всего за зиму 1983—84 г. было зафиксировано 8 снижений уровня воды, в целом на 1,7 м. Зимой 1984—85 гг. отмечались длительные морозы, озеро промерзло глубоко и резких уменьшений уровня не происходило.

Такое резкое снижение уровня воды может быть связано либо с прорывом пробки, либо (чем может объясняться сопутствующий явлению гул) подсосом воды в подземный резервуар, регулирующий сток карстовых вод данного участка.

Е. В. Шаврина

ПЕЩЕРА ИМ. В. ПАНТЮХИНА

В 1979 г. группой крымских спелеологов под руководством Г. С. Пантюхина была открыта карстовая полость КрЭ-1 глубиной 110 м. В 1980 г. эта же группа совместно с львовскими и пермскими спелеологами достигла при прохождении полости глубины 325 м, а в 1981 г.—550. С 1982 по 1985 г. в ней проводились республиканские спелеосеминары, в результате глубина полости составила 640 м. В сентябре 1985 г. пермскими и крымскими спелеологами на глубине 640 м был пройден сифон, благодаря этому Украинская республиканская экспедиция под руководством Г. С. Пантюхина в августе 1986 г. достигла пубины 1002 м, а в сентябре пермская экспедиция (руководитель — С. С. Евдокимов) — 1100 м. В 1987 г. крымские спелеологи (руководитель — Г. С. Пантюхин) в результате 30-дневного штурма пропасти покорили глубину 1465 м. Таким образом, пропасть занимает по глубине первое место в СССР и второе в мире.

Экспедиция 1988 г. проводилась в четыре этапа — Украинский республиканский спелеосеминар высшей туристской подготовки (руководитель — Г. С. Пантюхин), Украинская республиканская спелеоэкспедиция (руководитель — В. И. Костенко), экспедиция Крымской комиссии спелеотуризма на базе керченской секции с участием спелеологов г. Новокузнецка (руководитель — С. С. Клименко) и на базе севастопольской секции (руководитель — И. Вольский). В итоге пройденная глубина увеличилась до 1508 м. По решению первооткрывателей и симферопольской секции спелеотуризма пропасть была названа именем В. С. Пантюхина — спелеолога, альпиниста, горноспасателя, трагически погибшего на Кавказе в 1978 г.

Вход в пропасть-понор находится на западном окончании Бзыбского хребта, на дне коррозионно-эрозийной долины, у верхней границы леса, на высоте 25 м. Полость заложена в известняках верхней юры и нижнего мела, которые разуют единый водоносно-карстующийся комплекс мощностью более 2000 м, контролируется разломом северо-восточного простирания. От других пропастей гигантов (Жан-Бернар, Снежная — Меженного и др.) пещера отличается большим удельным весом вертикальных колодцев, достигающих в отдельных случаях 100 и 200-метровой глубины. Дальнейшему прохождению пропасти препятствовал глубокий сифон, амплитуда колебаний уровня которого превышала 100 м. Попытка его прохождения была предпринята севастопольской экспедицией. Увеличение глубины системы возможно за счет соединения пропасти С. Пантюхина с другими шахтами, входы в которые гипсометрически расположены выше. В пещере имеется несколько боковых притоков, перспективных в плане соединения с другими полостями.

Г. С. Пантюхин, Б. Т. Ридуш

КРУПНЕЙШИЕ ПЕЩЕРЫ ГОРНОГО АЛТАЯ

Пещера Кекташ, или Экологическая (Семинский хребет), была вскрыта и исследована в 1984—1985 гг. новосибирскими и барнаульскими спелеологами. По топосъемке 1988 г. ее глубина составляет 344 м, протяженность 1780 м. Каскад колодцев и завалов позволяет достичь глубины 220 м, затем река устремляется в галерею, уходящую в сифон (263 м), а русло другого ручейка, минуя полусифон и 58-метровую пропасть, исчезает в узкой щели на глубине 344 м.

Рядом с Кекташем находится пещера СОАН-техническая глубиной более 240 м (Максимов, 1988). Она не пройдена до конца.

Система в пещере Алтайской на р. Устьюбе (Семинский хребет) открыта спелеосекцией г. Новосибирска. Первоначально входной ствол был пройден до 220 м поочередно барнаульскими и новосибирскими спелеологами до четырех сифонов (глубина 240 м, длина 1250 м). В 1982 г. пройденная длина составила 2500 м, а в 1986 г. — 3574 м. Особенностью работ 1982 и 1986 гг. явилось прохождение снизу вверх стен высотой от 20 до 110 м пролетом, после чего были открыты галереи верхних систем. В 1988 г. обнаружена еще одна речка, впадающая через сифон в основную подземную реку (длина достигла 3800 м). К этой речке выводит каскад колодцев глубиной 10, 23, 14, 60 м. Для достижения верхней точки необходимо пройти каскад стен высотой 30, 10, 20 м вверх от одного из нижних этажей. Найдена и вторая пропасть глубиной 110 м (шахта Ольги). Экспедиция 1989 г. позволила пройти более 4 км (точную величину даст повторная съемка): открыта третья стена в пещере высотой 110 м, преодоление ее позволило достичь системы Бархатной, изобилующей натечными образованиями.

Маршрут прохождения пещер технически сложен.

А. А. Булычев

потери спелеологии

Б. Н. ИВАНОВ (1911 — 1989 гг.)

20 июня 1989 г. скончался известный советский карстолог Борис Николаевич Иванович. Он начал заниматься исследованиями карста в 1937 г. в связи с подготовкой диссертации о карсте Средиземноморья, которую он успешно защитил в: 1941 г. В 1945—1953 гг., заведую кафедрой геоморфологии и гидрогеологии Черновицкого университета, Б. Н. Иванов неоднократно обращался к проблемам карста Западной Украины и Советских Карпат. В 1954 г. он переехал в Крым, где до 1986 г. работал старшим научным сотрудником, заведующим отделом и лабораторией Института минеральных ресурсов АН УССР (с 1963 г — ИМР Мингео СССР).

Б. Н. Иванов был инициатором и активным участником комплексных исследований карста Украины. Он был организатором совещаний по геофизическим (1960) и гидрологическим (1966) методам изучения карста, III Всесоюзного карстово-спелеологического совещания (1982), I Всесоюзного слета спелеологов (1961) и непременным участником многих всесоюзных и республиканских совещаний по проблемам карста и спелеологии. Его перу принадлежит более 190 научных работ.

Особое внимание Б. Н. Иванов уделял прикладным аспектам исследования кбрста. Он являлся автором приоритетных разработок теоретического и практического плана в области гидрогеологии и инженерной геологии карста. Его кураторская деятельность способствовала созданию карстологическон службы во многих подразделениях Мингео СССР.

Б. Н. Иванов был чутким педагогом, воспитавшим не одно поколение карстологов страны. Память о Б. Н. Иванове сохранят его многочисленные ученики коллеги.

В. Н. Дублянский

рецензии

КАРСТ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Монография Ю. И. Берсенева «Карст Дальнего Востока» (М., 1989. 172 с) является первым обобщением информации о карсте и пещерах данного региона. В ее основу легли материалы многолетних исследований, проводимых автором в 34 районах наиболее интенсивного развития карста. На основе геолого-структурного районирования дается общая характеристика распространения карста. Рассматриваются основные условия развития карста, такие как литологический состав, структура, генезис и возраст, пористость, слоистость, трещиноватость карстующихся пород. Показано влияние неотектонических движений и колебаний уровня моря на морфологию, гидрогеологические условия и обнаженность карстующихся пород. Отражена роль климата в карстообразовании, выделены надмерзлотный и подмерзлотный карст. Приведены данные о водообильности карстующихся пород и химическом составе карстовых вод.

Значительное место в книге отведено подземным карстовым формам. Систематизированы сведения о плотности и густоте пещер, их протяженности глубине и объему. Приведена классификационная генетическая схема подземных полостей Дальнего Востока. Описаны отдельные пещеры, различные типы отложений: остаточные, водно-механические, обваловые, водные хемогенные, органогенные, антропогенные и криогенные. Установлен возраст отдельных карстовых форм и реконструирована палеогеографическая обстановка их развития. Доказана необходимость учета карста при решении различных вопросов хозяйственной деятельности. Автор поднимает вопрос о выявлении, сохранении и охране наиболее ценных памятников природы карстового происхождения.

Г. В. Бельтюков

КНИГА О КАРСТЕ КИРГИЗИИ

В. Н. Михайлев в книге «Карст Киргизии» (Фрунзе, 1989. 148 с.) обобщил результаты собственных многолетних исследований. Книга состоит из шести разделов, которые хорошо иллюстрированы (17 таблиц, 68 рисунков). В первом разделе описаны основные условия развития карста. Определенный интерес вызывают приведенные показатели гидродинамической зональности карстовых вод применительно к горным массивам Киргизии. Во втором разделе дана характеристика карстовых форм, среди которых выделяются современные (поверхностные и подземные), палеокарстовые и реликтовые. Подземные формы (пещеры, колодцы, шахты) подразделяются на классы и типы. Выявлена их приуроченность к определенным формам рельефа.

Третий раздел отражает историю развития карста. В четвертом разделе устанавливаются закономерности «размещения» карста, обусловленные геологическим строением, историей геологического развития, палеогеографическими обстановками предшествующих эпох, высотной поясностью рельефа и климатов. Автор выделяет три высотных пояса распространения карста: высокогорный, среднегорный и низкогорный. В пятом разделе приведена схема районирования карста с детальным описанием выделенных таксонов. В шестом разделе описывается

прикладное значение карстологических исследований — полезные ископаемые, спелеотерапевтические и рекреационные ресурсы.

Книга полезна специалистам, ведущим проектные, изыскательские и разведочные работы в районах распространения горного карста. Она заинтересует также геологов, гидрогеологов, карстоведов, спелеологов.

Г. В. Бельтюков

**ВЕНГЕРСКИЙ ЖУРНАЛ «КАРСТ И ПЕЩЕРЫ», 1986, II
Karszt es Barlang. 1986. II**

Выпуск открывается информацией президента Венгерского общества карста спелеологии И. Фодора о 10-м Международном спелеологическом конгрессе. А. Хевеши публикует результаты исследования карста юго-западной части массива Бюкк. М. Вереш излагает результаты изучения карстовых озер и их отложений с целью оценки карста отдельных территорий. М. Юхас освещает историю открытия пещеры Писнице. И. Гёнцёл информирует о кадастре пещер гор Вертеш, составленном клубом спелеологов «Альба Регия». Одна из статей посвящена исследованию пещер конца прошлого и начала века — Д. Царану.

Известный венгерский карстовед Д. Балаж подводит итоги многолетнего изучения карста Китая. Для карстоведов представляет интерес выделение двух новых типов останцового рельефа. Отмечено, что с 1976 г.; когда был создан институт геологии карста в Гуйлине, начинается новый этап исследования карста Китая. Изложены результаты изучения карста Балеарских островов. Поверхностные формы карста широко развиты на о. Мальорке и связаны в своем азвитии с колебаниями уровня моря.

В разделе «Обзоры» помещена информация о спелеологических событиях в Венгрии и за рубежом, изданиях по карсту и спелеологии, деятельности спелеологических обществ, отмечены памятные даты. Журнал прекрасно иллюстрирован схемами, картами, цветными фотографиями.

К. А. Горбунова

**КАРСТ И ПЕЩЕРЫ (Будапешт. 1987. I—II)
Karszt es Barlang. Budapest. 1987. I—II**

Очередной номер венгерского журнала «Карст и пещеры» открывается статьей, посвященной новым исследованиям в пещере Пал-Вольги. Она характеризуется как одна из наиболее крупных пещер гидротермального происхождения. Открытие ее галерей относится к 1904 г. Из гидротермальных минералов пещеры описан кальцит в форме собачьего зуба. Встречается покровный кальцит, площадь которого достигает 60 м². Выше кальцитовых покровов видны гроздевидные формы. Дается информация об исследованиях карстовых районов Венгрии. С. Хадобас уделяет особое внимание работам венгерского спелеолога Йозефа йонеса (1787—1821), который в труде «Минералогические богатства Венгрии» обобщил материал по минералогии Венгрии.

В следующем разделе журнала представлена подробная характеристика Следований венгерских спелеологов в нашей стране (Крым, Подолье, Средняя Азия, Алтай и Кавказ). Приводится информация о длиннейших и глубочайших пещерах Венгрии. Среди длиннейших пещер названа система Барадла-Домица шей длиной 23,916 км, а среди глубочайших — Иштван-лапа глубиной 250 м.

В сборнике информируется о ряде конференций спелеологов, в частности, Грузии (октябрь 1987), по палеокарсту и карсту в Польше (июнь 1987), о симпозиуме в Блейберге (сентябрь 1987).

В последнем разделе выпуска помещен материал о спелеологических обществах Венгрии. Особое место уделяется деятельности доктора Кесслера Хуберта и Ватсона Манрое. Дан обзор новинок литературы по спелеологии. Интерес представляет справочник по туристическим пещерам восьми стран: Австрия, Болгария, Чехословакия, Югославия, Польша, Венгрия, ГДР и Румыния.

С. Е. Оборина

КАРСТ И ПЕЩЕРЫ
Karszt es Barlang. Budapest. 1989. 112 p.

Бюллетень венгерского спелеологического общества «Карст и пещеры», посвященный 10-му Международному спелеологическому конгрессу (Будапешт, август 1989), подводит итоги многолетних спелеологических и карстологических исследований на территории этой страны. Он открывается статьей А. Хевеши о карсте Венгрии, его эволюции, распространении и типах. В публикации «Пещеры Венгрии» отмечается, что на сравнительно небольшой площади (1350 км² или 1,45% территории) зарегистрировано 2400 пещер различного типа: гидротермальных, образованных холодными карстовыми водами, в вулканических породах, туфах. Длиннейшими среди них являются Барадла-Домица (23, 916), Бёке (8,743), Пал-Вольги (6,753 км). Освещаются проблемы исследования пещер гидротермального происхождения. Известный венгерский гидрогеолог Л. Мауха подводит итоги изучения карстовых вод, рассматривает их значение и использование. В статьях показана ценность для археологии палеолитических находок. Приводятся также сводки о летучих мышах, обитающих в пещерах, пещерной флоре, спелеоклиматологии.

Т. Хорваш освещает использование пещер Венгрии в лечебных целях. В 1969—1988 гг. курс спелеотерапии прошли 8232 пациента. В одной из публикаций отражена роль венгерских ученых в разработке главнейших проблем современной спелеологии. К. Сцекели затрагивает вопросы охраны пещер. По венгерскому законодательству организации, деятельность которых приводит к повреждению пещер и их окрестностей, наказываются в виде денежного штрафа до 100 тыс. форинтов за 100 м² пораженной площади. Ряд статей посвящен спелеотуризму, истории спелеологических исследований, выдающимся спелеологам, деятельности спелеологических организаций, спасательной службы, системе спелеологического образования в Венгрии. Все разделы издания прекрасно иллюстрированы.

Н. Г. Максимович, К. А. Горбунова

НАШИ ЯМЫ. 1987. № 29

Nase Jame. 1987. № 29

Двадцать девятый номер журнала «Наши ямы» — бюллетеня Спелеологического союза Словении (Югославия) — открывается статьей о карстовых водах. Характеризуются естественные устойчивые изотопы кислорода на водосборе Любляницы. Приводятся карта распространения карста Словении, хронологические графики изотопного состава источников.

Описана область Ракитина — центр отдыха Любляны. В статье «Ивков понор» отмечается, что он является четвертым среди глубочайших поноров Сербии, включает шахту глубиной 97,5 м и основную горизонтальную часть протяженностью 232 м. В выпуске содержится материал, посвященный последним спелеологическим открытиям, дается характеристика пещер в Камничко-Савинских Альпах и их фауны. Приводятся также сведения о возможности спелеотерапии в Югославии, о результатах францужско-польских палеокарстовых исследований в Таборской яме и др. Представляет интерес описание Осапской пещры вклюдного типа в Брзани. Ее длина 1600 м, глубина 54,5 м. В конце издания дается информация об известных спелеологах, в частности, об академках Сречко Бродаре, йозифе Рогличе, немецком спелеологе Хельмуте Франке. Представляются книги и проспекты по карсту и спелеологии.

С. Е. Оборина

НАШИ ЯМЫ. 1988. № 30 (ЛЮБЛЯНА) Nase Jame. 1988. 30

Сборник посвящен 100-летию Спелеологического союза Словении (Югославия). Определяются основные этапы его деятельности, приводятся биографии исследователей в области спелеологии и карста, дается краткая характеристика их деятельности, исследований, прилагаются списки опубликованных работ.

С. Е. Оборина

1987

КНИГИ

Комплексные карстолого-спелеологические исследования и охрана геологической среды Западного Кавказа: (Метод. рекомендации). Сочи, 1987. 124 с: 22 рис., 18 табл. Библиогр.: 128 назв.

Методические рекомендации по изучению карста при поисках и разведке месторождений карбонатных пород / Сост.: Ф. С. Хабибуллина, П. В. Вишневский; ВНИИгеолнеруд. Казань, 1987. 97 с. Библиогр.: 58 назв.

Опыт картографирования карста: Препр. / Отв. ред. В. Н. Дублянский. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. 46 с.

Пославская О. Ю., Атаджанов И. И. По подземному царству Узбекистана: [О пещерах УзССР] Ташкент: Узбекистан, 1987. 111 с.

Практическое использование пещер гипсового карста и их охрана в свете задач основных направлений развития народного хозяйства: Тез. докл. совещ., 16—17 марта 1987 г. Пермь, 1987. 42 с.

Проблемы изучения экологии и охраны пещер: Тез. докл. 5 Всес. совещ. по спелеологии и карстоведению (Киев, окт. 1987). Киев, 1987. 199 с.

Проблемы комплексного изучения карста горных стран: Междунар. симпоз., Тбилиси — Цхалтубо — Сухуми, 5—12 окт., 1987: Тез. докл. / Ред. Кикнадзе Т. З. Тбилиси, 1987. 64 с.

Щепинский А. А. Красные пещеры: Долгоруков, яйла. 2-е изд., перераб. доп. Симферополь: Таврия, 1987. 110 с. Библиогр. в примеч.: с. 105—107.

СТАТЬИ

Благоволин Н. С., Клюкин А. А. Скорость современной денудации Крымских гор//Геоморфология. 1987. № 4. С. 42—49. Братанчук А. И., Батрак В. Х. К расчету бескаркасных зданий в карстовых районах с неpravальными деформациями основания//Строит. конструкции (Киев). 1987. № 40. С. 23—26.

Блоцкий Н. А. Изучение палеоморфометрическим методом структурных и коррозионных форм закарстованных терригорий//Технология добычи самородной серы. М., 1987. С. 112—116. Булдаков Б. А. Закономерности развития карста в палеозойских карбонатных отложениях Прикамья (в связи с охраной окружающей среды)//Охрана и рациональное использование геологической среды. Пермь, 1987. С. 128—132.

Бурлешин М. П., Чикишев А. Г. Эрозионно-карстовые формы рельефа на космических снимках (на примере плато Устюрт)//Исследование Земли из космоса. 1987. № 6. С. 31—33.

Вегеле А. Л. Поверхностный четвертичный карст Салаирского края //Вопросы географии Сибири (Томск). 1987. № 17. С. 57—67.

Гайдин А. М. Прогнозирование карстовых провалов в зонах влияния водопонижения//Инж. геология. 1987. № 3. С. 76—79.

Гергедава Б. А. Типы класто-карстовых пещер Кавказа//Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1987. № 4. С. 68—78.

Гидрогеология и карстоведение. Методика изучения карста: Межвуз. сб. науч. тр. / Перм. ун-т. Пермь, 1987. 184 с.

Из содерж.: Печеркин И. А., Шимановский Л. А. Вопросы методики и основные направления изучения карста. С. 4—20; Ковалевский В. С. Э современной методологии гидрогеологических исследований в карстовых рай-шах. С. 20—27; Гигинейшвили Г. Н. Методические основы гидрологии [арста. С. 27—34; Торсуев Н. П. Пути изучения температурного и ледового режимов карстовых рек. С. 34—41; Иванов Б. Н. Методы изучения техноген-юго карста. С. 42—50; Климчук А. Б., Рогожников В. Я., Аксем С. Д. Методика режимных наблюдений за развитием провально-просадочных карстовых воронок. С. 50—57; Тюрина И. М. Палеогидрогеологические условия эво-люции карстовых нефтегазоносных коллекторов Таджикской депрессии. С. 58—62;

Абашидзе Е. М. Денудация карстующихся пород южного склона Большого Кавказа. С. 62—68; Блоцкий Н. А. Применение палеоморфометрии при изучении подземного карста. С. 69—71; Бельтюков Г. В., Копнин В. И. Применение структурно-геоморфологического метода исследования в районах распространения соляного карста. С. 72—81; Горбунова К. А., Максимович Н. Г. Опыт выделения мегатипов закарстованных территорий. С. 81—86; Болотов Г. Б. О статистической обработке результатов детальной карстологической съемки. С. 86—94; Шувалов В. М., Печеркин И. А. Применение геоэлектрических методов разведки для исследования закарстованных территорий на Среднем Урале. С. 95—102; Костенко В. Д., Лушников Е. А. Зависимость растворимости карбонатных пород от химического состава подземных вод. С. 103—110; Закоптелов В. Е. Методика оценки возможности развития суффозии в закарстованных массивах. С. 110—117; Печеркин А. И., Районирование карста междуречья Камы, Чусовой, Сылвы. С. 117—123; Тиунов К. В., Ротко М. А., Федин В. П. Районирование карста Туркмении. С. 123—126; Булатов Р. В. Электромоделное изучение открытой трещиноватости карбонатного массива. С. 126—140; Берсенев Ю. И. Опыт палеокарстологических исследований на Дальнем Востоке. С. 140—143; Гаев А. Я. Палеогидрогеологические этапы развития карста и карстующихся пород на Урале и в Предуралье. С. 144—151; Дублянский Ю. В. Методика изучения рудолокализирующих структур, связанных с гидротермальным карстом. С. 152—159; Булдаков В. А., Татарникова Г. Г., Поликарпов В. Е. и др. Определение гидродинамических параметров глубоких трещинно-карстовых водоносных горизонтов. С. 159—164; Сычкина Г. А., Сычкин Г. Н. К методике поисков и изучения эрозионно-карстовых депрессий Урала. С. 165—166; Яценко Р. В. Опыт выявления, картирования и организации охраны памятников природы в карстовых районах Пермского Приуралья. С. 167—174.

Дублянский Ю. В. Теоретическое моделирование динамики формирования гидротермокарстовых полостей//Методы изучения и моделирования геологических явлений. Новосибирск, 1987. С. 97—111.

Ибрагимов М. Н. Противокарстовое закрепление грунтов в промышленном и гражданском строительстве//Тр. НИИ оснований и подземных сооружений. 1987. № 87. С. 10—16.

Инженерно-геологические исследования для промышленного и гражданского строительства. М., 1987. 145 с.

Из содерж.: Шешеня Н. Л. Основы прогноза развития карста в карбонатных породах. С. 7—14; Копосов Е. В., Тычина О. В. Изучение направленности продвижения провального карстового процесса во времени в бассейне Нижней Оки. С. 21—25; Миронов Н. А. Морфометрический метод обнаружения закрытого карста. С. 26—29; Нещеткин О. Б. Анализ геофизических методов обнаружения карстовых полостей. С. 29—35; Толмачев В. В., Беляев В. Л. Вопросы микрорайонирования закарстованных территорий по степени опасности для целей городского строительства. С. 35—39; Снежкин Б. А. Прогноз выщелачивания мергелей под воздействием пресных вод. С. 121—124.

Кинк Хелла, Савицкая Л. Методика и результаты определения влияния техногенных факторов на подземные воды в карстовых районах на примере Пандивереской возвышенности//Изв. АН ЭССР. Геология. 1987. Т. 36, № 3. С. 21—130.

Ляхнильский Ю. С. Щелинский В. Е. Исследования Каповой пещеры (Шульган-Таш)//Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1987. Т. 119, № 6. С. 548—553.

Максимович Н. Г. Оценка состояния оснований плотин на растворимых породах//Комплексные исследования гидрологии и водной экологии камских водохранилищ и рек их водосборов. Пермь, 1987. С. 114—121.

Метелюк Н. С., Горбатова Л. В., Славута Л. В. К расчету бескаркасных зданий при образовании карстовых провалов//Строит. конструкции (Киев). 1987. № 40. С. 16—23.

Миронов В. А., Степанова М. А. Особенности распространения и развития карста восточного склона Северного Урала//Свойства грунтов и инженерно-геологические процессы. М., 1987. С. 64—67.

Миронов Н. А. Оценка закарстованности территории по результатам

эманационной съемки//Свойства грунтов и инженерно-геологические процессы М., 1987. С. 59—63.

Мусин А. Г., Кирсанов В. К. Карст Волгинского месторождения огнеупорных глин в Новгородской области//Изв. Всес. геогр. о-ва. 1987. Т. 119, № 3. С. 242—246.

О применении методов многомерной статистики при изучении условий распределения карстовых воронок /Ведерников В. В., Лехов А. В., Прилеп и н В. М., Шмагин В. А.//Инж. геология. 1987. № 5. С. 100—106. Пещерная система имени В. В. Илюхина (массив Арабика, Западный Кавказ)/Дякин М. Н., Ефремов А. П., Илюхин С. Б. и др.//Изв. Всес. геогр. о-ва. 1987. Т. 119, № 1. С. 57—62.

Пещеры Грузии (Тбилиси). 1987. № 11.

Из содерж.: Кикнадзе Т. З. Спелеологические и карстологические исследования в Грузии. (Результаты, проблемы, деятельность Совета спелеологии АН ГССР). С. 5—15; Раквиашвили К. Ш., Киселев В. Э. Пещера Тки-була-Дзеврула. С. 15—29; Тинтилозов З. К., Маруашвили Л. И. Геоморфологические черты горного карста Грузии. С. 29—38; Кикнадзе Т. З., Климчук А. Б., Киселев В. Э. Исследование пещеры Соф Омар в Эфиопии. С. 38—54; Климчук А. Б. Условия и особенности карстообразования в приповерхностной зоне карбонатных массивов. С. 54—65; Вахрушев Б. А., Бачерашвили Р. З., Дублянский В. Н., Шипунов А. В. А. Особенности развития карстового рельефа альпийской зоны Бзыбского хребта. С. 65— 74; Столбунов А. А. Грот Чокурча II — памятник мустьерского искусства Крыму. С. 104—114; Абашидзе Е. М. Метод определения возраста карста. 114—117.

Прилепин В. М. Использование факторного анализа для обработки имитационных измерений при оценке взаимосвязей природных условий карсто-кразования//Геоморфология. 1987. № 2.. С. 29—35.

Саваренский И. А. Прогнозирование устойчивости закарстованных территорий//Свойства грунтов и инженерно-геологические процессы. М., 1987. 45—53.

Сергеев В. И. Опыт снижения интенсивности растворения гипса в осадочном гидроузле//Влияние водохозяйственных мероприятий на гидрогеологические и инженерно-геологические условия литосферы. М., 1987. ' 107—113.

Спелеологические и гидрологические особенности Бзыбского массива/Тинтилозов З. К., Резван В. Д., Дублянский В. Н., Климчук А. Б.//Сообщ. АН ГССР. 1987. Т. 127., № 3. С. 569-572.

Толмачев В. В., Хоменко В. П., Троицкий Г. М. Основные схемы Нормирования поверхностных карстовых проявлений и особенности их взаимодействия с фундаментами сооружений // Строит. конструкции (Киев). 1987. №40. 9—15.

Торсуев Н. П. К методике количественного расчета карстовой денудации//Количественный анализ экзогенного рельефообразования. Казань, 1987. 45—55.

Хоменко В. П. Подземные обрушения грунтов//Свойства грунтов и инженерно-геологические процессы. М., 1987, С. 68—75.

Худяков Г. И., Берсенева Ю. И. IV Всесоюзное карстологическое совещание. Картографирование и районирование карста в связи с освоением тер-рорий. Владивосток, 15—18 апр. 1986//Изв. Всес. геогр. о-ва. 1987. Т. 119, 3. С. 278—280.

Шакуров Р. К., Мустафин Ш. А., Головченко И. М. Вопросы тектоники и охраны пещер Каратауского надвигового комплекса//Проблемы изучения, охраны и рационального использования природных ресурсов Башкирии: Тез. докл. респ. конф. Уфа, 1987. С. 106—107.

Шевченков П. Г., Шевченкова Т. Ф. Особенности карстопроявления бассейне Десны//Эрозионные и карстовые процессы на территории центра ской равнины. М., 1987. С. 119—131.

ДЕПОНИРОВАННЫЕ РУКОПИСИ

Баркалова Т. А. Ландшафтно-индикационные исследования в условиях карстовой долины р. Шугор (среднее Притиманье)//Методы исследований в гидрогеологии / Всес. ВНИИ гидрогеологии и инж. геологии. М., 1987 С. 88—95 Деп. в ВИНТИ 05.06.87, № 4072-В.

Гагин В. И., Гагин А. И. К вопросу расчета крупнопанельных зданий, возводимых в карстовых районах//Вопросы теоретической и прикладной механики /Моск. инж.-строит. ин-т. М., 1987. С. 27—35: ил. Библиогр.: 6 назв. Деп в ВИНТИ 27.05.87, № 3799-В.

Гоголь И. Л. Оценка параметров взаимосвязи подземных и поверхностных вод трещинно-карстовых массивов методом моделирования / Ред. журн. «Изв. вузов Геология и разведка». М., 1987 8 с: ил. Библиогр.: 2 назв. Деп в ВИЭМС 22.07.87, № 438-мг.

Горбунова К. А. История изучения пещер на территории СССР (до 1917 г.) /Перм. ун-т. Пермь, 1987 30 с Библиогр.: 138 назв. Деп в ВИНТИ 18.06.87, № 4466-В.

Крупные карстовые полости СССР. II. Крымская спелеологическая провинция/Д у б л я иски й В. Н., Вахрушев Б. А., Климчук А. Б., К и с е л е в В. Э.: Ред. «Геол. журн.». Киев, 1987. 65 с: ил. Библиогр.: 11 назв. Деп в ВИНТИ 18.02.87, № 1111-В.

Крупные карстовые полости СССР. III. Спелеологические провинции Большого и Малого Кавказа / Д у б л я н с к и й В. Н., Климчук А. Б., Киселев В. Э. и др.; Ред. «Геол. журн.». Киев, 1987. 260 с: ил. Библиогр.: 93 назв. Деп. в ВИНТИ 18.02.87, № 1112-В.

Мусин Л. Г. Предмет географического анализа карста / Ред. журн. «Вестн. МГУ. География». М., 1987. 16 с. Библиогр.: 24 назв. Деп. в ВИНТИ 26.11.87, № 8320-В.

Николаев А. С. Инженерно-геологическая оценка карбонатного карста центральной части Тихвинского бокситоносного района/Ленингр. горн. ин-т Л., 1987. 18 с: ил. Библиогр. 9 назв. Деп. в ВИЭМС 28.01.87, № 363-мг.

1988 КНИГИ

Андрейчук В. Н. Тектонический фактор в развитии сульфатного карста Буковины: (Подземный карст, развитие карста, устойчивость территории). Свердловск, 1988. 50 с.

Берсенева Ю. И. Терминологическая характеристика карстовых форм и вопросы классификации карстовых полостей Дальнего Востока: Препр. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 28 с.

Кавришвили К. В. Природа карстовых территорий Черноморского побережья Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1988. 86 с: ил. Библиогр.: с. 73—77. Указ. имен и геогр. назв.: с. 78—82.

Карстолого-спелеологические исследования, использование и охрана закарстованных территорий Западного Кавказа: (Тез. докл. 2 регион, карстолого-спелеол. совещ.). Сочи, 1988. 74 с.

Методика инженерно-геологических и гидрогеологических исследований карстовых областей в связи с промышленным и городским строительством: Тез. докл. науч.-техн. совещ., 24—25 нояб. 1988 г. Пермь, 1988. 51 с.

Проблемы изучения техногенного карста: Тез. докл. регион, совет, (г. Кунгур, 6—8 дек. 1988 г.). Кунгур, 1988. 124 с.

СТАТЬИ

Абдужабаров М. А. Изучение карстовой (химической) денудации в горах Южного Узбекистана//Изв. Всес. геогр. о-ва. 1988. Т. 120, № С. 251—254.

Гергедава Б. А. Типы карстовых пещер Кавказа//Сообщ. АН 1988. Т. 130, № 2. С. 349—352.

Глициальные черты карста Бзыбского известнякового массива /Тинтилов З. К., Кипиани Ш. Я., Джишкаршани В. М. и др./Тр. геогр. о-ва ГССР. 1988. Т. 17. С. 3—11.—Груз.; рез. рус.

Горбунова К. А., Максимович Н. Г. Типы обстановок карстообразования на территории СССР//Инж. геология. 1988. № 4. С. 93—99.

Жапарханов С. Ж. Трещинно-карстовые воды Центрального Казахстана и перспективы их использования//Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1988. № 1. 67—70.

Инженерно-геологическое обоснование защиты территорий от опасных геологических процессов / Ред. И. О. Тихвинский. М., 1988. 132 с.

Из содерж.: Миронов Н. А. Инженерно-геологическая оценка устойчивости закарстованных территорий для обоснования защитных мероприятий. С. 69—75; Миронов Н. А. Инженерно-геологический анализ условий развития мелового карста при строительном освоении территорий. С. 75—79.

Исследование гидрогеологических и инженерно-геологических объектов геофизическими и изотопными методами: Сб. науч. тр. / ВНИИ гидрогеол. и инж. геол. М., 1988. 149 с.

Из содерж.: Поляков В. А., Ткаченко А. Е., Кристал Н. Н. Изучение процессов карстования массивов карбонатных пород по изотопным данным. С. 78—88; Гудзенко В. В. Изучение современного карстообразования с помощью изотопов урана. С. 99—105.

Липонава К. Н., Гонгадзе М. А., Дараселия Т. В. Пещера «Сампири»//Тр. Геогр. о-ва ГССР. 1988. Т. 17. С. 20—23.—Груз.; рез. рус.

Международный симпозиум спелеологов, Тбилиси — Цхалтубо — Сухуми, окт. 1987 / Кикнадзе Т. З., Гигинейшвили Г. Н. Дублянский В. Н. и др./Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1988. № 4. С. 111—112.

Моделирование геосистем для рационального природопользования: Материалы конф. Кишинев: Штиинца, 1988. 71 с.

Из содерж.: Дублянский В. Н., Вахрушев Б. А., Цындук А. Г. и др. Проблемы моделирования в карстологии. С. 18; Дублянский Ю. В. О моделях формирования сферических гидротермокарстовых полостей. С. 19—20. Парфенов С. И., Лебков Н. Н., Волобуева Л. Г. Развитие карста Тульского поднятия//Изучение режима экзогенных геологических процессов в районах интенсивного хозяйственного освоения. М., 1988. С. 109—120.

Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах: Межвуз. сб. науч. тр./Перм. ун-т; Отв. ред. К. А. Горбунова. Пермь, 1988. 160 с.

Из содерж.: Дублянская Г. Н., Дублянский В. Н. Г. А. Максимович и современная спелеология. С. 6—11; Климчук А. Б., Андрейчук В. Н. Геолого-гидрологические условия развития и генезис крупных гипсовых пещер Запада Украины. С. 12—25; Коржик В. П., Минкевич И. И. О спелеогенезе карстовой системы Золушка. С. 25—31; Демедюк Ю. Н.; Покалюк В. В., Цукорник И. Г. Генезис и этапы развития пещеры Оптимистическая. С. 31—36; Дорофеев В. П. Эволюция оледенения Кунгурской пещеры. С. 36—41; Кудряшов И. К., Кудряшов А. И. Пещеры гипсового карста Башкирии. С. 41—45; Малков В. Н., Николас в 10. И., Лускань В. Ф. Типы гипсовых пещер Пинежья. С. 46—50; Макухип В. А., Молодкин П. Ф. Гипсовые пещеры Северного Кавказа. С. 50—52; Филиппов А. Г., Школьник О. А. Геология новых гипсовых пещер Восточной Сибири. С. 52—65; Маматкулов М. М. Гипсовые пещеры Средней Азии. С. 65—70; Абдужабаров М. А. Пещеры сая Абдулары. С. 71—74; Аксем С. Д., Климчук А. Б. Изучение интенсивности и динамики растворения гипсов в пещерах Запада Украины. С. 75—85; Маклашин А. В. Растворимость гипса района пещеры Золушка. С. 86—89; Станкевич Е. Ф., Вишневский П. В., В и ленский М. А. Геологические и геофизические методы выявления полостей в сульфатных и сульфатно-карбонатных породах. С. 89—95; Горбунова К. А. Из истории отечественной спелеологии (18 век). С. 96—104; Шурубов А. В. Работы А. Г. Максимовича по вопросам морфологии и эволюции пещер. С. 105—109; Филиппов А. Г., Вологодский В. Г. К истории изучения сульфатного карста и пещер Приангарья. С. ПО—112; Ежов Ю. А., Лукин В. С. Первый директор Кунгурского стационара. С. 112—114; Коряжин В. П. Основные задачи охраны пещер западных областей Украинской

СССР. С. 115—117; Климчук А. Б., Киселев В. Э. Спелеологические отк. в СССР в 1986—1987 годах. С. 118—123; Валуевский С. В., Белокрыс И. А., Родионов В. В. Длиннейшие и глубочайшие пещеры Пермской области. С. 123—127; Мичкова Г. Л., Нуртдинова Р. Б. Пещера Темная С. 127—128; Савчин М. П., Медведев А. В., Остьянова Н. Н. и др. Об открытии пещеры Джуриной. С. 128; Андрейчук В. Н., Волков С. Н. Железо-марганцевые сталагмиты в пещере Золушка. С. 128—130; Хачатрян С. О. Спелеоэкспедиции Айастан-85 и Айастан-86. С. 130—132; Берсенов Ю. И. Карст и пещеры острова Сахалин. С. 132—133; Шолохов В. В. Тиунов К. В. О геологических условиях развития карста и происхождении пещер Южного Устьюрта. С. 133—134; В институте карстоведения и спелеологии. С. 135—139; Рецензии. С. 140—150.

Плотников Н. И. О методах защиты от обводнения в закарстованных породах // Инж. геология. 1988. № 1. С. 59—65.

Привезенцев Ю. С., Ильин Б. И. Карбонатный карст в Центральном Кызылкумах // Изв. вузов. Геология и разведка. 1988. № 4. С. 37—43.

Пхакадзе Г. Г. К изучению памятников Рион-Квирильского бассейна (IV — середина III тыс. до н. э.) // Сов. археология. 1988. № 2. С. 43—57.

Тинтилов З. К. Подземный карст Грузии. (Некоторые итоги исследования, перспективы спелеоткрытий) // Актуальные вопросы геологии и географии. Тбилиси, 1988. С. 115—119.

Факторы и процессы ландшафтообразования: Межвуз. сб. науч. тр. Моек. гос. заоч. пед. ин-та. Отв. ред. А. Г. Чикишев. М., 1988. 146 с.

Из содерж.: Чикишев А. Г. Проблемы ландшафтно-индикационного карстоведения. С. 3—21; Дзикович В. А. Вопросы методики районирования карста. С. 130—135; Дзикович В. А., Михно В. Б. Проблемы современного карстоведения. С. 141—144.

ДЕПОНИРОВАННЫЕ РУКОПИСИ

Ковшиков Н. Н. Механизм карстообразования с позиций физико-химической механики / Всес. науч.-исслед. и проект. ин-т сер. пром.-ти. Львов, 1988. 12 с: ил. Библиогр.: 36 назв. Деп. в ОНИИТЭХИМ (г. Черкассы) 05.02.88 №142-хп88.

Ковшиков Н. Н. О заполнителе карстовых полостей серных месторождений Предкарпатья / Всес. науч.-исслед. и проект. ин-т сер. пром.-ти. Львов, 1988. 10 с: ил. Библиогр.: 9 назв. Деп. в ОНИИТЭХИМ (г. Черкассы) 05.02.88 №139-хп88.

Подгорный Ю. И. Проявление карста в окрестностях г. Саратова // Вопросы геологии и современной геодинамики Нижнего Поволжья / Саратов ун-т Саратов, 1988. С. 18-21. Деп. в ВИНТИ 06.07.88, № 5444-В88.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В сборнике публикуются результаты исследований пещер, проводимых по комплексной программе Всесоюзного института картоведения и спелеологии и комиссии по карсту и спелеологии Научного совета по инженерной геологии и гидрогеологии АН СССР «Карст и пещеры некоторых районов СССР и зарубежных стран». Изучение осуществляется научными работниками и сотрудниками университетов (Пермского, Симферопольского и др.) и институтов, производственных и научно-исследовательских организаций (Кунгурского стационара Уральского отделения АН СССР, Института ологических наук АН УССР, Восточно-Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального фья, Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения АН СССР и др.).

Материалы сборника используются проектными геологическими организациями, ведущими инженерно-геологические изыскания в карстовых районах (ВерхнекамТИСИЗ, ЗапУралТИСИЗ и др.) при оценке устойчивости закарстованных территорий, на которых осуществляется гражданское и промышленное строительство.

Результаты исследования глубочайших водоносных систем массива Арабика на Кавказе позволят по-новому осветить гидрогеологию карстовых массивов.

Данные о пещерах, помещенные в сборнике, несомненно, заинтересуют областные и республиканские советы по туризму с точки зрения использования этих объектов в экскурсионных целях. Новые сведения о пещерах найдут отражение в разработке курсов «Общая геология», «Гидрогеология», «Геоморфология» для геологических факультетов вузов.

Приведенная библиография по карсту и спелеологии облегчит поиск необходимой литературы для выполнения работ по карстовой тематике. Сообщения о новостях спелеологии заинтересуют спелеологов-любителей, которые объединены в спелеосекции, ведущие плановые поиски и разведку пещер и тем самым способствующие дальнейшему развитию науки о пещерах в нашей стране.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 5

Геология и генез пещер

Климчук А. Б. Карстовые водоносные системы массива	6
Арабика Андрейчук В. Н., Дорофеев Е. П., Лукин В. С. Органные трубы в карбонатно-сульфатной кровле пород	16
Валуйский С. В., Родионов В. В., Евдокимов С. С. Пещеры Пермской области	23
Филиппов А. Г. Пещеры Делюн-Уранского хребта и хребта Аглан-Ян	34
Берсенев Ю. И. Пещеры Дальнего Востока и перспективы их использования	44
Коржик В. П., Ридуш Б. Т. Карстово-спелеологическое районирование Украинских Карпат	51
Михайлев В. Н. Ледниковые пещеры Киргизии	57
Гергедава Б. А. Кадастр кластокарстовых пещер Кавказа	63

Минералы и полезные ископаемые пещер

Цыкин Р.А. Полезные ископаемые пещер	68
Дублянский Ю.В. К минералогии гидротермокарста	72

Биоспелеология и палеобиология пещер

Залесская Н. Т., Головач С.И. Задачи биоспелеологии в СССР	79
Бендукидзе О. Г. Новые данные о фауне млекопитающих из пещеры Дзудзуана	82

Вопросы охраны пещер

Бачинский Г. А. Социозэкологические аспекты спелеологии	86
Буркак-Абрамович Н. И., Бурчак Д. Н. Карстовые пещеры как памятник неживой природы и хранилища палеонтологических и археологических объектов	91

История изучения пещер

Горбунова К. А. Из истории отечественной спелеологии (XIX в.— начало XX в.)	96
Олаг Н. С, Ришко В. Н., Чижмар Ю. Ю. Некоторые вопросы историк и организации спелеотерапии в СССР	105

В институте карстоведения и спелеологии

25-летний юбилей Всесоюзного института карстоведения и спелеологии	108
Совещание по техногенному карсту	110
Виктор Николаевич Дублянский (к 60-летию со дня рождения)	111

Новости спелеологии

Спелеология в Северной Америке	113
10-й Международный спелеологический конгресс	119
Спелеотерапия в Венгрии	121
Спелеологическая экспедиция «Гуасо-88»	122
Симпозиум в Кошице	123
Симпозиум по псевдокарсту	124
Туя-Муюн-89	124
Первая советско-итальянская экспедиция	124
Спелеологические открытия СССР в 1989 г.	125
Длиннейшие пещеры мира	126
Глубочайшие пещеры мира	127

Спелеологи сообщают

Успехи пермских спелеологов	128
Исследование шахты Генрихова Бездна на массиве Арабика	129
Пещера в сидеритах	130
Галицкий пещерный монастырь	130
Продолжение исследований пещеры Оптимистической	132
Карст и пещеры Ольга-Кавалеровского района (Приморский край)	135
Пещера Ходжн Исхака	136
О динамике уровня подземного озера в пещере Большая Глубинская	138
Пещера им. В. Пантюхина	139
Крупнейшие пещеры Горного Алтая	140

Потери спелеологии

Б. Н. Иванов (1911—1989 гг.)	141
------------------------------	-----

Рецензии

Карст Дальнего Востока	142
Книга о карсте Киргизии	142
Венгерский журнал «Карст и пещеры». 1986. II	143
Карст и пещеры (Будапешт. 1987. I—II)	143
Карст и пещеры. 1989	144
Наши ямы. 1987. № 29	144
Наши ямы. 1988. № 30	144
Литература по карсту и пещерам	145
Заключение	151

CONTENTS

Preface	5
---------	---

Geology and genesis of cavers

Kl i m c h u k A. B. Karst aquiferous systems of the Arabika massif	6
A n d r e y t c h u k V. N., D o r o f e e v E. P., L u k i n V. S. Chimneys in carbonate-and-sulfate roof of the rocks	16

V a l u i s k y S. V., R o d i o n o v V. V., E v d o k i m o v S. S. Caves of Perm region	23
P h i l i p p o v A. G. Caves of Delyun-Uranski and Aglan-Yan ridges	34
B e r s e n e v Y. I. Caves of the Far East and prospects of their utilition	44
K o r z h i k Y. P., R i d u s h B. ИГ. Karstological and speleological divi sion of the Ukrainian Carpathians	51
M i k h a i l e v V. N. Glacier caves of the Kirghizia	57
G e r . g e d a v a B. A. Cadastre of the clasto-karst caves of the Caucasus	63

Minerals and industrial minerals of caves

T s y k i n R. A. Industrial minerals of caves	68
D u b l j a n s k y J. V. To the mineralogy of hydrothermokarst	72

Biospeleology and paleobiology of caves

Z a l e s s k a y a N. T., G o l o v a c h S. I. Aims of the biospeleology in the USSR	79
B e n d u k i d z e O. G. New data about fauna of the mammals from Dzudzuana Cave	82

Problems of cave protection

B a c h i n s k y G. A. Social-and-ecological aspects of cave study	86
B u r t c h a k - A b r a m o v i c h N. I., B u r t c h a k O. N. Karst caves as the depots of valuable paleontological and archeological objects	91

History of cave investigation

G o r b u n o v a K. A. From the history of native speleology (XIX century— the beginning of XX century)	96
O l a g N. S., R i s h k o V. N., C h i z h m a r J. J. Some aspects of the speleootherapy history and organization in the USSR	105

At the Karstology and Speleology Institute

The 25'th anniversary of the All-Union Karstology and Speleology Institute	108
Conference on the technogenic karst	110
Victor Nikolaievich Dubljansky (60-th anniversary of the birthceay)	111

News of speleology

Speleology in the Northern America	113
The 10th International Speleological Congress	119
The speleootherapy in Hungary	121
Speleological expedition «Guaso-88»	122
Symposium in Kosice	123
Symposium on pseudokarst	124
Tuya-Muyun-89	124
The first Soviet-Italian expedition	124
Speleological discoveries in the USSR in 1989	125

Reports of speleologists

Successes of Perm speleologists	128
Investigation of Henrikhova Bezdna shaft on the Arabika massif	129
Caves in siderites	130
Galitsky cave cloister Continuation of the Optimisticheskaya Cave investigation	132
Karst and caves of the Olga-Kavalerovky region (Primorski territory)	135
Khodzha-Isikhak's Cave	136
To the dynamics of the underground lake level in Bolshaya Golubinskaya	138
V. Pantyukhin Cave	139
The largest caves of the' Mountain Altai	140

Losses of speleology

B. N. Ivanov (1911—1989)	141
--------------------------	-----

Reviews

Karst of the Far East	142
Book on the Kirghizian Karst	142
Hungarian magazine «Karst and caves», 1986, N II	143
Karst and caves (Budapest, 1987, N I—II)	143
Karst and caves, 1989	144
Nase Jame, 1987, N 29	144
Nase Jame, 1988, N 30	144
Literature on karst and caves	145
Conclusion	151

Межвузовский сборник научных трудов

Редактор Е. А. О г и е н к о
Технический редактор Л. Г. П о д о р о в а
Корректор Е. Е. П о к р о в с к а я
Свод. тем. пл. 1990, № 301

Подписано в печать 30.11.90. Формат 60X90 1/16. Бум. тип. № 3. Печать высокая. Гарнитура литературная. Усл. печ. л. 9,75. Уч.-изд. л. 10. Тираж 1000 экз. Заказ 641. Цена 2 р.

Редакционно-издательский отдел Пермского университета. 614600. Пермь, ул. Букирева, 15.

Типография Пермского университета. 614600: Пермь, ул. Букирева, 15

Недавно созданное на базе Пермского университета Пермское отделение Издательства Томского университета готовит к выходу в свет в 1991 году книгу *К. А. Горбуновой, Н. Г. Максимовича «В мире карста и пещер»* (6 авт. л., **10 000** экз.).

На основе личных исследований авторов и обобщения литературных источников в популярной форме рассказывается о карстовых явлениях, протекающих в известняках, гипсах, солях и пещерах. Особое место отводится достопримечательностям пещер, их рациональному использованию и охране.

Заказы направлять по адресу: 614600, Пермь-ГСП, ул. Букирева, 15, университет, кафедра динамической геологии.