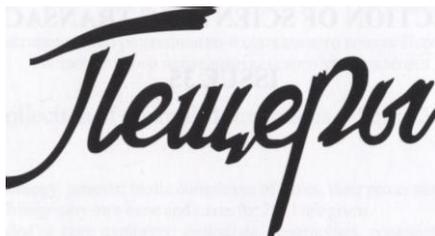
A detailed microscopic image of ice crystals. The crystals are translucent and exhibit various geometric shapes, including hexagons and elongated prisms. Some crystals show a distinct radial or concentric internal structure. The background is a dark, textured surface, likely the substrate on which the crystals grew. The lighting highlights the sharp edges and facets of the crystals.

Лешерис

2012

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



**Сборник научных трудов
Выпуск 35**

Пермь 2012

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

PESHCHERY (CAVES)
COLLECTION OF SCIENTIFIC TRANSACTIONS
ISSUE 35



Сборник основан в 1947 г. как «Спелеологический бюллетень» Естественнонаучного института Пермского государственного университета профессором Г. А. Максимовичем

Founded in 1947 as «Speleological Bulletin» of Natural Sciences Institute of Perm State University by professor G. A. Maksimovich

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

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

УДК 5 51.44
ББК 26.823
П78

П 78 **Пещеры:** сб. науч. тр. / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2012. – Вып. 35. – 171 с.

ISBN 978–5–7944–1556–8

ISBN 978–5–7944–2037–1 (Вып. 35)

Сборник содержит материалы по геологии, генезису, биотическим комплексам пещер, их охране. Даны рецензии на издания по карсту и спелеологии, библиография по карсту и пещерам за 2011 г.

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

УДК 551.44
ББК 26.823

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

Peshchery (Caves): Collection of scientific transactions. – Perm, 2012 – Issue 35. – 171 p.

In the issue materials on geology, genesis, biotic complexes of caves, their protection are resulted. Reviews of editions on a karst and speleology, the bibliography on a karst and caves for 2011 are given.

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

Рецензенты: д. геогр. наук *Н. Н. Назаров.*, д. геол.-мин. наук *В. Н. Андрейчук*

Редакционная коллегия

Н. Г. Максимович – главный редактор (Естественнонаучный ин-т Перм. гос. нац. иссл. ун-та, nmax@psu.ru),
О. И. Кадебская – научный секретарь редколлегии (Горный институт УрО РАН, icescave@bk.ru), **П. Голубек** (Музей охраны природы и спелеологии Словакии, holubek@smoraj.sk), **Ю. А. Дологов** (Русское общество спелеологических исследований, dolotov_y@mail.ru), **В. Н. Катаев** (Перм. гос. нац. иссл. ун-т, kataev@psu.ru), **А. Крайнич** (Ин-т исследования карста Словении, Andrej.Kranjc@zrc-sazu.si), **Р. Лое** (Британская геол. служба, djlo@bgs.ac.uk), **Б. Р. Мавлюдов** (Ин-т географии РАН, bulatrm@bk.ru), **С. С. Потапов** (Ин-т минералогии УрО РАН, spot@ilmeny.ac.ru).

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

ISBN 978–5–7944–1556–8

ISBN 978–5–7944–2037–1 (Вып. 35)

©ПГНИУ, 2012
© ГИ УрО РАН, 2012

На обложке: Снежные кристаллы в Личердинской пещере, фото М. Каринкиной.
Криогенный кальцит из пещеры Победа, фото под электронным микроскопом Е. Чирковой и О. Коротченковой.

ПРЕДИСЛОВИЕ

FOREWORD

Сборник 35 выпуска предполагалось посвятить геохимии пещер, к сожалению, никто из авторов не прислал статьи по этой тематике. В следующий сборник принимаются статьи по традиционной тематике разделов, рецензии на издания по карсту и спелеологии. Статьи просим присылать до 1 июня 2013 г. Будем признательны, если вы будете способствовать пополнению библиографии за 2012 г.

На сайте Естественного института Пермского государственного национального исследовательского университета (nsi.psu.ru/cave/vipuski.html) размещены полнотекстовые варианты выпусков «Пещер» с 1 по 28, фундаментальный труд Г. А. Максимовича «Основы карстоведения» и книги В. Н. Дублянского «Пещеры и моя жизнь».

ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР

GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES

С. М. Баранов

*Челябинское региональное отделение РГО,
Челябинский клуб спелеологов «ПЛУТОН»*

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАРСТОВЫХ РЕК, РУЧЬЁВ И СУХОДОЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

S. M. Baranov

*Chelyabinsk regional department of the Russian geographical society
Chelyabinsk club of the speleologists "Pluton"*

THE DISTRIBUTION OF KARST RIVERS, BROOKS AND WATERLESS VALLEYS ON THE TERRITORY OF THE CHELYABINSK REGION

Summary

Karst rivers, brooks and waterless valleys are the result of many faces phenomena. Such things can appear in the mature regions of karst processes development. Karst rivers and waterless valleys are found practically in all large river basins of the Chelyabinsk region.

A short characteristic of the most well-known and the largest karst rivers and waterless valleys is given. The article specifies waterless valleys on the Sim river, the Kamenka river (the Ai river basin), the Suchaya Shemacha river (the Ufa river basin) and gives results of place of underground current of these waterless valleys.

К карстовым рекам и ручьям относятся поверхностные и подземные водотоки на закарстованных территориях. Карстовые реки, ручьи и суходолы, как и другие морфологические карстовые объекты, являются следствием многоликих процессов и явлений, протекающих в растворимых осадочных горных породах хемогенного и органогенного происхождения. К ним причисляют карбонатные известняки, доломиты, мраморы, мел, сульфатные (ангидриты, гипсы) и галогенные породы (каменные и калийные соли).

Встречая на своем пути зияющие трещины и поноры в подобных породах, протекающие в данном районе реки и ручьи частично или даже полностью теряют свой поверхностный сток, переводя его в подземный. При полной потере поверхностного стока под землей в долинах рек или на их притоках образуются так называемые суходолы.

Суходол или сухая долина – это типичная поверхностная форма карстового рельефа. В большинстве случаев суходол представляет собой определённую стадию развития речной долины, покинутой поверхностным водотоком, и когда под руслом имеется только подземный сток вод, поглощённых понорами. Длина карстовых суходолов обычно не превышает 2–3 км. По длине суходолы делятся на следующие: очень малые (менее 10 м), малые (от 10 до 100 м), средние (от 100 до 1000 м) и большие (более 1000 м). Для территории Челябинской области характерно наличие средних и больших по длине суходолов.

По условиям образования и морфологии выделяются пять типов суходолов: первый тип – суходолы с нормальным уклоном (продольным профилем) и русловым потоком в нижних частях; второй тип – суходолы с нормальным уклоном (продольным профилем), но без потока в нижних частях; третий тип – висячие суходолы; четвёртый тип – слепые суходолы; пятый тип – суходолы-излучины. Образование суходолов, исчезающих рек,

ослабление интенсивности эрозионных процессов и целый ряд других явлений представляет конкретные формы выражения поглощения поверхностных вод. Поверхностные воды проникают в карстовые формы или непосредственно путём вливания (инфлюации), или путём просачивания (инфильтрации).

Карстовые реки, как и карстовые озера, являются результатом продолжения дальнейшего развития ранее существовавших на этой местности разнообразных поверхностных карстовых форм: карров, воронок, провалов и поглощающих воду поноров. Считается, что карстовые реки и суходолы появляются только в наиболее зрелых районах развития процессов карста.

К настоящему времени в Челябинской области выявлено и изучено достаточно значительное количество больших и малых карстовых рек и суходолов. Они зафиксированы в пределах бассейнов практически всех крупных рек области: Сима, Юрюзани, Ая, Уфы, Урала и Миасса, – а также на их крупных и мелких притоках. Наибольшее распространение карстовые реки, ручьи и суходолы получили в горнолесной зоне области в пределах Западно-Уральской и Центрально-Уральской карстово-спелеологических провинций. В меньшей степени карстовые реки, ручьи и суходолы распространены в лесостепной и степной зонах области в пределах Тагило-Магнитогорской, Восточно-Уральской и Зауральской карстово-спелеологических провинций.

Одним из самых характерных и ярких примеров широкого развития сети карстовых рек, ручьев и суходолов является бассейн горной р. Сим, протекающей в пределах Катав-Ивановского и Ашинского районов западной части Челябинской области. Наиболее известен здесь суходол р. Сим расположенный в 6 км к северо-западу от села Серпиевки вблизи пещеры Игнатьевской. Длина суходола в этой части долины реки достигает почти 2 км. В зимнюю и летнюю межень вода реки здесь полностью исчезает под землёй в русловых понорах. Затем, спрямляя дугообразный меандр поверхностного русла по прямой, течёт по подземным каналам на протяжении 0,6–0,7 км и снова выходит на поверхность четырьмя обильными карстовыми источниками. По длине этот суходол относится к большим суходолам, а по образованию и морфологии – к суходолам-излучинам (рис. 1).

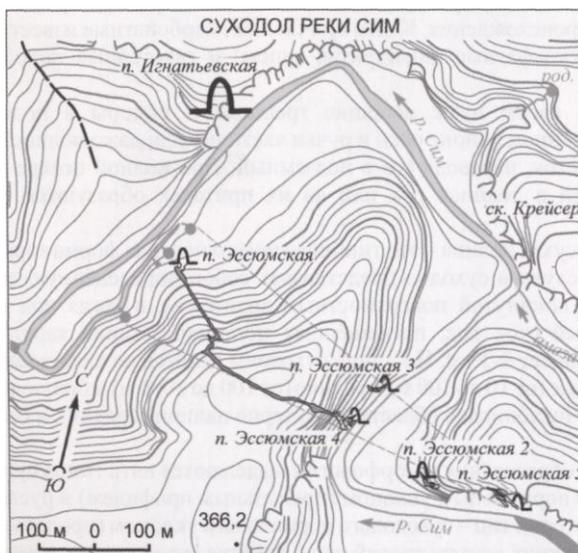


Рис. 1. Картограмма суходола реки Сим

Начиная с 1975 г., сначала спелеологами Челябинска, а затем и Миасса предпринимались неоднократные попытки проникновения в подземное русло реки Сим на участке суходола. В первую очередь челябинским спелеологам удалось проникнуть через один из источников в конечный фрагмент подземного русла и исследовать пещеру Эссюмская (Главная) на длину 215 м. Затем, вскрыв в 1992 г. провальную карстовую воронку, расположенную в верхней части суходола у северо-западной оконечности так называемых «Чёрных скал», миасские спелеологи попали на второй фрагмент подземного течения реки Сим – пещеру Праздничная (Эссюмская-2).

В 2007–2010 гг. миасские спелеологи продолжили свои работы на суходоле и последовательно разобрали заиленные глыбовые завалы в 5 понорах левого и правого берега р. Сим. В трёх случаях они вышли на значительные фрагменты подземного русла реки длиной от 151 до 244 м. В 2010 г. с помощью спелеоподводников из Челябинска и Перми, преодолевших с аквалангами несколько закрытых водой сифонов, удалось соединить два фрагмента (из пяти выявленных) подземного течения: пещеру Эссюмская (Главная) с пещерой Эссюмская-4 (Пятнистый понор). В результате этого появилась новая пещерная система «Подземный Сим» общей длиной 706 м.

В планах у спелеологов намечено продолжение исследований на суходоле реки Сим и попытки дальнейшего соединения пока ещё разрозненных фрагментов этой системы в единое целое. Предполагается последовательное соединение пещеры Верхний понор (Эссюмская-5 длиной 151 м) с пещерой Праздничная (Эссюмская-2 длиной 244 м), Праздничная – с пещерой Шумящий понор (Эссюмская-3 длиной 117 м), а Шумящий понор – с уже существующей пещерной системой «Подземный Сим» – Эссюмская (Главная) + Эссюмская-4 (Пятнистый понор). Общая, прогнозируемая нами длина ходов, галерей и гротов этой пещерной системы в результате успешного проведения работ может достигнуть 1600–1800 м (рис. 2).



Рис. 2. Верхний участок суходола реки Сим

В Ашинском районе, южнее бывшего посёлка лесорубов Вилияй, расположен большой карстовый лог с характерным местным названием Сухой дол. Поверхностный

ручей этого лога является карстовым и полностью поглощается зияющим понором вблизи входа в пещеру Комсомольская (длина 546 м, глубина 78 м). В северо-восточной части города Аша протекает карстовый приток р. Сим – р. Динамитная, а в юго-восточной части города имеется карстовый суходол – Широкий дол. Его многочисленные поноры и карстовые трещины в днище полностью поглощают всю воду поверхностного ручья в летнюю и зимнюю межень. В бассейне р. Сим находится также небольшая речка Сухая Атя (левый приток р. Ук), воды которой поглощаются понорами и русловыми трещинами. Поэтому эта речка имеет поддолинный сток, а ее воды частично попадают в подземные ручьи и сифоны пещеры Сухая Атя (длина 2130 м, глубина 75 м).

Кроме того, много небольших по длине суходолов в бассейне р. Аша, Киселёвского ручья, на Шалашовско-Миньярском карстовом плато и в районе междуречья Берды и Миньяра – правых притоках р. Сим. Здесь часто родники выходят из карстовых трещин или воронок, текут на небольшом расстоянии по поверхности и снова скрываются под землей. Затем, через некоторое расстояние, они окончательно выходят на поверхность вблизи реки – местной дрены. Таков суходол у подсобного хозяйства Миньярского завода в 0,8 км от устья р. Берда, вверх по её левому берегу. Истоки же самой реки Берда также являются суходолом карстового происхождения.

Довольно много суходолов и небольших карстовых речек в бассейне р. Юрюзань. Наиболее известен среди них суходол с крупными пещерами Верхняя (длина 194 м, глубина 40 м) и Нижняя (длина 448 м, глубина 42 м) Провальные ямы. Поглощённый карстовыми трещинами невысокого скального обнажения у входа в пещеру Верхняя Провальная яма небольшой ручей обводняет ходы этой подземной полости. Далее транзитом он протекает по главной галерее пещеры и исчезает в сифоне, затем, по недоступным пока спелеологам ходам, протекает в глубине карстового массива около 130 м и появляется вновь в галерее расположенной рядом пещеры Нижняя Провальная яма. В конце доступной части галереи пещеры он уходит в конечный сифон этой полости и затем, по подземным карстовым каналам, устремляется к главной местной дрене – р. Юрюзань. В конце концов, поглощённые на плато воды этого ручья выходят на поверхность земли в правом борту долины в известном карстовом роднике Провальный ключ. Это было подтверждено челябинскими спелеологами в конце 1970-х гг. методом окрашивания поглощённых вод ручья красителем флюоресцином. Длина этой подземной гидрогеологической системы оценивается нами в 2–2,5 км.

Не менее насыщен карстовыми реками, ручьями и суходолами бассейн р. Ай в пределах Саткинского района. Наиболее значительная из них р. Каменка – левый приток р. Ай. Большую часть года, особенно в летнюю межень, в своём среднем течении (ниже ж.-д. моста на перегоне между станциями Сулея и Кукшик) Каменка не имела поверхностного стока к р. Ай. Она теряла его в карстовых пустотах, подстилающих её русло, верхнедевонских известняков и превращалась в типичный суходол. В период весенних и летних дождевых паводков, которые проходят здесь особенно бурно, р. Каменка имела нормальный поверхностный сток на всём протяжении от истоков до устья. Однако и во время таких паводков она теряла определённую часть своего стока в количестве, значительно превышающем ее меженный расход.

По результатам проведённых гидрогеологами наблюдений выяснилось, что река Каменка в период паводков (до места её вступления в зону карстующихся пород и первых поглощающих поноров, как в самом русле, так и в подошве правого берегового склона) имела расход $1,5 \text{ м}^3/\text{сек}$. Через 1,5 км своего течения ниже этого места расход воды в Каменке резко уменьшался в 2–3 раза, а при впадении в реку Ай он становился равным $0,4\text{--}0,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ в летний период (по данным Челябинского геологоразведочного треста). Таким образом, потери расхода на участке русла реки длиной 4 км составляли 67 % от потери количества воды вне пределов карстового участка без учёта поверхностного

стока с водосборной площади в реку. Под землей поглощённая вода продолжала своё течение в виде подруслового потока, далее по тектоническим трещинам и карстовым каналам она уходила в массив и появлялась затем на поверхности в виде двух, достаточно мощных по расходам карстовых источников Шумиха-1 и Шумиха-2. В 60-х гг. XX в., в связи со строительством шахты Блиновская и началом эксплуатации Южно-Уральских бокситовых рудников (ЮУБР), поглощаемые воды реки Каменка чрезвычайно усложняли ведение горных работ на этом месторождении. В течение нескольких лет здесь проводились различные технические мероприятия, направленные на борьбу с отрицательным влиянием подземных карстовых вод реки Каменки. Был осуществлён цементный тампонаж карстовых трещин и бетонирование поноров, возведена бетонная перемычка на входе в пещеру-понор Сухокаменская (Понорная), прорыто и отведено в сторону, к левому берегу-борту долины, речное русло самой Каменки.

Но все эти затратные работы и усилия так и не увенчались успехом. Обводнение горных выработок, в том числе с частыми катастрофическими прорывами подземных вод, продолжалось. В конце 60-х – начале 70-х гг. было осуществлено ещё одно дорогостоящее, но кардинальное решение по отводу вод р. Каменки из зоны поглощения. Для этого у места вступления Каменки в зону распространения карстующихся известняков поперёк её русла возвели дамбу, а саму реку направили в новое искусственное русло-тоннель длиной 3,6 км. Тоннель перехватил воды р. Каменки, по которому через междуречье транзитом вода сбрасывалась в р. Ай. Таким образом, проблема с сильным обводнением рудного тела и горных выработок ЮУБРа была эффективно решена. Нижняя часть долины р. Каменки после «перехвата» воды дамбой и тоннелем полностью осушилась и превратилась в суходол длиной около 5–6 км. Карстовые же родники постепенно, в течение нескольких месяцев, осушились, а на месте источника Шумиха-1 открылась новая пещера Шумиха. С 1971 г. в течение 30 лет её изучение вели различные группы спелеологов из городов Сатки, Челябинска, Бакала, Златоуста и Свердловска. Общими усилиями спелеологов её длина была доведена до 1240 м, глубина – до 74 м, амплитуда составила 107,5 м (рис. 3).

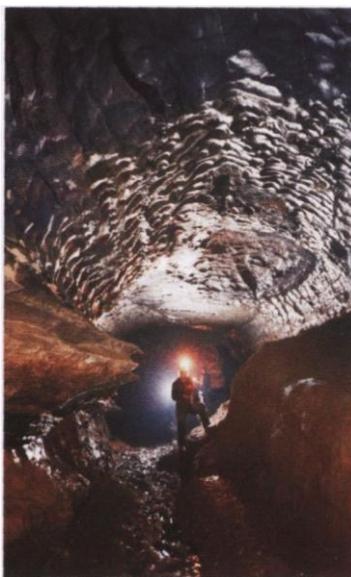


Рис. 3. Галерея пещеры Шумиха

В 2002 г. эксплуатация шахт ЮУБРа была прекращена, демонтировано оборудование и отключены откачивающие воду насосы. В течение нескольких месяцев десятки километров горных выработок и естественных подземных полостей очень быстро наполнились карстовой водой. Гидростатический уровень подземных вод в этом районе вернулся к своему первоначальному состоянию, каким он и был ранее, до начала разработок боксита. Но карстовые родники не вернулись к своему обычному режиму, практически перестали действовать, а нижняя часть галерей и гротов пещеры Шумиха оказалась затопленной на глубину 70–72 м. Следует особо подчеркнуть, что подземные галереи пещеры Шумиха уходят здесь на 70 м ниже меженного уровня главной местной дрены – р. Ай. В течение 30 лет, в период работы ЮУБРа, р. Ай по отношению к осушенным ходам пещеры Шумиха и подземным бокситовым выработкам являлась, по сути, подвешенным речным водотоком.

Начиная с 1969 г. различные группы спелеологов занимались изучением карста и пещер долины р. Каменки. Были выявлены и изучены три крупных карстовых полости-понора: Сухокаменская (Понорная) длиной 100,5 м / амплитудой 23,8 м, Надежда (250/50 м), Каменка (244/48 м). Все они являлись понорами – начальными звеньями большой подземной гидрогеологической системы Айско-Каменского междуречья. Различными методами (бурением скважин, окрашиванием воды, геофизическими и т. д.) было установлено, что воды р. Каменки обводняли массив, питали не только источники пещеры Шумиха, но и частично другие карстовые родники этого района (например, Кургазакский). Прогнозируемая нами и вполне доступная для сквозного прохождения спелеологами пещерная система Айско-Каменского междуречья может достичь 4–5 км длины при общей амплитуде до 130–150 м.

Еще одна карстовая речка Саткинского района – Шулемка (правый приток р. Ай). Она берет свое начало выше дер. Шулемка и впадает в р. Ай между деревнями Александровка и Верхне-Айск, получает своё питание из четырёх карстовых источников. Вначале река имеет расход 10–15 л/сек, затем неоднократно на своём пути меняет сток с поверхностного на подземный, и наоборот. Участки её поверхностного стока обычно невелики, порядка нескольких сотен метров. Последний раз Шулемка теряет поверхностный сток в истоках верхнего декона в 2,5 км выше своего устья.

Другие притоки реки Ай – Ишелька и Улуир также являются карстовыми, хотя потери их руслового стока по наблюдениям незначительны. Левобережные притоки реки Ай в районе месторождения ЮУ БР также отдают значительное количество воды в карстовые образования. Небольшие речки Сулея, Большой и Малый Кукшик, стекая со склонов гор и достигая их подножья, примерно на абсолютных отметках 350–400 м высоты целиком поглощаются расположенными здесь карстовыми воронками и тектоническими трещинами. После этого поглощения их уровень опускается ниже поверхности земли сразу на значительную глубину. Это такие карстовые речки, как Блиновка и Терменёвка. Здесь, по данным П. В. Молитвина (1962 г.), модуль поглощения поверхностного стока на закарстованных бассейнах достигал в 1953 г. 4–5 л/сек с 1 км², в 1954 г. – 6–7 л/сек с 1 км². Всё это свидетельствует о том, что поверхностный сток в закарстованных бассейнах ничтожен.

Через пос. Покровка протекает небольшая карстовая речка. Она берёт свое начало из родников у северо-западного склона горы Кукшик и течёт до пос. Покровка, но ниже его, в 300–400 м полностью теряется в трещинах и понорах. По всей видимости, вновь она появляется уже в 7 км ниже, у подошвы правого склона Кургазакского лога-суходола в одноимённом карстовом источнике Кургазак. В 70-х гг. XX в., в связи с работами на ЮУБРе и интенсивной откачкой подземных карстовых вод из бокситовых шахт Блиновской и Кургазакской, этот довольно мощный по дебиту карстовый источник (с максимальным расходом до 640 л/сек) окончательно перестал функционировать. Он не восстановился до настоящего времени даже после закрытия шахт и прекращения глубинных откачек.

На севере Челябинской области, в бассейне реки Уфа, наблюдаются несколько карстовых рек и ручьёв. Одна из них, речка Гремучая (левый приток реки Сухая Шемаха), в летнюю и зимнюю межень полностью поглощается русловыми и береговыми понорами, превращаясь в суходол, а в летние паводки теряет значительную часть своего поверхностного стока. Эти поглощённые воды обводняют так называемые Шемахинское карстовое поле-плато, по карстовым каналам и коллекторам попадают сначала в ходы и галереи пещеры Шемахинская-2 (длина 1510 м, глубина 40 м), а затем в галереи и гроты рядом расположенной пещеры Шемахинская-1 (длина 1660 м, амплитуда 20 м). В конечном итоге они изливаются из её входа мощным карстовым источником (до 4000 л/сек). Одновременно, и это доказано различными экспериментами, поглощённые в русле речки Гремучей поверхностные воды питают ещё два крупных по дебиту карстовых источника – Теплый и Конный ключи. Их максимальные среднесуточные расходы достигают 2,68 и 0,45 м³/сек соответственно.

Таким образом, в недрах карстового массива Шемахинского плато сформировалась очень большая и сложная гидрогеологическая сеть. Она имеет важное научно-практическое значение и может использоваться как своеобразный научный и спелеологический полигон (рис. 4). На сегодняшний день общими усилиями спелеологов Свердловска (1961–1971 гг.) и Челябинска (1978–2001 гг.) в границах территории этого карстового плато открыто и исследовано 23 пещеры и грота от 2 до 1660 м длиной.

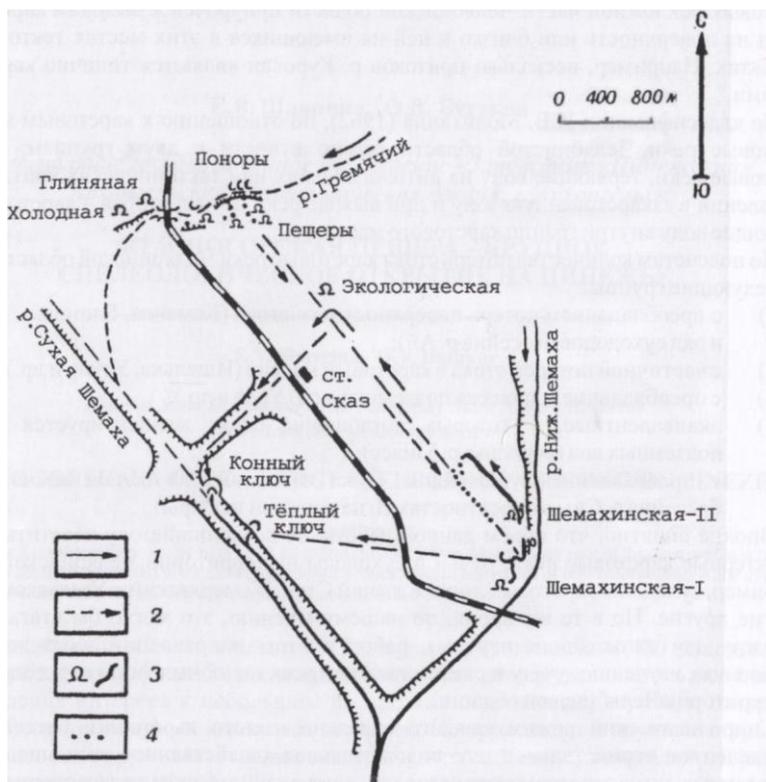


Рис. 4. Суходол р. Шемаха

Ещё одна карстовая р. Ергаляш в этом районе, являющаяся притоком второго порядка р. Уфы, имеет сухое русло на протяжении 1770 м.

Несколько карстовых рек находится и в бассейне р. Миасс. Верховье самого Миасса частично теряет свои воды, проходя через так называемое Косачёвское болото. После выхода из него, несмотря на то что река принимает ещё ряд притоков, дебит её не увеличивается. Ряд небольших притоков верхней части р. Миасс, пересекая карстующиеся породы, также теряет часть своей воды. Одним из таких крупных притоков Миасса является р. Шартымка, которая в своём среднем и нижнем течении на расстоянии 1–2 км имеет русло, в котором наблюдается перемеживание сухих и заполненных водой участков. В бассейне среднего течения р. Миасс есть карстовая р. Шарабрина. В её верховьях имеются узкие поноры. В летнее время, когда общее количество воды уменьшается, вся вода реки полностью поглощается этими понорами и верхняя часть русла становится сухой.

Бассейн р. Урал характеризуется большим и разнообразным количеством форм карста, в том числе и наличием карстовых рек. Здесь карстовыми реками являются как правые, так и левые притоки первого, второго и третьего порядков. Наиболее крупные из них: Малый Кизил с притоками Сухая и Кирса, которые в полосе сильно трещиноватых известняков теряют часть воды через поноры; частично реки Гумбейка и Зингейка с притоками Солодянка, Кизил-Чилик, Тимир-Куба и др.; Большая Караганка с притоками Ильяска, Аминбайка с Сухой Аминбайкой и др. К карстовым рекам относятся и небольшие притоки р. Урал: Черная, Сухая, Карагайлы, Грязнушка, Каменка. Ряд карстовых рек южной части Челябинской области приурочен к выходам карбонатных пород на поверхность или близко к ней на имеющихся в этих местах тектонических контактах. Например, несколько притоков р. Куросан являются типично карстовыми речками.

По классификации П. В. Молитвина (1962), по отношению к карстовым массивам, карстовые реки Челябинской области можно отнести к двум группам: первая – карстовые реки, теряющие воду на литологических или тектонических контактах при вступлении в закарстованную зону и при выходе реки из нее; вторая – карстовые реки, теряющие воду внутри границ карстового массива.

По подсчетам количества потерь стока карстовые реки Челябинской области делятся на следующие группы:

- 1) с преобладанием потерь поверхностного стока (Каменка, Блиновка, Покровка и ряд суходолов бассейна р. Ай);
- 2) с частичной потерей стока в карстовый массив (Ищелька, Улуир и др.);
- 3) с преобладанием дренажа подземных вод (Урал и др.);
- 4) эквивалентные, у которых поглощение стока компенсируется притоком подземных вод (верховья р. Миасс);
- 5) с преобладанием увеличения стока после выхода из-под земли (суходол бассейна р. Сим в окрестностях Игнatieвской пещеры).

Вполне понятно, что объём данной работы не позволил автору осветить и другие характерные карстовые реки, ручьи и суходолы на территории Челябинской области, например, суходолы карстовых логов Казачий Стан, Жемерякский в Увельском районе и многие другие. Но в то же время, по нашему мнению, это могло бы стать хорошим поводом для дальнейших научных работ в этом направлении, исследований по выявлению, изучению, учёту и систематизации всех подобных форм карстопоявления на территории Челябинской области.

Гидрологический режим каждого отдельно взятого карстового бассейна имеет определенное отрицательное или положительное хозяйственное значение. Изучение природы и режима карстовых рек позволяет нам успешно бороться с их отрицательными факторами (при разработке различных месторождений, строительстве и т. д.) и в то же время эффективно использовать их положительные факторы (в целях водоснабжения,

оценке запасов подземных вод и т. д.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов С. М. Подземные дворцы // Горное сердце края. Челябинск: Рифей, 1994.
2. Баранов С. М. Пещерная страна // Нязепетровский Урал. Челябинск: Рифей, 1997.
3. Баранов С. М., Волков Л. Д., Бодунов И. Ю., Козлов А. П. Суходол реки Сим: современное состояние и задачи дальнейших исследований // Спелеология и спелеостология: развитие и взаимодействие наук: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. Набережные Челны: НГПИ, 2010.
4. Баранов С. М. Карстовые реки и ручьи Саткинского района // Саткинский район: энциклопедия. Челябинск: Южно-Уральский изд. дом «Образование», 2010.
5. Молитвин П. В. Методика гидрогеологических исследований в карстовых районах Северного и Южного Урала и Онего-Северодвинского водораздела // Специальные вопросы карстологии. М.: АН СССР, 1962.
6. Сысоев А. Д. К вопросу изучения карста Челябинской области // Материалы конференции по итогам научно-исследовательской работы в 1961–1962 учебном году. Челябинск, 1962.
7. Шелковская Н. П. Размещение карстовых рек на территории Челябинской области // Доклады научно-краеведческой конференции (физическая география и биология). Челябинск, 1966. Вып. 2.

¹Е. В. Шаврина, ²О. В. Бутаков

¹*Федеральное государственное учреждение «Заповедник «Пинежский»*

²*Архангельская спелеологическая секция, г. Архангельск*

КРАСНОГОРСКАЯ ПЕЩЕРА – КРУПНОЕ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ НА ПИНЕЖЬЕ

¹E. V. Shavrina, ²O. V. Butakov

¹*Federal State Institution «The Pinezhsky State Nature Reserve»*

²*Archangelsk speleology section*

KRASNOGORSKAYA CAVE – LARGE SPELEOLOGY OPENING ON PINEZHIE

Summary

The Cave Krasnogorskaya was open in 2009. Its extent exceeds 600 m. Morphology type of the cave in plan is ramose. Amount tier is the third. Main part of the cave is developed in thick mass of anhydrites of blue colors, under white gypsums. There is a large creek, waterfall and dripstone deposits from calcite in the cave.

В Архангельской области к началу 2012 г. зарегистрировано около 480 пещер, из них 436 на территории Пинежья. За последние 10 лет число пещер увеличилось на 84, как за счет появления интереса к небольшим по протяженности пещерам, так и благодаря увеличению протяженности известных полостей. Но происходят и крупные открытия, когда внезапно обнаруживается новая пещера, и, что особенно удивительно, в районе высокого уровня изученности. К таким исследовательским прорывам относится найденная в 2009 г. пещера Красногорская, длина которой превышает 600 м.

В настоящее время в Пинежских пещерах отмечается высокая активность

экзогенных геологических процессов, составляющая более 10 % от общего числа выявленных проявлений и 20 % от их суммарного объема за период наблюдений. Со середины 90-х гг. XX в. зафиксировано закрытие многих пещерных входов. Полностью разрушилась пещера Леонида Земляка на р. Сотке, уничтоженная грандиозным обвалом скального борта реки. Многие пещеры стали просто недоступны для человека, что случается достаточно часто в нашем регионе. При этом перспективы их повторного вскрытия сохраняются. Чаще всего происходит закрытие входов продуктами обрушения коренных пород или оползнями. Возможно значительное разрушение привходовых частей обвалами коренных пород либо закрытие входов ледяными сифонами. При размыве песчано-глинистых вторичных отложений, аккумуляция материала происходит, как правило, за пределами пещерного контура. Поэтому закрытие входов пещер вторичными отложениями происходит значительно реже. Ряд пещерных входов на протяжении двух десятилетий наблюдений существуют в режиме периодической доступности.

Тем не менее, пещеры не только «исчезают», возможности открытия новых пещер на Европейском севере России далеко не исчерпаны. И это не только мелкие полости, которыми никто не захотел заниматься. Тем более что в Архангельской области и 10-метровые полости не оставались без внимания спелеологов.

Для территории с высокой активностью экзогенных геологических процессов возможно не только разрушение, но и вскрытие новых пещерных входов. Замечательное подтверждение тому дает недавняя находка крупной пещеры Красногорской.

Вход в пещеру (рис. 1), вероятно, вскрылся позднее 2002 г., когда участок уступа Беломорско-Кулойского плато, в котором он обнаружен, был тщательно обследован при поисковых спасательных работах. О недавнем образовании этого наклонно-нисходящего входа свидетельствует его морфология и значительная гравитационная активность привходовой зоны в 2010 г.



Рис. 1. Вход в пещеру Красногорскую

Осенью 2009 г. экскурсоводы турбазы Голубино по личной инициативе и в свободное время провели разведку пещеры, вход в которую был показан им жителем Красной Горки. Они поделились информацией с сотрудниками Пинежского заповедника. Оказалось, что эта пещера не известна спелеологам и карстоведам и не описана ни в одном геологическом отчете или публикации по карсту Пинежья.

В феврале и марте 2010 г. архангельские спелеологи под руководством О. В. Бутакова провели топографическую съемку основной части пещеры (рис. 2).

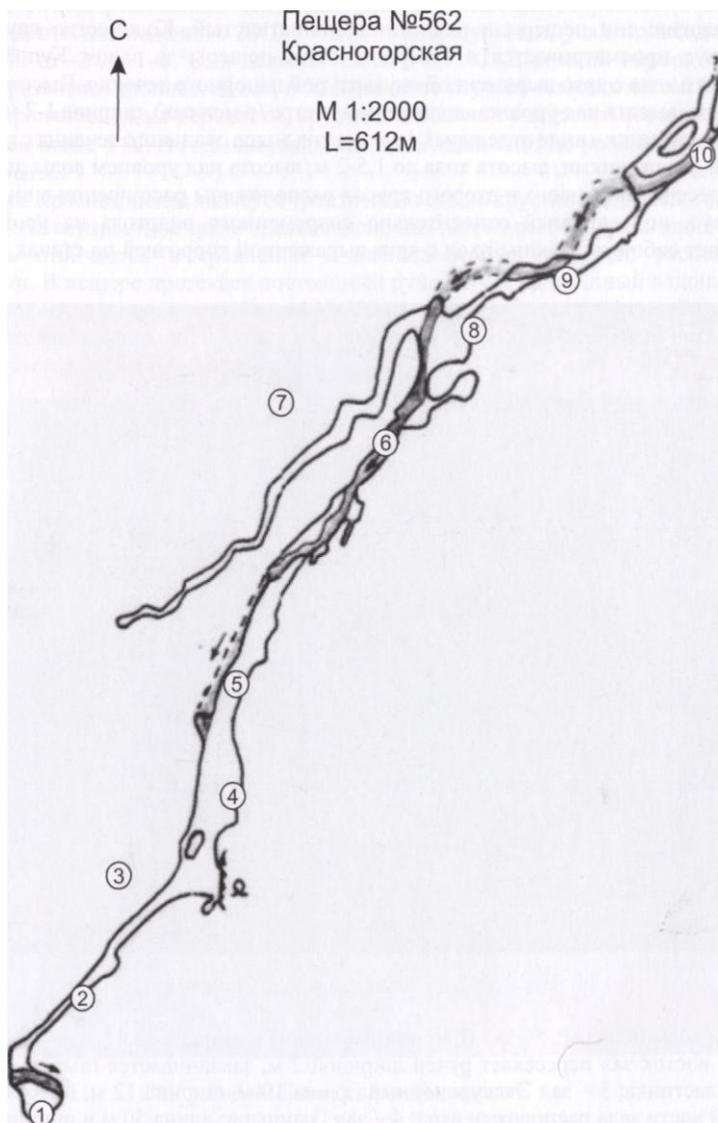


Рис. 2. Предварительный план пещеры Красногорская:
1 – зал Прибрежный; 2 – ход Пластинка; 3 – зал Экскурсионный; 4 – зал Голицына;
5 – тоннель Песчаный; 6 – тоннель Ситцевый; 7 – галерея Древние развалины;
8 – зал Купол; 9 – тоннель Глинистые горки; 10 – зал Окно в Европу.

Пещера № 562 Красногорская расположена в Пинежском районе Архангельской области, в 12 км от пос. Пинега. Спелеомассив – Голубинский. Морфометрия: длина общая – 612 м, амплитуда – 12 м, площадь – 3046 м², топографическая изученность – отснята не полностью, с разведанными продолжениями. Количество входов – один, тип входа – обвально-гротовый, расположен в борту уступа Беломорско-Кулойского плато, ширина входа 9 м, высота 2,5 м. Геология пещерного блока: основная часть пещеры расположена в толще ангидритов голубого цвета, выше залегают белые гипсы. Высота стенки гипсов на входе – 8 м.

Морфология: тип пещеры в плане линейно-ветвистый. Количество ярусов – 3. Первый ярус просматривается в северной части пещеры за залом Купол в виде обводненного хода с ярко выраженной скульптурой напорного течения. Высота хода до одного метра, высота над уровнем воды до полуметра (в межень), ширина 1–2 м. Второй ярус прослеживается в виде отдельных фрагментов ходов овального сечения с глинистопесчаными отложениями, высота хода до 1,5–2 м, высота над уровнем воды до 1,5 м. В местах пересечения первого и второго ярусов расположены расширения в виде залов. Третий ярус, подвешенный относительно современного водотока на уровне 4 м, представляет собой галерейный ход с ярко выраженной коррозией на стенах и глыбах пола.

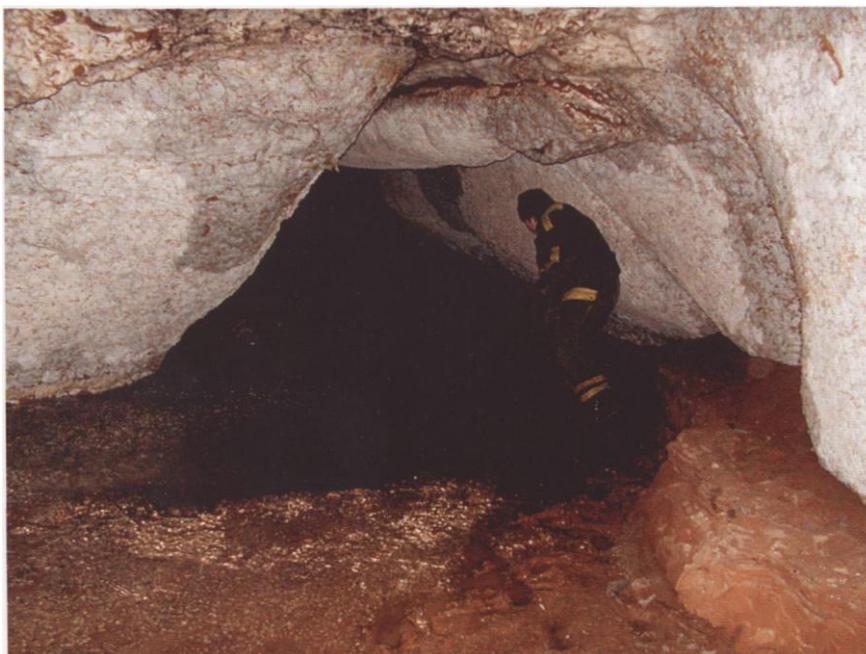


Рис. 3. Ручей в тоннельном ходу Ситцевый

Залы и ходы пещеры: 1 – зал Прибрежный: длина и ширина по 15 м, высота до 4 м, с запада на восток зал пересекает ручей шириной 2 м, заканчивается глыбовой осыпью; 2 – ход Пластинка; 3 – зал Экскурсионный: длина 10 м, ширина 12 м, высота до 3 м, в восточной части зала расположен вход; 4 – зал Голицына: длина 30 м и ширина 10–12 м, высота до 5 м, в конце зала водопад высотой 1,5 м шириной 4 м; 5 – тоннель Песчаный: длина 50 м, ширина до 5–7 м, высота до 1,5–2 м; 6 – тоннель Ситцевый: длина 60 м, ширина 3–5 м, высота до 2 м; 7 – галерея Древние развалины: длина около 130 м, ширина от 1,5 до 5 м, высота до 2–4 м; 8 – зал Купол: длина 15 м, ширина 15 м, высота до 10 м, в северной

части зала – сифон, в зале имеются расщеленная меандра и камин с кальцитово́й корой; 9 – тоннель Глинистые горки – длина около 60 м, ширина 3–7 м, высота до 2–2,5 м; 10 – зал Окно в Европу: длина 12 м, ширина 12 м, высота до 3 м.

В пещере проводятся контрольные наблюдения сезонной динамики компонентов подземной среды для сравнения с результатами, полученными в мониторинговых пещерах. Они включают микроклиматические, гидрологические, гляциологические наблюдения, а также выявление активности экзогенных геологических процессов. Кроме того, в пещере наблюдаются последствия нарастающей рекреационной нагрузки.

На моменты наблюдений в 2010–2012 гг. температуры воздуха в привходовых залах составляли от -2 до $1-2^{\circ}\text{C}$, в дальней части $3-3,5^{\circ}\text{C}$. В зимний период отмечается широкое развитие сезонных льдов, в большинстве случаев тающих летом. В 2011 г. до осени сохранялись льды-перелетки, крупнейший из них – висячий остаток сталагната имел объем более 4 м^3 . В годы высоких паводков льды тают до уровня максимального подъема воды.

Пещера Красногорская является транзитной ветвью крупного подземного водотока, вероятно, это неизвестное звено спелеоводоносной системы. Минерализация в паводок и межень отличается в сравнении с наблюдаемой в пещерах, расположенных поблизости. В пещере протекает постоянный ручей, имеется мощный водопад (рис. 3). Меженные расходы ручья достигали $100-350\text{ л/с}$. Воды имеют сульфатный кальциевый состав, минерализация достигает $1600-1900\text{ мг/л}$. В паводок подъем составляет для разных частей пещеры от $1,5$ до $3-4\text{ м}$.



Рис. 4. Ледопад в зале Голицына

Активность экзогенных геологических процессов наиболее сильно проявлялась в 2010 г. При первоисследованиях пещера имела два входа, но весной 2010 г. один из них полностью закрылся обвалом. После снятия напряжений, вызванных вскрытием пещеры, наблюдался период относительной стабильности, вплоть до ливневого

паводка 2012 г. На следующий день после ливня 19.07.12, при котором количество осадков, выпавших за сутки, превысило месячную норму июля, обрушения пород развивались в дневное время, при нахождении в пещере экскурсии.

Красногорская пещера требует дальнейших, более углубленных спелеологических исследований. Наибольший интерес представляет выявление области питания данной спелеоводоносной системы. Важным аспектом является определение возраста натечных карбонатных кор. В пещере имеются не отснятые на настоящее время обводненные участки.

Возможно, Красногорская пещера была известна местным жителям и в более ранние времена, поскольку она расположена недалеко от дер. Красная Горка, где с XVI в. находился монастырь. Монахами была построена часовня на ручье в логу Святого Ручья, поскольку выходы подземных вод почитались как святые места.

В пещере найдена самодельная алюминиевая ложка, с дарственными пометками периода Великой Отечественной войны (рис. 5). Однако ложка могла быть принесена и водными потоками, ворочающими в паводок даже крупную гальку и валуны. находка была сделана в ходу Пластинка на участке, не затопляемом современными паводками, но в Пинежских пещерах гидродинамические условия крайне изменчивы. В любом случае, подобные находки крайне редки в наших активно промываемых паводками пещерах.

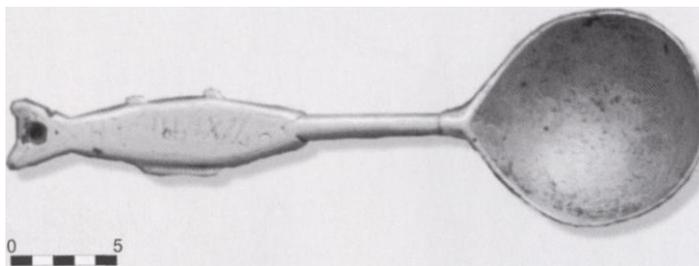


Рис. 5. Ложка, найденная в пещере Красногорская

Красногорская пещера расположена вблизи автомобильной дороги Архангельск – Мезень, что делает ее очень уязвимой. В настоящее время пещера не имеет охранного статуса, при этом она интенсивно посещается как организованными, так и стихийными спелеотуристами. Лимитирующими туристический поток факторами здесь являются только узкие пережимы с длительно переувлажненными после паводка вторичными отложениями и значительная глубина транзитного ручья. Высокий паводковый подъем воды в зале Голицына, до водопада в котором доходит основная масса спелеотуристов, пока еще обеспечивает самоочищение этого участка пещеры. Однако подъем воды в привходовом зале Экскурсионном вдвое ниже и уже заметны последствия «вытаптывания» привходовой зоны пещеры. Гравитационная же активность производит впечатление лишь на группы, оказавшиеся в пещере в момент развития обвальности.

Пещеры такого уровня, как Красногорская, требуют бережного отношения и

понимания уязвимости спелеологических ресурсов. К сожалению, остановить туристический поток невозможно, пещера находится рядом с автомобильной дорогой областного значения и быстро приобретает большую популярность. В таких случаях только профилактической работы с организаторами полулегального туристического потока недостаточно. Вряд ли сможет помочь и придание пещере Красногорской статуса памятника природы, поскольку это мало кого останавливает от посещения пещер. Дальнейшие наблюдения за последствиями рекреационной нагрузки позволят решать, следует ли искусственно закрывать вход в эту прекрасную пещеру.

^{1,2}Е. В. Захаров, ¹В. Б. Кимбер, ^{1,2,3}В. Д. Резван

¹*Сочинское отделение Русского Географического общества,*

²*Спортивно-туристский клуб «Кавказ»,*

³*Сочинский институт Российского университета дружбы народов*

МАЦЕСТИНСКИЕ ГИДРОТЕРМОКАРСТОВЫЕ ПЕЩЕРЫ: НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЛЕООБЪЕКТАХ СИСТЕМЫ

^{1,2}E. V. Zakharov, ¹V. B. Kimber, ^{1,2,3}V. D. Rezvan

¹*Sochi Department of Russian Geographical Society,*

²*Sport-Tourist Club "Caucasus",*

³*Sochi Institute of Peoples "Friendship University"*

MATSESTA'S HYDROTHERMOKARST CAVES: SOME NEW DETAILS ABOUT SPELEOOBJECTS OF CAVE SYSTEM

Summary

Results of the newest researches of speleoobjects of Matsesta's cave system are given in the article. Their structural, tectonic, geological, hydrogeological and morphological particularities and morphometric character were specified during complex research of karst cavities themselves and of surrounding area in 2011–2012.

«Мацеста – сердце курорта Сочи, неиссякаемый источник здоровья! Именно Мацеста – месторождение уникальных сероводородных вод, сделала Сочи центром паломничества курортников, нуждающихся в исцеляющей силе природы» [79¹]. Таким образом, можно охарактеризовать значение мацестинских вод для города-курорта Сочи. Один из основоположников советской гидрогеологии А. М. Овчинников особо выделял «Мацестинские сероводородные источники, обладающие исключительно высокими целебными свойствами» [52]. По мнению ряда авторов, «не будь мацестинской воды, не было бы и курорта Сочи» [23], как бальнеологической местности, символом которой является естественный выход сульфидных вод, приуроченный к находящемуся в районе так называемой Старой Мацесты карстовой пещере-источнику – очагу разгрузки подземного стока из внешних (карстовые массивы Алек, Ахцу, Воронцовский, Дзыхра) и внутренних (карстовые массивы Ахштырь, Ахун) областей питания Сочинского артезианского бассейна (рис. 1), на погруженной под уровень Черного моря части которого [20] находится Мацестинское месторождение сероводородных вод – гидроминеральная база города-курорта Сочи [21].

Вышеизложенное обусловило значительный интерес исследователей как к самой

¹. Ссылки даны на список литературы, который представлен в статье «Мацестинские гидротермокарстовые пещеры: история исследований», опубликованной в настоящем сборнике.

Мацесте, датой основания которой как водолечебницы, по мнению авторов, следует считать 20.07.1902 (по старому стилю) [50], так и к находящейся на Старой Мацесте группе Мацестинских пещер, изучение которых началось еще в 1903 г. и было связано с известным драматическим событием из жизни Председателя Французского Географического общества и основателя современной научной спелеологии Эдуарда-Альфреда Мартеля [77; 78].

История исследования Мацестинских пещер отражена в нашей предыдущей работе на эту тему. При этом в исторической, геолого-географической, туристской, краеведческой и карстолого-спелеологической литературе нами отмечалось большое количество несовпадений и разночтений как в топоматериалах, так и в описаниях этих спелеообъектов. Данное обстоятельство послужило основанием для проведения в 2011–2012 гг. ряда комплексных экспедиций в эти карстовые полости с целью уточнения морфометрических характеристик и дополнительного исследования структурно-тектонических, геолого-гидрогеологических и морфологических особенностей спелеообъектов, входящих в Мацестинскую систему пещер (рис. 2).

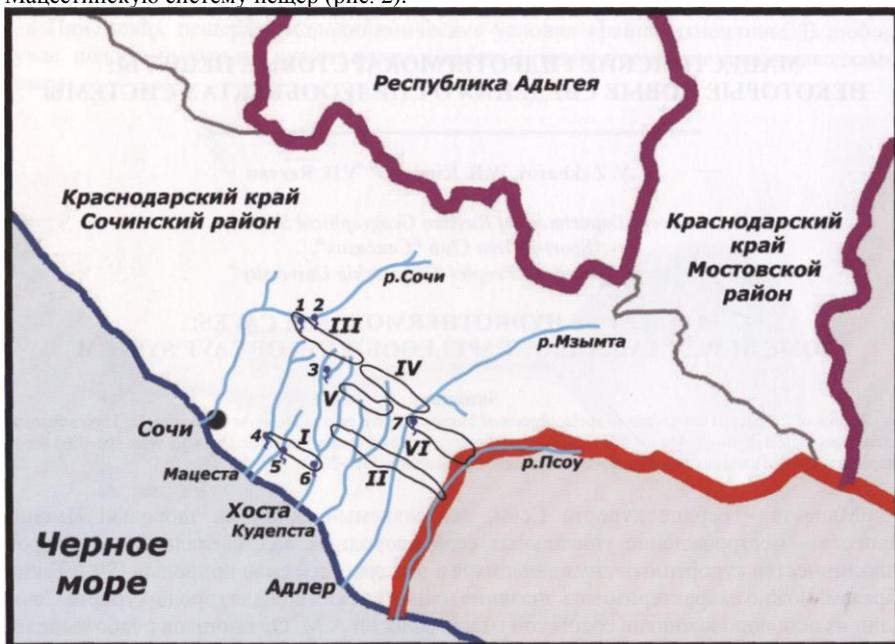


Рис. 1. Схема Сочинского спелеологического района.

Карстовые массивы: 1 – Ахун, II – Ахштырь, III – Алек, IV – Ахцу, V – Воронцовский, VI – Дзыхра; крупнейшие карстовые источники: 1, 2 – в долинах р. Ац и р. Сочи; 3 – Западно-Хостинский; 4 – Мацестинский (Мацестинская система пещер); 5 – Агурские (пресный и минеральный); 6 – Нижнехостинский; 7 – Глубокий Яр; границы: синяя – береговая линия; красная – государственная граница РФ; фиолетовая – субъектов РФ; серая – районов Краснодарского края

Кроме авторов данной публикации, в экспедиционных работах принимали участие В. Н. Денисенко, О. О. Лесневский, Н. В. Музалевская, Б. Н. Тарчевский, А. В. Шишиморов. Необходимо также отметить содействие и помощь в проведении работ со стороны руководства и персонала Бальнеологического курорта «Мацеста» (Председатель Правления Игорь Владимирович Яковлев).

Как известно, практически во всех молодых горно-складчатых системах имеются геолого-гидрогеологические и геоморфологические условия, благоприятствующие

формированию напорных восходящих потоков в пределах карстующихся пород [6].

Группа Мацестинских пещер и минеральных источников, вытекающих из них, приурочена к Южно-Ахунскому подучастку Ахунского участка Ахун-Ахштырского подрайона Сочинского района Сочинско-Абхазского округа Западно-Кавказской подобласти южного склона провинции Большого Кавказа Крымско-Кавказской спелеостраны [26]. В пределах Сочинского спелеологического района известно шесть карстовых массивов. Горные массивы Алек, Ахцу, Дзыхра, сложенные преимущественно верхнеюрскими известняками, располагаются примерно в 20 км к северо-востоку от побережья Черного моря, между долинами рек Сочи и Псоу. С юго-запада к массиву Ахцу примыкает Воронцовский массив, сложенный в основном меловыми известняками. На южных склонах массива берут начало р. Мацеста, Западная и Восточная Хоста, Кудепста, Псахо. Район пересекает транзитная река Мзымта. На северных склонах массивов берут начало притоки рек Сочи (р. Ац), Мзымта (реки Кеша и Кеша), Псоу (руч. Основной). В гидрогеологическом отношении массивы Алек, Ахцу, Дзыхра, Воронцовский входят в краевую (внешнюю) область питания Сочинского гидрогеологического бассейна.

К юго-западу от этих горных массивов, в 3–10 км от побережья Черного моря, кулисообразно располагаются массивы Ахштырь и Ахун, сложенные главным образом меловыми известняками. Они прорезаны долинами транзитных рек Мацеста, Агура, Кудепста, Псахо, Мзымта, Псоу и входят во внутреннюю область питания Сочинского гидрогеологического бассейна.



Рис. 2. Карта-схема расположения Мацестинской системы пещер

Рельеф района разнообразен. Морфологически его можно подразделить на три зоны: горно-карстовую, холмистых предгорий, приморских низин и аккумулятивных террас.

В состав горно-карстовой зоны входят массивы Алек, Ахцу, Дзыхра и Воронцовский. Высотные отметки здесь варьируются в пределах от 300 (в эрозионных врезках) до 1277 м (г. Дзыхра). Из эрозионных форм рельефа широко развиты глубокие, узкие ущелья, узкие водораздельные хребты, развиты карстовые формы. Южнее располагается зона холмистых предгорий, высотой от 30 до 663 м. Это территория распространения легко разрушающихся палеогенных некарстующихся отложений, для которой характерны пологие водоразделы, широкие речные долины, густая эрозионная сеть. При пересечении известняковых массивов Ахштырь и Ахун характер долин меняется – здесь они образуют каньоны с отвесными бортами [30].

В структурно-тектоническом отношении район входит в складчатую систему южного склона Большого Кавказа, в которой выделяются Новороссийско-Лазаревский синклинорий, горст-антиклиналь Ахцу-Кацирха и Адлерская (Причерноморская) тектоническая депрессия [30]. Горст-антиклиналь Ахцу-Кацирха и Причерноморская тектоническая депрессия относятся к Грузинской глыбе. Горст-антиклиналь Ахцу-Кацирха представляет собой поднятие (40×4 км), сложенное в основном верхнеюрскими и меловыми известняками, перекрытыми местами аргиллито-алевролитовыми породами эоцен-палеоцена. Со смежными зонами горст-антиклиналь сочленяется по круто падающим взбросам. В ее пределах располагаются карстовые массивы Алек, Ахцу, Воронцовский и Дзыхра. Причерноморская тектоническая депрессия представляет собой прогиб, уходящий под уровень Черного моря и выполненный в основном терригенно-карбонатными отложениями палеогена. Верхнеюрские и меловые известняки, залегающие на вулканогенно-осадочной толще байоса, вскрываются буровыми скважинами на глубинах 1200–1300 м. В центре депрессии закарстованные верхнемеловые известняки выходят на поверхность, слагая антиклинальные структуры массивов Ахштырь и Ахун [19].

Адлерская депрессия имеет ширину 15–20 км от берега моря до хребтов и около 50 км – от Гафинского хребта до р. Сочи. Территория понижения делится на две почти равных части – Имеретинскую низменность, занимающую пространство от р. Мзымта в верхнем течении до отрогов Гагрского хребта, и смятую в складки северо-западную половину. Эта часть Адлерской депрессии подверглась сжатию при воздымающих движениях, захватывающих всё большую территорию, и на ней появились несколько небольших куполовидных локальных поднятий, расположенных неровной цепочкой. Края этих поднятий заходят друг за друга, образуя серию кулисообразных брахиантиклинальных складок. Самой крупной и хорошо заметной брахиантиклинальной складкой является массив Ахун, представляющий собой куполовидное, вытянутое в длину образование, отчётливо выраженное в рельефе (рис. 3) [12].

Ахунский спелеологический участок, выраженный на местности Ахунским массивом, расположен к юго-западу от Ахштырского и отделен от него неглубоким синклинальным прогибом, выполненным толщей мел-палеогеновых относительно водоупорных отложений.

Ахунская антиклиналь имеет северо-западное простирание. От долины р. Кудепста ось антиклинали резко вздымается, и в долине р. Хоста в ее ядре вскрываются верхнемеловые известняки до тулона включительно видимой мощностью 100 м. Между долинами рек Хоста и Мацеста антиклиналь испытывает максимальное поднятие. На горе Ахун кровля сенона располагается на отметках около 600 м. Затем ось структуры погружается к долине р. Агура, а в долине р. Мацеста меловые известняки уходят под уровень эрозионного вреза. В осевой части массива покровные некарстующиеся отложения отсутствуют, встречены лишь на крыльях и переклинальных замыканиях структуры.



Рис. 3. Ахунская брахиантиклиналь и ее магестинское крыло [Google Earth]

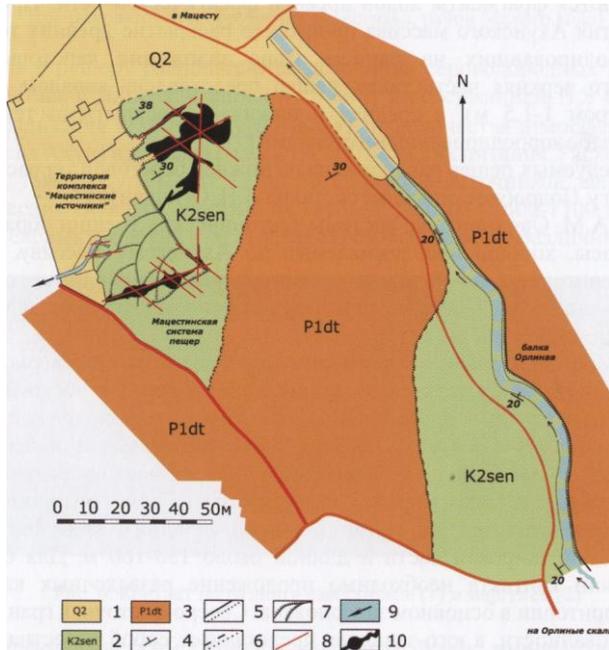


Рис.4. Схема геологического строения района Магестинской системы пещер:

1 – четвертичные аллювиально-делювиальные отложения; 2 – известняки верхнего мела, сенон;
 3 – мергели палеоцена, датского яруса; 4 – элементы залегания пород; 5 – видимые границы горных пород, залегающих с угловым несогласием; 6 – предполагаемые границы горных пород, залегающих с угловым несогласием; 7 – зона крупноглыбового обвала; 8 – тектонические нарушения; 9 – водотоки, направление течения; 10 – контуры Магестинской системы пещер

В бассейне р. Кудепста антиклиналь почти симметрична, с более крутым южным (30–35°) и пологим (10–15°) северным крылом. Наиболее приподнятая часть имеет характер несколько наклонного к югу свода с падением пород 15–35° на северном и 7–35° на южном крыле. К западу симметричное строение антиклинали на фоне ее быстрого погружения сохраняется.

С севера и юга Ахунская антиклиналь почти на всем своем протяжении ограничена зонами тектонических нарушений. Такие же нарушения зафиксированы в долинах рек Агура и Хоста. На систему нарушений северо-западного (130–310°) простираения и их динамопару (30–210°) наложена система трещин субмеридионального и субширотного нарушения.

В пределах массива Ахун, представляющего собой симметричную антиклинальную структуру, разбитую на блоки, развит в основном голый и задернованный карст. Здесь нет условий для концентрации стока. Поэтому на массиве крупные карстовые полости отсутствуют. В сводовой части структуры известно несколько неглубоких коррозионно-гравитационных колодцев.

Наиболее крупные и важные в гидрогеологическом отношении полости массива – пещеры-поныры Ахунская, Чертова Нора, Мацестинская – развиваются по тектоническим трещинам, связанным с долгоживущими разломами регионального значения (130–310°, 30–210°, 0–180°) [31; 32].

Карстовые полости массива Ахун делятся на две группы. Древние и наиболее крупные полости используют трещины кавказской системы. Эти полости формировались во фреатической гидродинамической зоне. Их диагностическим признаком являются фрагменты ходов древней фреатической сети. При увеличении скорости поднятия Ахунского массива произошло раскрытие древних тектонических трещин, контролировавших на раннем этапе заложение карстовых полостей. Вследствие этого верхняя часть таких пещер представлена каналом фреатической стадии (диаметром 1–1,5 м), а средняя и нижняя – раскрытыми тектоническими трещинами со слабо корродированными стенками [7].

Группа исследуемых пещер расположена на нижней береговой террасе р. Мацесты, на её левом берегу. Подробное описание составил А. Н. Огильви [55].

По мнению А. М. Овчинникова, системы тектонических трещин образуют «как бы отдельные полосы, хорошо прослеживаемые по Ахунскому массиву. Одна из зон (северная) выходит к сводовой части антиклинали через Орлиные скалы, другая (южная) по юго-западному крылу Ахунской складки – через Агурские и Мацестинские минеральные источники» [52].

Склон от р. Мацесты в районе пещер поднимается до высоты примерно 370 м н. у. м. и имеет протяженность около двух с небольшим километров. Он обрывается в долину р. Агуры Орлиными скалами. Здесь ширина известняковых выходов составляет около 2 км, но вниз по склону известняки перекрываются мергелями и обнажаются в виде узких полос в русле балки Орлиной. Примерно в 200 м к востоку от пещер известняк уходит в аллювий ручья. Таким образом, известняковый блок, в котором расположены пещеры, на поверхности имеет вид вытянутой, неправильной формы, фигуры шириной около 50 м в самой широкой части и длиной около 150–160 м. Для более точного проведения линии контакта необходимо проложение разведочных канав, так как поверхность территории в основном задернована. Северо-восточная граница неясна по причине задернованности, а юго-западная представляет собой известняковый обрыв, протянувшийся по азимуту 130°, высотой около 12 м в самой высокой части, сходящий на нет к северо-западу примерно через 25 м и имеющий контакт по разлому с мергелями – выше по склону (рис. 5.6).

Таким образом, Мацестинские пещеры находятся в выходящем на поверхность крупном блоке известняка, расположенном на западном крыле Ахунского поднятия. Основная ось этого поднятия уходит в речные отложения р. Мацесты в районе балки

Сен-Симона, в метрах 400–500 к северо-востоку от пещер. Детально исследовавший этот район в начале XX в. В. П. Ренгартен полагает, что этот блок известняка входит в крыло складки второго порядка, осложняющей основное крыло Ахунского поднятия [62].



Рис. 5. Известняковый обрыв с зонами трещиноватости и ходами пещеры, по ним заложены (1 – зона трещиноватости Бокового хода; 2 – зона трещиноватости Главного хода; 3 – зона трещиноватости и обрушения известняка, район Малого хода)

Ниже входа в пещеру располагаются источники сероводородных вод хлоридного натриевого состава с минерализацией 4–16 мг/л и содержанием H_2S 62–350 мг/л. Их расход, минерализация и температура зависят от количества атмосферных осадков в ближней (массив Ахун) и дальней (массив Алек) областях питания. Расход колеблется от 0,1 до 14 л/с, температура – от 12 до 16°C. Расход источников зависит от работы бальнеологических скважин, которые на глубине 5–10 м – 1600–1700 м неоднократно вскрывали в меловых и юрских известняках карстовые полости различных размеров.



Рис. 6. Контакт по разлому известняков (1) и мергелей (2)

По геоморфологическим данным очаг разгрузки минеральных вод начал действовать после того, как в карангатское время (Q_{III}) долина р. Мацеста прорезала водоупорные дат-палеоценовые отложения [17].

Горные породы, слагающие поверхность исследуемой территории, представлены породами мелового периода – известняками и известковыми мергелями. Известняки относятся к верхнему мелу, к одному из верхних надъярусов – сенонскому (рис. 7), а мергели относятся к самому нижнему ярусу палеогена (палеоцена) – датскому (рис. 8).



Рис. 7. Известняки верхнего мела



Рис. 8. Мергели датского яруса

Известняки тонко- и среднеслоистые, с мощностью слоёв от нескольких см до 30–40 см, разбиты как видимыми послойными трещинами, так и сеткой мельчайших, невидимых глазу трещинок, которые проявляются при раскалывании образца. Пространство между слоями бывает заполнено тёмной массой – продуктами разрушения известняка – глинами и органическими остатками («килом»). Мощность таких прослоев от 2–3 мм до одного сантиметра [12].

Известняковый блок разбит крупными трещинами, которые секут либо всю видимую толщу, либо отдельные пачки породы (рис. 9, 10).

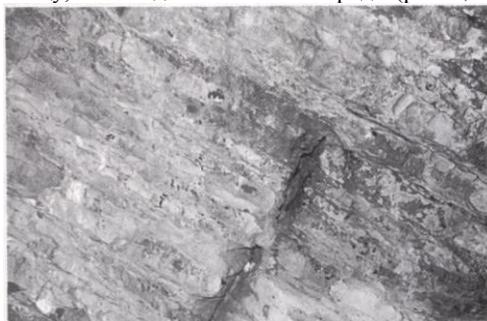


Рис. 9. Локальная трещина в известняковом обрыве



Рис. 10. Зона трещиноватости в обрыве у пещеры, порода сильно разрушена, отдельные блоки смещены

Трещины имеют направление (простираение) своей плоскости $70\text{--}90^\circ$ – $250\text{--}270^\circ$ и $120\text{--}130^\circ$ – $300\text{--}310^\circ$. Именно эти две системы трещин являются ходообразующими в Мацестинских пещерах. Элементы залегания известняков в районе пещер – 250° , угол падения 35° , однако на некотором расстоянии от пещеры, в русле расположенной рядом балки, названной В. П. Ренгартером «Орлиной», эти элементы имеют значения $330\text{--}335^\circ$ при угле падения $15\text{--}20^\circ$.

Датский ярус представлен тонкослоистыми мергелями, среди которых встречаются прослои более плотного мергеля (см. рис. 8). Цвет основной массы мергелей оливково-зелёный, но среди основной массы могут встретиться участки и с красноватым или голубоватым цветом (рис. 11). Элементы залегания пластов мергеля – 240° при угле падения 30° . Датские мергели залегают на известняках с угловым несогласием.



Рис. 11. Пестроцветные мергели в борту Орлиной балки



Рис. 12. Юго-западная оконечность обрыва над пещерой. Виден блок отвалившегося известняка

В стенке обрыва кроме мелких трещин видны три мощных зоны трещиноватости, развивающихся по направлению $70-90^\circ - 250-270^\circ$. Каждая зона представлена серией близко расположенных, разветвляющихся и вновь соединяющихся трещин. Мощность каждой зоны около метра. Каждая из этих зон служит образующей для пещерного хода (см. рис. 5). Юго-западное окончание известнякового обрыва заканчивается поперечной стенкой – одной из поверхностей трещины азимутом 75° . По этой трещине угловой блок известняка развалился на глыбы, а его нижняя часть разбита зияющими трещинами. Один из отвалившихся блоков остался на уступе и его верхняя часть хорошо обнажена. Видно, что это известняковый блок размером примерно 6×8 м при толщине около 3 м (рис. 12). В основании этого блока находится основной источник Мацестинского сульфидного месторождения – двойной выход сероводородных вод (рис. 13 и 14).

Как известно, ранее считалось, что мацестинская вода связана с глубочайшими недрами и, быть может, даже с вулканическими явлениями, т. е. она «ювенальна». Пути подъема ее на поверхность рисовались в виде вертикальных каналов, образовавшихся по крупным тектоническим разломам. На пути подъема с «коренной струи» подмешивается ряд пресных разбавляющих струй. В действительности картина происхождения воды оказалась значительно сложнее. Комплексное изучение мацестинских вод, которое проводила экспедиция Академии наук совместно с лабораториями Центрального института курортологии (А. Н. Бунеев) и Института им. Сталина в Сочи (В. М. Левченко [38] и К. Ф. Макарова), показало, что мацестинская сероводородная хлоридно-натриевая вода представляет своеобразный тип вод, сформировавшийся в течение длительной геологической истории развития района. Ее особенности связаны с инфильтрацией морской воды в известняковые массивы в третичное время и с наличием битумов (нефти) в толще известняков верхней юры нижнего мела. Следует напомнить интересный факт большого сходства мацестинской воды с современной морской водой, несколько метаморфизированной в результате микробиологических процессов десульфатизации и доломитизации.

Все мацестинские источники дают однотипную воду, отличающуюся лишь различной степенью разбавления. В отличие от ранних представлений, в соответствии с которыми появление мацестинских вод на поверхности связано с узкими локальными зонами, экспедиция рассматривает район формирования и циркуляции как большой, сложный артезианский бассейн [53].

Н. А. Павловым была выдвинута гипотеза об участии в формировании

Мацестинского месторождения сероводородных вод газообразных и жидких нефтепродуктов. В палеоген-неогеновых отложениях на территории Сочи известны многочисленные выходы горючих газов, а минеральные воды содержат растворенный метан. Наличие притоков газообразных и жидких нефтепродуктов из глубин этого района свидетельствует об одновременном притоке вод, связанных с этими продуктами.

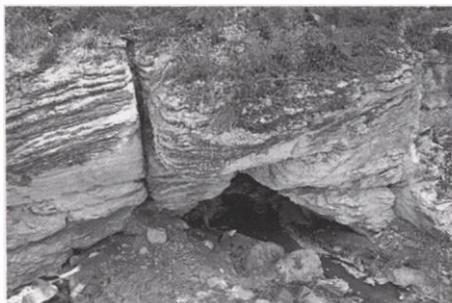


Рис. 13. Южный выход источника.
Центральная группа входов

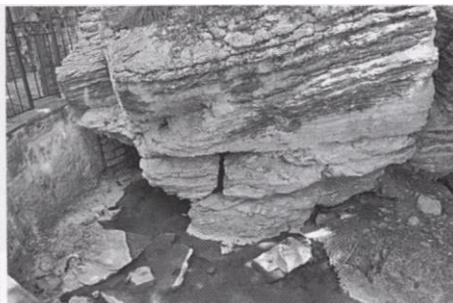


Рис. 14. Северный выход источника.
Центральная группа входов

Эта версия позволила взглянуть на генезис минеральных сероводородных вод месторождения с точки зрения смешения вод двух типов. Морские воды, богатые сульфат-ионом, по тектоническим разломам (ступенчатые сбросы материкового склона) проникают на некоторую глубину, где встречаются с поднимающимися вверх древними водами нефтяного типа из терригенных толщ средней юры. В процессе смешения и сопутствующих реакций образуются минеральные воды, богатые радием и сероводородом [56]. Однако, существенным недостатком всех гидрогеологических построений 30–60-х гг. XX в. являлось игнорирование карстовой природы Мацестинского месторождения и недостаточный учет регрессий Черного моря. Основная особенность субмаринной разгрузки карстовых вод – дискретность в пространстве, выражающаяся в концентрированном поступлении пресных вод через крупные карстовые полости вначале гипогенного, а потом и эпигенного спелеогенеза, проработанные в приразломных зонах. Такие полости и зоны повышенной обводненности могли сформироваться в юрских и меловых известняках во время регрессий. На протяжении антропогена уровень Черного моря четыре раза понижался до отметок минус 30–70 м ($Q_2^1-Q_2^2$, Q_2^2 , $Q_2^2-Q_3^3$, $Q_3^3-Q_4^4$) и два раза ниже отметок 100–110 м ($Q_3^1-Q_2^2$, $Q_2^2-Q_3^3$). Одновременно происходило глубокое опреснение Черноморского бассейна до 6–10 ‰. При последующих трансгрессиях, включая и современную, эти полости работали по гипогенному плану. Они служили путями поступления глубинных сероводородных вод Черного моря в карстовые коллекторы Мацестинского месторождения [6].

При более детальном исследовании Мацестинских пещер выяснилось, что они представляют собой единую гидрологическую систему, собирающую как пресную, так и сероводородную воду по трещинам горных пород и разгружающую их через двойной канал, названный нами «Центральными ходами», или ходами 4 и 5 (см. рис. 13, 14). В 16 м к северо-востоку от них находятся Главный, Боковой и Малый ходы (или 1-й, 2-й и 3-й), а в 7 м к юго-западу – 6-й, или Длинный, ход. Комплекс Бокового и Главного ходов не соединяется, вопреки описанию М. В. Сергеева [64], в настоящее время ни с Центральными, ни с Длинным ходами, а Длинный также не соединяется с Центральными. Таким образом, Мацестинская система пещер представляет собой три отдельных спелеообъекта, связанных только гидрологически. Рассмотрим Северную группу ходов, представленную Боковым, Главным и Малым ходами.

Боковой ход представляет узкий, шириной около 60 см и высотой до 3 м ход с гладкими, покрытыми тонким слоем глины стенками. Стенки имеют волнистую поверхность вследствие большей выработки известняка по контактам слоёв (рис. 15).

Ход идёт сначала горизонтально, но через несколько метров начинает слегка опускаться и приводит через 12 м в небольшую камеру, по своей форме совершенно отличную от входа. Камера образована пересечением трещины, по которой развивался ход азимутом 75° с другой трещиной направлением 130° . По этой трещине из-под северной стенки вытекает слабый ручеек сероводородной воды и уходит в просвет у пола в Главный зал. Этот просвет забит глиной, но при раскапывании через него можно пролезть, поэтому Боковой ход и Главный зал можно считать единой пещерной системой. По бортам ручейка отложена белая сера, однако интенсивной коррозии стенок не наблюдается. По плоскости трещины меняется крутизна падения пластов, очевидно, мы имеем дело со сбросом. Дальше ход приобретает иной вид, становится более округлым и уходит вверх. Из этого участка сверху сходит конус глинистых отложений, полностью закрывающих ход (рис. 16).



Рис. 15. Боковой ход. Вид на выход



Рис. 16. Конечная камера Бокового хода

Главный ход – самый широкий, позволяющий свободно ходить по нему в полный рост. Начало заложено по сильно разрушенной вертикальной зоне трещиноватости, пересекающей весь обрыв (рис. 17), а через 6 м ход переходит в расширение 6×13 м и высотой в самой высокой части около 4 м. Угловатые формы стенок, выступы и участки сильно разрушенной породы говорят о том, что ход образовался при обрушении верхних пластов.

Образование внутренней первоначальной пустоты связано, скорее всего, со сдвигом локального известнякового блока и появлением пустого пространства. По краям зала в трещинах на глубине 30–40 см просматривается сероводородная вода. Это указывает на то, что современный пол зала сложен обвалившимися с потолка пластами известняка. Если их убрать, то на дне зала будет сероводородное озеро. Об обвальном характере зала говорит и потолок, представляющий собой пласт известняка (рис. 18).

В области главного хода имеются два боковых ответвления, названные нами «внутренний верхний» и «внутренний боковой» хода. Внутренний верхний ход имеет овальное сечение, находится на высоте примерно 3 м над полом и в поперечнике около метра (см. рис. 18). В Главном зале находятся остатки каптажной системы источников начала XX в. (рис. 19).

В 2 м от поверхности ход поворачивает на запад и развивается на соединение с Боковым ходом, однако в этой заполненной глиной части хода продолжения, проходимого для человека, не обнаружено.

Внутренний боковой ход начинается из хода, ведущего в Главный зал, в трёх метрах от его начала (рис. 20).



Рис. 17. Вид на Главный ход из Главного зала

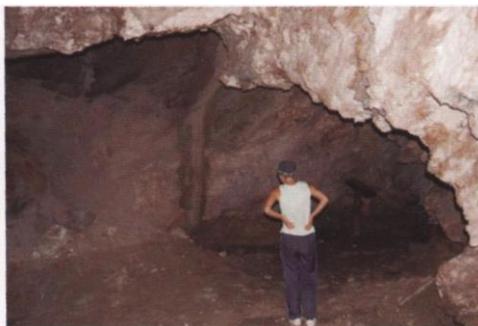


Рис. 18. Внутренняя часть Главного зала



Рис. 19. Остатки водотранспортной системы каптажа источников. Транзитные трубы и накопительные ванны с элементами деревянного крепежа потолка



Рис. 20. Вход во Внутренний боковой ход из Главного хода. Стрелкой указана щель, оставшаяся после обрушения глыбы



Рис. 21. Начало Внутреннего бокового хода

Сам ход на первых семи метрах представляет собой овальный в поперечном сечении канал (рис. 21), который затем, при резком повороте вправо, выводит в небольшую камеру, образовавшуюся, скорее всего, вследствие просадки верхних пластов известняка, из которой дальше, по азимутам 240 – 260°, идут узкие вертикальные ходы, не совсем обычные для Мацестинских пещер (рис. 22). Возможно, они изменились в результате более позднего сдвига блоков известняка. Один из этих ходов открывается узким труднопроходимым отверстием в нижней части обрыва (рис. 23), образуя третий ход, условно названный Малым.



Рис. 22. Конечный участок внутреннего бокового хода



Рис. 23. Вид на поверхность из Малого хода

Центральная группа ходов включает в себя два хода, расположенных на расстоянии около 2 м друг от друга. Из обоих ходов вытекают источники сероводородной воды (рис. 13, 14). Сами ходы трудно проходимы, так как потолок почти касается воды и требуется практически нырять в воду. К тому же дно ручьёв представляет собой жидкую грязь неизвестной глубины. Такая обстановка возникла из-за обвала породы, перекрывшей оба хода (рис. 25, 26).



Рис. 24. Северный ход (4-й) Центральной группы ходов. Конечный сифон. В правом нижнем углу виден вывал породы



Рис. 25. Южный ход (5-й) Центральной группы ходов. Обвал горной породы в дальней его части

Длинный ход также называют «Южным» или «Шестым», так как это самый южный ход, находящийся практически на границе мергелей и известняка у разлома. В прошлом вход находился под осыпью мергеля и был откопан на рубеже XIX и XX вв. при освоении Мацестинского месторождения серных вод. Его длина составляет сегодня 45 м, основной ход вытянут по трещине азимутом 75°.

Пещера начинается участком чуть более 6 м, имеющим форму запятой с «хвостом» вверх, – округлое внизу сечение осложнено узкой трещиной, слегка расширенной коррозией (рис. 26). Коррозия стен вертикальной трещины исчезает перед первой камерой, ход приобретает вид треугольника. Стенки самой камеры интенсивно корродированы сероводородной водой. Высота хода около метра, ширина – чуть менее метра.

Сама камера представляет расширение в ходу, образовавшееся при пересечении основного хода вертикальной трещиной простираем 130–310°. По этой трещине справа вытекает сероводородная вода и уходит по ней же в противоположную сторону. Ход расширяется до полутора метров, потолок остаётся на прежнем уровне, но дно понижается. В камере на дне жидкая грязь, в которой нога вязнет почти до колена и дна не достаёт (рис. 27).



Рис. 26. Начальная часть Длинного хода. Видна вертикальная трещина, по которой заложен ход



Рис. 27. Первая ванночка, образованная на пересечении основного хода с трещиной 130°–310°, по которой справа вытекает сероводородная вода

Далее ход ещё более заполнен глиной так, что приходится передвигаться на четвереньках, но поперечное его сечение остаётся прежним – слегка овальным, хотя видна только верхняя часть.

Через 5 м ход приводит ко второй камере большего размера, длиной около 4 м и шириной чуть более 2 м. Она образована пересечением основного хода с двумя трещинами простираем 130–310°, по которым поступает справа пресная вода, уходящая в две трещины по этому же азимуту в противоположную стенку. На дне камеры ванночка пресной воды и глубокая грязь – нога уходит полностью и дна не достаёт. В расширении посередине остался целик известняка, поэтому камера имеет кольцеобразную форму.

После второй камеры глина в ходу практически перекрывает ход, по которому приходится передвигаться ползком. Поперечное сечение его по внешнему виду верха остаётся прежним. Через 6 м ход приводит в конечную камеру, также образованную на пересечении основного хода трещиной по азимуту 130–310°, справа по этой трещине выходит пресная вода и уходит по этой же трещине. Место выхода воды подпружено глинистой плотиной и образует небольшую ванночку, а противоположный край трещины промывает до коренных пород. Трещина проходима на расстояние около 3 м, затем сужается в простую трещину. Пол её понижается уступом примерно на метр. В этой камере мощность глинистых отложений чуть более метра.

Основной ход продолжается по азимуту 0–180° и заканчивается тупиком, заполненным глиной и смыкающимся с потолком. Он имеет ширину около полуметра и высоту около 40 см.

Визуально основной ход Длинной пещеры заложен вдоль короткой стороны известнякового обрыва, а конечная камера находится на пересечении этой короткой стороны с основным обрывом (рис. 28).

В обрыве над Центральными ходами обнаружены также две полости протяженностью не более 2 м каждая (объект 7 на плане Мацестинской системы пещер), предположительно являющиеся остатками разрушенных при обвалах либо в результате антропогенного вмешательства ветвей Мацестинской системы пещер.



Рис. 28. Вид на входы Мацестинской системы пещер: 1 – основной известняковый обрыв, 2 – вход в Боковой ход, 3 – вход в Главный ход, 4 – вход в Малый ход, 5 – поперечный обрыв, 6 – отвалившийся блок, 7 – входы в группу Центральных ходов, 8 – входы в спелеообъект № 7 (см. план Мацестинской системы пещер), 9 – вход в Длинный ход, 10 – разлом и контакт мергелей и известняка

Кроме того, необходимо отметить, что в процессе проведения исследований зафиксировано превышение предельно допустимой концентрации H_2S свыше 10 мг/м^3 в донной (до 50 см от пола) дальней части Бокового хода, донной части Главного зала, на всем протяжении Центральных входов и у водоемов, содержащих сероводородную воду Дальнего хода. Для экспресс-контроля содержания сероводорода в воздушной среде применялись индикаторные трубки ТИ-[H_2S -0,12] (производство ЗАО «Крисмас+», Россия), прокачка производилась ручным насосом-пробоотборником НП-3М (производство ЗАО «Крисмас+», Россия), работы в местах повышенной концентрации H_2S применялись средства индивидуальной защиты органов дыхания (маски панорамные «Бриз-4301 (ППМ-88)» со специально ориентированными на сероводород фильтрующими коробками). Такого комплекта защитного оборудования, учитывая небольшие объемы карстовых полостей Мацестинской системы пещер, относительную легкопроходимость ходов и время пребывания в зонах с повышенной ПДК H_2S , необходимого для выполнения задач в рамках наших исследований, вполне достаточно. При более продолжительном нахождении в загазованных зонах Мацестинских пещер фильтрующее защитное снаряжение необходимо заменить на изолирующее.

В Мацестинской системе пещер можно выделить три типа ходов: ходы с округлым сечением, гравитационные и вертикальные щелевидные.

Округлые ходы изометрические в поперечном сечении, диаметр их около метра, они горизонтальные или близко к этому. От них сегодня остались фрагменты. Эти ходы были заполнены глиной, которая затем частично была смыта. Такие ходы образуются при полном заполнении водой и движении этой воды, что обеспечивает возможность растворения породы [75].

Гравитационные ходы образовались в результате разрушения горной породы при тектонических подвижках. Напряжения, возникающие при этом, особенно в зонах разломов, к которым относится пещера, образуют мощные зоны разрушенной дроблёной породы, особенно подверженной размыву. Кроме того, такие зоны служат путями движения подземных вод, обеспечивая подвод растворяющего агента в особо больших количествах.

Вертикальные щелевидные ходы образуются при конденсационной коррозии, когда имеется постоянный или достаточно длительный приток свежего воздуха. Конденсационная влага, оседающая на стенках, растворяет их и расширяет по всей площади, создавая характерный волнистый профиль стенок.

Можно предположить следующую последовательность образования пещерных ходов Мацестинской пещеры: сначала образовались ходы округлого сечения при полном заполнении их водой. Затем эти ходы были заполнены глинистым материалом, который, в свою очередь, был частично вымыт. Затем произошло усиление тектонических движений и образование гравитационных пустот. Эти пустоты частично уничтожили ходы более ранних генераций, оставив от них фрагменты. Вертикальные трещины стали расширяться благодаря притоку воздуха через них с поверхности к внутренним полостям и возникновению воздушной циркуляции. На последнем этапе по трещинам стала подниматься сероводородная вода, которая определила интенсивную коррозию Главного зала и, частично, Длинного хода.

Такой порядок образования пещерных ходов позволяет привязать их к временным реперам, определённым геологами, геоморфологами и археологами при исследовании поверхности. Пещера не могла образоваться раньше того момента, как дно морского бассейна стало сушей, и раньше образования трещиноватости, по которой развивались ходы. Эта трещиноватость связана, в первую очередь, с Ахунской брахиантиклиналью, а во-вторых – с осложнением её крыльев в результате давления надвигов, развивавшихся в районе основного Кавказского хребта. Брахиантиклиналь приобрела основные черты в среднем плейстоцене, а смена направления тектонических движений произошла в верхнем плейстоцене. Ахунская брахиантиклиналь стала формироваться около 500 тыс. лет назад, а смена тектонического режима – примерно 140 тыс. лет назад [16]. Таким образом, Мацестинские пещеры моложе этого времени.

На протяжении истории развития пещеры на территории происходило поднятие суши, причем не равномерное, а периодически меняющее скорость. На окружающей территории периоды похолодания сменялись потеплением, берег моря то наступал, превышая современный на несколько метров, то опускался метров на сто по вертикали ниже современного. В рельефе эти изменения отражались то ускорением вреза речного русла, то его замедлением. На фоне общего неравномерного подъёма на береговых склонах появлялись выположенные участки – речные террасы, а на побережье – морские террасы. Сложность этой картины в том, что и оледенение, и тектонические подвижки в разных регионах Земли шли немного по-разному и корреляция данных по их исследованиям пока ещё не закончена. Для Черноморского побережья данные по абсолютным возрастам отрывочны и неполны [72].

Мацестинские пещеры расположены между двумя такими террасами – одна служит ей основанием, а вторая находится непосредственно над ней и отмечена фрагментами почти горизонтальной поверхности бокового хребта над самой пещерой и на других

соседних участках. Высота нижней террасы примерно 15 м над современным руслом, а высота верхней ещё на 35 м выше – т. е. около 50 м. По описаниям нижнюю террасу можно отнести к карангатской, а верхнюю – к узунларской. Возраст узунларского яруса – 310–134 тыс. лет, карангатского – 134–20 тыс. лет. Между узунларом и карангатом была узунларо-карангатская регрессия моря, когда его уровень опустился более чем на 100 м по отношению к современному. Поздний плейстоцен, к которому относится карангатский ярус, характеризуется как раз сменой тектонического режима и более интенсивным подъёмом территории.

Таким образом, историю образования Мацестинской системы пещер можно представить как процесс, начавшийся около 300 тыс. лет назад, когда русло р. Мацесты находилось на уровне сегодняшней узунларской террасы. В этот период поглощение атмосферной воды происходило в районе Орлиных скал, которых в тот период, возможно, не было, и движение по трещинам, осложнявшим крылья складки, шло в сторону р. Мацесты. В районе современных пещер уже существовал крупный разлом, по которому известняки северного крыла оказались поднятыми так, что стали контактировать с более молодыми водоупорными мергелями, в результате чего движение воды дальше было невозможным. Вода разгружалась, скорее всего, по трещинам в русле Мацесты. Разница в количестве разгружаемой и поступающей воды создавала давление в трещинах известняка. Согласно исследованиям Л. Якуча, повышение давления приводит к повышению растворяющей способности воды до 140 раз в зависимости от величины давления [75].

Поэтому в области такого повышенного давления стали образовываться округлые ходы, полностью заполненные водой. Длина этих ходов была невелика – первые десятки метров. Судя по современной пещере, существовал один ход, который либо шел от вклюдза по направлению примерно 70–90° и затем переходил в трещину по азимуту 130°, либо разветвлялся на два «рукава». Один заканчивался в районе Верхнего бокового хода Главного зала, второй продолжался некоторое время по азимуту 90°. Сама вклюдзовая зона находилась в районе современного входа в Длинный ход. Точного времени образования этого хода указать невозможно, но скорее всего оно приходится на вторую половину периода, т. е. 200–150 тыс. лет назад.

Около 160–150 тыс. лет назад начинается узунларо-карангатская регрессия моря и уровень подземных вод значительно понижается. Одновременно оживляются тектонические процессы воздымания и образовавшиеся округлые ходы выходят из зоны напорных вод. Растворение в них прекращается, зато начинается процесс заполнения килом – нерастворимыми остатками коррозии известняка. Ходы заполняются ими полностью.

Примерно 130 тыс. лет назад регрессия сменяется трансгрессией – уровень моря начинает подниматься. Одновременно меняется направление напряжения – от радиально расходящихся растягивающих усилий, связанных с поднятием брахиантиклинали, они превращаются в косонаправленное с севера на юг сжатие. При этом подъём самой брахиантиклинали не отменяется. Совместные напряжения привели к образованию серий зон трещиноватости, растягиванию известняковых блоков, менее пластичных, чем мергели, и интенсивному разрушению известняковых пород приразломной зоны. Образование обрыва произошло, видимо, к концу карангатского яруса – 30–25 тыс. лет назад.

Подъём брахиантиклинали привел к интенсивному врезу русла Мацесты, а некоторое замедление восходящих движений к концу карангата – к образованию карангатской речной террасы. Длинный ход оказался выше уреза воды и в нём начался частичный вынос накопившегося материала, заполнявшего вход. Вынос осуществлялся уже свободно текущими потоками воды, причём мощность потока была невелика, поскольку вынесен материал был лишь частично.

Последняя фаза развития пещер, которая длится и сегодня, началась в голоцене,

9–8 тыс. лет назад [72] происходили колебания уровня моря, замор пресноводной фауны, появление сероводородной воды в глубинах известнякового массива, серия мощных землетрясений, связанная с увеличением веса вод Чёрного моря. В настоящее время также становится популярной гипотеза о катастрофически быстром наводнении черноморской впадины около 7,5–6 тыс. лет [80]. Примерно в это же время произошла последняя трансгрессия Чёрного моря в результате прорыва вод из Средиземного моря, в связи с этим произошло разрушение Мацестинского блока и оживление трещин азимутом 130–310°. Обвалы известняка между «разъезжающимися» блоками, обрушение участка над Длинным ходом, появление в нём трещин по вышеуказанному азимуту привели к перехвату поступающей воды.

Тектонические дизъюнктивы, обладающие барражными и водопродвижающими свойствами, перехватывают глубинный сток и переориентируют напорные потоки карстовых вод как в вертикальном (очаговый гипогенный спелеогенез), так и в горизонтальном (линейный гипогенный спелеогенез) направлениях [6]. Следует отметить, что в карстовых напорных системах горно-складчатых регионов рассеянное и равномерное питание, а также разгрузка в смежные горизонты заменяются достаточно локализованными восходящими потоками (в зонах субвертикальных тектонических нарушений).

На последнем этапе по разломным трещинам снизу стала поступать находящаяся под давлением сероводородная вода. Это явление было обусловлено тем обстоятельством, что в моноклинально-блоковых структурах склоновых артезианских бассейнов восходящая разгрузка подземных вод региональных и локальных (выклинивающихся) карстовых гидрогеологических комплексов, разделенных мощными толщами слабопроницаемых пород, возможна только в зонах крупных разрывных нарушений.

Впервые на гидротермокарстовую природу Мацестинской системы пещер обратил внимание Г. А. Максимович [41; 42]. В настоящее время Сочи-Мацестинский район является одним из 19 районов и форм проявлений гидротермокарста на постсоветском пространстве [22].

Развитие доминирующего направления пещерных каналов обусловила новая система водных потоков, подводящая воду по системе трещин азимутом 130°, но разгружающаяся по зоне дробления азимутом 80° через двойной центральный ход. Эта же причина определила отсутствие структурных условий для формирования лабиринтовых пещер [6].

Аллювий – сносимый со склонов материал – к началу XX в. перекрыл входы пещеры, кроме источника. Современное состояние входов – следствие их расчистки и оборудования человеком.

При этом вполне вероятным представляется предположение о перманентном процессе обрушения ходов пещеры, что подтверждается сведениями о существовании в начале XX в. соединения двух Центральных ходов, откуда вытекает вода, и наличии достаточно объемной камеры в месте их соединения. Однако эти изменения могли быть и следствием работ по обустройству каптажа источников.

Современное состояние ходов пещеры показано на плане и разрезе, построенных по материалам комплексной топографической съемки 2011–2012 гг. (рис. 29–31), морфометрическая характеристика Мацестинской системы пещер представлена в таблице.

Съемка выполнена:

15.07.2011

Кимбер В.Б. (1, 2)

Лесневский О.О. - пом. (1, 2)

Музалевская Н.В. - пом. (поверхность)

Тарчевский Б.А. (поверхность)

18.09.2011

Захаров Е.В. (1, 2, поверхность)

Кимбер В.Б. (6)

Лесневский О.О. - пом. (1, 2, 3, 6)

Музалевская Н.В. - пом. (1, 2, поверхность)

03.10.2011

Захаров Е.В. (7, поверхность)

Лесневский О.О. - пом. (7, поверхность)

29.04.2012

Захаров Е.В. (6)

Кимбер В.Б. (поверхность, 4, 5, 6)

Лесневский О.О. (3, 4, 5, 6)

Камеральные работы:

Захаров Е.В., Кимбер В.Б., Тарчевский Б.А.

Обработка и обобщение:

Захаров Е.В.

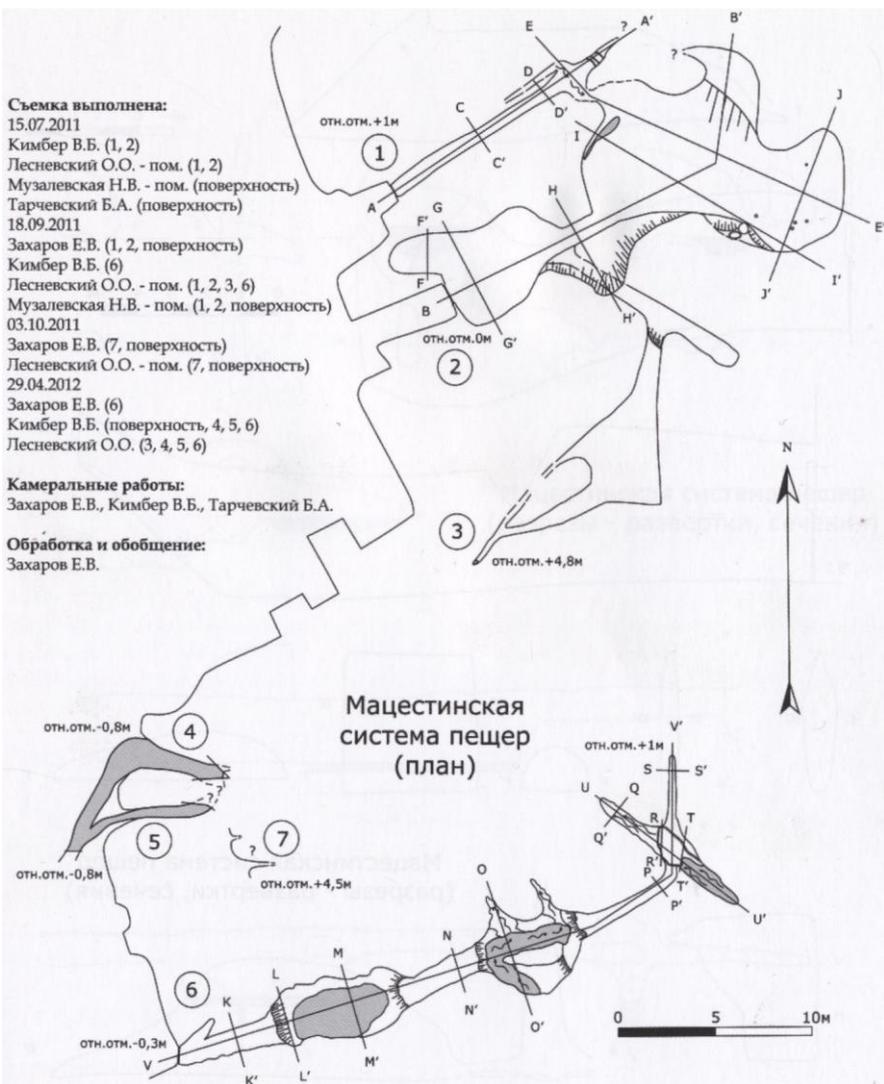


Рис. 29. План Мацестинской системы пещер

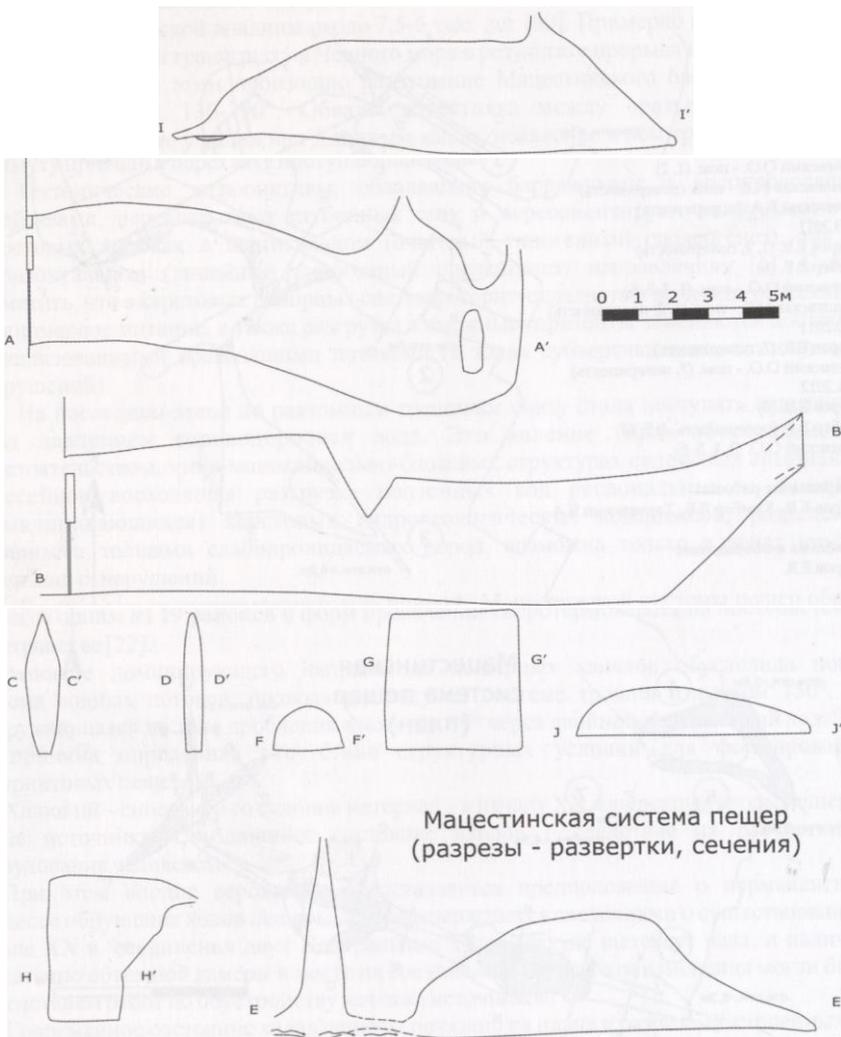


Рис. 30. Разрезы – развертки Мацестинской системы пещер и сечения ее Северной части

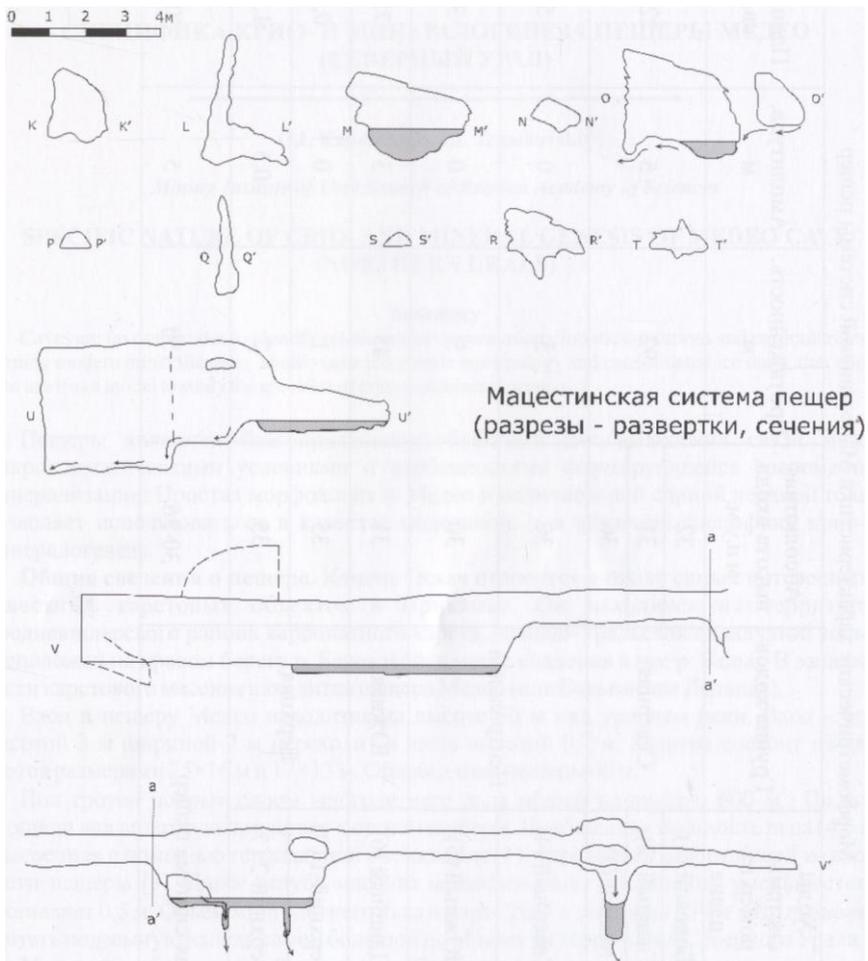


Рис. 31. Разрезы – развертки Мацестинской системы пещер и сечения ее Южной части

Морфометрические характеристики Мацестинской системы пещер

Топоним	Ходы системы, номер на плане	Группа ходов	Абсолютная высота входа, м н.у.м.	Протяженность, м	Амплитуда, м	Площадь, кв.м	Объем, куб.м
1	Мацестинская Главная	Северная	32	92	5	220	530
	Боковой (1)						
	Главный (2)						
	Малый (3)		36				
2	Мацестинский Северный источник	Центральная	30	5	0	5	5
	Мацестинский Южный источник						
3	Мацестинская Длинная	Южная	30	5	0	3	4
4	Мацестинская Верхняя - 1	Верхняя	31	45	3	75	120
5	Мацестинская Верхняя - 2		35	1	0	0,5	0,25
6	Мацестинская Верхняя - 2		35	2	0,5	1,5	0,75
Мацестинская система пещер			30-36	150	5	305	660

ОТЛОЖЕНИЯ ПЕЩЕР

DEPOSITS OF CAVES

О. И. Кадебская, И. И. Чайковский

Горный институт УрО РАН

СПЕЦИФИКА КРИО- И МИНЕРАЛОГЕНЕЗА ПЕЩЕРЫ МЕДЕО (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)

O. I. Kadebskaya, I. I. Tchaikovskiy

Mining Institute of Ural Branch of Russian Academy of Sciences

SPECIFIC NATURE OF CRIO- AND MINERAL GENESIS OF MEDEO CAVE (NORTHERN URALS)

Summary

Caves are favorable sites to identify relationship between microclimatic conditions and particularities of forming modern mineralization. Medeo cave has simple morphology and consolidated ice mass, that allows us to use it as a model to study the specifics of cryo- and mineral genesis.

Пещеры являются благоприятными объектами для выявления связи между микроклиматическими условиями и особенностями формирующейся современной минерализации. Простая морфология п. Медео и наличие в ней единой ледяной толщи позволяет использовать ее в качестве модельной, для изучения специфики крио- и минералогенеза.

Общие сведения о пещере. Камень Пехач относится к числу самых интересных и известных карстовых объектов в Прикамье. Он находится на территории Средневишерского района карбонатного карста Западно-Уральской складчатой зоны и расположен на правом берегу р. Березовой, в месте впадения в нее р. Бадьи. В западной части карстового массива находится пещера Медео (или Бадьинская Ледяная).

Вход в пещеру Медео находится на высоте 30 м над уровнем реки. Вход – арка высотой 3 м шириной 7 м переходит в шель высотой 0,7 м. Пещера состоит из двух гротов размерами 25×16 м и 17×13 м. Общая длина пещеры 60 м.

Пол гротов покрыт слоем многолетнего льда общей площадью 600 м². По всей площади лед вплотную прилегает к стенам пещеры. Наибольшая мощность льда (4,5 м), измеренная с помощью георадарной съемки (рис. 1), определена в ближайшей ко входу части пещеры [3]. Далее вглубь массива мощность льда постепенно уменьшается и составляет 0,5 м. Объем многолетнего льда в марте 2011 г. составил 939 м³, что позволяет считать подземную наледь самой большой по объему на территории Северного Урала.

Методика исследований включала общую рекогносцировку и фотодокументацию поверхности наледи, проведенную в холодный (март 2011 г.) и теплый (август 2011 г.) периоды. Для наблюдения за динамикой колебаний поверхности были установлены реперы.

Для определения химического состава льда с помощью ледобура была отобрана проба от поверхности до глубины 1 м.

Минеральная составляющая отбиралась как с поверхности наледи, после периода зимнего испарения, так и отфильтровывалась из оттаявшего льда, объем которого составлял 3 дм³.

Исследование морфологии и химического состава проводилось на сканирующем

электронном микроскопе VEGA 3 LMN с системой рентгеновского энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350/X-max 20 в Горном институте УрО РАН (аналитики Е. П. Чиркова, О. В. Коротченкова). Изотопный анализ углерода и кислорода вмещающего известняка и муки были выполнены в Институте геологии КНЦ УрО РАН на масс-спектрометрах МИ-1309 (аналитик М. А. Кудинова). Значения рассчитаны в промилле относительно стандартов PDB для $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$.

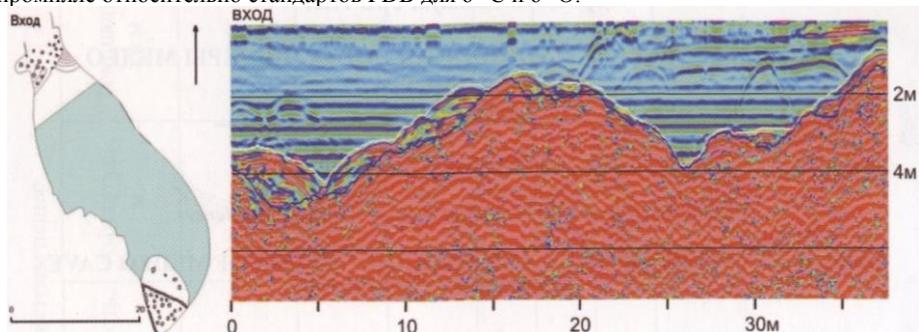


Рис. 1. План п. Медео и разрез ледяной толщи [3]

Результаты исследований

Использование реперов показало, что прирост льда с 29 марта по 11 августа 2011 г. в средней части пещеры составил 82–101 мм. Было прослежено, что летом попадающая на поверхность вода стекает сначала в виде отдельных струй, врезающихся в наледь (рис. 2), которые постепенно сменяются зоной плоскостного течения, характеризующейся наличием гур (рис. 3), ориентированных перпендикулярно потоку, сложенных мелкозернистыми агрегатами льда (шуги). В более удаленной части (в 30 м от входа) на поверхности льда фиксируется полигональная структура, обусловленная гиганто-кристаллическим (5–20 см) строением (рис. 4). В весеннее время года, эта ячеистость иногда прослеживается в распределении криогенного карбонатного материала, оставшегося после зимнего испарения льда (рис. 5).



Рис. 2. Зона струйного поступления талых вод на привходовой части наледи (август 2011 г.)



Рис. 3. Зона плоскостного течения воды с образованием гур из шугообразного льда (август 2011 г.)



Рис. 4. Полигональная структура льда (август 2011 г.)



Рис. 5. Рассеянное и ячеестое распределение криогенной карбонатной муки, оставшейся после зимнего испарения льда (март 2011 г.)

Химический анализ льда, выполненный в лаборатории ГТР ГИ УрО РАН (аналитик Быкова Н. В), показал его низкую минерализацию ($57,92 \text{ мг/дм}^3$) и принадлежность к гидрокарбонатному калиево-натриевому типу (табл.). Согласно классификации Г. А. Максимовича (1964) лед относится к пресным. Его низкая минерализация связывается с образованием наледи из талой воды, поступающей в весеннее время преимущественно через вход пещеры.

Таблица

№ скв.	Минерализация мг/дм ³	рН	Содержание, мг/дм ³ , моль/дм ³ , % мг-экв					
			HCO ₃	SO ₄ ²⁻	Cl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ²⁺
1	57,92	6,43	34,21	1,40	5,95	6,55	0,12	9,69
			0,56	0,04	0,12	0,33	0,01	0,39
			38,71	2,73	8,56	22,55	0,69	26,75

Анализ морфологии более 200 тонкодисперсных частиц с поверхности наледи и из ледяного массива показал, что они представлены собственными кристаллами кальцита и кальцитовыми агрегатами по икаиту.

В пробе с поверхности льда привнесенные извне (аллотигенные) минералы не выявлены. Основной фазой мучнистого материала являются агрегаты, сложенные пластинчатыми, реже дипирамидальными субиндивидами длиной 30–150 мкм (рис. 6). Они имеют каркасную структуру и состоят из микролитов размером 2–5 мкм. В строении отдельных апоикаитовых субиндивидов зафиксированы элементы футлярвидного, решетчатого или хаотичного распределения микролитов (рис. 7).

Пластинчатая и дипирамидальная форма, карбонатно-кальцевый состав и каркасно-микролитовое строение кристаллов позволяет считать их кристаллами икаита, претерпевшими обезвоживание, то есть они являются параморфозами кальцита по икаиту. Среди микролитовых агрегатов зафиксированы единичные глобулы гипса. Реже отмечаются войлокоподобные агрегаты, состоящие из «волокон» сечением менее 0,1 мкм, в которых отмечаются обособления сферолитов и кристаллов кальцита гантелевидной формы с расщепленными вершинами (рис. 8). У многих агрегатов отмечена ровная поверхность, являющаяся, вероятно, основанием.

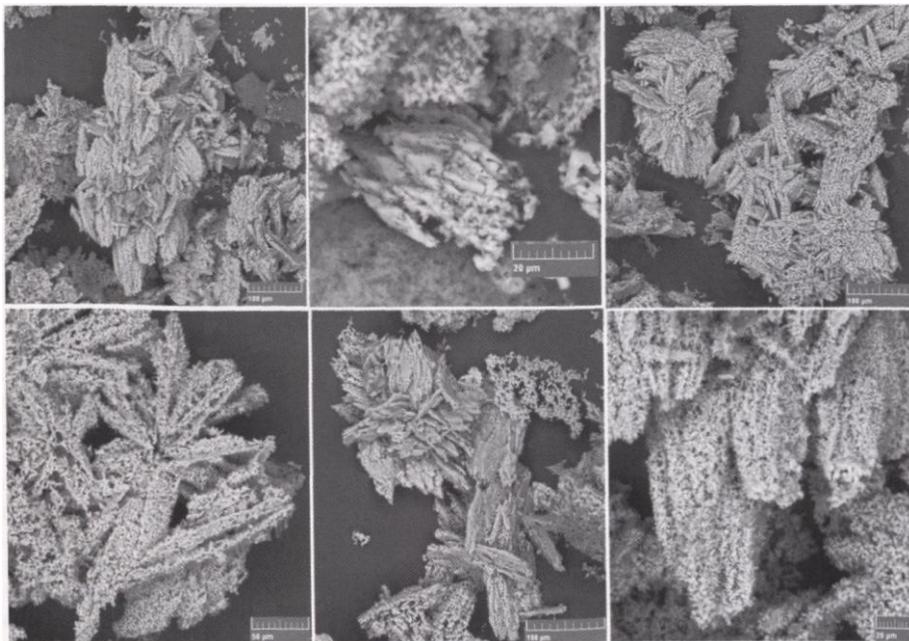


Рис. 6. Каркасно-фуллярные остовы кристаллов и агрегатов икаита

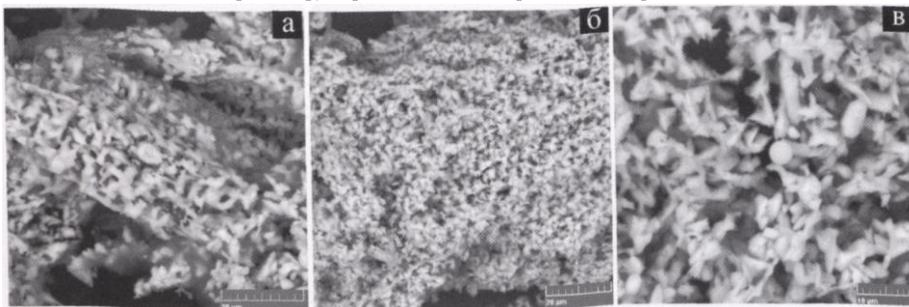


Рис. 7. Закономерно-решетчатый (а) и хаотический агрегат (б, в) микрокристаллов кальцита по индивидам икаита, с единичными включениями глобул гипса (в)

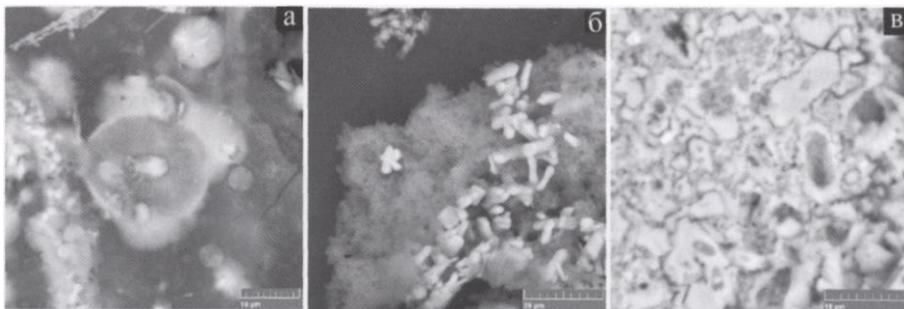


Рис. 8. Апоикаитовый «войлок» со сферолитовыми и кристаллическими зародышами кальцита (а, б), корочка из кристаллов икаита фуэляровидного строения (в)

В пробе из ледяного массива отмечены, в различной степени окатанные зерна кварца, кальцита, полевых шпатов, фрагменты костей мелких млекопитающих, а также растительные остатки. Новообразования представлено главным образом кальцитом, икаит отмечается в подчиненном количестве. Зафиксировано, что кристаллы (и глобулы) кальцита могут нарастать на различные подложки: костный и растительный детрит, обломки известняка, реликты икаитовых агрегатов и сферолитов (рис. 9, 10).

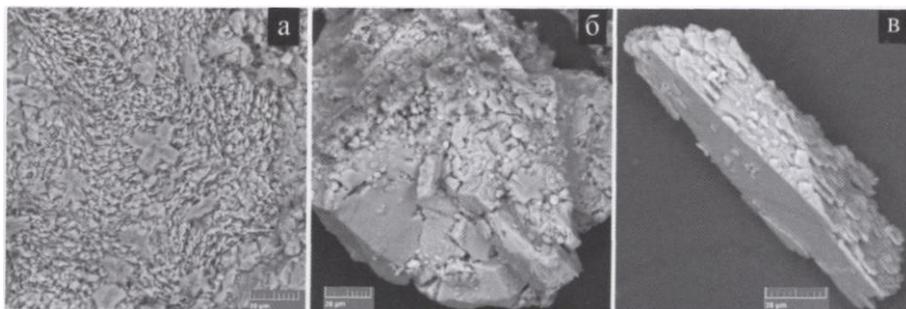


Рис. 9. Новообразованный карбонат на различных подложках: а – кристаллы и сростки на костных обломках; б – глобулы на обломке известняка; в – регенерированный кристалл кальцита более ранней генерации

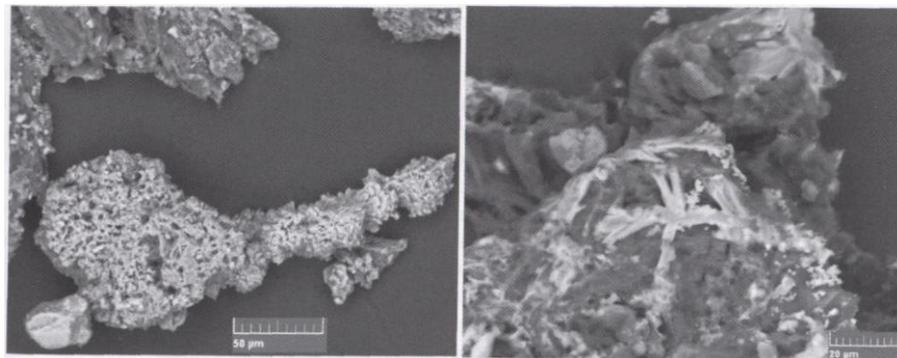


Рис. 10. Нарастание карбоната на растительных остатках

Кристаллы кальцита достигают в длину 40–50 мкм и сложены гранями острого и тупого ромбоэдров (рис. 11). Грани характеризуются блочной поверхностью, за счет проявления расщепления. На многих агрегатах отмечается наличие ровного основания. Здесь также присутствует гипс, который формирует сростки уплощенных кристаллов (рис. 12).

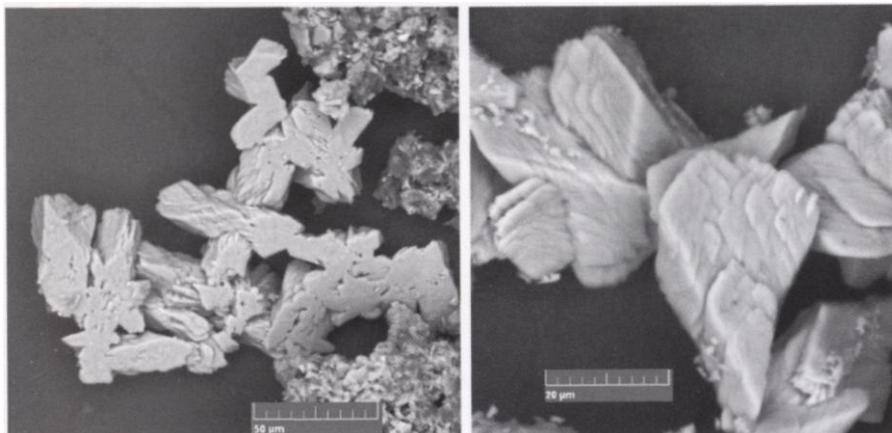


Рис. 11. Кристаллы кальцита с отпечатками роста на гладкой поверхности льда

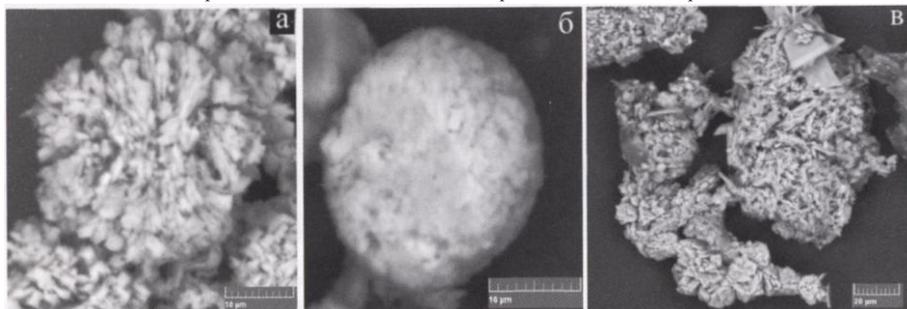


Рис. 12. Различные случаи обрастания икаита кальцитом: а, б – сферолита; в – сложный агрегат с кристаллами гипса

Таким образом, при замерзании привнесенных водных растворов на поверхности наледи происходит отложение карбонатного (и, в подчиненном количестве сульфатного) материала в виде тонкодисперсного (менее 150 мкм) материала – криогенной «муки», свидетельствующей о быстрой (шоковой) кристаллизации. Наличие признаков расщепления на микролитах и кристаллах свидетельствует о быстром дефектном росте. Существенное преобладание икаита на поверхности льда и преимущественно кальцитовый – внутри наледи, а также наличие плоских оснований на их агрегатах, дает основание предполагать, что накопившийся на поверхности наледи икаит, высвобожденный при зимнем испарении льда, при взаимодействии с новой порцией поступившей воды обрастает кальцитом. Вероятно, трансформация карбонатного материала может происходить и в процессе перекристаллизации льда. Наблюдаемые взаимоотношения отражают криогенно-диагенетическое изменение («старение») и обезвоживание первичного кристаллогидрата в процессе накопления ледяной массы.

Изотопный анализ показал, что карбонат с поверхности льда п. Медео ($\delta^{13}\text{C} = 13,7$; $\delta^{18}\text{O} = -4,7$) отличается от вмещающего известняка ($\delta^{13}\text{C} = 4,3$; $\delta^{18}\text{O} = -2,4$). Соотношения изотопов в икаите из пещеры Медео близки к составу муки из пещер Канады [2], а известняка к типичным морским карбонатам.

Выводы

Показано, что многолетняя наледь п. Медео, сложенная пресным льдом, образуется из поверхностной воды, поступающей в весенне-летнее время преимущественно через вход пещеры. Прослежено, что поверхность наледи характеризуется наличием гидродинамических зон: струйного и плоскостного (волнового и пленочного) поступления воды. Они определяют структуру льда: от мелкозернистой до гигантокристаллической.

В процессе накопления льда формируется криогенная существенно карбонатная «мука», сложенная сезонным икаитом, сменяющимся в процессе поступления новых растворов (и перекристаллизации льда?) кальцитом. Незначительное морфологическое разнообразие криогенных выделений, по сравнению с другими пещерами Урала [1], говорит об относительно стабильном температурном режиме п. Медео. Для икаита характерен изотопный состав С и О, отвечающий составу криогенной муки из пещер Канады, что может говорить о сходстве климатических условий.

Исследование проведено при поддержке гранта РФФИ № 11-05-96014-р_урал_a.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кадебская О. И. Криогенные образования карбонатных пещер Урала / Стратегия и процессы освоения георесурсов. Сб. науч. трудов. Вып. 10. – Пермь: ГИ УрО РАН, 2012. С. 13–15
2. Clark I. D., Lauriol B., 1992. Kinetic enrichment of stable isotopes in cryogenic calcites. *Chemical Geology (Isotope Geoscience Section)* 102, 217–228.
3. Tainitskiy A., Stepanov Y. Georadar measurements of permanent ice thickness in caves / Volume of abstracts 19-th intern. Karstolog. school «Klassical karst», Postojna, Kart Research Institute, SRC of the Slovenian Academy of Sciences and Arts. 2011. p. 44.

ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES

А. А. Гунько, Е. В. Яковлев

Русское географическое общество

МЕДНЫЕ РУДНИКИ У СЕЛА КОТЛОВКА (ТАТАРСТАН)

A. A. Gunko, E. V. Jakovlev

Russian geographic society

COPPER MINING NEAR THE V ILLAGE OF KOTLOVKA (TATARSTAN)

Summary

The copper mines of Kotlovka, Yelabuga district (Tatarstan) are investigated. The Cave in the mouth of Maly Sentyak stream is an intacted ancient mine – working. Next to it the archeologists found the remainders if the foundry instruments and ore pieces mined in V–VI cent. B. C. The length of another investigated copper mine, placed to the north of Kotlovka is 218 m.

Село Котловка расположено на правом берегу р. Камы в Елабужском районе Республики Татарстан. Возвышенный правый берег с абс. высотами до 232 м сложен уфимскими и верхнеказанскими отложениями перми. К пермским песчаникам, обнажения которых прослеживаются от Котловки до г. Елабуги, приурочены отложения меди, представленные азуритом и малахитом [2]. Добыча медной руды здесь велась с древнейших времен, о чем свидетельствуют археологические находки и обнаруженные выработки, которых в настоящее время на участке берега Котловка – Покровское известно три.

«Чудские копи». Первые археологические изыскания в районе Котловки были предприняты под рук. А. А. Спицына. В 1888 г. он открыл здесь сразу два городища – в районе самого села и на горе Котловская шишка [6]. Городища были датированы сер. I – нач. II тыс.н.э. [1]. Последующие раскопки у Котловки дали разнообразный материал, среди которого *«большую важность для указания на самостоятельное литье металлических изделий имеют найденные тигли и разнообразные формы для отливки»* [4]. Позднее на территории села был изучен т. н. Котловский могильник (V–IV в. в. до н. э.), где в погребениях металлургов были обнаружены куски медной руды и бронзовые пластинки [5]. На наличие здесь «чудских копей» археологам указали местные жители: *«При осмотре пещер в Пещерном логу выяснилось, что пещеры собственно представляют небольшие ниши в обрыве берега в рыхлом песчанике на значительной высоте. Возможно, пещеры были обширнее, но сильно обвалились. Пещера, где по словам старожилов, были чудские копи, находится у устья руч. Малый Сентяк, высоко в крутом берегу и труднодоступна. Поверхность ее дна оказалась правильным трубообразным лазом <...> диаметр лаза около 70 см, глубина около 10 м»* [3]. Раскопки у пещеры не производились.

В 2012 г. полость осмотрена авторами. Вход в нее находится в 1,6 км к югу от пристани Сентяк (с. Покровское), в средней части обрывистого обнажения песчаников на высоте около 8 м над уровнем реки. Длина выработки – 12 м. Вход имеет каплевидную форму размером 0,7×0,9 м (рис. 1–А). Далее лаз сужается до 0,6 м и, приобретая округлое сечение, простирается на северо-запад (286°), где постепенно становится непроходимым (рис. 1–Б).

Лаз частично заполнен песчано-глинистыми отложениями, попадающими сюда по трещине бокового отпора. Осмотр показал, что выработка пройдена по окаменевшим и



Рис. 1. Древняя выработка пройденная внутри ствола окаменевшего дерева
(А – вход; Б – внутри)

содержавшим медные соединения останкам древесного ствола, чем и объясняется ее форма. Взрослый человек, проникающий внутрь, не способен развернуться, практически целиком заполняя телом пространство хода. В таких условиях можно работать, лишь вытянув руки перед собой, буквально выскребая руду, без возможности

размахнуться. К сожалению, как и предшественники, мы не можем определить возраст выработки, т. к. каких-либо следов или остатков инструмента снаружи и внутри не сохранилось. Впрочем, очевидно, что добыча велась в эпоху отсутствия должного технического оснащения при помощи примитивных орудий. Не вызывает сомнений, что для развития литейного дела здешние обитатели использовали, в первую очередь, местную ресурсную базу. Таким образом, мы можем иметь дело с сохранившимся до наших дней древним рудником.

В скалах близ выработки и на противоположной стороне ручья, на различной высоте действительно имеются небольшие гроты и ниши, отдельные из которых, судя по внешнему облику, также могли возникнуть в результате разработки рудных гнезд, другие же имеют явное суффозионное происхождение (рис. 2). Кроме того, под обломками крупных глыб у подножия массива могут быть скрыты и иные свидетельства древних разработок.



Рис. 2. Один из гротов в устье руч. Малый Сентяк

Котловская-1 (Сентяковская). В 2005 г. к северу от Котловки при осмотре берега спелеологами г. Набережные Челны и г. Нижнекамск был найден узкий вход в небольшую выработку. Вход располагается в 2,1 км от села в нижней приустьевой части левого борта крупного оврага в небольшой воронке. Внутри можно было попасть по

осыпному конусу, содержащему крупные глыбы песчаника. Выработка вытянута параллельно оврагу в западном направлении и имеет длину 15 м. Средняя высота хода 1,5–1,6 м при средней ширине 1,2 м. Какие-либо ответвления и ниши отсутствуют. Обработка стен грубая, своды неровные, но близки по форме к полуциркульным. В средней части хода имеется небольшое обрушение кровли. Назначение выработки не ясно – возможно, она носила разведочный характер. Не исключено также, что она вообще не относилась к добыче руды. Ее могли использовать местные артели в период рыбной ловли для временного укрытия или хранения улова, хотя такая морфология ледникам не характерна. В 2011 г. вход в выработку оказался заваленным.

Котловская-2. В 2005 г. от местного населения была получена информация о наличии на участке между с. Котловка и урочищем «Котловская Шишка» другой более крупной пещеры, однако сразу обнаружить ее не удалось. В 2011 г. рудник был найден членами подросткового клуба под рук. Д. Газизова (г. Нижнекамск), а позднее обследована авторами. Вход в выработку расположен в 1,2 км к северо-востоку от Котловки в 60 м от реки, в верхней части крутого склона. От берега к входу тянется эрозионная ложбина, поросшая кустарником. Вход имеет размеры 1,7×0,55 м. Низкий ход, заполненный глыбами обрушающейся кровли, идет на запад, а затем на юг, приводя к небольшому расширению и штреку прямоугольного сечения шириной 2–2,1 м, пройденному по линии север – юг. Используя эту развилку в качестве центральной, выработку можно условно разделить на Северную и Южную части.

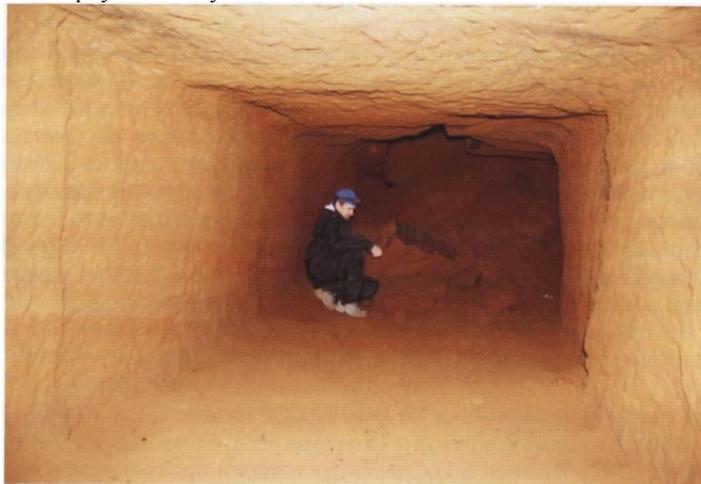


Рис. 3. Выработка прямоугольного сечения и обвал в руднике Котловский-2

Северная часть. От развилки штрек высотой 1,6 м тянется на север. Через 11 м направо имеется ответвление – проход шириной 1,4 м ведет в небольшую систему низких ходов с арочным сечением, идущих в юго-восточном и юго-западном направлениях и, по всей видимости, ранее сообщавшихся с привходовой частью. Основной штрек, имеющий на запад тупиковый отвершек (2,5 м), через 9,5 м приводит в штольню, пройденную по линии юго-восток – северо-запад. Налево через 4 м она заканчивается тупиком, направо через 20 м конусом наносов – здесь штольня имела выход на поверхность. От середины штольни выработка продолжается в северном направлении на 25 м. На этом участке есть ответвление к западу длиной 4,5 м. В Северной части рудника сохранились фрагменты деревянной крепи, а также, что довольно редко встречается – невыработанные рудные гнезда, приуроченные к

останкам стволов древних деревьев. Необрушенные участки прямоугольного сечения перемежаются здесь с обвальными зонами протяженностью более 10 м. В весеннее время наиболее пониженные западные ответвления выработки подвергаются подтоплению, достигающему, судя по следам на стенах, 0,7 м.

Южная часть. От развилки штрек протягивается на юг, где через 5,5 м пересекается галереей, пройденной по линии запад – восток. На восток идет тупиковое ответвление длиной 7,5 м. На запад отходит штрек протяженностью 31 м. В средней его части имеется замечательно сохранившийся участок прямоугольной проходки шириной 2,1 м и высотой 1,5 м. Далее основной штрек через 20 м вновь приводит к развилке. Здесь он пересечен еще одной штольной, пройденной по линии юго-восток – северо-запад и выходящей на поверхность в 34 м к югу от современного входа в выработку. К бывшему входу идет коридор, заполненный поверхностными наносами. Здесь множество костей мелких животных и сухой травы – следы обитания лисиц. Ими же в осыпном конусе прорыта нора с поверхности, через которую в эту часть выработки поступает дневной свет. От развилки штольня идет на северо-запад на 16 м, имея небольшой отвершек к юго-западу. Основной же штрек после развилки меняет направление к юго-западу и через 10 м заканчивается тупиком. В тупике сохранилась П-образная деревянная крепь (неполный оклад) с диаметром стволов стоек и верхняка ок. 20 см.

Общая протяженность рудника – 218 м. Характерные следы металлического кайла, как основного инструмента проходки, а также прямоугольное сечение выработки и крепь указывают на то, что рудник действовал в период с конца XVIII по вторую половину XIX вв.

Котловские выработки в силу отдаленности малопосещаемы – в них практически нет современных надписей, отсутствует мусор. Тем не менее им требуется охранный статус и внесение их в реестр памятников истории горного дела. Выработки и окружающий их ландшафт могут быть использованы для научных экскурсий, проведения полевых практик студентов. Необходимо продолжение исследований, в частности участка в устье р. М. Сентяк, где расположены так называемые «чудские копии». Всестороннее изучение подобных объектов даст возможность расширить знания об особенностях горных традиций в древности.

Авторы выражают глубокую признательность Д. Газизову и У. Кадырову за помощь в исследованиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Археологические памятники Татарской АССР. Казань: Тат. кн. изд-во, 1987.
2. Геология и полезные ископаемые Татарской республики. Казань: Татгиздат, 1932.
3. Гришин Ю. С., Тихонов Б. Г. Очерки по истории производства в Приуралье и Южной Сибири в эпоху бронзы и раннего железа // Материалы и исследования по археологии СССР. М., 1960. Вып. 90.
4. Полное географическое описание нашего Отечества / под ред. П. П. Семенова Тян-Шанского. Т. V. Урал и Приуралье. СПб., 1914.
5. Славянская энциклопедия. Киевская Русь – Московия: в 2 т. М.: Олма-Пресс, 2005. Т. 1.
6. Спицын А. А. Приуральский край. Археологические розыскания о древнейших обитателях Вятской губернии // Материалы по археологии восточных губерний России. М. 1893. Вып. I.

Ю. А. Долотов, А. А. Парфенов

Русское географическое общество, г. Москва

РЫБИНСКИЙ СПЕЛЕСТОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК

Yu. A. Dolotov, A. A. Parfenov

Russian geographic society, Moscow

RYBINSKIY SPELESTOLOGICAL BLOCK

Summary

The underground quarries for Podolsk limestone excavation near the village of Rybino are described. There are known 4 underground quarries, the largest one, Rybinskaya reaches the length of 2000 m.

Традиции белокаменного строительства в Подмосковье имеют многовековую историю. В результате добычи «белого камня» – подольского и мячковского известняка – образовались многокилометровые лабиринты подземных горных выработок. Пик подземной разработки приходится на конец XIX – начало XX в., когда на смену малопроизводительному артельному труду крестьян пришли горные заводы местных купцов и предпринимателей. Для добычи наиболее ценных разновидностей известняка («подольского мрамора», как называют плотный хемогенный известняк, залегающий в толще подольского горизонта пластом мощностью от 1,0 до 1,4 м) использовалась сплошная система разработки с забутовкой очистного пространства. Ярким примером подземных выработок, предназначенных для добычи подольского мрамора, являются каменоломни Рыбинского спелестологического блока.

Рыбинский спелестологический блок входит в состав Девятковского спелестологического участка, включающего в себя также Нижнедевятковский блок, в котором находится известная каменоломня Девятковская (Силикатная) длиной более 12 км.

Рыбинский блок расположен на левом берегу р. Десны против д. Рыбино, ныне входящей в Рязановское поселение Новомосковского округа г. Москвы. Восточная граница блока проходит по Кладбищенскому оврагу, западная, возможно, по Глубокому (далее берег не осматривался). Длина блока более 1200 м.

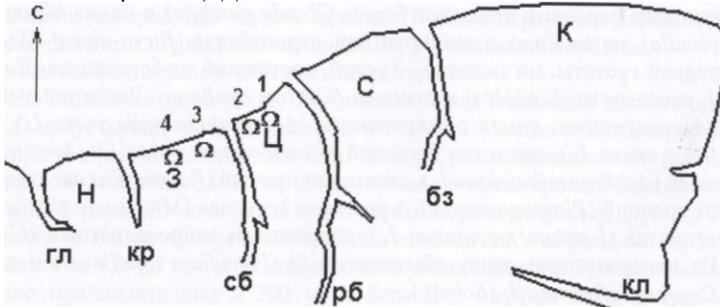


Рис. 1. Схема Рыбинского спелестологического блока. Подблоки: К – Кладбищенский, С – Северный, Ц – Центральный, З – Западный (Собачий), Н – Нагорный. Овраги: кл – Кладбищенский, бз – Безьянный, рб – Рыбинский, сб – Собачий, кр – Короткий, гл – Глубокий. Каменоломни: 1 – Рыбинская-1, 2 – Рыбинская-2 (Лисья), 3 – Рыбинская-3 (Собака), 4 – Рыбинская-4 (Собака-2).

Река Десна делает в этом месте крутую излучину. Её ширина составляет 15–18 м, глубина от 0,5 до 0,8 м, скорость течения 0,2 м/сек. Пойменная терраса р. Десны имеет ширину от 10–15 до 20–25 м и приподнята над меженным уровнем водотока на 0,7–1,5 м. Пойма покрыта смешанным лесом. Значительный по площади пойменный луг имеется только напротив восточной окраины д. Рыбино.

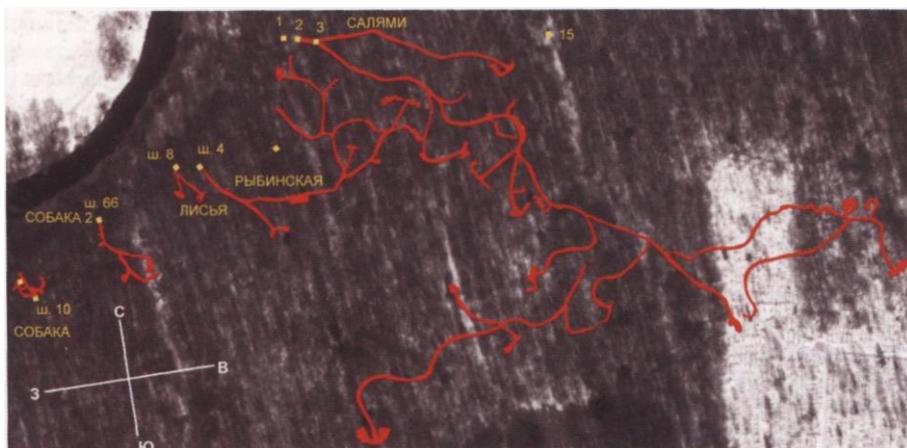


Рис. 2. Совмещенный план пещер Рыбинского блока на космоснимке поверхности (съемка В. Булатов)

Несколькими молодыми неглубокими оврагами (Безымянный, Рыбинский, Собачий, Короткий), вскрывающими карбонатную толщу каменноугольного возраста только в приустьевой части и не врезающимися глубоко в нее, блок делится на ряд подблоков – Кладбищенский, Северный, Центральный, Западный (Собачий), Нагорный – сильно отличающихся друг от друга характером прибрежной зоны.

Береговой склон на всем протяжении сильно нарушен открытыми горными работами, точильными рвами и провальными воронками; даже в пределах кладбища наблюдаются провальные воронки. Крутизна склонов составляет: на водораздельном пространстве 3–5°, при спуске в пойму реки увеличивается до 15°. Блок покрыт смешанным лесом, местами очень густым и труднопроходимым вследствие бурелома. Преобладающими породами являются береза (*Betula pendula*) и осина обыкновенная (*Populus tremula*), из хвойных доминирует ель европейская (*Picea abies*). Подлесок и подрост средней густоты, на склонах – густой, состоящий из бересклета (*Euonymus*), ивы (*Salix*), жимолости (*Lonicera*) и лещины (*Corylus avellana*). Растительный покров представлен следующим: сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), крапива жгучая (*Urtica urens* L.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), лютик золотистый (*Ranunculus auricomus* L.s.l.), подорожник средний (*Plantago media* L.), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L.), яснотка пятнистая (*Lamium maculatum* L.), колокольчик широколистный (*Campanula latifolia*). Из папоротников: орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*) и щитовник мужской (*Dryopteris filixmas* (L.) Schott.).

Подземная добыча «белого камня» в пределах Рыбинского блока велась в очень значительных объемах, при этом выработки глубоко уходят под склон, до 300–400 м (в пределах Северного подблока). Подземные объекты представлены каменоломнями для разработки известняков подольского горизонта. В пределах блока известно несколько каменоломен: на Центральном подблоке находятся входы в пещеры *Рыбинская-1* и *Рыбинская-2* (*Лисья*), на Западном – в *Рыбинскую-4* (*Собака-2*) и *Рыбинскую-3*

(Собака); кроме того, имеются сведения о ряде полостей, существование которых пока не подтверждено.

Кладбищенский подблок вытянулся вдоль берега почти на 600 м и ограничен двумя оврагами: Кладбищенским и Безымянным, по дну которых текут временные водотоки. Изученность довольно хорошая.

Кладбищенский овраг является южной границей подблока. Начинаясь на краю поля, долина идет сначала в северном направлении, а затем плавно поворачивает на север-восток. Длина оврага около 500 м. По дну течет небольшой ручей, берущий начало в 350 м от устья.

Безымянный овраг ограничивает подблок с запада. Он начинается на краю Девятовского кладбища. Врез развивается в северном направлении и через 300 м достигает максимальной глубины. В этом месте овраг принимает левый отвершек длиной около 65 м. Выше отвершка долина преимущественно V-образная, т. е. преобладающей является донная эрозия. Ниже характер оврага существенно изменяется. Высота склонов постепенно уменьшается, а долина становится корытообразной. Через 100 м овраг превращается в слабо выраженную в рельефе ложину, и, достигнув первой надпойменной террасы, поворачивает на восток, подрезая подножье берегового склона. Его глубина несколько увеличивается только перед впадением в р. Десну. Всё это говорит о молодости данного эрозионного вреза, не успевшего проработать русло в скальных каменноугольных образованиях. В районе понора расположено несколько блюдцеобразных воронок карстового или техногеннопровального происхождения. Первая надпойменная терраса хорошо выражена. В восточной части блока её ширина не превышает 15–20 м, а в северной увеличивается до 500 м. Река Десна делает в этом месте небольшую излучину. Терраса покрыта луговой растительностью. Береговой склон между устьями оврагов достаточно крут и имеет в высоту до 5–7 м. В районе излучины он выполаживается и очень плавно повышается в сторону водораздела. Вторая надпойменная терраса выражена слабо и прослеживается только эпизодически.

Берег р. Десны испещрён точильными рвами и микрокарьерами. Длина отдельных форм достигает 15–20 м. В период 2009–2012 гг. группой «Черное Солнце» по берегу р. Пахры были заложены четыре шурфа, ни один из которых не вскрыл подземную разработку (как и более ранние шурфы группы «Летучая Мышь»), что вызывает недоразумение, поскольку по краю кладбища встречаются провальные воронки глубиной до 3,0 м, а о Кладбищенской каменоломне упоминают И. Прокофьев и Ю. Агафонов. По берегам Безымянного оврага следы разработок отсутствуют.

Северный подблок простирается вдоль реки на 220 м и на всём протяжении имеет пологие, плавно набирающие высоту склоны. Подблок ограничен двумя оврагами, на дне которых находятся периодические водотоки. Изученность хорошая.

С востока подблок ограничен Безымянным оврагом.

С запада подблок ограничивает Рыбинский овраг имеющий достаточно сложное строение. В приустьевой части он представляет собой суходол со слабо проработанным руслом. Овраг же фактически начинается от понора, расположенного на границе юрских и карбоновых отложений. Здесь он своим врезом вскрыл кровлю одного из штреков каменоломни. В нижней части овраг имеет корытообразную форму, глубину 2,0–2,5 м и ширину 12–15 м. Выше поперечный профиль становится V-образным, глубина оврага увеличивается до 4,0–4,5 м, а крутизна тальвега увеличивается. Эрозионный врез берёт своё начало приблизительно в 300 м от берега, у опушки леса, в этом месте он сближается с Собачьим оврагом до 50–60 м. Периодический ручей начинается в зоне контакта юрских и четвертичных отложений.

Первая надпойменная терраса хорошо выражена и имеет ширину до 500 м. Десна делает в этом месте небольшую излучину. Терраса покрыта луговой растительностью. В южной части подблока ширина террасы уменьшается до 20 м. Вторая надпойменная

терраса выражена слабо и прослеживается только эпизодически. Поверхность подблока плавно повышается в сторону водораздела.

Воронок в пределах подблока относительно немного и сосредоточены они преимущественно вдоль берега р. Десны. Подавляющее большинство их имеет провальное происхождение и сопровождаются в подземных выработках глиняными или песчаными конусами. В 150 м от берега находится неглубокая блюдцеобразная карстовая воронка диаметром до 15 м, а рядом с ней провальная меньших размеров.

В пределах подблока имеется один точильный ров, расположенный на уровне первой надпойменной террасы. По причине пологости склона его длина достигает 25 м, а глубина в торцевой части – 2,5 м. За рвом расположена очень большая провальная воронка. На её дне находятся два заплывших шурфа. В этом месте в 1974 г. произошёл несчастный случай: на входе в подземную полость один из членов группы «Подольские Троглодиты» А. Колесников был раздавлен опустившейся плитой. Этот случай получил широкую известность. Чуть дальше находится провальная воронка поменьше и в ней также шурф ЛМ-3 «Саями-2», заложенный группой «Летучие Мыши», имевший глубину 5 м.

Центральный подблок ограничен двумя тысячами оврагами, на дне которых находятся периодические водотоки. Подблок вытянулся вдоль р. Десны на 90 м, при этом высота склона плавно увеличивается с северо-востока на юго-запад. Изученность его очень хорошая.

С востока подблок ограничен Рыбинским оврагом. Овраг Собачий, ограничивающий подблок на западе, имеет в длину 280 м. Тальвег выходит на уровне первой надпойменной террасы, а затем круто поднимается вверх, и лишь достигнув верхней границы среднего карбона, несколько выполаживается. В нижней части овраг ориентирован с юго-востока на северо-запад, а в верхней – с юга на север. Долина плавно изменяет направление в средней части. Почти на всем отсыпанном участке овраг имеет хорошо проработанную корытообразную долину, что говорит о преобладании боковой эрозии над донной. Дальнейшему углублению оврага препятствуют скальные карбонатные толщи, выступающие в роли местного базиса эрозии. Глубина оврага составляет 6–7 м, ширина до 15 м в нижней части и до 20 м в верхней, где долина выходит из толщи плотных юрских глин и прорезает песчаные образования мелового и четвертичного возраста. В песчаной толще овраг сразу же начинает ветвиться, образуя многочисленные отвершки и промоины. К верхней границе юрских отложений приурочены также истоки протекающего по дну оврага временного водотока. Вода поступает из заболоченных участков дна.

Первая надпойменная терраса хорошо выражена и имеет ширину от 15 до 20 м. Вторая надпойменная терраса выражена слабо и прослеживается только в западной части блока. Поверхность блока плавно повышается в сторону водораздела.

Воронок в пределах подблока относительно немного и расположены они преимущественно вдоль берега р. Десны. Подавляющее их большинство имеет провальное происхождение и проявляются в подземных выработках глиняными конусами.

Точильный ров, расположенный в средней части подблока, имеет длину 25 м при ширине в средней части до 12,5 м. В торце рва расположен шурф, вскрывающий каменоломню Рыбинская-1. Входной колодец закреплён срубом из брёвен. Второй ров расложен в 10,5 м к юго-западу, имеет длину 14 м при глубине в торцевой части до 3,5 м. В нем шурфом, заложенным из точильного рва, была вскрыта каменоломня Лисья. Входной колодец не был закреплён и заплыл рыхлым материалом. В настоящее время полость недоступна. Третий ров расположен в 22 м от юго-западного оврага. Он сдвоенный. Его длина 9,0 м, глубина в торцевой части около 2,0. Раскопки в пределах рва никогда не производились.

Рыбинская-1 – крупнейшая каменоломня блока. Была вскрыта группой «Летучая

Мышь» в 1982–1984 гг. По-видимому, именно про нее упоминал Ю. Азанчеев: «...при дер. Рыбиной, купцом Архиповым выделяется 450 аршин мраморных ступеней и плит»[1].

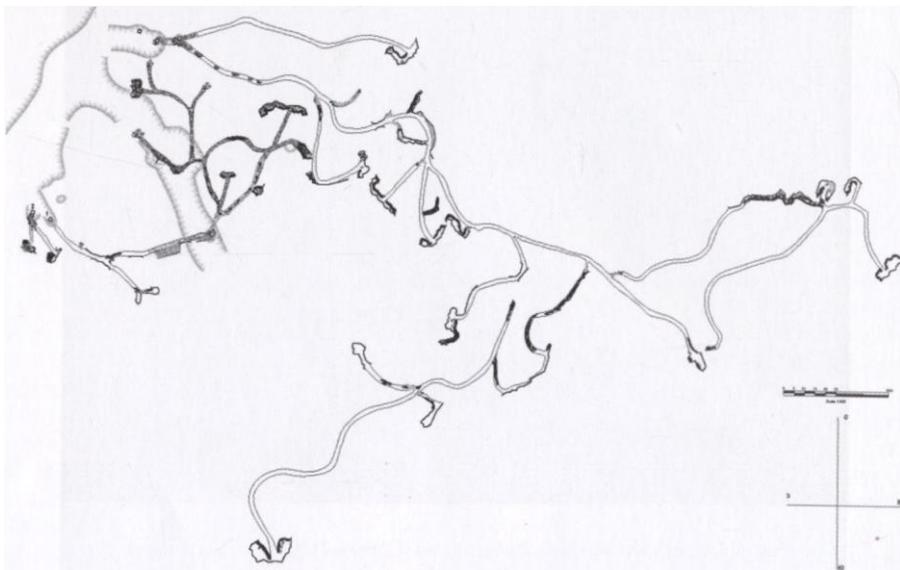


Рис. 3. Планы пещер, (съемка выполнена В. Булатовым):
1 – Рыбинская-1, 2 – Рыбинская-2

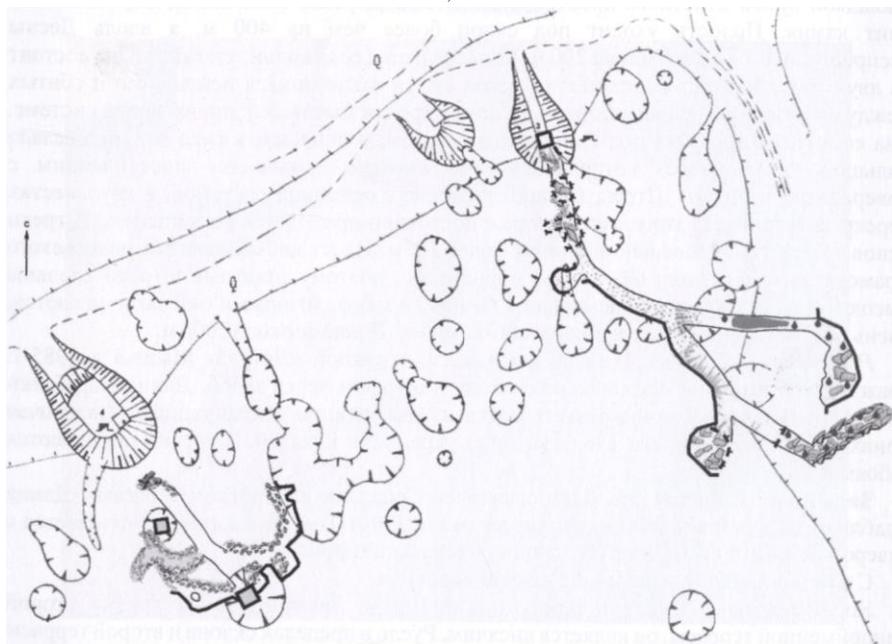


Рис. 4. План пещер (4) Рыбинская-3 и (3) Рыбинская-4 (съемка выполнена В. Булатовым)



Рис. 5. Штрек каменоломни Рыбинская-4 (Собака-2) (Фото Т. Бостанжан)

Вход в каменоломню представляет собой шурф глубиной 7 м, расположенный в торце точильника. Каменоломня характеризуется сплошной системой разработки с закладкой бутом очистного пространства. Стены штреков сложены из обработанных плит камня. Полость уходит под склон более чем на 400 м, а вдоль Десны распространяется более чем на 200 м. Конфигурация ее довольно сложная. Она состоит из двух разветвляющихся систем штреков, разрабатывавшихся независимо и сбитых между собой единственной сбойкой. Вход приурочен к меньшей, привходовой системе. Два ее штрека проходят под Рыбинским оврагом, в ближнем к реке вода проделала большой понор, через который система активно замывается поступающим с поверхности грунтом. Штрек, идущий к сбойке с основной системой, в двух местах перекрыт активными конусами, которые постоянно приходится раскапывать. Штреки основной системы довольно высокие, более 1,5 м. Пласт добывавшегося подольского мрамора здесь невелик, менее 1 м мощностью, поэтому откатные штреки сделаны высокими ради удобства перемещения по ним, а забои, которыми они заканчиваются, очень низкие. Обрушений в каменоломне немного. Длина ее около 2000 м.

Рыбинская-2 (Лисья). Пещера вскрывалась группой «Летучая Мышь» в 1985 г. дважды – со стороны исторического входа и шурфом через забой. Длина выработки 40 м [2]. Штольня у входа разветвляется на два хорошо сохранившихся (исключая привходовую зону) штрека, стены которых укреплены кладкой. Штреки оканчиваются забоями.

Западный (Собачий) подблок ограничен Собачьим и Коротким оврагами. Длина подблока по береговой линии составляет около 250 м. Высота склона увеличивается с северо-востока на юго-запад. Изученность довольно хорошая.

С востока подблок ограничен Собачьим оврагом.

Короткий овраг имеет в длину около 100 м. Заканчиваясь на уровне второй надпойменной террасы, он является висячим. Русло в пределах склона и второй террасы представляет собой неглубокую промоину. Овраг берет начало из небольшой котловины, дно которой слегка заболочено. Над котловиной находится небольшая

блюдецобразная воронка, имеющая, по всей видимости, суффозионное происхождение. Тальвег оврага пологий, водоток отсутствует. Ширина увеличивается при удалении от реки.



Рис. 6. Фрагмент ступени в кладке каменоломни Рыбинская-4 (Собака-2)
(Фото Т. Бостанжан)



Рис. 7. Следы рабочего инструмента в каменоломне Рыбинская-3 (Собака-1)
(Фото Ю. Долотов)

Первая надпойменная терраса в северо-восточной части подблока имеет ширину до 12 м, но быстро сужается до 3–5 м и возле входа в каменоломню Собака сходит на нет. Береговой склон крутой. Вторая надпойменная терраса выражена слабо и практически не читается. О ее существовании говорят только выходы древнеаллювиальных отложений. Поверхность от берегового склона плавно повышается в сторону водораздела.

Поверхность и склоны подблока покрыты многочисленными воронками. Часть из них имеет провальное происхождение, но генезис основной массы не вполне понятен. Группой «Летучая Мышь» высказывалось предположение, что это заплывшие песчаные карьеры. Действительно, на поверхности в этом месте выходят аллювиальные пески, слагающие вторую надпойменную террасу, но то, что в этом месте велась их добыча, довольно сомнительно. Возможно, многие воронки имеют суффозионное происхождение и образовались вследствие выноса песчаного материала в горные выработки или трещины бортового отпора. Ширина полосы воронок вдоль берега составляет 15–20 м. Кроме этого, отмечено две одиночные воронки, расположенные на расстоянии 60 и 80 м от берега. Все воронки имеют разнообразную форму, от колоколообразных до блюдцеобразных, и имеют как простую, так и сложную форму,

В пределах подблока отмечено три точильных рва. Все они расположены на уровне первой надпойменной террасы, выполнявшей роль технологической полки. Первый ров находится в 15 м от оврага и имеет в длину 11,5 м. Его глубина в торцевой части достигает 2,5–3,0 м, ширина по верхней кромке в средней части – 8,0 м. В торце рва в 2009 г. был заложен шурф, вскрывший каменоломню Собака-2. Второй ров расположен в 10 м к юго-западу от первого и представляет собой циркообразное углубление в склоне диаметром около 5 м. Шурф, заложенный летом 2009 г., вскрыв горную выработку, полностью замытую песком. Горизонтальный раскоп был пройден на 3 м в толще песков вдоль стенки выработки и остановлен по причине опасности обрушения рыхлой песчаной кровли. Третий ров находится в 65 м к юго-западу от оврага. Его длина достигает 15,0 м, а ширина по дну от 1,5 до 3,0 м. Глубина в торцевой части 3,5–4,0 м. Шурф, заложенный в торцевой части, на глубине 1,5 м, повторно вскрыв каменоломню Собака. Ниже на склоне имеются еще два образования, напоминающие точильные рвы, но шурфовка в них не велась.

Собака-2. Каменоломня вскрыта группой «Летучая Мышь» при участии группы «Черное Солнце» в 2009 г. Вход представляет собой неглубокий шурф, из которого начинается лаз, разобранный в теле крупноглыбового завала. Он выводит в штольню, стены которой укреплены бутом и рамной крепью. В 30 м от входа штольня разветвляется, правый штрек оканчивается забоем, левый – завалом под оврагом. Обрушения в полости развиты достаточно широко. Длина полости 108 м.

Собака-1. Пещера вскрывалась группой «Летучая Мышь» два раза – в 1985 г. 11-метровым шурфом сверху и в 2009 г. (в сотрудничестве с группой «Черное Солнце») из точильного рва. Каменоломня представляет собой сильно заваленную и задавленную штольню, через 15 м приводящую в идущий вдоль линии забоя штрек. Длина выработки 44 м (по съемке 1985 г.).

Нагорный подблок протянулся вдоль берега на 120 м и ограничивается двумя оврагами: Коротким и Глубоким. Изученность слабая.

Короткий овраг ограничивает подблок с востока, а Глубокий – с запада. Глубокий овраг прорезает высокий склон и впадает в р. Десну на уровне первой надпойменной террасы. Долина оврага имеет V-образную форму и очень крутой тальвег. Водоток на дне оврага отсутствует. По мере удаления от реки глубина оврага быстро уменьшается и в верховьях он имеет вид небольшой промоины.

Первая надпойменная терраса повсеместно отсутствует. Береговой склон спускается прямо к воде. Берег подмываемый. Береговой склон имеет высоту около 8 м. В верхней части он интенсивно нарушен горными работами, но объектом разработки,

скорее всего, являлись пески мелового возраста. В восточной части рвы-карьеры пересекают склон через 8–10 м. В центральной части несколько рвов сливаются, образуя небольшую котловину.

Поверхность подблока плавно повышается в направлении водораздела. У Короткого оврага находится две воронки, по всей видимости, провального происхождения. В спелестологическом отношении подблок малоперспективен.

Несмотря на долгую историю изучения и в целом неплохую изученность, Рыбинский блок сохраняет большие перспективы для новых открытий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азанчеев Ю. Д. Каменоломни и разработки простых полезных ископаемых в России. СПб.: Горный Департамент, 1894.

2. Головин С. Е., Булатов А. С., Сохин М. Ю. История вскрышных работ в Подмоскowie (1970–90 годы), практика поиска и вскрытия подземных полостей // Спелестологический Ежегодник РОСИ 1999. М.: РОСИ; РОСС, 1999.

А. А. Гунько, М. В. Леонтьев

Русское географическое общество

ПОДЗЕМНЫЕ ВЫРАБОТКИ МЕЛА У СЕЛА ЛИСКИ (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

A. A. Gunko, M. V. Leontiev

Russian geographic society

CHALK UNDERGROUND MINE-WORKINGS NEAR THE LISKI VILLAGE (VORONEZH REGION)

Summary

Chalk underground mine-workings are situated near the village of Liski (Liski district, Voronezh region). Today ten mine-workings have been investigated. The length of the largest one is 57 m. For the chalk minings carpentry instrument skobel was used.

Село Лиски расположено на правом берегу р. Дон в 1,7 км к югу от г. Лиски (Лискинский р-н, Воронежской обл.). Возвышенный массив, простирающийся к западу от села, имеет высоты до 185 м, склоны крутизной до 30° с многочисленными обнажениями коренных пород. В строении массива принимают участие отложения верхнего отдела меловой системы: пески сеноманского яруса (K_{2s}) в основании и покрывающий их писчий мел гуронского и коньякского ярусов (K_{2t+k}). Меловые породы перекрыты толщей среднеэоценовых песков и мергелей палеогена [2]. Четвертичные отложения представлены на водоразделе перегляциальным делювиальным чехлом.

Добыча мела в долине Дона имеет давние традиции. Он широко использовался в строительстве как в виде извести для внутренней и внешней побелки зданий, так и в виде блоков для постройки погребов [1; 3]. На рассматриваемом участке донского правобережья близ ст. Откос по сей день действует крупный промышленный меловой карьер. Спелестологический интерес представляют старинные подземные кустарные разработки, располагающиеся вблизи села. Впервые они были обследованы членами

Воронежской спелеосекции в 1984 г. (рук. С. В. Никольский). В архиве секции сохранились фотографии (рис. 1) и примерная схема расположения группы выработок, названной воронежцами «Энзэ».



Рис. 1. Ярусные разработки мела (фото С. В. Никольского, 1984 г.)

В 2012 г. территория к западу от с. Лиски обследовалась авторами. Следы добычи мела в виде провалов, небольших карьеров, куч меловой крошки и т. д. прослеживаются здесь на протяжении более 3 км вдоль ж/д ветки Лиски – Россошь. В 500 м к юго-западу от ост. п. «672 км» на склоне был обнаружен комплекс провалов и карьеров, в стенках которых имелись многочисленные входы под землю (рис. 2).

Применявшийся в выработках необычный способ добычи мела – путем выскребания породы, а не традиционного откалывания – привел к образованию уникальных по морфологии полостей с преобладанием овального сечения проходки. На участке 100×60 м удалось осмотреть 10 таких выработок, общие морфометрические данные которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Размеры выработок (в метрах)

№	Длина	Амплитуда	№	Длина	Амплитуда
1	13	4,2	6	57	3,6
2	2,5	1,7	7	2	1,2
3	25	2,4	8	14,8	2,9
4	23,5	3,6	9	3	1,4
5	3,9	1,4	10	1,5	1,3

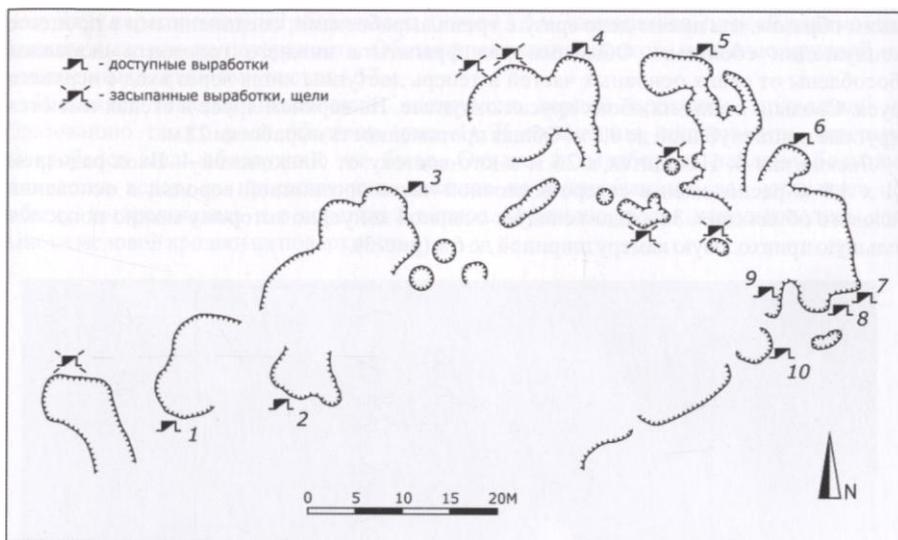


Рис. 2. Схема участка разработок мела у с. Лиски (съемка авторов, 2012 г.).
Цифры соответствуют описаниям в тексте и табл. 1.

Нумерация выработок была принята с запада на восток по часовой стрелке. Ниже приводится описание наиболее крупных из них.

Лискинская-1. Вход размером $1,2 \times 0,8$ м расположен в южной стенке провала. Короткий ход приводит в округлую камеру шириной 2,4 м, в полу которой имеется отверстие провального характера в нижнюю часть выработки. Высота уступа – 1,7 м. Нижний ярус прямо под ним завален крупными глыбами. Здесь он достигает максимальной ширины 3,7 м и развивается: в восточном направлении на 5,7 м; в юго-западном, затем поворачивая на северо-запад – на 5,3 м. С северо-запада ранее был основной вход в нижнюю часть. Ныне он завален. Своды и стены выработки округлые. Средняя высота хода 1,1 м. Общая протяженность 13 м.

Лискинская-3. Находится в 31 м к северо-востоку от Лискинской-1 в основании обнажения. Низкий вход высотой 0,4 м и шириной около 0,9 м приводит к крутонаклонной осыпи в выработку. От привходового расширения в северо-западном направлении идет ход шириной до 2,3 м, который через 2,7 м поворачивает на юго-запад и тупикуется. На юг от расширения выработка протягивается на 4 м. В северо-восточной стене привходовой части имеется пролом в небольшую камеру, являющуюся частью соседней выработки, от которой она отрезана обвалом. Стены и своды повсеместно округлые. Средняя высота выработки 1,1 м. Общая протяженность 22,5 м.

Лискинская-4. Расположена в 24 м к северо-востоку от Лискинской-3 в борту провала. Вход размером $0,4 \times 1,0$ м имеет полуциркульный свод. Сразу за входом выработка расширяется до 2 м при высоте 1,4 м и простирается на 7,5 м в северо-восточном направлении. Здесь в тупике галереи в полу имеется небольшое отверстие-сбойка, через которое можно попасть в выработку, пройденную нижним горизонтом. Сбойка, носившая, возможно, случайный характер, открывается в потолке в центральной части расширения нижнего яруса. Ширина камеры здесь около 4 м. От этого места выработка протягивается по трем направлениям. На юго-запад через 3 м ход достигает еще одной сбойки, за которой расположена обвальная камера длиной 5 м. На северо-восток выработка простирается на 4,5 м, имея к западу небольшое ответвление-камеру размером $1,6 \times 2,6$ м. На восток проход перегороден крупным завалом.

Таким образом, мы имеем дело сразу с тремя выработками, соединенными в процессе эксплуатации сбойками. Обвалами два фрагмента нижнего горизонта оказались обособлены от своих основных частей и теперь доступны лишь через вход с верхнего яруса. Своды и стены на обоих ярусах округлые. На верхнем ярусе в стенах имеются округлые ниши глубиной до 0,5 м. Общая протяженность выработки 23 м.

Лискинская-6. Находится в 26 м к юго-востоку от Лискинской-4. Вход размером 1,1×1,9 м расположен в северо-восточной части эрозионной воронки в основании мелового обнажения. За входом следует осыпной конус, по которому можно попасть в большую привходовую камеру шириной до 6 м (рис. 3).

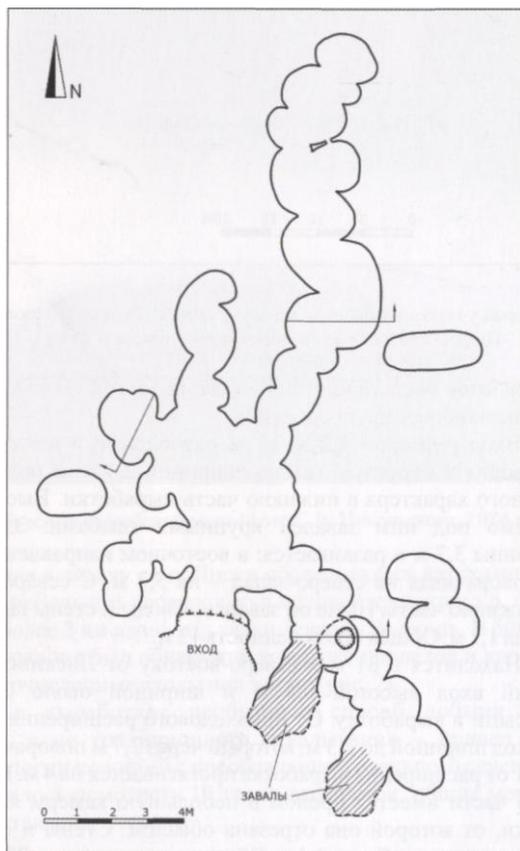


Рис. 3. План и разрезы выработки Лискинская-6 (съемка авторов, 2012 г.)

Из камеры выработка пройдена в четырех направлениях. На юго-запад идет небольшой ход длиной 5 м, высотой 0,9 и шириной до 1,4 м. На север ход имеет протяженность 5,5 м при ширине 1,5 и высоте 0,8 м. На северо-восток пройдена изгибающаяся галерея длиной 13 м. Ширина ее достигает 2,8 м при высоте 0,9 м. В этой части выработка «меандрирует», чем морфологически схожа с естественными пещерами. На юго-восток от центральной камеры ответвляется ход длиной 6 м, приводящий к завалу. В средней части хода в полу у стены находится отверстие-сбойка с нижним ярусом, который имеет юго-восточное простирание на 6 м. На этом горизонте

к югу идет перегороженный обвалом ход длиной 3,5 м, являвшийся, по всей видимости, бывшим выходом на поверхность. Общая протяженность этой, наиболее крупной из осмотренных выработок участка – 57 м.

Вызывает интерес необычный инструмент горной проходки, приведший к образованию такого рода объектов (рис. 4). К сожалению, инструмента, которым выскребался мел, обнаружено не было. Однако в выработках найдено большое количество ведер, от проржавевших кованых до оцинкованных, что указывает на добычу, которая велась и в советский период. Очевидно, ведра использовались для выноса меловой крошки на поверхность.



Рис. 4. Галерея в выработке Лискинская-6 (фото М. В. Леонтьева, 2012 г.)

Воронежскому историку В. В. Степкину, осмотревшему подобную выработку в окрестностях с. Шестаково (Бобровский р-н), удалось выяснить у местных жителей, что при добыче использовался старинный плотницкий инструмент – скобель. Это изогнутое острое металлическое полотно с двумя деревянными ручками, при помощи которого обрабатывались древесные стволы.

Судя по низким сводам (0,8–1,1 м), горнякам-кустарям приходилось работать в тяжелых условиях – полулежа, вдыхая меловую пыль. Для проходки выработок небольшого размера не было необходимости в искусственном освещении – дневной свет проникал глубоко внутрь, отражаясь от белых стен. На отдаленных от поверхности участках встречаются небольшие углубления (со следам закопчения), использовавшиеся для расстановки свечей. Подземный способ разработки позволял вести работы круглогодично и в любую погоду. Тем не менее на участке производилась и открытая добыча. Такое комплексное освоение недр, по всей видимости, приводило к постепенному уничтожению подземных выработок.

На старых фотографиях Воронежской спелеосекции изображена довольно крупная полость с ярусной разработкой мела. Эту выработку нам не удалось обнаружить. Возможно, она скрыта обвалом. На указанном участке обследована лишь малая часть подземного пространства: отмечаются «глухие» точильные рвы, провалы и узкие щели, сквозь которые просматриваются недоступные для проникновения полости. Не

исключено также, что найденные воронежцами выработки расположены в другом месте. Осмотр склона на протяжении 600 м в сторону станции показал наличие отдельных рвов, отвалов и воронок, но не выявил доступных подземных объектов. Дальнейшие исследования участка связаны со вскрытием засыпанных фрагментов и более тщательным осмотром окрестностей сел Лиски и Залужное.

Горные выработки близ с. Лиски – уникальный образец кустарной добычи мела. Хорошо сохранившиеся, они могут представлять интерес для научных полевых экскурсий. Учитывая своеобразие применявшихся здесь технологий, необходимо придать выработкам статус памятника истории горного дела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азанчев Ю. Каменоломни и разработки простых полезных ископаемых в России. СПб.: Горный департамент, 1894.
2. Геологическая карта дочетвертичных отложений Воронежской области. М 1:500000 / под ред. У. А. Гаврюшова, В. В. Дашевского. ЦРГЦ, 1998.
3. Гунько А. А. Пещеры в окрестностях сел Костенки и Борщево (Воронежская область) // Спелеология и спелестология: материалы 2-й Междунар. науч. конф. Набережные Челны: НИСПТР, 2011. С. 230–235.

БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ

BIOSPELEOLOGY

В. О. Козьминых

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (*INSECTA*, *COLEOPTERA*) ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ЛЕДЯНАЯ ГОРА И КУНГУРСКАЯ ЛЕДЯНАЯ ПЕЩЕРА» (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

V. O. Kozminykh

Perm State Humanistic Pedagogical University

DATA TO BIODIVERSITY STUDIES OF COLEOPTERA (*INSECTA*) OF NATURE RESERVE «ICE MOUNTAIN AND KUNGUR ICE CAVE» (PERM REGION)

Summary

Seasonal population data to biodiversity studies of soil coleoptera insects of the Nature Reserve «Ice mountain and Kungur Ice cave» (the Perm region) are presented.

Сведения о беспозвоночных животных всемирно известного историко-природного комплекса «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» содержатся в недавно опубликованных работах, большинство из которых посвящены пещерному населению [1; 2; 4; 6; 7]. Об энтомофауне, в том числе жесткокрылых насекомых этой заповедной территории, известно немного. Так, в обзорных работах [6; 7] приводится информация о 12 видах насекомых, найденных внутри Ледяной пещеры. Среди жесткокрылых Ледяной горы ранее были известны единичные находки жужелицы *Carabus* (*Trachycarabus*) *sibiricus* F.-W. (семейство Carabidae) на остепнённом лугу [4; 6], щелкунов *Cardiophorus atramentarius* Er. и *Cardiophorus rufipes* Gz. (Elateridae) на гипсовых обнажениях, жука-скрытноеда *Macrophagus robustus* Motsch. (Cryptophagidae) на участке каменистой степи, пыльцеда *Steniorpinus altaicus* Gebl. (Tenebrionidae) в ковыльной степи и на обнажениях, нарывника *Mylabris sibiricus* F.-W. (Meloidea) и листоеда *Cheilotoma musciformis* Gz. (Chrysomelidae) в разнотравно-ковыльной степи, долгоносиков *Otiorhynchus velutinus* Germ., *Larinus vulpes* Ol., *Thamiocolus virgatus* Gyll. (Curculionidae) на гипсовых склонах Ледяной горы [1], а также личинки жука-прищепыша *Riolus cupreus* Mull. (Elmidae) в пещерном озере [7]. Однако последнее указание выглядит маловероятным, так как этот вид имеет западнопалеарктический ареал, на восток доходит до стран Балтии, а в России отмечен только на крайнем северо-западе [5; 11].

В целом, в пещерах Пермского края к настоящему времени зарегистрированы 7 видов жесткокрылых [7], среди которых представлен уникальный обитатель ледяных пещер Европы – *Choleva lederiana* Rtt. (семейство Leiodidae), считающийся реликтом ледниковой эпохи [12] (рис. 1). Отметим, что серия экземпляров (2 самки и 5 самцов) этого вида найдена О. И. Кадебской в смолинской пещере; приводим данные этикеток; «Свердловская область, Каменский район, р. Исеть, Смолинская пещера, VI. 2003, Кадебская О. И. det.»; материал был предоставлен для изучения доц. Н. Н. Паньковым (Пермский государственный университет), определил В. О. Козьминых. Эколого-фаунистические сведения о жуках-холовинах Урала и определительные таблицы приведены в работе [18].

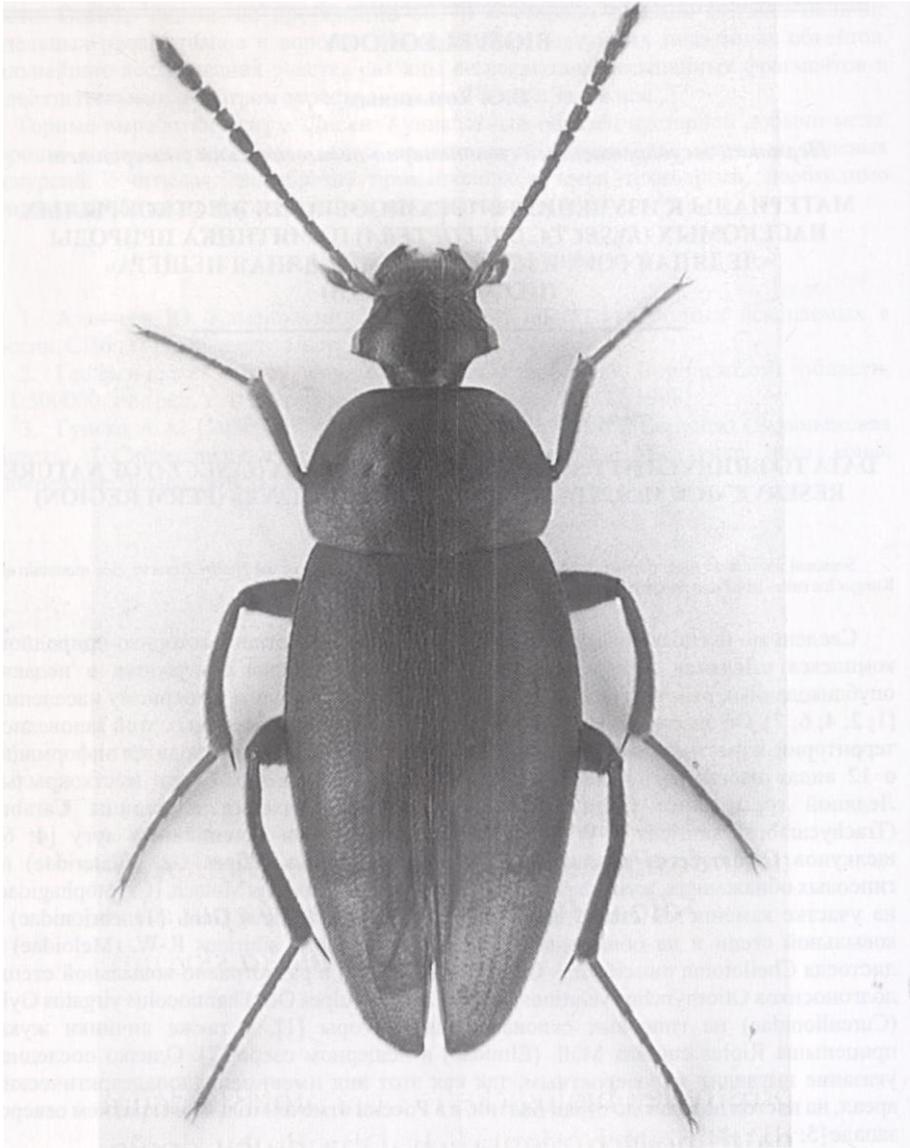


Рис. 1. Самка *Choleva lederiana lederiana* Reitter, 1899 – фото J. Ruzicka из статьи [12]

В течение летнего сезона 2010 г. проводилось изучение состава населения, разнообразия и динамики активности герпетобионтных жесткокрылых насекомых (Insecta, Coleoptera) в четырёх биоценозах на территории памятника природы «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера»: в разнотравной каменистой степи на юго-западном склоне горы (I); на ковыльно-разнотравном лугу (II), в остепнённом березняке (III) и сосняке на каменистом склоне (IV) (рис. 2–6; фотографии сделаны автором).



Рис. 2. Общий вид Ледяной горы



Рис. 3. Участок разнотравной степи на юго-западном склоне горы в экотоне с березняком



Рис. 4. Ковыльно-разнотравный луг

Исследования проводились с июня по август 2010 г., сбор материала осуществлялся с помощью почвенных пластиковых ловушек с диаметром отверстия 65–70 мм, заполненных на треть солевым фиксатором (10 %-ным раствором хлорида натрия), а также вручную в подстилке. Количественные данные по составу и биотопическому распределению семейств жесткокрылых, а также биоразнообразию жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) приведены в табл. 1 и 2.

На склонах Ледяной горы собрано более 1500 экземпляров жесткокрылых, относящихся к 19 основным семействам (табл. 1).

В сборах ловушками (учтены более 4200 ловушко-суток) доминируют представители шести семейств, активных на поверхности почвы, их общее обилие составляет более 90 %: жужелицы (Carabidae, 877 экз., 41 вид – см. табл. 2), мертвоеды (Silphidae, 85 экз., 6 видов: *Nicrophorus humator* E, *N. investigator* Zett., преобладает *N. vespillo* L., *N. vespilloides* Hbst., *Oiceoptoma thoracicum* L., *Silpha carinata* Hbst.), стафилины (Staphylinidae, 162 экз.), пластинчатоусые жуки (Scarabaeidae, 50 экз., 5 видов, абсолютно преобладает ксерофильный *Diastictus vulneratus* Sturm), чернотелки

(Tenebrionidae, 57 экз., 3 вида: преобладает *Lagria hirta* L., зарегистрированы лесостепные *Stypticus quisquilius* Pk., *Opatrum sabulosum* L.) и долгоносики (Curculionidae, 164 экз.). Немногим уступают по численности также семейства щелкунов (Elateridae, 43 экз., 6 широко распространённых видов: *Agriotes obscurus* L., *A. sputator* L., *Selatosomus aeneus* L., *Prostemon tessellatum* L., *Hemicrepidius niger* L., *Athous haemorrhoidalis* F.) и листоедов (Chrysomelidae, 43 экз.). Эти восемь семейств (общее обилие около 96 %) могут служить эталонными группами при экологических исследованиях напочвенного и растительного населения жесткокрылых Ледяной горы. Среди хищников, кроме жуужелиц и стафилинов, на Ледяной горе обнаружены 2 вида жуков семейства Histeridae: *Hister unicolor* L. (6 экз.) и *Margarinotus (Paralister) purpurascens* Hbst. (1 экз.). Новой находкой для юго-востока Пермского края является обнаружение здесь степного жука-нарывника *Lytta vesicatoria* L. (семейство Meloidae).



Рис. 5. Березняк остепнённый в логу



Рис. 6. Сосняк остепнённый на каменистом склоне

Таблица 1

Состав и биотопическое распределение семейств жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) на территории ООПТ «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера»

Семейства Coleoptera	Распределение по биоценозам (I – IV) и количественные показатели населения жесткокрылых										Общие показатели		
	I		II		III		IV		PC	Итого	СДП	O	Э
	N	СДП	N	СДП	N	СДП	N	СДП	N	N			
Carabidae	500	23,7 6	180	19,7 4	118	16,7 6	73	15,21	6	877	20,8 8	56,76	Д
Hydrophilidae							1	0,21		1	0,02	0,06	Е
Histeridae	2	0,10	5	0,55						7	0,17	0,45	Е
Leiodidae	2	0,10					1	0,21		3	0,07	0,19	Е
Silphidae	70	3,33	2	0,22	10	1,42	3	0,63		85	2,02	5,49	С
Staphylinidae	82	3,90	8	0,88	54	7,67	18	3,75		162	3,86	10,47	Д
Scarabaeidae	36	1,71	6	0,66			5	1,04	3	50	1,19	3,23	с
Byrrhidae	1	0,05	2	0,22			2	0,42	2	7	0,17	0,45	Е
Elateridae	34	1,62	1	0,11	4	0,57	1	0,21	3	43	1,02	2,78	Р
Buprestidae			1	0,11	1	0,14		0,00		2	0,05	0,13	Е

Продолжение табл. 1

Семейства Coleoptera	Распределение по биоценозам (I – IV) и количественные показатели										Общие показатели			
	I		II		III		IV		PC	Итого	СДП	О	Э	
	N	СДП	N	СДП	N	СДП	N	СДП	N	N				
Cantharidae	1	0,05								1	2	0,05	0,13	Е
Dermestidae	1	0,05	4	0,44			1	0,21			6	0,14	0,39	Е
Cryptophagidae	1	0,05					1	0,21			2	0,05	0,13	Е
Coccinellidae	7	0,33	5	0,55	6	0,85	3	0,63	1	22	0,52	1,42	Р	
Meloidae									1	1	0,02	0,06	Е	
Tenebrionidae (с Lagriinae)	43	2,04	9	0,99	5	0,71		0,00		57	1,36	3,68	С	
Cerambycidae							1	0,21		1	0,02	0,06	Е	
Chrysomelidae	17	0,81	7	0,77	6	0,85	6	1,25	7	43	1,02	2,78	Р	
Curculionidae (с Apionidae)	76	3,61	21	2,30	13	1,85	52	10,83	2	164	3,90	10,60	Д	
Прочие семейства Coleoptera	3	0,14			3	0,43	1	0,21	3	10	0,24	0,65	Е	
Всего (экз., суммы показателей)	876	41,63	251	27,52	220	31,25	169	35,21	29	1545	36,79			
Сроки сборов	2.VI.- 9.VIII.2010		22.VI.- 9.VIII.2010		22.VI.- 9.VIII.2010		2.VI.-9. VIII.2010							
Кол-во лов. - суток	2104		912		704		480			4200				
Кол-во доминантных семейств с обилием > 3 %	7		4		4		4			6				
Общее обилие семейств – почвенных доминантов, %	96,00		86,85		88,64		88,17			90,29				

Значительной по численности составляющей почвенных сборов беспозвоночных на Ледяной горе являются также пауки (Агапеае); приводим некоторые предварительные количественные сведения – порядковый номер биотопа, количество собранных особей пауков и их динамическую плотность: I, 471, 22,39; II, 175, 19,19; III, 171, 24,29; IV, 54, 11,25. Видовой состав пауков установлен д. биол. наук С. Л. Есюниным (Пермский государственный университет), и эти данные будут опубликованы отдельно.

Изучено видовое разнообразие доминирующих по численности и активности жуужелиц (Coleoptera, Carabidae), определена их средняя динамическая плотность (уловистость), обилие и некоторые индексы биологического разнообразия (табл. 2). В сборах количественно преобладают пять лесостепных видов жуужелиц: *Calathus* (*Neocalathus*) *erratus* Sahib. (197 экз., 22,46 %), *Carabus* (*Trachycarabus*) *sibiricus* F.-W. (171 экз., 19,50 %); обилие в березняке достигает 79,66 %, *Harpalus anxius* Duft. (123 экз., 14,03 %), *Amara* (*Celia*) *praetermissa* Sahib. (87 экз., 9,92 %) и *Harpalus rubripes* Duft. (54 экз., 6,16 %), общее обилие которых превышает 72 %. Маркером широколиственных

лесов среди жужелиц является редкий *Stomis pumicatus* Pz., ранее найденный только в пределах города Перми [8].

Отметим, что все изученные экземпляры жужелицы *Carabus (Trachycarabus) sibiricus* F.-W. подходят по описанию к условному эндемику *Carabus kolosovi* Zinovjev, 1997, представленному типовыми экземплярами из Башкортостана и Пермского края (ООПТ «Спаская гора» [3], но в настоящее время последний таксон принято считать подвидом *Carabus sibiricus* F.-W. [9].

Фотографии Ледяной горы, справочные материалы и полные количественные данные по сборам жесткокрылых размещены на авторском сайте <http://kvo-ncstu.livejournal.com/>. Подробный анализ состава, динамических показателей *Carabidae*, индексов разнообразия по обилию и доминированию, коэффициентов видового сходства по биотопам и других экологических параметров будет представлен в отдельной публикации.

Работа выполнена при поддержке по Программе стратегического развития Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета в 2012–2016 гг., грант № Ф–025.

Таблица 2

Данные по биоразнообразию жужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) на территории ООПТ «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера»

Виды жужелиц	Распределение по биоценозам (I – IV) и количественные показатели (N, экз. / СДП, экз. на 100 лов.–суток)						Общие показатели		
	I	II	III	IV	PC	Итого	СДП	O	Э
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	2		1			3	0,07	0,34	E
<i>Notiophilus (Notiophilus) germinyi</i> Fauvel, 1863	2					2	0,05	0,23	E
<i>Carabus (Autocarabus) cancellatus</i> Illiger, 1798	1					1	0,02	0,11	E
<i>Carabus (Trachycarabus) sibiricus</i> Fischer von Waldheim, 1822	50 2,38	1	94 13,35	26 5,42		171	4,07	19,50	D
<i>Loricera pilicomis</i> (Fabricius, 1775)			1			1	0,02	0,11	E
<i>Dyschiriodes aeneus</i> Dejean, 1825	1					1	0,02	0,11	E
<i>Trechus (Epaphius) secalis</i> (Paykull, 1790)	11 0,52		4			15	0,36	1,71	P
<i>Bembidion (Philoctus) guttula</i> (Fabricius, 1792)	1					1	0,02	0,11	E
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)			1			1	0,02	0,11	E
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske, 1785)		1			1	2	0,05	0,23	E
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	1					1	0,02	0,11	E
<i>Pterostichus (Morphnosoma) melanarius</i> (Illiger, 1798)	1		1			2	0,05	0,23	E
<i>Pterostichus (Petrophilus) uralensis</i> Motschulsky, 1850			1	13 2,71		14	0,33	1,60	P
<i>Pterostichus (Platysma) niger</i> (Schaller, 1783)	2		2	1		5	0,12	0,57	E

Виды жужелиц	Распределение по биоценозам (I – IV) и количественные показатели (N, экз. / СДП, экз. на 100 лов.-суток)						Общие показатели		
	I	II	III	IV	PC	Итого	СДП	O	Э
<i>Calathus (Neocalathus) erratus</i> (C.R. Sahlberg, 1827)	122 5,80	53 5,81	4	17 3,54	1	197	4,69	22,46	Д
<i>Calathus (Neocalathus) melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	4	2	1			7	0,17	0,80	Е
<i>Synuchus (Synuchus) vivalis</i> (Illiger, 1798)	21 1,00					21	0,50	2,39	Р
<i>Amara (Amara) ovata</i> (Fabricius, 1892)	1	2				3	0,07	0,34	Е
<i>Amara (Bradytus) consularis</i> (Duftschmid, 1812)		1				1	0,02	0,11	Е
<i>Amara (Celia) bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	4	3			1	8	0,19	0,91	Е
<i>Amara (Celia) brunnea</i> (Gyllenhal, 1810)	1	1				2	0,05	0,23	Е
<i>Amara (Celia) ingenua</i> (Duftschmid, 1812)		11 1,21		3		14	0,33	1,60	Р
<i>Amara (Celia) praetermissa</i> (C.R. Sahlberg, 1827)	84 3,99		3			87	2,07	9,92	С
<i>Amara (Percosia) equestris</i> (Duftschmid, 1812)		26 2,85				26	0,62	2,96	Р
<i>Curtonotus aulicus</i> (Panzer, 1797)	16 0,76	4				20	0,48	2,28	Р
<i>Acupalpus meridianus</i> (Linnaeus, 1767)				1		1	0,02	0,11	Е
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)		1				1	0,02	0,11	Е
<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid, 1812)	116 5,51	7				123	2,93	14,03	Д
<i>Harpalus calceatus</i> (Duftschmid, 1812)	1					1	0,02	0,11	Е
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	3		2	4		9	0,21	1,03	Р
<i>Harpalus laevipes</i> Zetterstedt, 1828 (= <i>quadripunctatus</i> Dejean, 1829)			1			1	0,02	0,11	Е
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	20 0,95	29 3,18		2	3	54	1,29	6,16	С
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	14 0,67	11 1,21		1		26	0,62	2,96	Р
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid, 1812)	8	15 1,64		1		24	0,57	2,74	Р
<i>Ophonus (Ophonus) stictus</i> Stephens, 1828		2				2	0,05	0,23	Е
<i>Ophonus (Hesperophonus) azureus</i> (Fabricius, 1775)		1				1	0,02	0,11	Е
<i>Ophonus (Metophonus) puncticollis</i> (Paykull, 1798)	5	7		2		14	0,33	1,60	Р
<i>Licinus depressus</i> (Paykull, 1790)			1			1	0,02	0,11	Е

Виды жужелиц	Распределение по биоценозам (I – IV) и количественные показатели (N, экз. / СДП, экз. на 100 лов.-суток)						Общие показатели		
	I	II	III	IV	PC	Итого	СДП	O	Э
<i>Badister (Badister) lacertosus</i> Sturm, 1815	4	1	1	1		7	0,17	0,80	E
<i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus, 1761)	4	1				5	0,12	0,57	E
<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758)				1		1	0,02	0,11	E
Всего (экз., суммы показателей)	500 23,76	180 19,74	118 16,76	73 15,21	6	877	20,88		
Всего видов Carabidae	27	21	15	13	4	41			
Количество ловушко-суток	2104	912	704	480		4200			
Количество доминантных видов с обилием > 3 %	7	8	3	5		5			
Общее обилие видов-доминантов, %	85,80	88,33	86,44	86,30		72,06			
Индексы биологического разнообразия									
Маргалефа D _{Mg}	4,18	3,85	2,93	2,80		5,90			
Менхиника O _{Mn}	1,21	1,57	1,38	1,52		1,38			
Шеннона H'	2,23	2,27	1,01	1,85		2,52			
Пиелу E (выравненность на основе индекса Шеннона)	0,68	0,75	0,37	0,72		0,68			
Индекс доминирования Бергера–Паркера 1/d	4,10	3,40	1,26	2,81		4,45			
Коэффициент Жаккара C _j	0,41	0,31	0,29	0,13	0,31	0,27			
Коэффициент Серенсена C _s	0,58	0,48	0,45	0,22	0,47	0,43			
Сравнимые биоценозы	I-II	MI	I-IV	II-III	II-IV	III-IV			

Биоценозы: I – разнотравная каменистая степь на юго-западном склоне горы в экотоне с березняком; II – ковыльно-разнотравный луг; III – березняк остепнённый в лугу; IV – сосняк остепнённый на каменистом склоне. Условные обозначения в таблицах: N – количество экземпляров жесткокрылых; PC – ручные сборы в изученных биоценозах; СДП – средняя динамическая плотность: количество экземпляров на 100 ловушко-суток; O – обилие жесткокрылых, %; Э – экспертная оценка обилия: E – единично: обилие менее 1 %, P – редко: обилие 1–3 %, C – субдоминант: обилие 3–10 %, D – доминант: обилие не менее 10 %

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедюхин С. В. Интересные находки жесткокрылых насекомых (Hexapoda: Coleoptera) в островной Кунгурской лесостепи Пермского края // Вестник Удмуртского гос. ун-та. Ижевск, 2007. Вып. 10. С. 70–75.
2. Дедюхин С. В. Жесткокрылые-фитофаги (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) степного фаунистического комплекса на территории островной Кунгурской лесостепи // Зоологические исследования в регионах России и на сопредельных территориях, материалы Междунар. науч. конф. Саранск; Прогресс, 2010. С. 49–51.
3. Зиновьев Е. В. Новый вид жужелицы рода *Carabus* (Coleoptera, Carabidae) с

Южного Урала // Успехи энтомологии на Урале: сб. науч. тр. Екатеринбург: Аэрокосмоэкология, 1997. С. 35–38.

4. Козьминых В. О. Ледяная Гора – новое местонахождение жужелицы сибирской *Carabus sibiricus* F.-W. (Insecta: Coleoptera, Carabidae) // Региональный компонент в преподавании биологии, валеологии, химии: межвуз. Сб. науч. и науч.-метод. работ. Пермь: Пермский гос. пед. ун-т, 2004. Вып. 3. С. 79–82.

5. Крыжановский О. Л. Сем. Dryopidae (Helmidae) – прицепыши // Определитель насекомых Европейской части СССР. В пяти томах. Т. 2. Жесткокрылые и веерокрылые. М; Л.: Наука, 1965. С. 266.

6. Наумкин Д. В., Кадебская О. И. Изучение биоразнообразия ООПТ «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» (Пермский край) // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11. Вып. 1(3). С. 441–444.

7. Паньков Н. Н., Старова О. С. Насекомые – обитатели пещер Пермского края // Актуальные вопросы современной энтомологии и экологии насекомых: материалы Междунар. науч. конф., посвящённой памяти А. И. Фомичёва. Борисоглебск, 3–4 декабря 2009 г. Борисоглебск: БГПИ, 2010. С. 114–120.

8. Шаповалов А. М., Немков В. А., Русаков А. В., Козьминых В. О. Новые данные по жесткокрылым (Insecta, Coleoptera) Урала (по материалам из Оренбургской области и Пермского края) // Вестник Оренбургского гос. ун-та. Оренбург, 2006. Вып. 5 (55). С. 107–113.

9. Юферев Г. И., Козьминых В. О. Материалы к фауне жесткокрылых подсемейства *Cholevinae* Kirby, 1837 (Coleoptera, Leiodidae) Урала и Поволжья // Жесткокрылые Урала (Insecta, Coleoptera). Вып. 1. Сборник научных работ. Пермь, 1997. С. 165–177. – <http://www.angelfire.com/ab/kozminykh/images/zhural.html>

10. Březina V. World Catalogue of the Genus *Carabus* L. (Coleoptera, Carabidae). Sofia – Moscow: Pensoft Publ., 1999. P. 22.

11. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidae – Dascilloidea – Buprestoidae – Byrrhoidae Eds. I. Lobl, A. Smétana. Denmark, Sténstrup: Apollo Books, 2006. P.437.

12. Růžička J., Mlejnek R. *Práchnivec Choleva lederiana lederiana* – glaciální relikt v Ledové jeskyni na Bezdězu // Ochřana Přírody. 2009. Vol. 64. N 5. P. 34–35. – http://fle.czu.cz/~ruzickajan/pdf/Ruzicka&Mlejnek20090chrPřírody_Leiodidae_ChoIeva_Bezdez.pdf

АРХЕОЛОГИЯ

ARCHAEOLOGY

С. М. Баранов

Челябинское региональное отделение Русского Географического общества

САМАЯ ДРЕВНЯЯ КАРТА В РОССИИ – НОВАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ РИСУНКОВ В ИГНАТИЕВСКОЙ ПЕЩЕРЕ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

S. M. Baranov

Chelyabinsk regional department of the Russian geographical society

THE MOST ANCIENT MAP OF RUSSIA AS THE NEW INTERPRETATION OF THE PALEOLITHIC CARVINGS IN THE IGNATIEVSKAYA CAVE (SOUTH URAL)

Summary

It is well-known that the geographical maps played a great role in the development of the human society. The most ancient maps on the Earth are valuable for learning and understanding the way of our civilization.

This article deals with the interpretation of one group of the Paleolithic carvings in the Ignatievskaya cave (the South Ural) which is considered to be the most ancient.

Как известно, основой любого исторического исследования, поиска или изучения служат всевозможные материальные источники (памятники). Именно они несут в себе те фактические данные, которые дошли до наших дней из прошлых эпох, знаковых (в т. ч. и самых древних) этапов развития нашей цивилизации и становления человеческого общества. К таким, наиболее информативным, источникам относятся и разного рода карты. Удивительно точно по этому поводу выразился известный учёный, классик отечественной географии Н. Н. Баранский: «Карта – это альфа и омега географии». С карты начинается любое географическое исследование, картой оно и заканчивается. Без наличия карт география как наука и как предмет просто не мыслима. Вне всякого сомнения – географические карты играли ранее и играют сейчас очень большую и значительную роль во всех сферах жизни человеческого общества.

Для изучения истории картографии особо важную ценность представляют любые карты, различные географические труды и всевозможные письменные источники – непосредственные свидетельства прошлого. Но, к сожалению, вследствие разных причин подавляющее число ранних географических источников, появившихся до массового картопечатания, не сохранились до нашего времени. Тем более особенно важными и бесценными для нас становятся любые из сохранившихся на эту тему сведений и источников. При этом очень важно попытаться выявить из них самые древние и наиболее ранние карты.

Простейшие картографические рисунки Земли, как предполагают некоторые учёные, были известны уже в условиях первобытного общества, ещё задолго до зарождения письменности. Об этом нам говорят примитивные картографические изображения у тех народностей, которые к моменту их открытия и изучения стояли на низких ступенях своего общественного развития и ещё не имели письменности. Это эскимосы Северной Америки, нанайцы Нижнего Амура, чукчи и одулы северо-восточной Азии, микронезийцы Океании и т. д. Выявленные у них примитивные карты-рисунки, исполненные на дереве, коре и прочих материалах, отличались большим

правдоподобием. Такие карты-рисунки, судя по всему, были у них мобильными (т. е. переносимыми) и служили для удовлетворения потребностей, возникавших по причине общего труда людей. Например, для указания путей кочевков племени, мест обильной охоты, удобного места для стойбищ и прочих нужд.

Сохранились некие подобию картографических изображений, высеченных на скалах в эпоху первобытного общества. Особенно замечательны наскальные рисунки относящиеся к бронзовому веку, в долине Камоника (Сев. Италия). Среди этих рисунков имеется план, показывающий возделанные поля, тропинки, ручьи и оросительные каналы. Как считают учёные, этот план-карта принадлежит к числу древнейших кадастровых планов. К сожалению, других, более ранних и достоверных карт в научном обороте пока не выявлено.

В данной работе мы попробуем вернуться к самым истокам картографии, попытаемся найти самую первую, самую древнюю карту. В этих попытках нам будет помогать одна и широко известных южно-Уральских пещер.

Как известно, Южный Урал лежит в центре громадного евразийского материка, на стыке Великой степи и Сибирской тайги, на границе речных бассейнов Волги, Урала и Оби. С древнейших времён на этой земле пересекались судьбы самых различных народов Европы, Сибири, Центральной Азии. Все исторические эпохи человеческой цивилизации оставили немало свидетельств на земле Южного Урала, ярких и самобытных памятников духовной и материальной культуры человека. Но только три памятника в Восточной Европе, три южно-Уральские пещеры – Капова (Башкортостан), Игнатиевская и Колокольная (Челябинская область) – сохранили до наших дней живопись эпохи палеолита, первые рисунки древнего человека. Капова пещера открыла учёному миру свои рисунки в 1959 г., Игнатиевская – через 20 лет, в 1980 г., а пещера Колокольная – несколько лет спустя.

Считается, что в позднем палеолите (40–10 тыс. лет) Южный Урал был уже достаточно плотно заселён древними людьми. Неандертальского человека сменяет кроманьонец. В этот период заканчивается становление человека современного физического облика, родовой организации общества, усложняется хозяйственная и общественная жизнь племени. В это время пещеры начинают служить первобытному человеку не только как естественные кратковременные убежища-укрытия для спасения от холода ледников и хищных зверей, но и используются ими как пещерные святилища – места совершения различных магических обрядов (охоты, инициации и т. д.).

С конца 60-х и начала 70-х гг. XX в. различными группами под руководством археолога В. Т. Петрина стали проводиться интенсивные поиски наскальных рисунков в долинах известных уральских рек: Белая, Ай, Уфа, Сим и Юрюзань. Сразу же после этого последовали важные для науки результаты, и археологи открывают в долинах рек Ай, Уфа и Юрюзань несколько групп наскальных рисунков – «писаниц», или, как их ещё называют, петроглифов. Возраст этих изображений оценивается учёными в пределах 5–6 тыс. лет. Количество и географический разброс обнаруженных на открытых скалах рисунков свидетельствовал о неких, уже устоявшихся здесь художественных и культурных традициях обитавших на Урале первобытных племён. Если же имеют место традиции, следовательно, должны быть и истоки этих традиций. Но, даже если таковые и существовали, наверняка, их следы очень надёжно спрятаны в глубине многих тысячелетий, в другой, более далёкой от нас, эпохе палеолита. Поэтому параллельно с поисками рисунков на открытых скалах в долинах рек группа В. Т. Петрина не оставляла без внимания и многочисленные уральские пещеры. Одной из первых в «списке потенциальных объектов» для поиска следов живописи палеолитического человека значилась и пещера Игнатиевская в Катав-Ивановском районе Челябинской области. Именно в этой пещере, расположенной в 8 км от дер. Серпиевка, в марте 1980 г. археологи открывают подземное святилище и «картинную галерею» людей

ледниковой эпохи (рис. 1). Более 50 групп и одиночных рисунков, выполненных красной и чёрной краской, обнаружили учёные на потолке и стенах этой пещеры.



Рис. 1. Вход в пещеру Игнatieвскую

Перед взором археологов предстали изображения мамонтов, лошадей, быка, верблюда (?), человекоподобных существ, женщины и мужчины. Несколько групп рисунков «читаются» как единая композиция, объединённая одной сюжетной линией. Но помимо сюжетных рисунков, на стенах и потолке пещеры было выявлено очень много знаковых изображений: точек, линий, зигзагов, различных геометрических фигур. Доминируют композиции из одних только вертикальных линий. Некоторые композиции представлены сочетанием линий разной пространственной ориентации и других знаковых рисунков.

У авторов этого сенсационного открытия тут же появились первые ассоциации, первые попытки расшифровки открытых изображений. В самом большом зале пещеры – гроте Столба, по мнению археологов, какая-то часть отдельных рисунков и целых композиций могла быть связана с некими обрядами охотничьей магии. Например, лошадь с целым рядом вертикальных и наклонных линий и змейкой. Привлекает внимание ещё одна композиция: фигура мамонта с направленными в его сторону двумя острями. В двух композициях учёные отметили рисунки, среди которых они «узнали» след носорога – крупная точка с обрамляющими её тремя чёрточками. В одной из таких композиций чётко прорисована змея или её следовая дорожка. Рядом с ней цепочка из семи цветковых пятен-точек – возможно, это также отпечатки чьих-то следов (рис. 2). Возможно, это отпечатки какого-то млекопитающего, например песка или волка, которые оставляют подобные следовые дорожки, хорошо видимые на снегу. Но, как осторожно замечают здесь авторы открытия, возможен и другой, пока недоступный их пониманию мифологический контекст этих произведений.

В нескольких местах пещеры археологи произвели раскопки, которые позволили им получить некоторое представление о времени нанесения рисунков и формирования культурного слоя в подземной полости. Радиоуглеродный анализ извлечённых

древесных угольков и комочков охры из раскопа под рисунками дал их примерный возраст – 14,5 тыс. лет.

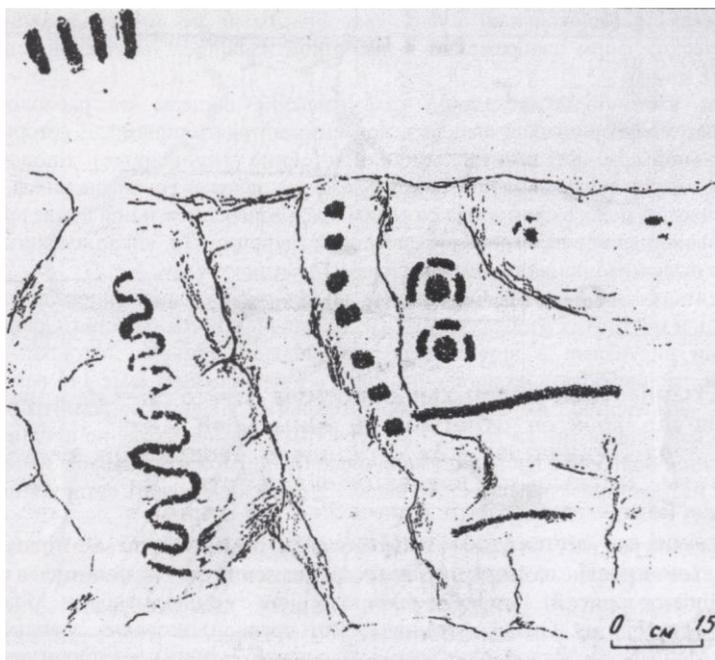


Рис. 2. Группа «знаковых рисунков» в пещере Игнatieвской

Были проведены и другие разнообразные исследования в пещере. Они позволили больше узнать о растительном и животном мире той эпохи и о материальной культуре древних людей, использовавших эту пещеру. Далее авторы этого открытия делают новые попытки интерпретировать полученные факты, проникнуть в далёкое прошлое человечества и понять духовный мир наших предков, их представления об окружающем мире:

«...Можно заметить существенный сдвиг и в его идейном содержании, выразившийся в расшифровке форм и сюжетов этого искусства. Так, например, магическое число семь здесь фиксируется дважды: семь пятен и семь изгибов тела у змеи. Вертикальные полосы вполне могут быть связаны с охотничьей магией (засеки, загоны)... В Игнatieвской пещере группы параллельных линий сочетаются с другими изображениями, например лошади, зигзагообразного знака (змеи?). Во французских пещерах также часто встречаются подобные группы, включающие, кроме линий, изображения лошадей и других животных. В некоторых случаях такие сюжеты являются ведущим мотивом композиции всего святилища. Подобное сочетание, безусловно, не случайно и представляет определённый изобразительный сюжет, отражающий какую-то идею, может быть, шифр у населяющих в позднепалеолитическую эпоху Европу охотников на крупную, преимущественно стадную, дичь...» [7].

Позднее выяснилось, что важнейшим и численно преобладающим компонентом живописи древних уральцев (на примере Каповой и Игнatieвской пещер) являются так называемые знаковые изображения – условные знаки различного геометрического облика. Раньше их связывали со схематическими изображениями разного рода

изделий или жилых сооружений палеолитических людей. Сейчас же геометрические фигуры многим исследователям палеолитического искусства видятся как признаки пола. Следует особо подчеркнуть, что условные знаки уральских пещер (Капова, Игнatieвская и Колокольная) очень своеобразны и не имеют аналогий среди геометрических форм изображений в настенной живописи, выявленной в пещерах Западной Европы.

Сейчас уже вполне доказано, что уральские пещеры по расположению и содержанию своих рисунков являлись подземными святилищами, с которыми были связаны мифы и различные мифологические (культурные) представления палеолитических людей. Каждое местоположение залов и групп рисунков в пещере являлось частью целого святилища со своим предназначением и при проведении неких обрядов выполняло свои, строго определённые функции. То, какие именно функции, предстоит выяснить специалистам по первобытному искусству.

В десятках специальных научных изданий учёные дискутировали о смысле, назначении и месте этих изображений в жизни первобытного общества. Сравнивая их с подобными рисунками в других пещерах Западной Европы, пытались провести параллели, расшифровать их загадочный код и утерянный во тьме 145 веков тайный смысл. К сожалению, ни сами авторы открытия палеолитической живописи в Игнatieвской пещере, ни их коллеги по первобытному искусству не пошли дальше в осмыслении и больше не предпринимали никаких попыток расшифровки выявленных групп так называемых «знаковых рисунков». Это удалось сделать автору этой статьи в декабре 2011 г.

В очередной раз, рассматривая ксерокопии рисунков из Игнatieвской пещеры, автор задержал своё внимание на группе знаковых изображений со «следами змеи и носорога» (вновь вернёмся к рис. 2). Плавная волнистая линия с семью изгибами. Меандр, если говорить по-научному. Слово «Меандрос» (от древнего названия извилистой реки Большой Мендерес в Малой Азии, что в нынешней Турции) подарили нам древние греки, и означает оно плавный изгиб русла реки. Этот термин сегодня получил широкое распространение в географии и радиотехнике. Да и спелеологи его довольно часто употребляют для обозначения извилистых ходов в пещерах. Тех ходов, которые некогда, в начальной стадии развития пещеры, являлись руслами подземных рек. Значит, мы, с большой долей уверенности, можем предположить, что на стене грота этой пещеры древними людьми была схематично изображена некая река. Необходимо выяснить то, какая это могла быть река.

Из многочисленных археологических источников нам известно, что реки играли огромную роль в жизни и становлении первобытного общества. Двигаясь из прикаспийских низменностей вдоль Урала, Волги, Камы и по их многочисленным притокам, первобытные племена использовали реки как своеобразные «голубые дороги», постепенно заселили Приуралье, собственно Уральские горы и Зауралье от самой южной до северной части. На берегах рек древние люди гарантированно находили себе разнообразную пищу, занимались примитивным рыболовством. Именно к рекам приходили на водопой стада животных и здесь на них было очень удобно охотиться. Не следует забывать и о том, что для большинства уральских рек, протекающих в карстовых районах, характерно наличие множества пещер и гротов, удобных для кратковременных стоянок и укрытий. Причём на реках Ай, Юрюзань и Сим пещеры и гроты располагаются компактными группами – своеобразными пещерными комплексами насчитывающими до нескольких десятков полостей в каждом. Расстояние между подобными группами пещер, как правило, не превышает 5–10 км. Таким образом, появление на стене грота изображения реки – столь важного и необходимого в жизни первобытного человека природного объекта – вполне уместно и допустимо.

Для подтверждения этой догадки рассмотрим так называемую «километровку» – топографическую карту участка долины реки Сим у пещеры Игнatieвской (рис. 3).

Схожесть этих двух волнистых линий-меандров изображенных на стене пещеры и на современной топокарте, не вызывает у нас никаких сомнений.

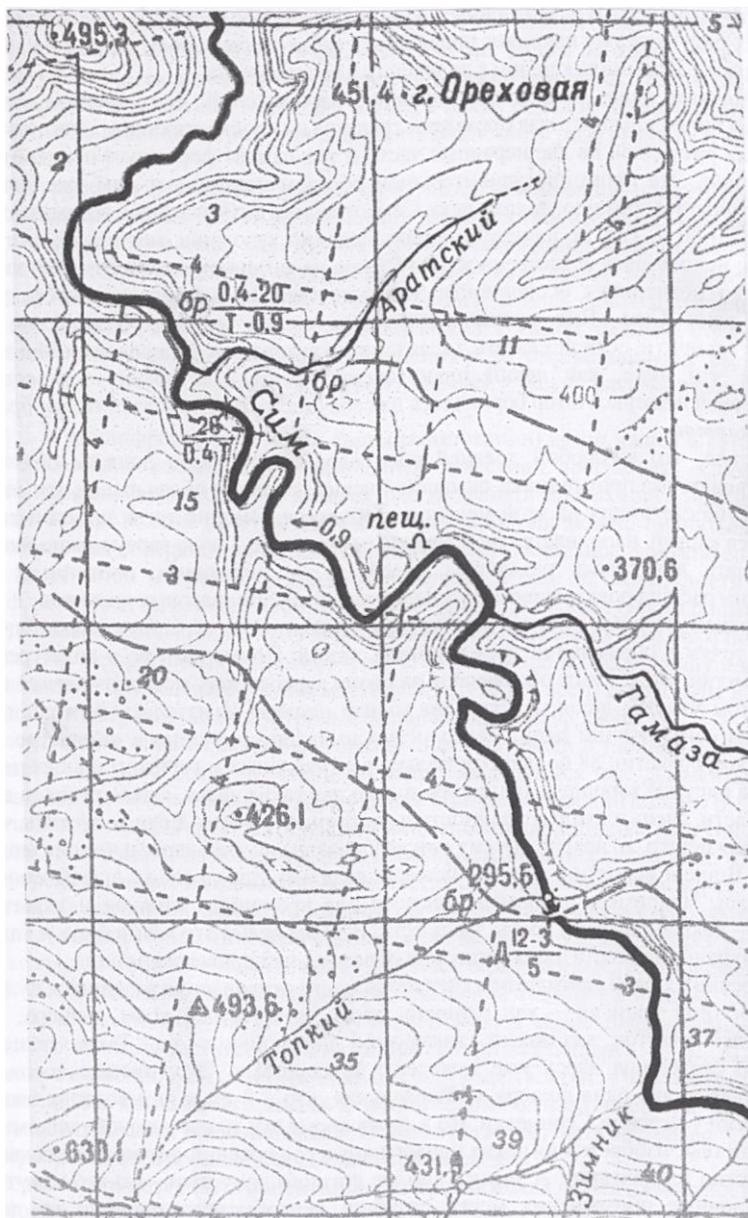


Рис. 3. Фрагмент топокарты долины р. Сим с меандрами

Из этого следует, что древним художником на стене грота Игнатиевской пещеры была изображена не некая абстрактная «змея» или её след, а именно та река, которая и сейчас протекает у самого входа в пещеру – река Сим. На ней также, с поразительной

точностью, повторяются все те же семь изгибов-меандров. Таким образом, можно считать разгаданным один из символов группы «знаковых рисунков». Из этого логично следует, что изображение реки на стене грота – это всего лишь какой-то один элемент, часть чего-то общего. В разрозненных, живших до сих пор своей обособленной жизнью, знаковых рисунках уже начинает проявляться какая-то своя сюжетная линия, какой-то свой замысел. Река стала ключом к дальнейшей расшифровке.

Продолжим наше осмысление древних изображений. Естественная, случайно созданная природой карстовая промоина-трещина на плоскости стены делит эту группу «знаковых рисунков» на две неравные части и тем самым формирует некую будущую композицию. Эта промоина удивительным образом напоминает нам уже знакомую, узкую и каньонообразную, долину реки Сим, отвесные скалы которой возвышаются над водой на 70–80 м. Так, по нашему мнению, древний художник, мастерски, с глубоким смыслом, использовал естественное углубление на каменном «холсте» своей картины, талантливо подчеркнул особенности этого, глубоко врезанного в рельеф, участка долины реки Сим. Вне всякого сомнения, перед нами произведение очень наблюдательного и, если не сказать, талантливого художника. И рисовал он 14,5 тыс. лет назад не что иное, как некий план (схему, кроки) местности и окрестностей Игнatieвской пещеры. Автор берёт здесь на себя смелость и называет это изображение *древней картой*.

Известно, что на любой древней или современной карте должны обязательно присутствовать различные знаки-символы – некие условные обозначения приметных и реально существующих на этой местности объектов. Именно тогда простой рисунок становится картой, наполняется определённым смыслом. Такую карту можно «читать», использовать для самых различных целей, в т. ч. обрядовых, охотничьих и т. д. Продолжим расшифровку и других символов в этой группе знаковых рисунков.

На правой стороне рисунка взгляд притягивают два странных знака-близнеца: крупные точки в обрамлении трёх коротких линий. Примерно так, в виде греческой буквы «омега», спелеологи обозначают на своих картах местоположение пещер. Тут, на этом участке долины реки Сим вблизи пещеры Игнatieвской (в радиусе до 3–4 км), на сегодняшний день спелеологами выявлено и учтено в «Кадастре пещер Челябинской области» 88 больших и малых, вертикальных и горизонтальных пещер и гротов. На рисунке хорошо сохранились только два таких знака, а два других, в правой верхней части, очень плохой сохранности и частично утрачены. Если допустить, что это обозначения пещер, то неясно почему они изображены на этой карте и что они могли бы означать. Вполне вероятно, что эти пещеры являлись для древних людей какими-то особенными. Например, удобными местами для временных стоянок и укрытий от непогоды – такие пещеры и гроты здесь есть. В то же время это могли быть и какие-то особые, сакральные, места для совершения обрядов – пещерные святилища.

Для древних людей святилищем считалось место отправления различных культов в их первобытной религии – как правило, особо почитаемый холм, пещера, роца, огороженный участок местности, какая-либо постройка и т. д. Такие пещеры – подземные святилища здесь уже выявлены археологами. Это, прежде всего, сама Игнatieвская и ещё одна пещера – Колокольная, что в 9 км к юго-востоку вверх по течению реки у деревни Серпиевки. Но в то же время эти знаки уж очень напоминают нам схематичные изображения неких примитивных сооружений-жилищ (таких как чум, яранга, шалаш или вигвам). А значит, вполне логично допустить, что это могут быть просто условные обозначения места стоянок первобытного племени на данной местности. Как минимум, три удобные и большие поляны находятся на левом и правом берегах реки Сим в непосредственной близости (на расстоянии от 50 до 500 м) перед входом в Игнatieвскую пещеру.

Сложнее всего для расшифровки и нашего понимания оказалась группа знаков в виде цепочки из семи красных точек вдоль карстовой промоины в стене. Из курса

геометрии мы знаем, что точка – это минимальный и абстрактный геометрический объект в пространстве, не имеющий никаких характеристик (площадь, объем и т. д.). На плоскости же такая точка может означать место стояния кого-либо или место нахождения чего-либо. Но почему красных точек здесь именно семь? Кстати, те же семь изгибов-меандров и у реки, что нарисована тут же, рядом на стене, через скальную промоину. Можно предположить, что в излучинах реки находились какие-то свои особо приметные и очень важные места для жизни и неких обрядов первобытного племени. Это места, где древние люди могли совершать различного рода ритуалы и поклоняться своим богам.

Одновременно в нижней правой части карты-композиции присутствуют и две горизонтальные линии. Из той же геометрии нам известно, что линия или прямая – это объект, состоящий не менее чем из двух точек. И такая линия может означать всё, что угодно: линейный ориентир, приток реки, звериную тропу или дорогу, границу обитания племени и его охотничьих угодий. Одна из линий, самая верхняя на рисунке, наиболее яркая и жирная, почему-то направлена к самой нижней, седьмой точке. Оставались пока без убедительного объяснения и те четыре короткие расходящиеся мазка-линии, расположенные в левой верхней части рассматриваемой нами композиции.

Путь к расшифровке этой части карты (композиции) автор нашел в сети интернет через ближайший космос с использованием известной программы «Google Earth». Данная программа позволяет в деталях рассматривать поверхность любого региона планеты Земля. У этой программы масса возможностей: можно подняться на много километров над поверхностью и осматривать большую площадь. А можно спуститься до нескольких сотен метров и разглядывать мелкие детали на поверхности земли: её рельеф, речную сеть, растительность и многое другое. По космическим снимкам можно изучать поверхность земли сверху вниз не только под прямым углом, но и под другими углами. Эта же программа позволяет «запустить» Солнце по небосклону и видеть, как им освещается рельеф конкретной местности в течение всего дня: с утра и до вечера. Последнее и сыграло решающую роль в дальнейшей расшифровке.

Космические снимки оказались гораздо информативней и удобней для чтения, чем топокарта. На них сразу и очень наглядно выделяются все элементы рельефа: выровненные участки, обрывы и лога-ущелья. При рассмотрении долины р. Сим вблизи Игнатиевской пещеры сразу же обращаем внимание на характерные излучины-меандры и узнаём нашу «змею» из пещеры. Совпадение просто поразительное! (рис. 4).

Так река выглядит на снимке из космоса, так она нанесена на топокарту, так её себе представлял древний художник и именно так он изобразил её на стене грота в тёмной глубине пещеры. На космическом снимке чётко видно, что правый берег реки на этом участке крутой и обрывистый. В левых излучинах-меандрах высятся отвесные скальные мысы. Особенно наглядно это видно при освещении солнцем в первой половине дня (рис. 5). Считаем эти мысы и получаем искомую нами цифру семь (!), что и соответствует числу цветных точек-пятен на стене грота в пещере.

Теперь мы попробуем ответить здесь на следующий вопрос: «Что могли бы значить и чем могли бы служить эти мысы в жизни первобытного племени, обитавшего в окрестностях Игнатиевской пещеры?». Ответов тут может быть несколько.

Перечислим их в порядке возрастания приоритета.

Первое – это могли быть ориентиры для передвижения людей на местности.

Второе – это могли быть некие ритуальные места на мысах для поклонения или совершения предварительных обрядов для последующего, но уже главного, ритуала инициации – посвящения юношей во взрослых охотников, который затем совершался непосредственно в пещере, в подземном святилище;

Третье – это могли быть места для так называемой загонной охоты.



Рис. 4. Фрагмент долины р. Сим на космоснимке

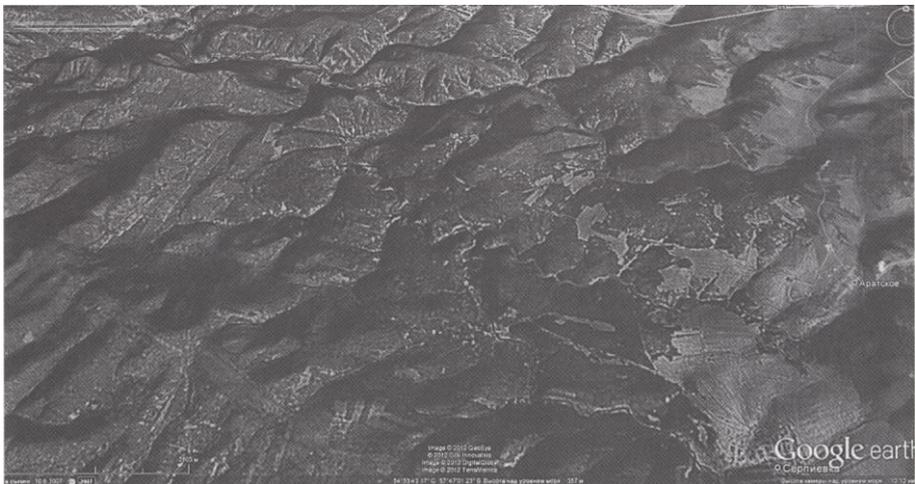


Рис. 5. Космоснимок долины р. Сим в условиях разной освещенности

Остановимся на последнем и рассмотрим его подробнее. Известно, что первые люди появились на Урале около 200 тыс. лет назад. Они вели подвижный образ жизни, мигрируя вслед за стадами животных, и поэтому все открытые на сегодня стоянки палеолитического человека – временные. Эпоха позднего палеолита на Урале (35–12 тыс. лет назад) и последнее крупное оледенение. У первобытных племён того времени практикуется коллективная охота на крупных животных: мамонтов, лошадей, северных оленей.

Из археологических источников нам известно, что первобытный человек

практиковал различные способы охоты. При этом особо важное значение имел вид и размеры будущей добычи, пути её миграции, привычки, поведение и способность защищаться в момент охоты, а также учёт рельефа местности и времени охоты. Знание всего этого служило гарантией для удачной охоты и жизнеспособности племени. Считается, что загонная охота в гористой местности была наиболее эффективна и продуктивна. Рассматриваемый нами участок долины реки Сим идеально подходит для подобного способа охоты.

Попробуем реконструировать на этой конкретной местности основные условия жизни племени и элементы загонной охоты, которую устраивали здесь группы древних охотников. К несомненным преимуществам и удобствам отнесём наличие на правом берегу долины реки Сим выровненных участков местности, которую занимали в то время так называемые тундро-степи и где кормились стада животных. Эти плоские участки местности обрываются к реке крутыми склонами и логами, а на мысах – совершенно отвесными скалами. Внизу, в каньоне, на берегах реки, вблизи воды, находятся удобные площадки – поляны, защищённые со всех сторон от ветра. Тут же рядом, в береговых обнажениях, большое количество разнообразных и удобных пещер, гротов и скальных навесов с различной экспозицией входов, в том числе с юго-восточной, южной и юго-западной. В случае необходимости они могли служить надёжным укрытием-убежищем от непогоды и возможных нападений хищных зверей. Всё здесь было рядом и всё было очень удобно для жизни племени: вода для питья и топливо для костров, хорошие места для стойбищ, укрытий и охоты.

Грандиозные (до 70–80 м высотой) и обрывающиеся к реке отвесные скалы служили удобными местами для загонной охоты. Пасущиеся наверху, на плато в излучинах реки, дикие животные являлись основным объектом охоты для племени. Мысообразные формы скал делали их идеальными ловушками (западней) для диких лошадей и северных оленей. Группе первобытных охотников стоило только перекрыть с одной стороны выход с узкого скального мыса, отсесть одну или несколько особей от стада и гнать обреченных животных к отвесному обрыву. В результате такого эффективного способа охоты добыче оставался только один путь – в обрыв. Падение или прыжки животных с такой высоты не оставляли им никаких шансов на спасение, и они, становились лёгкой добычей охотников.

Известно, что любой рисунок, план, схема или кроки местности становятся полноценной картой лишь в том случае, если на них нанесены определённые условные знаки, а главное, имеется ориентировка по странам света. Ещё раз обратимся к нашему древнему рисунку и попытаемся объяснить значение четырёх коротких расходящихся линий–мазков в левой верхней части изображения. Если принять эти линии за лучи восходящего или заходящего солнца применительно к этой местности, то оставшиеся нерасшифрованными элементы карты получают своё логическое объяснение. При восходе солнца его лучи попадают в узкую каньонообразную долину реки уже с юго-востока в первой половине дня. Тогда две разновеликие горизонтальные линии в нижней правой части рисунка могут являться ярко выраженными в рельефе логами-суходолами в конце речного меандра на левом берегу Сима.

Для древних людей они могли служить некой границей среды обитания или зоны охотничьих угодий своего племени. Но и при заходящем солнце мы легко находим аналогичные линейные ориентиры в самом начале рассматриваемого нами речного меандра. Таким образом, наличие на древнем рисунке солнца как ориентира позволяет нам более точно сопоставить эту карту с реальной ситуацией на конкретном участке местности.

Автор работы считает, что могут существовать и другие объяснения выявленной в пещере Игнatieвской палеолитической карты, допускает в её рамках иные трактовки специалистами смысла составляющих элементов. Поэтому для подтверждения этого открытия и дальнейших поисков новых доказательств предложенной нами гипотезы в

ближайшее время на данном участке долины реки Сим следует провести масштабные исследования различной направленности.

Исходя из вышеизложенного, мы, с большой долей уверенности, можем интерпретировать эту композицию – группу знаковых рисунков в пещере Игнatieвской – как карту места обитания племени первобытных охотников, живших здесь в эпоху позднего палеолита (14,5 тыс. лет назад). К настоящему времени на территории России известны только три пещеры с палеолитическими рисунками – Капова, Игнatieвская и Колокольная. Но только в Игнatieвской пещере имеется большое количество подобных отдельных и групповых знаковых изображений. Одна из таких композиций идентифицирована здесь автором статьи как карта конкретного участка местности. С некоторой долей осторожности будем считать, что данная композиция является на сегодняшний день самой древней картой на территории России, а истоки отечественной и, возможно, мировой картографии могли зародиться в горах Южного Урала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов С. М. Колумбы шестого океана. Челябинск: ЮУКИ, 1987.
2. Баранов С. М. Пещеры Челябинской области: история и перспективы спелеологического и археологического изучения // «The Cave Palaeolithies of the Urals» (Пещерный палеолит Урала): материалы Междунар. конф. Уфа, 1997.
3. Баранов С. М. Выявление, охрана и пути использования спелеологических раритетов. Там же. Уфа, 1997.
4. Баранов С. М. Игнatieвская пещера – комплексный природно-исторический и геолого-геоморфологический памятник // Челябинская область: энциклопедия. Челябинск: Каменный пояс, 2008. Т. 2.
5. Петрин В. Т. Палеолитическое святилище в Игнatieвской пещере на Южном Урале. Новосибирск: Наука, 1992.
6. Шибанов Ф. А. Очерки по истории отечественной картографии. Л.: Изд-во Ленинградск. ун-та, 1971.
7. Широков В. Н. Древнейшее искусство уральских пещер: пособие для учителя и учащихся. Екатеринбург, 1995.
8. Широков В. Н. Игнatieвская пещера – археологический памятник // Челябинская область: энциклопедия. Челябинск: Каменный пояс, 2008. Т. 2.
9. Petrin V., Sirokov V. Die Ignatievka-Hohle (Ural) // Zwei neue jungpaleolithische Bilder-hohlen in Sudfrankreich und im Ural. Jahrbuch des Romisch-Germanischen Zentralmuseums/Vainz. 38. Jahrgang, 1991, h. 17–31.
10. Scelinsij V. E., Sirokov V. N. Hohlenmalerei in Ural. Kapova und Ignatievka. Die altsteinzeitlichen Bilderhohlen im Sudlichen Ural. Deutschland, Sigmaringen, 1999.

Э. В. Чурилов

Отдел археологии Пермского краевого музея

ПОЗДНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ КОМПЛЕКСНОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА «МАХНЕВСКИЕ ПЕЩЕРЫ»

E. V. Churilov

Department of archeology of Perm region museum

LATE PALEOLITHIC MATERIALS OF NATURE RESERVE «MAKHNEVSKIE'S CAVES»

Summary

Archeologic items, found in Makhnevskaya cave by E. Bliznetsov, are specified and pre-dated in the article.

В августе 2007 г. в рамках работ по оценке современного состояния геологических природных комплексов и археологических объектов на территории ООПТ регионального значения в Александровском, Гремячинском, Губахинском и Кизеловском районах Пермского края нами были осмотрены материалы раскопок в Махневских пещерах и гротах, производимых Е. П. Близнецовым в 1963, 1975 г., а судя по подписям на материалах из музея, и в 1996 г. (*Близнецов, 1969; Близнецов, 1970, рукописные материалы из архивов Е. П. Близнецова*). Кроме того, при осмотре отвалов шурфов Е. П. Близнецова в гроте «Носорожий» (Махневская-3) нами был собран небольшой материал верхнепалеолитического облика.

1. Материалы из Махневской пещеры, собранные Е. П. Близнецовым

Материалы сборов из пещеры Махневская хранятся в краеведческом музее г. Александровска Пермского края. Двенадцать предметов из разных пород камня и кости находились в коробке с костями животных (ящик № 8), осмотренной нами в ходе изучения материалов Е. П. Близнецова, поступивших в музей. Точное название памятника не уточняется, имеется только обозначение на костях «Махневская пещера». Материалы из ящика № 8, как следует из подписей на некоторых костях, получены в ходе работ, проводимых в августе 1996 г. в гроте «Носорожий» и Махневской Ледяной пещере, сведений о которых в архивных материалах Е. П. Близнецова нам обнаружить не удалось. В своих газетных статьях и рукописных заметках Е. П. Близнецов также ничего не сообщает о находках каменных изделий, однако сходство материалов, собранных нами в отвалах шурфов (1996 г.?) в гроте «Носорожий», и материалов, хранящихся в музее г. Александровска, позволяет предположить, что предметы из ящика № 8 получены в ходе работ в Махнево-3.

В ходе осмотра материалов из коробки № 8 нами выявлены следующие предметы:

1. Нуклеус уплощенный подпризматический из серого кремня. На широкой плоской стороне имеет негативы от снятия отщепов (рис. 1–1), демонстрирующие уплощенный способ расщепления. Подобный способ получения заготовок реконструируется исследователями для материалов стоянки им. Талицкого на р. Чусовой [8].

2. Нуклеус грубо-подпризматический на серой кремневой гальке (рис. 1–2). Основание отсечено под углом около 50°. Имеет негативы от снятия отщепов и пластинчатых отщепов.

3. Нуклеус грубо-подпризматический на кремневой гальке серо-коричневого цвета с рыхлой желвачной коркой светло-коричневого цвета. Имеет негативы от снятия

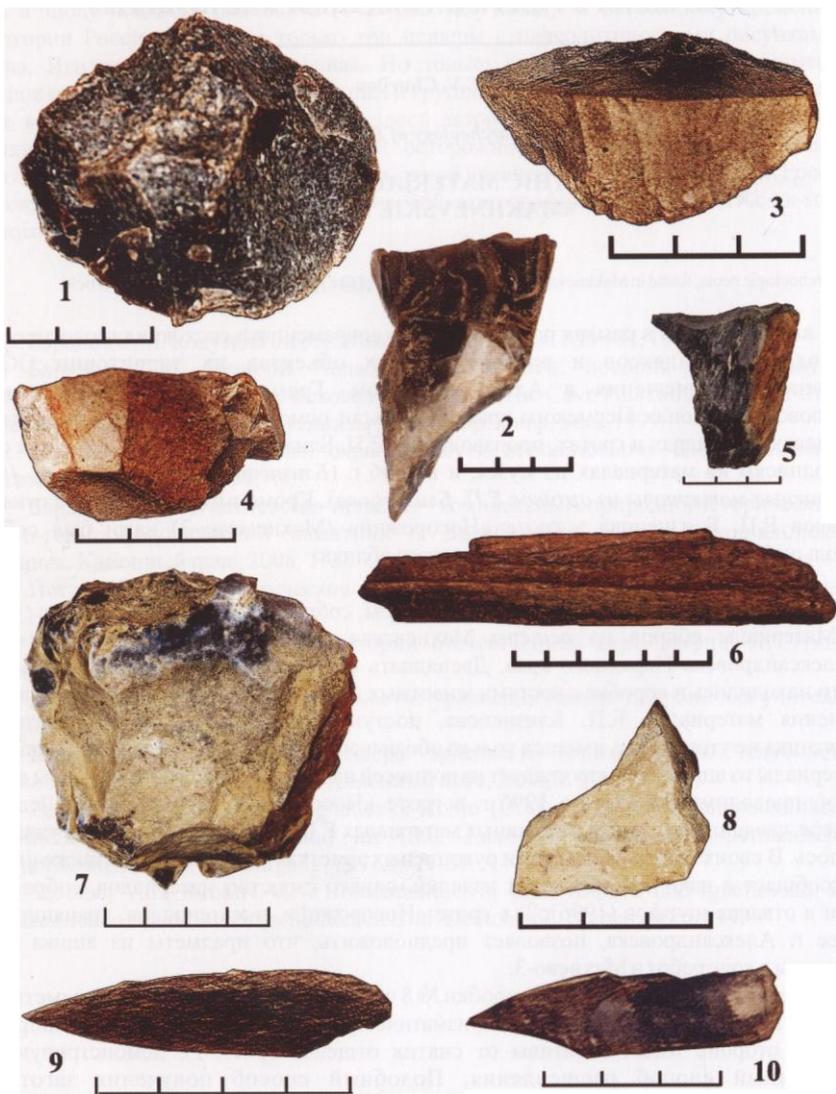


Рис. 1. Археологические находки, собранные Е. П. Блинецовым
(материалы из фондов Александровского народного музея)

пластин, пластинчатых отщепов и отщепов¹.

4. Нуклеус грубо-подпризматический на кремневой гальке светлого серо-коричневого цвета с рыхлой желвачной коркой коричневого цвета. Основание отсечено под углом около 50°. Имеет негативы от снятия пластин, пластинчатых отщепов и отщепов.

5. Нуклеус грубо-подпризматический на кремневой гальке светлого серо-коричневого цвета с рыхлой желвачной коркой светло-коричневого цвета. Основание скошено. Имеет негативы от снятия пластины и пластинчатого отщепа.

6. Нуклеус грубо-подпризматический на кремневой гальке светлого серо-коричневого цвета с рыхлой желвачной коркой серо-коричневого цвета. Основание отсечено под углом около 50°. Имеет негативы от снятия широкой пластины и отщепов.

7. Нуклеус грубо-подпризматический на кремневой гальке серого цвета. Нижняя часть нуклеуса сохранила желвачную корку. Имеет негативы от снятия пластин.

8. Вторичный продольный скол с призматического низкого нуклеуса на кремневой гальке серого цвета (фактически × нуклеуса). Имеет негативы от снятия пластинчатых отщепов (рис. 1–4).

9. Вторичный продольный скол с грубо-подпризматического нуклеуса на кремневой гальке темно-серого кремня со светло-серой желвачной коркой (фактически × нуклеуса). Имеет негативы от снятия двух пластин и одного ортогонально снятого отщепа.

10. Вторичный краевой скол с нуклеуса серого кремня. Имеет негативы от снятия четырех ножевидных пластин, одного отщепа и одного пластинчатого отщепа (рис. 1–3).

11. Пластинчатый отщеп из темно-серого кремнистого сланца (рис. 1–5). Имеет, на дорсальной поверхности сохранившиеся участки желвачной корки и следы ортогонально снятых отщепов, что, вероятно, связано с подготовкой поверхности снятия нуклеуса.

12. Кость крупного копытного (олень или лось), расколота вдоль. На одном конце имеет следы круговой рубки. Кроме того, на противоположном конце имеются следы искусственного перелома кости, выполненного после ее круговой подрубки (рис. 1–6).

2. *Археологические материалы, собранные в отвалах около раскопов Е. П. Близначева в пещере Махневская-3 (грот Носорожий).*

В ходе осмотра грота «Носорожий» нами были выявлены следы раскопок, в отвалах которых были собраны следующие предметы:

1. Нуклеус подпризматический на конкреции кремня темно-серого цвета. Имеет негативы от снятия отщепов и широких пластин (рис. 1–7).

2. Вторичный продольный скол (снял нижнюю часть нуклеуса) с призматического нуклеуса на конкреции кремня светло-серого кремня.

3. Резчик на первичном кремневом сколе серого цвета (рис. 1–8).

4. Три костяных изделия (проколки?), один из которых имеет следы воздействия огня (рис. 1–9,10).

В силу малочисленности материала, а также полного отсутствия сведений об условиях залегания предметов в слое возможна только самая общая датировка данного комплекса.

Первичная обработка камня демонстрирует объемное и плоскостное расщепление. Подпризматические и уплощенно-подпризматические нуклеусы имеют следы продольного (иногда поперечного) скалывания. Судя по негативам, основными типами

¹. №№ 3–6 изготовлены из одной конкреции, возможность квалифицированно проведенных полевых исследований позволила бы выявить связи предметов в раскопе, уточнить характер распределения предметов в слое и уточнить особенности структуры культурного слоя, к сожалению, этого не было сделано, поэтому эти данные утеряны для науки.

заготовок, получаемых при расщеплении, для описанного выше комплекса являлись пластины и отщепы (примерно в одинаковой пропорции). Все эти черты наиболее характерны для памятников позднего палеолита северо-востока Европы [4].

Наиболее полное сходство в первичной обработке предметы из коллекций сборов в Махневской пещере находят на позднепалеолитических памятниках бассейна реки Камы: на стоянках Окуловского острова [5; 7] и Драчевском местонахождении [3; 6] на р. Каме, а также на стоянке им. Талицкого на р. Чусовой, на которой по обожженным костям была получена радиоуглеродная дата в 18700 ± 200 (ИГН-1907) [8]. Однако в имеющихся материалах Махневской пещеры представлен и весьма интересный технический прием подготовки подпризматических нуклеусов к работе – усечение их основания под углом около 50° , что может считаться особенностью данного комплекса.

В целом представленный материал может быть предварительно датирован 19–16 тыс. лет от наших дней. Более точная датировка невозможна в связи с низким качеством исследования памятника (отсутствие полевой документации и, как следствие, отсутствие сведений о характере и условиях залегания находок в слое), а также крайней малочисленности представленных в коллекции предметов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Близнацев Е. П. В поисках стоянок древнейших предков // Боевой путь. 1969, 27 ноября; 2, 11 декабря (из архивов Александровской городской библиотеки, краеведческий отдел).
2. Близнацев Е. П. Следы далеких предков, (палеолитические памятники) // Боевой путь. 1970, 23, 25, 30 июля (из архивов Александровской городской библиотеки, краеведческий отдел).
3. Мельничук А. Ф., Павлов П. Ю. Новое палеолитическое местонахождение в Среднем Прикамье // Археологические памятники Северного Приуралья (МАЕСВ. Вып. 9). Сыктывкар, 1985.
4. Павлов П. Ю. Палеолит северо-востока Европы: новые данные // Археология, этнография и антропология Евразии, 2008. № 1 (33). С. 33–45.
5. Чурилов Э. В. Отчет об археологической разведке в Оханском районе (в приустьевой части р. Очер) Пермской области. Пермь, 2000. (Хранится в архиве ИА РАН).
6. Чурилов Э. В. Отчет об археологической разведке 2000 года в Осинском районе Пермской области. Пермь, 2001.
7. Чурилов Э. В., Коренюк С. Н. Новые охотничьи стоянки эпохи палеолита Окуловского острова в Оханском районе Пермской области // Обороинские чтения: материалы археол. конф. Пермь, 2002. Вып. 2.
8. Щербакова Т. И. Материалы верхнепалеолитической стоянки Талицкого (Островской). Екатеринбург, 1994.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР

HISTORY OF CAVE INVESTIGATION

^{1,2}Е. В. Захаров, ¹В. Б. Кимбер, ^{1,2,3}В. Д. Резван

¹*Сочинское отделение Русского Географического общества,*

²*Спортивно-туристский клуб «Кавказ»,*

³*Сочинский институт Российского университета дружбы народов*

МАЦЕСТИНСКИЕ ГИДРОТЕРМОКАРСТОВЫЕ ПЕЩЕРЫ: ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

^{1,2}E. V. Zakharov, ¹V. B. Kimber, ^{1,2,3}V. D. Rezvan

¹*Sochi Department of Russian Geographical Society,*

²*Sport-Tourist Club "Caucasus",*

³*Sochi Institute of Peoples "Friendship University"*

MATSESTA'S HYDROTHERMOKARST CAVES: HISTORY OF RESEARCH

Summary

Progress and results of research and development of group of hydrothermocarst caves in Old Matsesta's region are adduced in the article. The Old Matsesta's region is the most representative and attractive section of Matsesta's sulfide waters deposit, being the hydromineral base of resort-city of Sochi from 1882 to the present day.

В последние 100 лет своего существования Сочинская городская агломерация позитивируется как бальнеоклиматический курорт, гидроминеральную базу которого составляет Мацестинское месторождение сульфидных вод. Естественные выходы ряда источников месторождения на поверхность в районе Старой Мацесты приурочены к группе подземных карстовых полостей (пещер), история исследования которых тесно переплетается с созданием и функционированием санитарно-курортного и туристско-экскурсионного комплекса на территории Большого Сочи (рис. 1).

История исследований и посещений Мацестинских пещер неразрывно связана с сероводородными источниками и условно может быть разделена на три этапа:

1-й этап (до 1902 г.) – до начала регламентированной эксплуатации сероводородных источников, напрямую связанных с пещерами;

2-й этап (1902 г. – вторая пол. 20-х гг. XX в.) – период эксплуатации вод источников пещер;

3-й этап (вторая пол. 20-х гг. XX в. – по настоящее время) – период после завершения использования пещерных источников в качестве основной гидроминеральной базы бальнеологического курорта.

Принято считать, что впервые упоминание о мацестинских источниках в литературе встречается у английского авантюриста, шпиона и русофоба, «зарубежного туриста», как не без доли иронии назвал его сочинский журналист, автор брошюры о Мацесте Анатолий Комаров [33], Джеймса Станислава Бэлла в его «Дневнике пребывания в Черкессии в течение 1837, 1838 и 1839 годов», опубликованном в Лондоне в 1841 г. Описывая природу и местность близ современного Сочи, Бэлл пишет: «Мне также сказали, что с другой стороны Сочи находится холодный источник, сильно насыщенный серой» [4; 76]. Справедливости ради, стоит отметить, что, вполне возможно, речь шла и не об источниках на р. Мацеста, напрямую связанных с пещерой, а об источниках на р. Агура, так как, к сожалению, более точных географических

сведений он не приводит. Однако в связи с тем, что в том же издании Бэлл следующим образом описывает купальню в сероводородных источниках: *«Купальня устроена самым простым образом из камней и деревянных деталей, размещенных в углу вокруг источника таким образом, чтобы обеспечить достаточную для горизонтального погружения глубину воды»* [4; 76], – и учитывая местоположение вышеуказанных источников, можно предположить, что это описание все же косвенно указывает на мацестинские «купальни», так как агурские источники находятся в русле реки и установка возле них каких-либо конструкций подобного рода не только маловероятна, но и бесполезна.

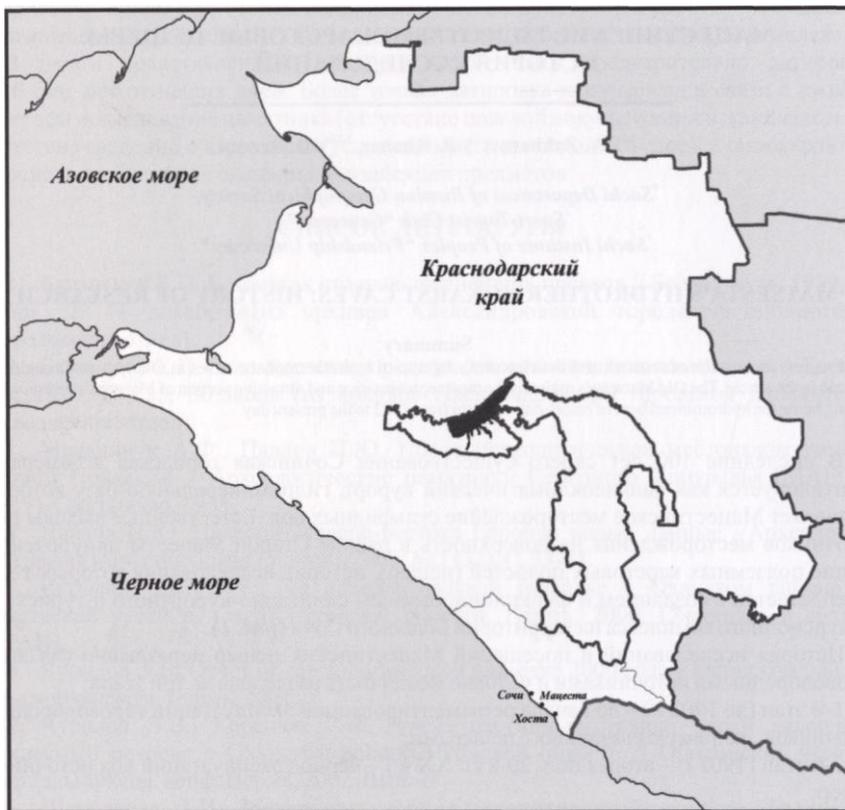


Рис. 1. Карта-схема местоположения Мацестинских пещер

Сам же факт того, что целебные свойства сероводородной воды были хорошо известны местному населению до Кавказской войны и такое «лечение» широко практиковалось у них, не вызывает сомнения.

Интересное описание подобного «лечения» приводят составители «Справочника по курортам Черноморское побережье и Кубань», изданного в 1925 г.: *«Еще с давних времен Мацестинские источники были известны и славилась среди туземного населения. По трудным дорогам двигались сюда летом, в долину реки Мацесты, на лошадях, с семьями и запасами продовольствия, целые таборы страдающих различными недугами. Поблизости от выхода источника из скалы они раскидывали свои палатки для жилья, и без какого-либо врачебного наблюдения, без ваннх зданий, каптажа и проч., начиналось импровизированное примитивное лечение:*

рылись ямы, куда напускали воду из источника, перемешивали ее с грязью для крепости и садились в эти ямы или погружали больные члены. Сидели больные в таких ваннах, очевидно, кто сколько выдержит, подогревалась вода в котлах до желаемой температуры также без какой-либо меры, и все же, судя по дошедшим до нас сведениям, польза и излечения были значительные» [73].

Стоит также отметить и свидетельство русского врача, одного из первых популяризаторов водолечения в Сочи Виктора Францевича Подгурского. Вот как он описывает предысторию мацестинской здравницы (рис. 2): «Разбросанные старые фруктовые деревья на поляне возле источников, а также гораздо выше их, свидетельствуют, что здесь когда-то жили и, очевидно, пользовались источниками. Старики черкесы из оставшихся аулов в Сочинском районе подтверждают, что источники считались у народа, населявшего побережье, целебными и со всех сторон летом стекались к ним страдающие разными недугами, пользуясь обычным примитивным способом купанья в выкопанных ямах с нагретой на солнце водой» [49].



Рис. 2. Лечение в 1902 году

Ценнейшее свидетельство оставил виднейший сочинский исследователь Александр Александрович Старк в своих дневниковых записях, относящихся к 1882 г. Он пишет: «Это – река Мацеста. Верстах в трех, от морского берега, на ней есть серные источники, выходящие небольшими ручейками из известковых пещер левого берега реки. Мацестинскими источниками никто не пользуется. Пользовались ли ими ранее? Трудно сказать: никаких следов построек или хотя бы каких-нибудь самых примитивных приспособлений нет. Но поляна, где выход источников, несомненно, прежде была чистая, ибо теперь она покрыта лишь мелколесьем» [68]. Эти строки написаны в период усиленной колонизации Черноморского побережья, край малонаселен, сероводородные источники еще малоизвестны широкой общественности, все же Старк, замечает, что поляна около пещер ранее была посещаемая.

Видимо, целительные священнодействия были органично вплетены в сложную религиозную систему местного населения и сопровождалась целым ритуалом исцеления.

Любопытный пример приводит доктор медицины Владимир Викторович Корсаков: «...Вот к ущелью подошли абхазец с женой и ребенком. У абхаза под мышкой черный петух... Положив связанного петуха на землю, абхазец принес камень, жена его

его прилепила на камне самодельную восковую свечу и зажгла ее. Пред самодельным алтарем была принесена благодарственная молитва, после которой абхазец кинжалом отрубил петуху голову и лапы, а кровью, обильно вытекавшей, провел несколько раз по лбу и ногам ребенка. Окончив обряд жертвоприношения, абхазец взял горящую свечу и прилепил ее к скале у источника, а петуха понес к реке Мацесте, где семья приготовила себе из него жертвенную трапезу» [35].

Более прозаическое свидетельство приводит старейший врач курорта Кирилл Аркадьевич Гордон, в 1902 году посетив Мацесту: «...Из пещеры у подножия известковых скал вытекал ручеек минеральной воды с сильным запахом сероводорода и впадал в речку. На его пути на поляне было вырыто несколько ям, обложенных плоскими камнями. В этих примитивных бассейнах и купались немногочисленные больные. Все купались без костюмов, откинув стыд во имя здоровья, как это имело место, впрочем, и на многих античных и средневековых курортах. Никто не наблюдал за правильностью и методикой приема ванн, каждый лечился так, как сам считал правильным.

На поляне, кроме приема ванн, некоторые больные проводили курс грязелечения: обмазав больные области тела черной грязью, обильно скапливавшейся на берегах и дне водоемов с мацестинской водой, они лежали на траве под солнцем, прикрыв головы ветками или материей. Мне запомнился особенно один атлетического телосложения кавказец, который лечился прикладыванием Мацестинской грязи к изуродованной руке и обезображенному рубцами лицу – последствиями, как нам рассказывали, неудачной встречи с медведицей в ближайших окрестностях Сочи.

Яркое воспоминание у меня оставило следующее: кусты инжира и кизила, росшие на скалах, из-под которых вытекал целебный источник, издали казались покрыты массой красных цветов. Когда мы подошли ближе, то увидели, что это не цветы, а кусочки красной ткани, привязанные к веточкам. Одни из них были уже полуистлевшими, другие еще совсем новыми. Нам объяснили, что это приношения, которые, согласно древнему обычаю, оставляют Духу источника в благодарность за исцеление лечившиеся здесь больные. Какой глубокой стариной веяло от всего этого. Будто мы перенеслись на много-много веков назад, в далекие времена язычества, когда на заре истории люди возносили хвалу богам лесов, гор и воды. Да кто знает, может быть, такой и была эта поляна веками» [13; 14].

В. Ф. Подгурский писал: «При таких еще условиях продолжалось купанье и в 1898 г., когда впервые мне пришлось познакомиться и увидеть оставшиеся от купания ямы, а у входов в пещеры – огарки свечей и множество развешанных цветных тряпочек, как благодарственные приношения больных, искавших и получивших исцеление» [57].

Считалось также, «...что в воде скопившегося в глубине пещеры озера таятся особо целебные свойства, доставать эту воду находились охотники» [73]. Отсюда можно сделать вывод о том, что Мацестинские пещеры были посещаемы и пользовались популярностью у «местных экстремалов».

Зачастую такие посещения заканчивались трагически, в печати периодически появлялись сообщения о случаях посещения пещер с летальным исходом. Так, газета «Новое обозрение» в 1902 г. в корреспонденции из Сочи пишет: «На днях во время купания в мацестинских серных источниках... трое имеретин вошли в пещеру... из пещеры их вытащили уже мертвыми... ежегодно смертных случаев от отравления сероводородным газом бывает пять–шесть...» [48]; со слов сторожа–проводника свидетельствует член Крымского-кавказского горного клуба Г. Н. Сорохтин: «Однажды, на дне пещеры, были найдены десять человек, задохнувшихся от обильного скопления улекислоты и сероводородного газа» [66]. Почти энциклопедичной стала цифра жертв пещеры, приведенная В. Ф. Подгурским, он пишет, что «за 8-летний период погибло от отравления сероводородом 9 человек» [58]. К этому времени относятся первые упоминания о предпринятых мерах безопасности – закрытии входов в пещеры [48]. К. А. Гордон вспоминает: «вход в гроты мы нашли закрытым решетками

из тонких жердей, на которых были прибиты предостерегающие надписи»[13; 14].

В 1870 и 1873 годах путешествие по Черноморскому округу совершил русский агроном и землеустроитель Арсений Васильевич Верещагин [9], который описал свои впечатления от посещения источника и предпринял робкую попытку проникнуть в глубь пещеры: *«При следовании по ущелью реки Мацесты, почти в таком же расстоянии (в 2 верстах – прим.) от морского берега, на левом ее берегу, я также встретил серные источники: два из них выходили из отверстий подошвы скалы, имеющих форму кибиток, а третий, больший, выходил из отверстия скалы, вид которого представлял продолговатый треугольник, вышиной около 4-х аршин. Проводник мой, бывший долгое время в плену у черкесов, объяснил, что упомянутый треугольник ведет в обширный грот, дно которого представляет котловину, наполненную серной водой. Признаюсь, я побоялся войти внутрь отверстия, но брошенный мной в грот камень действительно упал в воду. Запах серы я почувствовал еще издали; около же источников на обнаженных скалах заметил налеты серы. Так как у источников мне пришлось заночевать, то, вечером, я заметил, что тонкий серный налет вместе с росой осаждался и на траву, которую весьма хорошо ели казацкие лошади. Упомянутых серных источников на реке Мацеста на карте не обозначено» [9].*

Для нас свидетельства А. В. Верещагина ценны еще и тем, что в нем описывается по сути одна из первых попыток проникновения в Мацестинские пещеры с целью их обследования.

Началом научно-исследовательской работы на Мацестинских источниках, а собственно, и началом изучения пещер, можно считать отбор воды источников для анализа в 1882 г. врачом Сочинского отдела Попечительства о Черноморских прибрежных поселениях Константином Семеновичем Бахутовым [2]. Пробы были отданы на анализ химику Святскому нефтяной фирмы Туэддля в Новороссийске, но если он и были сделаны, результаты так и не были опубликованы. Вероятно, этому помешали либо отъезд Бахутова в Тифлис (Тбилиси), либо реорганизация фирмы Туэддля.

Однако уже в 1886 г. Генрих Васильевич (Гейнрих Вильгельм) Струве, в рамках своих работ по минеральным источникам Кавказа, сделал первый удачный анализ химического состава вод мацестинских источников [46]. В следующие два года были проведены дополнительные исследования состава воды: в 1897 г. – химиком С. И. Залесским [25], в 1898 г. – химиком А. И. Фоминым [47]. Однако, по мнению В. Ф. Подгурского, «анализы первых трех исследователей (Г. В. Струве, С. И. Залесского, А. И. Фомина. – прим. авторов) производились в такое время, когда не было еще сделано правильных разведок источников, когда невозможно было набрать воду в главной пещере, где оказались теперь обильные грифоны, и поэтому воду, вероятно, брали лишь в наиболее доступных местах, там, где она показывается у наружных выходов пещер, разбавляясь по пути находящимися в ее русле выходами пресной воды»[58].

К этому же периоду относятся и начавшиеся геологические изыскания в районе Мацестинских пещер. Известны работы Климентия Францевича Ругевича [63], позже Афанасия Михайловича Коншина [34] о геологии района.

В 1898 году читает свою работу Комиссия по изучению Черноморского побережья Кавказа, созданная по инициативе министра земледелия и государственного имущества Алексея Сергеевича Ермолова. В состав комиссии вошли: географ, климатолог А. И. Воейков, терапевт Ф. И. Пастернацкий, гидролог А. И. Лебедев, горный инженер М. В. Сергеев [10]. Отчет Комиссии был представлен на I Всероссийском съезде по климатологии, гидрологии и бальнеологии, прошедшем в Санкт-Петербурге с 12 по 16 декабря 1889 г.

В этом же году Мацестинские источники увидел приехавший на жительство в Сочи выпускник медицинского факультета Харьковского университета Виктор Францевич Подгурский, ставший впоследствии одним из основоположников системы курортного лечения в Сочи.

Позднее по итогам работы Комиссии А. С. Ермолов предложил, в частности, обустроить источник Мацесты для проведения водолечения. Начались подготовительные работы, вырабатывались условия на которых, возможно предоставлять воды пещер в коммерческую эксплуатацию. Казной у частного лица была выкуплена земля, на которой находились пещеры с источником [24].

А итогом этой работы стало Высочайшее повеление в отношении Мацестинских серных источников. В первом абзаце читаем: *«по Высочайшему повелению, состоявшемуся 20 июля текущего 1902 года, мацестинские серные источники... передаются во временное заведывание Сочинского благотворительного общества»* [50].

Эту дату, очевидно, принято брать за начало регламентированной эксплуатации Мацестинских пещер с находящимися в них сероводородными источниками.

15 [5; 37] или 14 [8] сентября 1902 г. первое «ванное здание», состоящее из двух (позднее четырех [36]) ванн, очага с котлом для нагрева было открыто. Выходившую из пещеры целебную воду направили по гончарным трубам в деревянные колодцы. За «правильностью» лечения следил фельдшер [33]. Вскоре к лечебнице добавилось здание с бассейном и жильем для больных. А. Н. Огильви пишет: *«По словам В. Ф. Подгурского, при его первом знакомстве с Мацестинскими источниками можно было наблюдать лишь ту минеральную воду, которая вытекала в виде двух потоков из гротов Е (рис. 8). Этой именно водой и пользовались для эксплуатационных целей, подавая ее в ванны с помощью специально установленного около гротов Е насоса. Над этой же водой производились и все научные наблюдения»* [47].

Важнейшей вехой в исследовании Мацестинских пещер и источников является приглашение с одобрения российского императора Николая II А. С. Ермоловым в 1903 г. с целью географических и гидрологических исследований Эдуарда Альфреда Мартеля, французского ученого-географа, основоположника современной спелеологии.

Э. А. Мартель, являясь профессионалом в вопросах исследования пещер, впервые в литературе описывает не только выходы мацестинских подземных вод, но и саму пещеру, уделяя ей особое внимание. Им замечены тектонические нарушения, по которым заложены галереи пещеры, сделано предположение об участии в ее образовании термальных вод и о происхождении мацестинских вод. Приведем его свидетельства: *«Долина Мацесты должна больше задержать наше внимание, чем предыдущие долины, ведь источник сероводородной воды, называемой Мацестинской, всего в 10 км на ЮВ от Сочи и в 4 км от моря в прелестной скалистой, поросшей лесом долине представляет двойной интерес: практический, из-за его эффективных терапевтических свойств, и научный, из-за связанных с ним пещер...*

Выходы на поверхность мацестинской воды как раз напрямую связаны с двумя соседними пещерами, которые были ее древними выходами и которые, кстати, в народе называют ее сухими источниками.

Уменьшение дебета, или понижение уровня, или же естественное возникновение нового водостока – вот причины, создавшие три настоящих выхода воды А, В, С. (рис. 3).

Выход воды на поверхность происходит в точке тектонического смещения земной коры, при котором непроницаемые для воды песчаники и глинистые сланцы третичного периода (падение к юго-востоку) надвигаются на известняки верхнего мелового периода, очень стратифицированные и изрезанные трещинами (наклон к северо-востоку).

Эти скальные породы очень страдают от химического воздействия. Содержание минеральных солей в источнике, которое видно по сильному разложению и выделению газов, действительно, очень значительно, особенно хлористого натрия и хлористого кальция, а также сероводорода.

Река, от места впадения в нее источника, сохраняет этот сильный запах до самого

моря, до которого около 4 км. Различные анализы, которые проводились с 1897 г., слишком мало сходятся, чтобы приводить здесь какие-то цифры, но они сравнивают воду Мапель и Барезж (от 24° до 45°). Ее плотность равна 1,0034; содержание сероводорода от 95 до 100 кубических сантиметров на литр.

Она не такая теплая, всего 21–25°C (17/30 августа 1903 г.), верхние выходы (А и В) охлаждаются от поверхностной инфильтрации, происходящей при контакте воды с песчаниками и глинистыми сланцами.

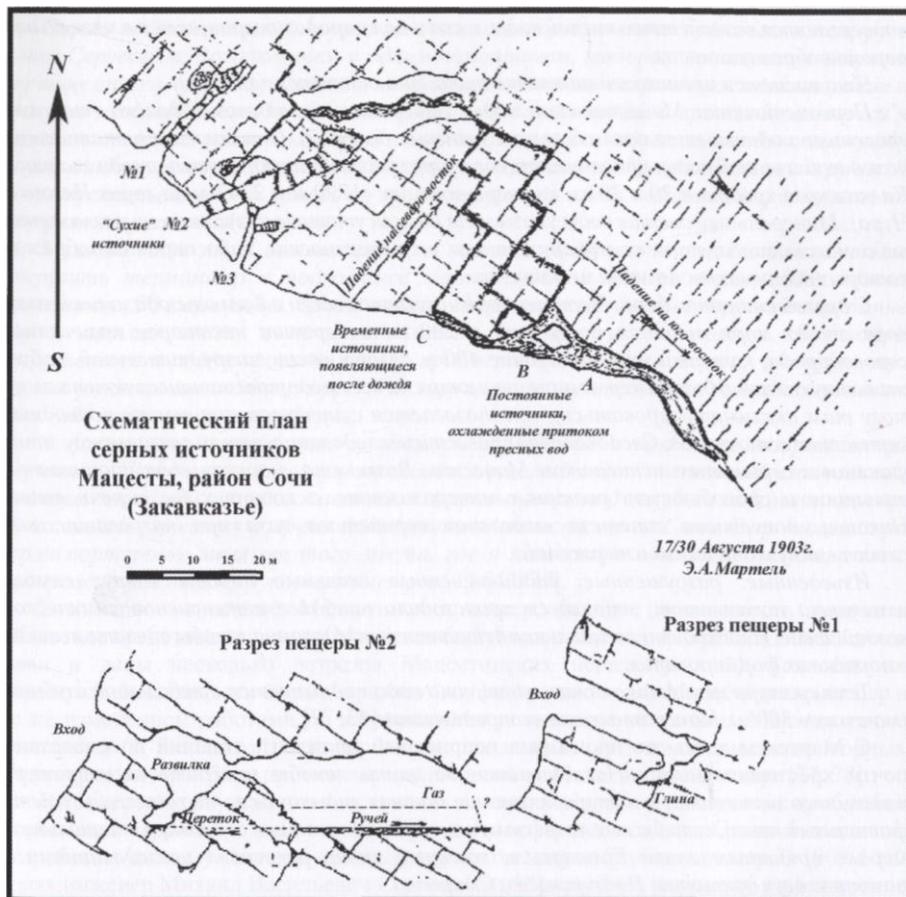


Рис. 3. Схематический план и разрезы серных источников Мацесты (Э. А. Мартель) [77; 78]

Два сухих источника находятся в легкодоступных диаклазах: первая закупорена менее чем в 20 м от входного отверстия известковыми отложениями. Вторая достигает в длину более 80 м и заканчивается обширной полостью минимум 30 м в длину на 8–10 м в ширину и в высоту, по которой протекает подземный ручей, питающий наземные выходы.

Конечно, настоящий источник минеральной воды находится ниже и может подниматься, если исключить геотермическую аномалию, с глубины 300 м, поскольку среднегодовая температура в данной местности (высота 20–25 м) около 14°. Но то, что термоминеральный источник вырыл в известняке пещеру (или хотя бы прошел по

ней), является здесь неоспоримым фактом, который особенно интересен тем, что это в значительной мере облегчит предполагаемые работы по забору источника в трубу...

Инфильтрационные воды при контакте с разлагающейся органической материей выделяют сернистый водород, а содержащая в них окись железа превращается в пирит. Зато инфильтрационные воды, которые встречаются с пиритом, наоборот, насыщаются серной кислотой.

Растворение может происходить с одним или несколькими элементами сложной горной породы. В известняках, содержащих железо или магний, эти металлы подвергаются воздействию кислой воды, и скальная порода превращается в мягкую или порошкообразную массу.

Что касается происхождения источника, оно остается загадкой.

Первоисточники Мацестинской воды, наверняка, находятся недалеко (так как уровень ее поднимается после больших ливневых дождей). Они должны питаться от дождевой и талой воды, просачивающейся через отложения юрского периода главного Кавказского хребта в 20 и 30 км к северо-востоку (1790 м и 2247 м на горах Иегош и Чура). Минеральный состав воды указывает на присутствие в глубине и на разложение либо массы гипса, пока не обнаруженного на поверхности, либо пиритов, образцы которых встречаются в этой местности.

С другой стороны, берег Черного моря находится всего в 4 км отсюда, а поскольку вода этого моря, начиная с глубины в 200 м, содержит некоторое количество сероводорода, который уже на глубине 400 м делает очень затруднительной любую животную жизнь (например, омары, несмотря на все предпринимавшиеся попытки, не могут там акклиматизироваться), предполагается существование в море подводных сернистых источников. Следовало бы провести исследование, нет ли связи между этим фактом и сернистым источником Мацесты. Возможно, морская вода проникает в трещины и способствует реакциям минерализации, о которых была речь выше. Наконец, допустима гипотеза выделения сернистого газа при нагревании, как следствия вулканических извержений.

Изъеденные, разрушенные, видоизмененные скальные породы вокруг самого источника показывают, что здесь происходило наиболее интенсивное химическое воздействие. Необходимо специальное детальное исследование, чтобы сделать выводы о порядке их формирования.

Температура источника показывает, что вода поднимается с небольшой глубины (максимум 300 м). Но все это очень неопределенно» [43; 77].

С Мартеlem здесь же произошел неприятный инцидент, ставший впоследствии почти хрестоматийным: «Наклонившись до земли, чтобы измерить температуру подземного источника, я потерял сознание и начал задыхаться, что могло бы иметь фатальный конец, если бы мне не оказали немедленную помощь, благодаря специальным мерам, принятым г-ном Ермоловым, который лично руководил исследованиями с помощью двух докторов: Подгурского и Смирнова.

И прежде неоднократно случалось, что больные местные жители, которые пытались лечиться сернистой водой, погибали от асфиксии в пещере, которую пришлось поэтому закрыть. Опасность тем большая, и именно это обмануло меня самого, что сероводород или, по крайней мере, непригодный для дыхания мацестинский газ не гасит открытое пламя свечи, не вызывает головной боли, а лишь провоцирует прогрессирующую асфиксию, то есть у него отсутствуют все характерные признаки углекислоты. Таким образом, полное обследование Мацестинской пещеры и ее подземного источника можно осуществить только при наличии специальных дыхательных аппаратов. Впрочем, я думаю, что она не идет дальше тех последних 30 м, которые я мог видеть при свете магния, и заканчивается, как мне показалось, тупиком.

Поскольку раньше считалось, что отравлению сероводородом предшествует

головная боль, я могу утверждать обратное, записав в мельчайших деталях почти добровольный опыт, который я проделал на себе. Вот точные фазы этого опыта.

Я дважды вхожу в пещеру, первый раз с 2-ном Константиновым, чтобы измерить температуру (22 °С) кармана стоячей воды слева от развилки, и чтобы взглянуть на ручей, остановившись на середине ведущего к нему спуска. Уже в левом кармане запах сдавливает мне горло, затрудняя дыхание, но без головокружения и головной боли. Г-н Константинов, почувствовавший более сильное недомогание, выходит раньше меня и уже не возвращается в пещеру.

Слегка отдышавшись снаружи на свежем воздухе, я снова проникаю в пещеру с Г-ном Сергеевым, Володкевичем и одним помощником, которые останавливаются на вершине спуска, сразу за развилкой, чтобы наблюдать за завершением моей операции и в случае необходимости прийти на помощь. С достигнутой в прошлый раз точки я трижды зажигаю маэний, который слишком быстро расходуется, чтобы осмотреть внутренность пещеры. Она кажется замкнутой справа в направлении течения ручья. Я хочу спуститься, чтобы измерить его температуру, хотя дыхание затрудненное, но по-прежнему головной боли нет.

У самой воды запах невыносим, но я надеюсь выдержать и наклоняюсь, чтобы погрузить термометр в подходящее место рядом с моими ногами. Моя голова находится в 30 см от воды. Сладковатый, едкий запах все сильнее перехватывает мне горло, щиплет глаза, я начинаю плакать и, наконец, задыхаться. Я быстро выпрямляюсь и поднимаюсь по спуску приблизительно на два метра, чувствуя, что нужно уходить как можно скорее. Я не зову на помощь, чтобы никого не напугать и не втянуть в ядовитую атмосферу...

А потом мне снится, что я качаюсь на корабле в какой-то неопределенной черноте... Перед моими глазами появляется зеленый свет, постепенно становится светлее, хотя качка продолжается... и я просыпаюсь под голубым небом на крепких руках людей, успевших вовремя подхватить и вынести меня. Сном были толчки при транспортировке меня от того места, где я полностью потерял сознание, упав с судорожно зажатым в руке термометром...» [43; 77].

Это первое описание Мацестинских пещер, дающее возможность получить целостное представление о них. Мартелем был также составлен и первый из имеющихся план и даны несколько разрезов Мацестинских пещер (рис. 3). Точность их сомнительна, однако эти схемы отражают конфигурацию ходов Мацестинских пещер в ее не измененном работами по каптированию источников состоянии. Мартель также ознакомил с методикой трассирования подземных водотоков местных горных инженеров, которая была применена позднее в той же Мацестинской пещере [77; 78].

В процессе эксплуатации мацестинских источников врачи столкнулись с проблемой опреснения сероводородной воды в период атмосферных осадков. Стало очевидным: разработать систему каптажа, используя при этом воду из глубины пещер. В 1909–1910 годах инженер Михаил Васильевич Сергеев [64; 65] произвел расчистку и расширение центральных входов Мацестинских пещер.

В рамках этих работ М. В. Сергеевым составлена подробная схема [64; 65], использовано трассирование водотоков флуоресцентном для выяснения движения минеральной и пресной воды в пещере.

Вот как описывает свою работу и Мацестинские пещеры сам М. В. Сергеев:

«К работам было приступлено 1 июня 1909 г.; земляные и разведочные работы заключались в следующем: прежде всего, нужно было проникнуть в пещеру (А) (рис. 4), в которой по прежним исследованиям предполагалось присутствие главного сбора и регулятора серной минеральной воды. Пещера эта имела выход на поверхность на расстоянии 27,69 м (О) от источника по узкой, едва пролазаемой для человека, трещине (Б) в отвесной скале и была заполнена сероводородом настолько, что проникновение в нее было сопряжено с большой опасностью, ибо ежегодно в ней умирало от удушья

несколько человек, рисковавших пробираться в пещеру без принятия необходимых мер предосторожности. Нужно было расширить и углубить трещину (Б), чтобы дать доступ свежему воздуху в пещеру и таким образом проветрить ее. Вход в пещеру (А) на 1–2 мин. сделался возможным только тогда, когда понизили ход (Б) более, чем на 3,2 м, расширив его при этом до 2,13 м.

Пещера (А) имеет вид грота длиной 15,34 м и шириной 5,96 м с куполообразным потолком. Стены пещеры покрыты белым порошкообразным налетом солей. На дне пещеры имеются два небольших скопления минеральной воды: одно (а) в правом углублении пещеры – здесь вода имеет восходящее движение с выделением пузырьков газа – грифон, а другое (б) в левом углублении – здесь вода как бы стоячая, покрытая тонкой пленкой солей. Правое скопление (а) выше (б), поэтому вода из первого протекает во второе в виде небольшого ручейка, а затем поглощается каким-то подземным ходом.

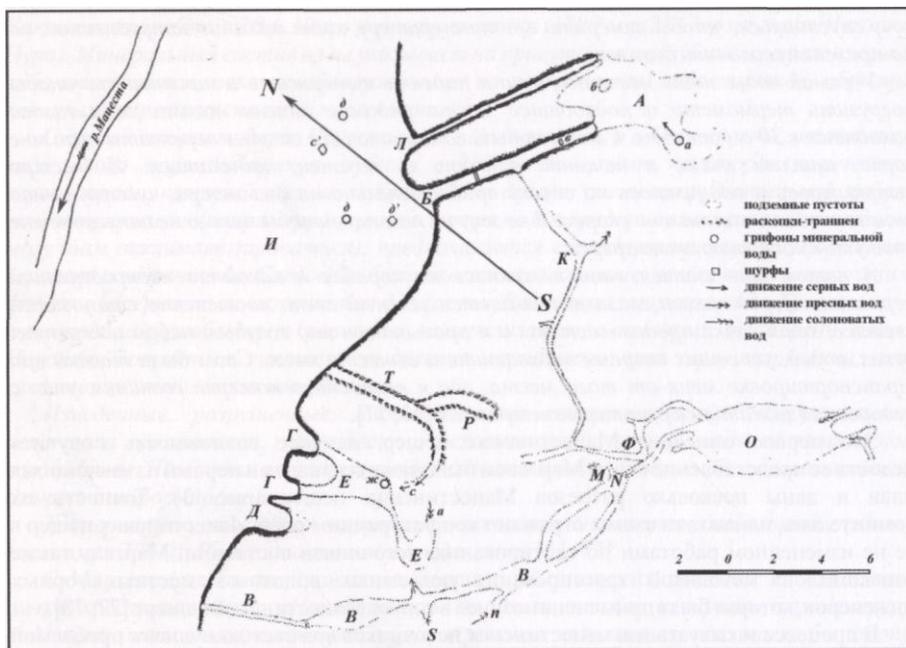


Рис. 4. План Мацестинских пещер (М. В. Сергеев) [64; 65]

При первой возможности осмотра пещеры было установлено путем окрашивания флуоресцеином, а затем разработками, что минеральная вода из грифона (а) большей частью направляется особым ходом к восточному выходу источника (Г) и достигает последнего довольно скоро; вода из скопления (б) также направляется к источнику (Г), но требует для этого больше времени.

Если в пещере (А) преградить видимый ток воды из грифона (а) в скопление (б) плотинкой, то вода из грифона подходит к источнику (Г), по-видимому, в несколько большем количестве.

Таким образом, была установлена связь между грифоном (а) и источником (Г).

Когда ход (Б), имеющий в длину 18,3 м от, был расширен, то, желая узнать глубину залегания в этом месте коренной породы, был вырыт в подошве хода на расстоянии 14 м от входа шурф (в) глубиной до 0,71 м и в нем получили воду,

настолько кислую на вкус, что она как бы обжигала слизистую оболочку рта. Микроскопическим исследованием в этой воде найдена масса бактерий, по-видимому, серных, кислота же, растворенная в воде, несомненно, серная (H_2SO_4); шурф пробит в мергелях.

Несмотря на пробивку хода (Б), в пещере (А) продолжалось скопляться так много сероводорода, что оставаться в ней можно было только в течение 2–4 мин. Это указывает на то, что в пещеру входит с глубины и из окружающего района, служащего как бы лабораторией для химических процессов, большое количество сероводорода; этот же процесс является причиной присутствия в окружающей воде серной кислоты и образования большого количества белого налета солей на стенах. И вода, и налет весьма едки и быстро разрушают ткани.

Для получения данных о происхождении источника, для выяснения условий движения минеральной и пресной воды и взаимного между ними соотношения и влияния, кроме разработки пещеры (А), были изучены всякого рода нарушения в залегании пород в районе выхода источника. Так, почти рядом с источником (Г), западнее его расчистили место выхода небольшой струи воды. Здесь оказался короткий ход (Д), откуда вытекала наполовину опресненная вода. По окраске флуоресцирующая вода этого хода имеет связь с западным выходом источника (Г). Приток этой воды незначительный и вода пересохла уже в августе.

Еще дальше на запад, в расстоянии 13,2 м от источника открыт был большой (длиной с поворотами около 53,25 м) ход (В), не имевший ранее выхода наружу, так как в этом месте известняки прикрыты мергелями. Ход этот оказался очень извилистым, для минеральной воды он играет роль главного регулятора притока пресной воды. Ход имеет вид щели, то расширяющейся и имеющей разветвления, то суживающейся и притом заполненной наносной грязью.

Первое расширение хода (В), заполненное пресной водой, встречается при входе; затем ход суживается и на стенках встречается большое количество налета солей. При дальнейшем расширении хода встречаем серную воду, имеющую восходящее движение; вода эта имеет явное течение в сторону главного выхода источника (Г). Эта связь была установлена также и окрашиванием. На месте выхода воды мы имеем как бы расселину, идущую вглубь. Течение этой воды названо речкой S.

Далее ход снова делается узким, заполняется наносным илом настолько, что без расчистки невозможно дальше проникнуть и ползком. Следующая более расширенная камера, судя по наносу ила и грязи, заполняется только пресной водой; она притекает по небольшому боковому ходу (п), как бы спускаясь сверху, и заполняет камеру.

Далее ход (В) сначала делится на два суженных, из которых левый занесен, а в точке (N) делится на ветки, причем по главному направлению по длине вначале был замечен приток слабой серной воды. Другое ответвление направляется почти на восток и при позднейших работах этот ход явился вторым выходом (М) из предыдущей камеры.

Дальнейшее продолжение хода (В) после пункта (N) оказалось настолько узким, что не решились проникнуть туда. После расчистки инженер Константинов проник туда с мальчиком, снял весь ход компасом, при чем оказалось, что суженная часть хода, забитая грязью и том, ведет в большой грот (О), имеющий в длину 12,78 м и в ширину 6,39 м. Из грота дальше снова ведут два выхода, из которых один более узкий идет согласно общему северо-восточному направлению трещин ($70-75^\circ$), но уже не в известняках, а в мергелях. Из этого хода в грот поступает небольшая струйка воды с красным осадком водной окиси железа, очевидно, выщелачиваемого из мергелей; вода на вкус солоноватая и без запаха сероводорода. Второй ход из грота поворачивает по трещине вдоль простирания и занесен мокрым илом.

Далее ход снова делается узким, заполняется наносным илом настолько, что без расчистки невозможно дальше проникнуть и ползком. Следующая более расширенная камера, судя по наносу ила и грязи, заполняется только пресной водой; она притекает

по небольшому боковому ходу (п), как бы спускаясь сверху, и заполняет камеру.

Далее ход (В) сначала делится на два суженных, из которых левый занесен, а в точке (N) делится на ветки, причем по главному направлению по длине вначале был замечен приток слабой серной воды. Другое ответвление направляется почти на восток и при позднейших работах этот ход явился вторым выходом (М) из предыдущей камеры.

Все осмотренные и исследованные разветвления и камеры хода (В) не содержат сероводорода, за исключением того места, где через ход как бы проходит серная вода (S), поэтому пребывание в этом ходе с этой стороны не затруднительно. То обстоятельство, что по всей длине хода встретились только в одном месте серная проточная вода, а также весь характер и внешний вид камер, отсутствие в большинстве случаев на стенах возгона солей, присутствие большого количества наносного тонкого ила и стоячая местами пресная вода – все это указывает на то, что в ходе (В) циркулируют только пресные воды, проникающие сюда с поверхности земли по трещинам и расселинам пород. Грот (О), находясь уже в мерзелях, своим боковым ходом, занесенным илом, питается пресной водой одного ручья, вытекающего в этом, приблизительно, месте на поверхности земли над дорогой и обозначенного натеками туфа на обрывке выемки. Летом и в засушливое время ручей пересыхает.

О связи и о влиянии пресной воды, циркулирующей в ходе (В), на минеральный источник скажем несколько ниже.

При пробивке хода (Б) на расстоянии 4,26 м от поставленной потом двери встречен круто восходящий ход (К) с направлением, отвечающим главной трещине или линии складок. Ход этот длиной более 42,6 м отличается большими разветвлениями и расположен сравнительно высоко, так что он по всей длине сухой. Ход этот идет в общем выше хода (В) и соприкасается с последним в пункте (Ф). Заполняется он, по всей вероятности, сильно опресненной минеральной водой или даже пресными водами во время наводнения от больших ливней.

Восточнее хода (Б) в расстоянии 4,26 м был узкий, в виде тесной щели в отвесной известковой скале, ход (Л), по которому любопытные прежде также проникали и нередко там задыхались от газа. Этот ход нами также был несколько расширен и очищен от обломков камней; оказалось, что он спускается к скоплению (б) в пещере (А).

Сюда, по всей вероятности, и проникали любопытные с целью набирать из пещеры известковую грязь, которой придают на месте целебное значение. Так как пещера (А) была наполнена сероводородом, то пролезавших этим ходом (Л) в пещеру постигала та же участь, как и пролезавших по ходу (Б), т. е. удушье.

Исследование нишеобразного углубления под скалой и хода (Е), откуда вытекает источник двумя струями, показало, что струи питаются разными грифонами. Ход (Е) имеет сначала прямое направление и в расстоянии 8,52 м от наружного фаса в почве его бьет восходящий грифон (ж), вода которого потом, ближе к выходу из-под скалы, разделяется на две струи.

Уходя под землю дальше, ход (Е) сворачивает вправо в виде тесной лазейки в известняках, размытой пресной или почти пресной водой без возгона сернокислого кальция и серы. Через 3,2 м ход (Е) снова поворачивает на 180°, на месте поворота имеется расширенный участок, где стенки покрыты возгоном серы и сернокислого кальция. Значит, имеются условия минерализации воды. Позднейшими разведками установлено, что расширенная часть (Е) небольшим рукавом связывается с ходом (В) в пункте (S), поэтому в ходе (Е) найдены застои минеральной воды и серной кислоты. После второго поворота от расширения ход снова суживается так, что делается непроходимым: по нему идет сильная струя холодной (20°C) пресной воды, содержащей, однако, серные бактерии. Эта струя уходит, однако, вниз в трещину, по видимому, на соединение с западной струей источника (Г).

Повернув разведкой хода (Е) влево, связались с траншеей (Т), раскрытой по обвалу и направленной к углу главной трещины сброса над площадкой перед источниками.

Траншея заложена в расстоянии 6,4 м (О) от выхода источника (Г), где под глыбами и осыпью кусков известняка были выходы серной воды и газа и где серная вода постоянно образывала застой. По этой траншее, превращающейся в закрытый ход, с крайне слабым потолком, имеются сплошь застои крепкой и теплой воды, стекающей небольшими ручейками (с) к ходу (Е).

Разработка траншеи (Р), направленной как бы вглубь к той скале, из-под которой вытекает минеральный источник, должна бы прибавить много фактического материала, объясняющего условия выхода источника, но крайне удушливые испарения в пустотах под обвалами не давали возможности пробить эту траншею (Р), а подработка даже небольшой выемки привела в движение всю насыпь и грозила опасностью для рабочих.

Как только явилась возможность проникнуть в пещеру (А), повторным откачиванием был определен дебит воды грифона (а), равный 360 л в 1' или 532590 л в сутки; температура воды равна 24,75°C. По проверочному анализу во время работ оказалось, что вода грифона (а) по составу крепче других выходов серной воды.

Выше отмечено, что вода грифона (а) только небольшой частью уходит видимым током к водоему (б), а большую часть направляется подземными ходами к выходу источника. Но когда в разработке (Е) был открыт новый грифон серной воды (ж), лежащей на пути между грифоном (а) и выходом источника (Г), то явилось предположение, что вода грифона (а) и питает грифон (ж). Приток последнего оказался равным 639,4 л/с или 922 500 л/сут. Температура воды – 23,3°C. Анализ показал, что сероводорода в этой воде несколько меньше против воды грифона (а).

Так как в ходе (Е) с несомненностью было ясно, что грифон (ж) дает воду для восточной струи источника (Г), а вода этого грифона по составу слабее воды грифона (а), температурой ниже, а количеством больше, то ясно, что в питании грифона (ж), кроме воды грифона (а), принимает участие и пресная вода, обнаруженная входе (Е).

При откачивании западной струи источника (Г), она, в свою очередь, распалась на три отдельные струи, питающиеся от восходящих грифонов, причем крайняя левая часть этой струи вытекала из особой трещины в известняке и впоследствии пересохла. Пробный анализ показал, что вода западной струи источника слабее воды грифонов (а), воды (ж), а также на 40–50 % слабее воды восточной струи.

Выше, при описании хода (В), было указано, что вода „серной речки“ направляется к западной струе источника (Г), а если прибавить, что и вода пресной струи хода (Е) направляется также к источнику, то такое опреснение вполне объяснимо.

Таким образом, исследования и разведки показали, что вода минерального источника (Г) составляет из серной воды, имеющей непосредственную связь с грифонами (а) и (ж), и из опресненной в той или другой степени или совершенно пресной воды, имеющей связь с водоемом хода (В). Но необходимо отметить, что все описанные выше летние исследования и разведки происходили при очень сухой погоде, когда обычных обильных дождей почти не было, так что определить влияние таких дождей на режим источника не представлялось возможным.

Установленные систематические наблюдения в течение летних работ, кроме того, показали, что горизонт минеральных источников и в засушливое время имеет колебания на 2–3 см, иногда наблюдавшиеся двукратно в день, чаще один раз, около 16 часов уровень воды повышается. Это явление, по всей вероятности, имеет связь с барометрическими колебаниями в течение суток, хотя проверить эту связь точно не удалось.

В сентябре пошли значительные дожди и картина движения подземных вод несколько изменилась. Произведенные исследования выхода серного источника обнаружили чрезвычайно сложные условия его происхождения и не менее сложную подчиненность его опресняющему действию почвенных и дождевых вод. Замечено, что после обычных дождей на следующий день расход может увеличиться на 40–50 %.

а от ливней прибыль воды в источнике наступает уже через несколько часов (три-четыре) и в отдельных случаях горизонт выходов в пещерах и ходах возвышался над низким уровнем от 20 до 70 см.

Так как выход минерального источника (Г) расположен, по-видимому, в районе смятых боковым, вызвавшим сброс складки, давлением известковых пластов, при чем головная часть этих пластов подверглась, кроме бокового раздавливания, еще усиленному растворению минеральной водой снизу и рухнула, то условия и пути подхода к источнику пресных вод сложно переплетены с условиями восхода грифонной минеральной воды. Это особенно резко проявилось во время паводка, после ливня 24 октября 1909 г. Подъем уровня воды после дождей и этого ливня во всех подземных разработках, разведанных в маловодье, повысился до 1 м выше низкого уровня, сделав их недоступными, и приостановил работу в районе между грифоном главной пещеры (А) и южным ходом (В) по трещине. Такой исключительный ливень и паводок на р. Мацесте охватили подпорно со стороны речной долины кольцом минеральную струю, которая нашла себе выход в наносной площадке (и) перед входом в пещеру (А), где и появились два новых грифона минеральной воды (д) с температурой 25°C, т. е. больше температуры Мацестинского источника. Эти грифоны, по-видимому, были выдавлены напором дождевых вод и подземных пресных потоков, горизонт которых стоял, как замечено, на 1 м выше летнего.

Как только явилась возможность после названного паводка и ливня проникнуть в разведочные ходы, удалось установить: 1) что главным путем оттока вод наружу служит ход (Е); 2) что в главном гроте (А) отток минеральной воды от грифона (а) к северо-западу к (б), почти прекращается и горизонт воды повышается над обыкновенным на 30–40 см и 3) (д) с южным длинном ходе (В) превышение горизонта воды над горизонтом ее у главного грифона увеличивается, при чем входе в глубине был слышен шум небольшого водопада, по-видимому, со стороны гор, хотя проверить этого не удалось, так как нельзя было проникнуть по ходу вглубь» [64].

Иным образом описывает морфологию пещер А. Н. Огильви: «Если встать лицом к склону долины, то легко заметить, что особенно развиты такие утесы с левой стороны. Слои известняков здесь как бы обрезаны в виде почти отвесного уступа, высота которого доходит до 17 м. Известняки развиты целой системой очень резко выраженных трещин отдельности, имеющих простирание СВ 58–61° с падением на ЮВ под углом от 78° до 90°.

Местами, под влиянием выветривания, трещины приобрели довольно значительную ширину, а разрушение и выпадение кусков породы между двумя соседними трещинами отдельности привело к образованию настолько широких расселин, что в них возможно проникнуть человеку.

Одной из таких расселин воспользовались в 1909 г. для того, чтобы разработать вход в обширную пещеру [55], находящуюся в известняках. Вход представляет собою узкий коридор, переходящий около самой пещеры в туннель. Другой вход в эту пещеру находится в 6,40 м, к северу от описанного коридора. Он имеет вид размытой трещины, суживающейся кверху с простиранием СВ 60°. Во время работ 1909 г. ход этот тоже был расширен и расчищен. Сама пещера имеет вид камеры неправильной формы. Наибольшая длина ее – 13,85 м, ширина – 5,86 м, и высота – 4,47 м.

Стенки пещеры покрыты толстыми корками губчатого гипса. Местами видна порошкообразная сера. Вода, капли которой стекают со свода и стен пещеры, имеет кислую реакцию вследствие присутствия в ней свободной серной кислоты, происходящей от окисления H₂S.

В 17 м, к югу от хода, ведущего в главную пещеру, т. е. вправо от наблюдателя, находятся две нишеобразных низких пещеры (Пещеры Е – прим. А. Н. Огильви, рис. 5) в известняках, разделенные между собой целиком породы, шириной 3,62 м. Левая пещера имеет ширину 1,74 м, и высоту 1,17 м; правая соответственно – 2,13 м, и 1,23 м.

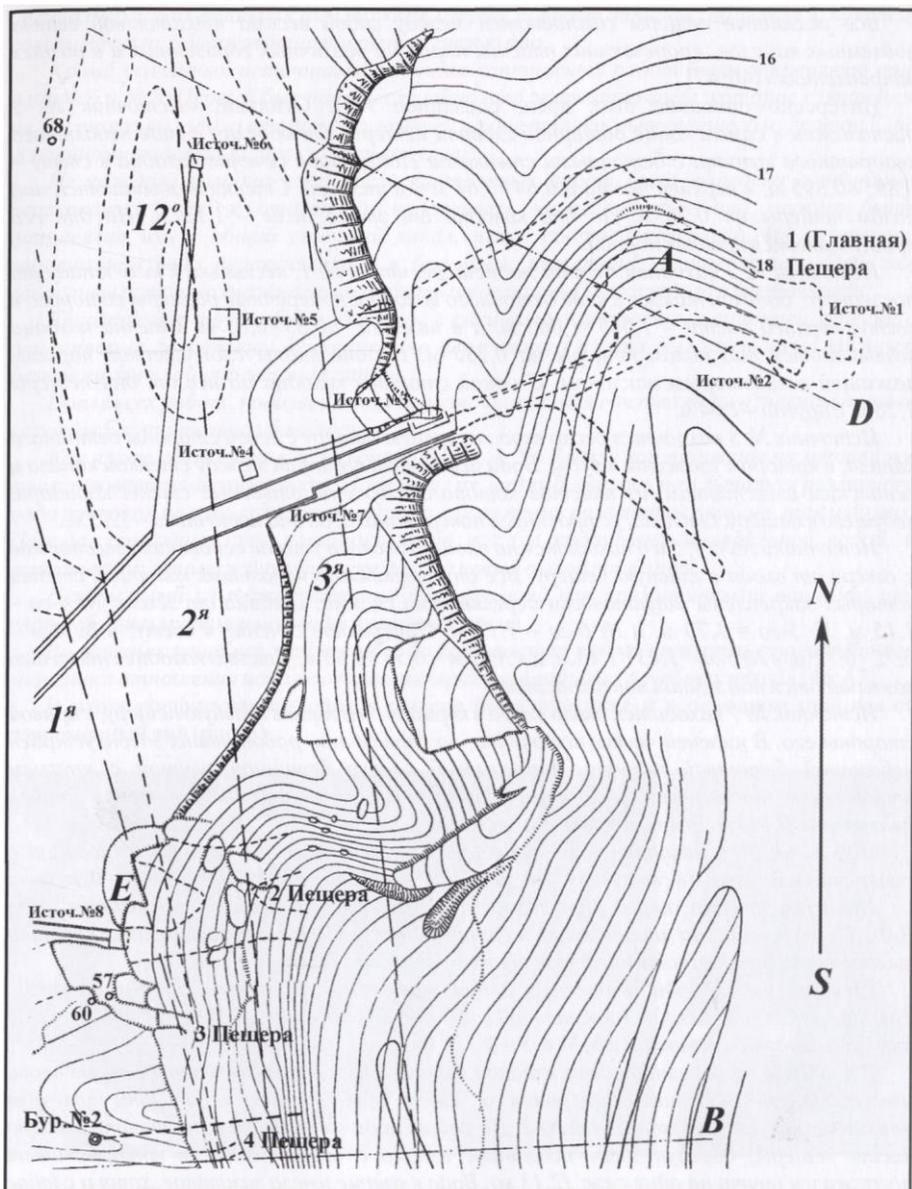


Рис. 5. Фрагмент плана местности около Маестинских минеральных источников (А. Н. Огильви) [54, 55]

Через 2–3,2 м, обе пещеры соединяются между собой, образуя грот, высотой 2,34 м, шириной 4,08 м, и длиной 2,77 м. Дальше грот опять раздваивается и переходит в два узких подземных канала, имеющих высоту около 0,64 м. К югу от этой пещеры расположена третья пещера, а еще южнее находится четвертая пещера. Последняя тянется в длину более чем на 40 м. Местами она расширяется и образует довольно обширные камеры, местами же так суживается, что почти нельзя пролезть.

Все указанные пещеры соединяются между собой весьма прихотливой сетью подземных каналов, прорезающих пласты пород на различных горизонтах и в разных направлениях» [46; 47].

Интересно описание этих дрен, сделанное А. Н. Огильви: «Источник № 1 расположен в самом конце обширной главной пещеры. Он обделан в виде небольшого квадратного колодца с бетонными стенками. Поперечное сечение колодца в свету – 0,895×0,895 м, в верхней части и 0,64×0,64 м – в нижней. Стенки возвышаются над полом пещеры на 0,28 м. До дна колодца от этого пола – 1,13 м. На дне его прощупывается крепкая порода.

Источник № 2 находится в той же пещере, что и № 1, несколько к юго-западу от последнего, обделан также в виде бетонного колодца, поперечные размеры которого в свету: верхней части – 1,065×1,065 м, а в нижней – 0,85×0,85 м. Стенки колодца возвышаются над полом пещеры на 0,235 м. На дне видны слои крепкой породы, лежащей с некоторым наклоном. С одной стороны колодца до нее от дна пещеры 1,28 м, с другой – 1,04 м.

Источник № 3 находится около входа в главную пещеру с левой стороны бетонного канала, в котором уложены трубы. Вода источника выходит между стенкой канала и сенонским известняком, из пластов которого сложены отвесные стены коридора, ведущего в пещеру. От пола, устроенного поверх канат, до дна источника – 1,15 м.

Источники №№ 4, 5 и 6 находятся на площадке около утесов сенонских известняков к северу от входа в главную пещеру. Все они имеют вид небольших колодцев, стенки которых закреплены шпунтовыми деревянными сваями. Глубина от земли: № 4-го – 1,15 м, № 5-го – 1,70 м, и № 6-го – 1,15 м. Поперечное сечение в свету: в № 4-м – 0,72×0,72 м, в № 5-м – 1,43×1,43 м, и в № 6-м – 0,53×0,53 м. Стенки колодцев несколько возвышаются надземной поверхностью.

Источник № 7 находится около входа в коридор, ведущий в главную пещеру, с правой стороны его. В нижней части источника, по словам лиц, работавших здесь, устроен небольшой бетонный колодец, перекрытый сверху бетонной плитой с круглым отверстием посредине. Над этим отверстием установлена гончарная труба диаметром 0,149 м. До дна источника – 0,87 м.

Источник № 8 находится около пещеры Е. Он имеет вид бетонного колодца с поперечным сечением в свету 0,597×0,597 м. От верха стенок до дна колодца – 0,94 м.

Непосредственно перед производством каптажных работ, по словам д-ра В. Ф. Подгурского, по инициативе которого эти работы производились, картина выходов минеральной воды представлялась в следующем виде.

Главная масса воды вытекала двумя потоками из гротов Е. Кроме того, существовали еще выходы минеральной воды в разных местах, между прочим там, где теперь находятся источники №№ 4, 5 и 7.

В наиболее отдаленной части главной пещеры были два выхода минеральной воды, известные под названием грифонов а. После каптажных работ они получили наименование источников № 1 и № 2. До работ вода их стекала в противоположную часть пещеры, образуя здесь небольшое озерцо с вязким дном, в которое шест погружался почти на одну саж. (2,13 м). Вода в озерце имела заметное, хотя и слабое круговое движение. Наружного стока из озерца не было.

Около двери входа в пещеру тоже существовало скопление минеральной воды, на поверхности которой выделялись пузырьки газа. После каптажа выход этот получил наименование источника № 3.

С помощью сернокислого железа, быстро окрашивающего мацестинскую воду в черный цвет, была установлена полная связь озерца с потоками воды, вытекающими из гротов Е. Эти потоки окрашивались в черный цвет минут через 30–35 после того, как сернокислое железо прибавлялось к воде озерца.

После того, как вода из источников № 1 и № 2 была отведена из пещеры по

специально проложенным к ним трубам, озерцо, потеряв питание, обмелело и, наконец, совсем исчезло, обнаруживши покрытое грязью дно.

Кроме указанных источников, во время каптажных работ были закреплены еще два: № 6 и № 8. Первый был найден случайно – по журчанию воды, которое слышалось на месте его выхода, а второй был замечен на дне потока, вытекавшего из гротов Е, по усиленному выделению здесь пузырьков газа.

Из каждого колодца вода после каптажных работ была выведена с помощью керамиковых труб к отдельным водосливам, через которые она может быть направлена или в общий сточный канал, или в сборный резервуар. Из резервуара минеральная вода перекачивалась в бассейны, питающие ванное здание. Эти же водосливы давали возможность измерять отдельно дебит каждого из источников.

Керамиковые трубы были уложены в специально устроенные траншеи, стенки и дно которых закреплены бетоном. Дно пересохшего озерца было заложено крупным булыжником и забито жирной глиной.

После всех работ, произведенных на источниках, количество воды в главном потоке у гротов Е значительно убавилось.

Как я уже указал выше, источники №№ 3, 4, 5 и 7 были каптированы на месте уже существовавших выходов воды. Появление их, видимо, явилось результатом различного рода раскопок на площадке около обрыва как во время разведочных работ, так и до них. Порода, слагающая эту площадку, была как бы пропитана минеральной водой, и естественно, что каждая раскопка давала новый выход последней.

Некоторыми из таких раскопок пользовались, как примитивными ваннами, при употреблении минеральной воды в прежнее время.

Во всяком случае все эти выходы до каптажных работ не играли существенного значения в отношении использования минеральной воды для лечебных целей» [46; 47].

В итоге конфигурация ходов в пещере была изменена и в основном приняла ее современный вид (рис. 6).

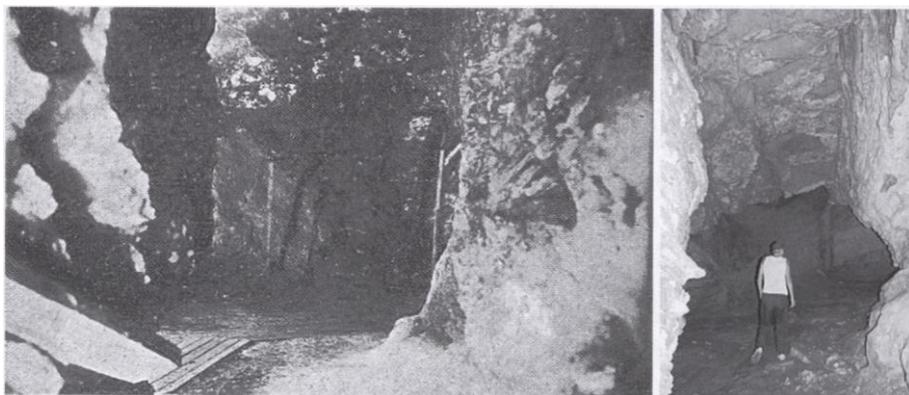


Рис. 6. Маестинские пещеры: слева – единственная опубликованная до настоящего времени фотография «Внутренность пещеры, из которой выходят источники», 1914 г. [1], справа – вид грота в настоящее время, фото В. Б. Кимбера, 2011 г.

Результаты этих работ М. В. Сергеев изложил в докладной записке Лесному департаменту от 6 октября 1910г.

По итогам работ М. В. Сергеева, по инициативе В. Ф. Подгурского инженером А. Д. Михайловым [58] было проведено каптирование 8 источников (рис. 7).

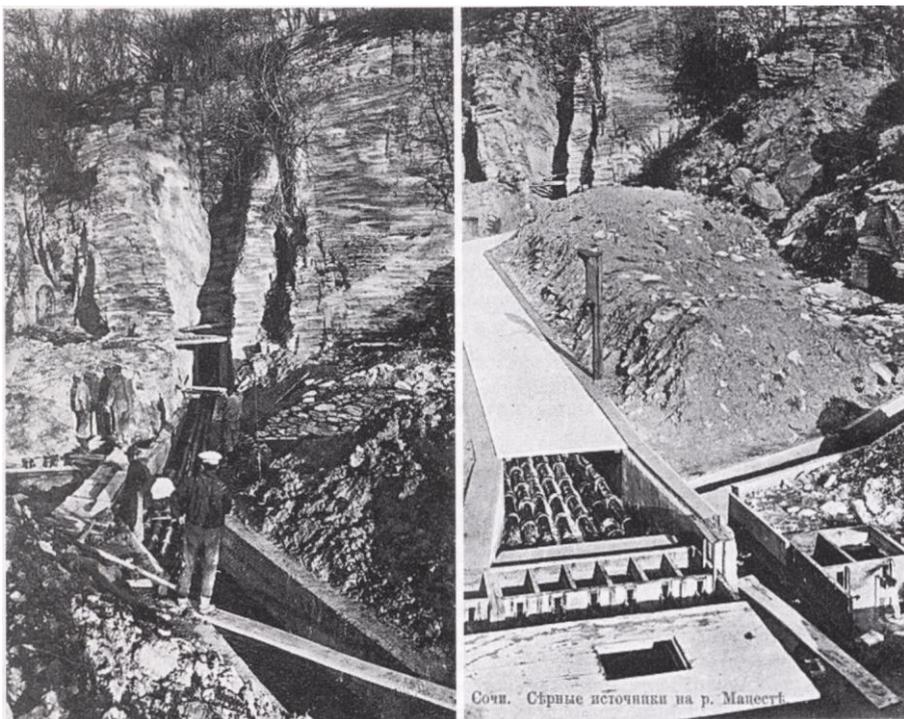


Рис. 7. Работы по каптажу источников, 1911–1912 гг. [1]

Тем не менее, следует отметить, что в результате деятельности М. В. Сергеева был утрачен естественный вид Мацестинских пещер, а каптирование источников изменило направление естественного тока воды, микроклимат пещер и режим источников. К сожалению, технические и научные возможности того времени не позволяли использовать мацестинскую воду в требуемом объеме, не изменив пещеры фатально. В сущности, это было уничтожение природного объекта с благородной целью лечения человека.

Тем временем во исполнение условий передачи Мацестинских источников Сочинскому благотворительному обществу не прекращался поиск предпринимателя, способного провести обустройство источников для целей водолечения. Министр А. С. Ермолов обговаривает условия передачи с местным землевладельцем графом Каменским [24], однако аренда не состоялась.

14 июня 1910 года Коммерции советник Михаил Михайлович Зензинов берет в аренду земельный участок на Мацесте сроком на 50 лет [45].

В 1911 году им, вместе с его зятем В. Ф. Подгурским, было создано Акционерное общество Мацестинских серных источников [71].

Уже через год стало ясно, что сделанный каптаж не оправдывает в полной мере ожиданий руководителей Мацесты. Любопытную систему подачи воды от каптированных источников и проблемы первого каптажа описывает А. Н. Огильви: «...вода каптированных источников оказалась тоже далеко не свободной от влияния пресных вод. В некоторых из них, особенно в №№ 1, 3 и 7, она сильно менялась по составу и температуре в зависимости от выпадающих атмосферных осадков. Но распределительное устройство, сделанное В. Ф. Подгурским, давало возможность в каждый данный момент выключить любой источник и таким образом иметь для ванн

воду лишь тех источников, которые не были опреснены.

Воды таких источников с более или менее постоянным составом вполне хватало при небольшом сравнительно отпуске ванн на только что начинавшем развиваться курорте.

За последние годы, когда развитие курорта пошло бурным темпом, старые каптажи, естественно, не могли уже удовлетворять все возраставшей потребности в ней» [47].

В 1911 году М. М. Зензинов и В. Ф. Подгурский приглашают для разработки нового каптажа Н. А. Огильви. Им была составлена программа разведочных работ, *«осуществить которую, однако, не пришлось из-за отсутствия денежных средств» [47].* Таким образом, вплоть до 1915 г. забор воды кардинально не менялся.

Летом 1915 года в связи с увеличивающимися потребностями курорта Мацеста были начаты работы по модернизации системы каптажа вод источников. Министерство торговли и промышленности командировало для проведения предварительных работ, вместо взятого на военную службу В. П. Ренгартена, геолога Н. Н. Яковлева; для проведения буровых работ его сопровождал А. Н. Огильви, для проведения химического анализа – Э. Э. Карстенс, для топогеодезических работ – студент Горного института В. П. Нехорошев (рис. 8). Содействие и частичное финансирование исследований осуществляло Общество Мацестинских источников (правление – В. Ф. Подгурский, А. В. Введенский). Помощь группе ученых оказали управляющий курортом А. Б. Оппель, члены правления Общества Черноморской дороги князь С.Н. Хилков и А. А. Горемыкин, инженеры местного управления по постройке дороги Н. Н. Николаев, А. А. Цветков, В. К. Константинов [74].

В результате Н. Н. Яковлевым было составлено геологическое описание местности участков р. Мацесты, притоков р. Мацесты (р. Цанук, Десимоновский ручей), р. Агуры (основное русло; водораздел между реками Мацестой и Агурой в нижней части их течения, южнее Мацестинских источников и Орлиного гнезда; водораздел между реками Мацестой и Хостой, подъем на гору Ахун; дорога от Хосты на гору Ахун), р. Хосты (слияние рек Восточная и Западная Хоста; ущелье – «ворота» в долине р. Хосты), р. Бзуги (водораздел между реками Бзугой и Мацестой с ее притоком Цанук), Батарейная гора в г. Сочи, выходы пород на побережье моря в Сочи, между Бзугой и Мацестой, между Мацестой и Агурой, между Агурой и Хостой. Им же проведено исследование стратиграфии и тектоники местности. Н. Н. Яковлев, к сожалению, не оставил описания пещеры, но при этом связывает источники на р. Мацесте с тектоническими нарушениями и наличием легкорастворимых известняковых пород. Вот как он описывает геологическую ситуацию возле источников: *«В меловых отложениях Мацесты – Агуры сильно развиты трещины отдельности (диаклазы), направленные почти перпендикулярно к простиранию пород. Эти трещины, при способности меловых известняков к легкому размыву, легко делаются путями для течения подземных вод» [74].*

В рамках этих исследований А. Н. Огильви начато пробное бурение с целью изменения системы каптажа мацестинских вод. Забор из скважин предполагал решение проблемы опреснения вод вследствие попадания в них атмосферных осадков, а также проблему стабильно получаемого объема воды, необходимого для нужд курорта, в независимости от внешних факторов, к примеру, времени года. Из-за ограниченности средств *«удалось заложить всего только восемь неглубоких буровых скважин» [47].* Однако данные, полученные при бурении, а также проведенные А. Н. Огильви работы с существовавшим в то время исследовательским материалом позволили ему наметить *«подробную программу тех наблюдений и разведок, которые, ...было необходимо произвести в дальнейшем для разрешения вопроса об устройстве рационального каптажа» [47].*

Значительным научным событием стал проведенный Э. Э. Карстенсом

гидрохимический анализ мацестинской воды, явившийся по сути, отправной точкой в методике определения состава воды с 1915 до 1920 гг. [27]. Им же было выяснено, что радиоактивность воды «весьма невелика» [47].

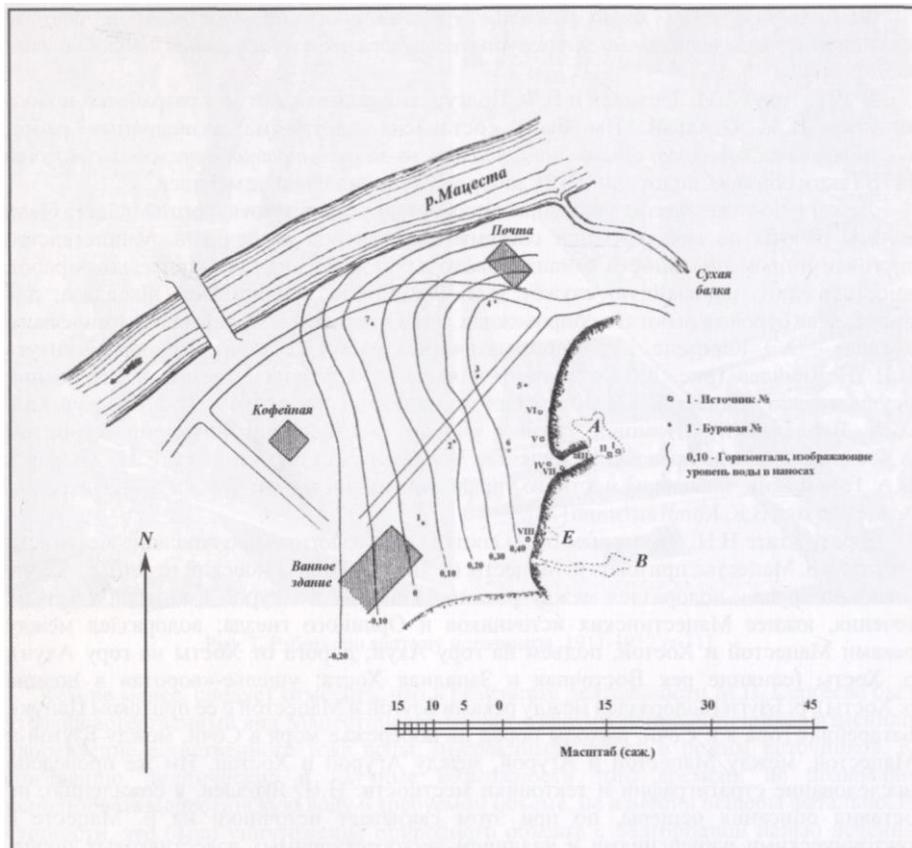


Рис. 8. План места выходов Мацестинских источников (В. П. Нехорошев) [49]

В это же время происходят существенные изменения в организационной и финансовой деятельности мацестинского предприятия начинает принимать участие Общество Черноморских дорог, а А. Н. Огильви указывает даже, что уже к лету 1915 г. источники уже фактически принадлежали этому Обществу [47], хотя прием–передача имущества продолжалась до начала 1917 г. [44].

Поэтому дальнейшие работы по реализации программы скважинного каптажа на источниках и финансирование осуществляет Общество Черноморских дорог.

Весной 1916 года при содействии Общества «была устроена на курорте специальная химическая лаборатория, были организованы правильные периодические наблюдения над источниками, на некоторых из них были установлены дебитографы, была устроена небольшая метеорологическая станция и т. д.» [47].

В руководимой А. Н. Огильви работе приняли участие студенты Политехнического института В. Г. Абозин и В. П. Шишкин. Вследствие отсутствия кондиционного картографического материала студентом Сеславиным велась съемка «в масштабе

10 саж. в 1 дюйме с горизонталями через 0,25 саж. Кроме того, для района, охватывающего местность между реками Мацестой и Агурой, была сделана ... съемка топографом Рыжи в масштабе 25 саж. в 1 дюйме» [47].

В. П. Ренгартеном, по предложению А. Н. Огильви, была выполнена дополнительная общегеологическая съемка, им же в течение 1916–1917 гг. продолжены работы по геологии [62].

Осенью 1917 г. работы у источников «пришлось прекратить в связи с политическими событиями» [47], но, несмотря на это, режимные наблюдения за источником, начатые в 1916 г продолжались до конца 1917 г. В 1918 г. работы по модернизации каптажа велись эпизодически, в частности упоминается опыт по откачке воды из скважины № 69 близ пещеры, проведенный 24 февраля 1918 г. [47].

Всего в период с 1915 по 1917 г. пробурено около 100 мелких скважин при помощи ручного бурения. Они размещались на площадке выходов естественных минеральных источников: по ним предполагалось выяснить условия циркуляции минеральных вод в речных отложениях и в кровле коренных пород [36].

После установления нового политического режима власти продекларировали заботу о здоровье трудящихся. В рамках этой концепции было создано Кубано-Черноморское курортное управление. В зону ответственности этой организации попали и мацестинские источники. Были реанимированы планы по расширению водолечебной базы, соответственно, продолжены работы по новому каптажу сероводородных источников. А в 1921 году возобновились периодические наблюдения за источником, в этом же году Э. Э. Карстенс провел очередные гидрохимические исследования вод [73], в 1927 г. (рис. 9) эти исследования им были повторены [27].

Вот как это описывает А. Н. Огильви: «К осуществлению работ было преступлено лишь в 1923 г. Для этой цели Кубано-Черноморским Курортным Управлением была организована специальная гидрогеологическая партия под руководством Н. Н. Славянова, при моей консультации. Вскоре, однако, Н. Н. Славянов от работ на Мацесте отказался, и поэтому мне пришлось принять в них уже более активное участие и взять на себя, помимо научной консультации, и общее руководство ими, а также и всю организационную сторону дела.

За время своего пребывания в Мацестинской гидрогеологической партии Н. Н. Славянову удалось лишь начать одну из буровых скважин, так как большую часть времени он должен был затратить на заготовку необходимых для работ инструментов, машин и материалов. Его энергия в этом отношении значительно облегчила мне в дальнейшем ведение работ.



Рис. 9. Мацеста, вид на пещеру: слева – непосредственно после ливня; справа – через день после ливня, 27 июля 1927 г. [47]

В качестве непосредственного технического производителя работ на Мацестинских источниках мною был приглашен с 1924 г. горный инженер В. Г. Олейник,

который работает там до настоящего времени, вкладывая в порученное ему дело присущий ему технический опыт и необыкновенную аккуратность.

Начаты работы в 1923 г. в дальнейшем перешли в непосредственное ведение Главного Курортного Управления РСФСР...» [47].

К 1925 году относится интересное свидетельство энтузиаста археолога и спелеолога Игнатия Яковлевича Стеллецкого. Ввиду его уникальности, поскольку пожалуй, это единственное письменное свидетельство посещения Мацестинских пещер в СССР, приведем его полностью: «В 1925 г. мне удалось застать три мацестинские пещеры открытыми. Первая из трех пещер служила бассейном, в котором до проведения труб купались коллективно. Средняя – с узким, в рост человека, входом. Внутри она очень высока, с бесформенными темными стенами и сводом.

В одном месте намек на полузасыпанный ход. Пройдено вглубь 20 м. Дальше – крошечная тьма. Вспомнил о газах и возможности взрыва, загасил свечу. Пожалел об отсутствии электрического фонаря. Идти дальше оцують в темноте было нецелесообразно. Вернулся. Исследовать ее надлежащим образом можно только с помощью Осоавиахима.

Третья и последняя пещера. Вход предшествующего типа, но внутри становится уже – плечами трешься о маркий, влажный известняк. Пройдено в полумраке 12 м. Дальше палка показала крутое понижение она. Присмотревшись, можно различить снизу расширение пещеры с черными пятнами уходящего куда-то вглубь хода. Сыровато. Пещеры загадочны и крайне интересны, но одно совершенно ясно, что человеком они обитаемы не были...» [69].

С 1923 года происходит постепенный перевод лечебной базы курорта на потребление воды из скважин. В. М. Куканов описывает сложившуюся ситуацию следующим образом: «С 1925 г., по мере ввода скважин в эксплуатацию, дебит естественных источников постепенно уменьшался, и в 1935 г. основные из них перестали существовать. До настоящего времени сохранились два пещерных источника с сильно разбавленными минеральными водами» [36].

Отныне Мацестинские пещеры не представляют водно-базовой ценности для увеличивающего свои мощности курорта. Вход в пещеры окончательно оборудуется заградительными «решетками», доступ ограничивается, пещеры относят к режимной охранной зоне [67].

С 1923 года к исследованию минеральных вод наряду с группой, руководимой А. Н. Огилви, работавшей до 1936 г., подключились ученые Пятигорского бальнеологического института (с 1935–1936 гг. эти исследования были продолжены Сочинской геологической экспедицией Геологического института АН СССР, рук. Н. С. Шатский, В. В. Меннер [36]), при этом бурение скважин и опытные работы осуществляет также гидрогеологическая группа курорта (Н. И. Николаев).

В 1934 году была выполнена расчистка скал над выходами мацестинских пещер, убран мусор и разработан проект оформления входов в пещеры архитектором Управления Сочи-Мацестинского курорта А. Н. Внуковым в феврале 1934 г. Одобрен проект 11 марта 1934 г. директором курорта и Экспертным советом при Сочинском горсовете и в марте 1934 г. утвержден Всероссийским объединением курортов. Участок входов пещер планировалось решить в ансамбле с оформлением площадки буровых скважин минеральной воды в духе максимального сохранения природных условий без каких-либо излишних декоративных украшений [61]. Строительство проходило с апреля по ноябрь 1934 г. Выполненная часть работ была проведена в духе натуральной реставрации (удаление образовавшихся осыпей, умеренное озеленение, расчистка и оформление площадки).

В период с 1937 по 1946 г. исследования осуществлялись Сочинской экспедицией АН СССР, рук. В. В. Меннер (геология), А. М. Овчинников, Ф. А. Макаренко (гидрогеология) [51, 40], А. Н. Бунеев (гидрохимия) [3]. В работе экспедиции

деятельное участие принимали гидрохимики Центрального института курортологии и Сочинского бальнеологического института, буровые, опытные работы и режимные наблюдения выполнялись группой гидрогеологов курорта (С. Т. Коротков, Ф. И. Кондратенко, Н. И. Николаев, В. С. Ширяева). В ходе работ были выяснены принципиальные основы геологического строения и гидрогеологических условий восточной части района (от р. Дагомыс до р. Псоу). Составлены карты разного назначения (геологические, тектонические, геоморфологические [11], гидрогеологические, гидрохимические), а также геологические и гидрогеологические профили (В. В. Меннер, С. В. Левченко, Б. М. Келлер, А. Л. Козлов, С. Т. Коротков, Н. А. Гвоздецкий, А. М. Овчинников, Ф. А. Макаренко, М. И. Врублевский и др.). Охарактеризован режим и баланс поверхностных вод района (Ф. А. Макаренко, М. И. Врублевский и др.). Выяснены гидрогеологические условия выходов минеральных источников Черноморского побережья Кавказа (А. М. Овчинников, Ф. А. Макаренко и др.). Ресурсы лечебных вод Мацесты, Бзугу и Агуры с оценкой их по промышленным категориям были определены Ф. А. Макаренко, А. Н. Бунеев, Ф. И. Головин, Е. В. Иосифова, А. Н. Ратнер, Н. В. Веселовский, А. П. Виноградов и др. Детально охарактеризовали ионно-солевой и газовый составы, радиоактивность и редкие элементы мацестинских вод. Дана детальная гидрогеологическая характеристика разведанного участка месторождения мацестинских вод, позволившая предложить две гипотезы о происхождении мацестинских вод (А. М. Овчинников, Ф. А. Макаренко и др.). Продолжилось изучение сульфатредуцирующих бактерий в мацестинских водах (А. П. Афанасьева, С. И. Кузнецов). Был составлен проект реконструкции гидроминеральной лечебной базы курорта, представленный Центральным институтом курортологии (А. М. Овчинников, Ф. А. Макаренко и Н. И. Николаев) [36].

В период с 1936 по 1939 г. при проведении геологической съемки Сочинского района Мацестинские пещеры были осмотрены и описаны гидрогеологической экспедицией ГИН АН СССР, в которой принимали участие карстоведы Н. А. Гвоздецкий, Н. И. Соколов [60].

В 1946 году было принято постановление о срочной реконструкции лечебной базы курорта и специальная комиссия апробировала принципиальные положения проекта реконструкции (Н. Н. Славянов, Н. К. Игнатович, А. И. Силин-Бекчурин и др.). В основу проекта была положена идея о бесперспективности глубоких недр Старой и Новой Мацесты для получения высокосероводородных вод. Все новые скважины были запроектированы поблизости от старых, как дублиеры [36].

В 1949 году «Союзгеокаптажминвод» и Сочинский бальнеологический институт разработали проект глубокой разведки в Мацесте (В. М. Куканов, Ф. А. Макаренко, П. И. Ивченко и др.). В основу проекта были положены представления Василия Михайловича Куканова о перспективности глубоких недр Старой и Новой Мацесты для получения термальных высокосероводородных вод.

Осуществление глубокого разведочного бурения было проведено в период с 1950 по 1959 г. Команда исследователей (Ф. И. Головин, Е. В. Иосифова, В. И. Ковальская, Л. Л. Гладкова, А. А. Асташкина, А. Д. Гуревич и др.) детально изучила ионно-солевой и газовый составы, радиоактивность и содержание редких элементов этих скважин, а также углекислых минеральных вод из естественных источников и буровых скважин Краснополянского района. Н. К. Пастушенко более детально охарактеризовал химический состав вод естественных источников по всей территории Сочинского района. Впервые были изучены сульфатредуцирующие бактерии в термальных водах Мацесты и Хосты (А. П. Афанасьева). В. И. Ковальская описала комплекс палеогеновых, меловых и верхнеюрских пород Мацесты, Хосты, Сочи, вскрытых глубокими скважинами (пористость, естественная влажность, радиоактивность, минерально-солевой состав).

В период с 1946 по 1957 г. работы возглавлял В. М. Куканов, директор Гидрогеологического отдела Сочинского бальнеологического института (позже он назывался Сочинский НИИ курортологии и физиотерапии, в настоящее время – научно-исследовательский центр курортологии и реабилитации) [36]. По результатам работ В. М. Куканов подтвердил гипотезу В. И. Шишочкина о происхождении мацестинских вод.

В 1957 году этот отдел был ликвидирован. Вместо него была создана Адлерская комплексная инженерно-геологическая и гидрогеологическая лаборатория ПНИИИС Госстроя РСФСР, которой с 1957 по 1978 г. также руководил В. М. Куканов.

В 1963 году выдающийся советский карстовед Г. А. Максимович связал генезис Мацестинских пещер с гидротермокарстом, т. е. с образованием полостей под действием восходящих термальных и минеральных вод [41; 42].

Несмотря на это, даже к 1965 г. пещеры Большого Сочи оставались практически «terra incognita». Вот что пишет С. С. Прокофьев: «Остались не исследованы нами следующие пещеры: ... две пещеры на Старой Мацесте (сероводородные) хорошо известные по литературным данным» [59]. К этому времени местоположение Мацестинских пещер было отмечено на различных специализированных картах [70]. В 1970 г. С. С. Прокофьев внес Мацестинские пещеры в Список областей питания Сочинского месторождения сульфидных вод и указал их протяженность – более 70 м [60].

С 1965 года в рамках работ по карсту Мацестинские пещеры обследуют сотрудники Симферопольского государственного университета (рук. Б. А. Вахрушев) [18].

Решением Краснодарского краевого исполнительного комитета № 63 от 29 января 1975 г. Мацестинские пещеры были объявлены природно-историческим памятником местного значения [39].

Схемы и описания пещеры, полученные в ходе исследований 1978 г., используются в карстолого-спелеологической литературе по настоящее время, эти данные также вошли в Кадастр пещер Сочи, составленный в 1987 г. Адлерской комплексной инженерногеологической и гидрогеологической лабораторией ПНИИИС.

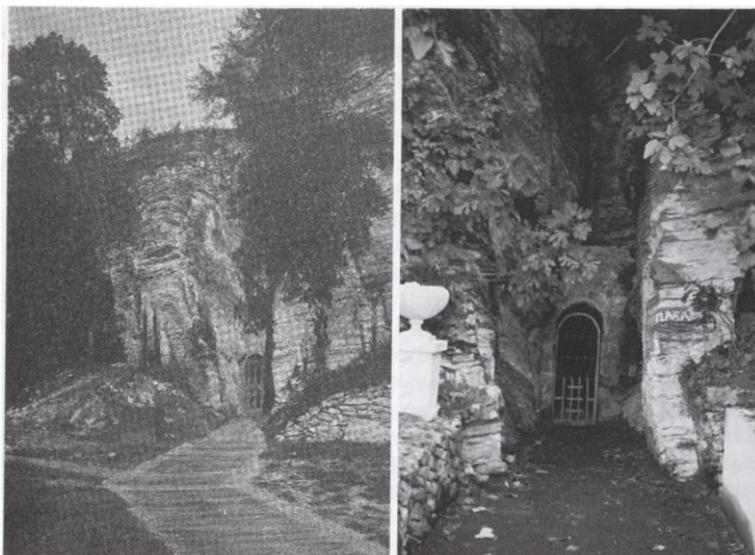


Рис. 10. Мацестинские пещеры: слева – вход в пещеру – место выхода источника, 1916 г. [15]; справа – главный ход, фото В. Б. Кимбера, 1972 г.



Рис. 11. Мацестинские пещеры: слева – длинный ход; справа – источники центральных ходов, фото В. Б. Кимбера, 1972 г.

В материалах по гидротермокарсту СССР, обобщенных в 1981 г, В. Н. Дублянский уделяет особое внимание Мацестинской пещере [17]: «Второй гидрогеологический район Кавказа с проявлениями гидротермокарста – Мацестинское месторождение минеральных вод. Мацестинская пещера расположена на левом склоне р. Мацеста. Два узких хода через 12 м открываются в небольшой зал. Пещера заложена в сенонских известняках. Ее длина 90 м, площадь 300 м², объем 500 м, удельный объем 5,5 м³/м. В межень пещера сухая. Несколько крутых источников сероводородных вод (минерализация 4–16 г/л, хлоридно-натриевый состав при содержании H₂S 62–350 мг/л) выходят на 2 м ниже входа в пещеру. Режим и минерализация источников зависят от количества атмосферных осадков в ближней (Ахунский массив) и дальней (массив Алек) областях питания. Расход источников колеблется от 0,1 до 14 л/с, температура от 12 до 16°C. По геоморфологическим данным Мацестинская пещера образовалась в карангатское или сурожское время (Q₃). Таким образом, Мацестинская пещера – самая молодая гидротермокарстовая полость СССР». К настоящему времени эта информация стала классической и с небольшими стилистическими изменениями в тексте встречается в карстолого-спелеологической литературе [19].

В 1990 году был опубликован план пещеры (рис. 12) и ее кадастровые данные: «Кадастровый номер: 100-1; абсолютная высота входа – 30 м н. у. м.; протяженность – 75 м; проективная длина – 70 м; площадь – 45 м; объем – 400 м; тип – коррозионноэрозивная пещера-источник (по генетической классификации В. Н. Дублянского)» [21].

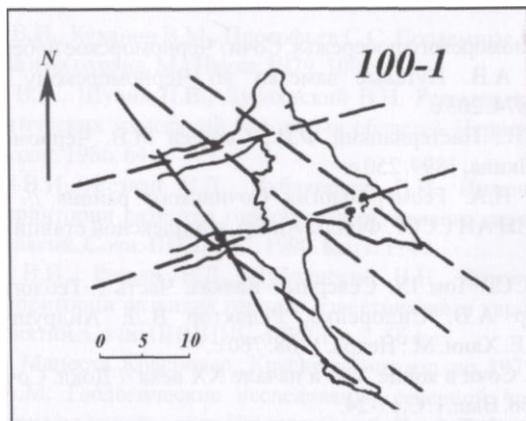


Рис. 12. Мацестинская пещера (В. Н. Дублянский) [31]

Некоторые сведения о гидротермокарсте Сочи-Мацестинского района можно найти и у других исследователей [28,22].

Сравнительный анализ сильно различающихся топоматериалов и многочисленных несопадающих описаний Мацестинских пещер, сделанных предыдущими исследователями, приводит к очевидной мысли о необходимости упорядочения и унификации имеющихся сведений о геологических, гидрогеологических, гидрохимических и морфометрических особенностях этого уникального гидротермокарстового спелеообъекта.

В рамках этого подхода в 2011–2012 гг. секцией карстологии и спелеологии Сочинского отделения Русского географического общества и экспедиционным отрядом спортивно-туристского клуба «Кавказ», при содействии руководства Бальнеологического курорта «Мацеста» (председатель правления Игорь Владимирович Яковлев), было проведено несколько совместных экспедиций в Мацестинские пещеры. Результаты этих работ были представлены в настоящем сборнике в статье «Мацестинские гидротермокарстовые пещеры: некоторые новые сведения о спелеообъектах системы».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акционерное общество Мацестинских источников, близ Сочи. 1914.14с.
2. Бахутов К. С. Посад Сочи, как возможная в будущем климатическая станция (начало) // Врач. 1882. № 41. С. 690–691.
3. Бунеев А. Н. К проблеме происхождения минеральных вод Мацесты // Тр. лаборатории гидрогеол. проблем АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 2. С.46–63.
4. Бэлл Д. С. Дневник пребывания в Черкессии в течение 1837–1839 годов / пер. с англ. К. А. Мальхабова. Нальчик: Эль Фа, 2007. Т. 1–2. 736 с.
5. Васюков С. Край гордой красоты. Кавказское побережье Черного моря. СПб.: Изд-во А. Ф. Девриена, 1903. 240 с.
6. Вахрушев Б. А. Особенности гипогенного спелеогенеза горно-складчатой области Западного Кавказа // *Nypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins. Special Paper 1*. Simferopol: Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, 2009. P. 271–276.
7. Вахрушев Б. А. Тектоника и карстовые полости массива Ахун (Западный Кавказ) // Достижения молодых ученых в области геологии, геофизики, географии. Пермь, 1980. С. 10–11.
8. Вести с Черноморского побережья. Сочи / Черноморское побережье. № 186. С. 3.
9. Верещагин А. В. Путевые заметки по Черноморскому округу. М.: Изд. Н. Н. Мамонтова, 1874.203 с.
10. Воейков А. И., Пастернацкий Ф. И., Сергеев М. В. Черноморское побережье. СПб.: Тип. П. П. Сойкина, 1899. 250с.
11. Гвоздецкий Н. А. Геоморфология Сочинского района // Труды Сочинской гидрогеол. экон. ГИН АН СССР, Фонды Адлер, комплексной станции. Адлер, 1939. Т. I, вып. 2.
12. Геология СССР. Том IX. Северный Кавказ. Часть I. Геологическое описание. Главный редактор А. В. Сидоренко. Редактор В. Л. Андрушук, соредакторы: А. Я. Дубинский, В. Е. Хайн. М.: Недра, 1968.760 с.
13. Гордон К. А. Сочи в конце XIX и начале XX века // Докл. Сочинс. отдела Геогр. Об-ва СССР. Л., 1968. Вып. 1. С. 17–24.
14. Гордон К. А. Сочи в начале девятисотых годов. Воспоминания. Поездка на Мацесту. Архивный отдел администрации города Сочи (АОАГС). Оп. 1. Д. 60. P–279.

15. Доброхотов Ф. П. Черноморское побережье Кавказа. Пг.: Изд. М. А. и Б. А. Сувориных, 1916. 530с.
16. Долуханов П. М. Палеогеография и первобытные поселения Кавказа и Средней Азии в плейстоцене и голоцене / Ист.-филол. журн. 1979. № 2 (62). С.62–64 (АН Армян. ССР).
17. Дублянский В. Н. Гидротермокарстовые пещеры СССР // Пещеры. Вып. 18. Пермь: ИКС, ПГУ, 1981. С. 16–25.
18. Дублянский В. Н. Пещеры и моя жизнь. Симферополь: УИКС, 2010. 268 с.
19. Дублянский В. Н., Клименко В. И., Вахрушев Б. А., Илюхин В. В. Карст и подземные воды горных массивов Западного Кавказа. Л.: Наука, 1985. 150 с.
20. Дублянский В. Н., Кикнадзе Т. З. Гидрогеология карста Альпийской складчатой области юга СССР. М.: Наука, 1984. 127 с.
21. Дублянский В. Н., Клименко В. И., Вахрушев Б. А., Резван В. Д. Комплексные карстолого-спелеологические исследования и охрана геологической среды Западного Кавказа (Методические рекомендации). Сочи: ПНИИИС, 1987. 125 с.
22. Дублянский Ю. В. Закономерности формирования и моделирование гидротермокарста. Новосибирск: Наука, 1990. 151 с.
23. Ермаков Б. А., Леонов В. А. Сочи – курорт. Краснодар: Краснодар, кн. изд.-во, 1987. 176 с.
24. Ермолов А. С. Заметки о поездке на Черноморское побережье Кавказа осенью 1907г. СПб.: Тип. В. Ф. Киршбаума, 1908. 110 с.
25. Залеский С. И. Главные результаты бальнео-химических исследований, произведенных летом 1897 г. в Черноморской губернии по рекам Мацеста и Агуру и по системе реки Мзымты (т. наз. Красная и Энгельмановая поляны) // Врач. 1898. № 50. С. 1465–1481.
26. Исаев В. А., Резван В. Д. К вопросу об унификации системы таксонов, используемых при карстолого-спелеологической дифференциации горного карста (на примере Западного Кавказа) // Карст и пещеры Кавказа. Сочи: Кавказ, 2003. С. 11–24.
27. Кабаков И. Мацеста // Большая медицинская энциклопедия. М.: ОГИЗ РСФСР, 1936. Т. 17. С. 159–163.
28. Качарава Д. В., Габечава Д. Ш. Гидротермокарст западного погружения Грузинской глыбы // Гидрогеология и карстование. Перм. ун-т. Пермь, ПГУ, 1975. Вып. 7. С. 205–213.
29. Клименко В. И., Куканов В. М., Прокофьев С. С. Подземные воды Черноморского побережья Кавказа и их охрана. М.: Наука, 1979. 100с.
30. Клименко В. И., Шулик И. В., Дублянский В. Н. Рекомендации по проведению инженерно-геологических изысканий карстовых областей Черноморского побережья СССР. М.: Стройиздат, 1986. 64 с.
31. Клименко В. И., Резван В. Д., Дублянский В. Н. Инженерно-геологическое районирование территории развития горного известнякового карста для обоснования защитных мероприятий. Сочи: ПНИИИС, 1990. Кн. 1. 114 с.
32. Клименко В. И., Резван В. Д., Дублянский В. Н. Инженерно-геологическое районирование территории развития горного известнякового карста для обоснования защитных мероприятий. Сочи: ПНИИИС, 1990. Кн. 2. 56 с.
33. Комаров А. Мацеста. Краснодар.: Краснодар, кн. изд.-во, 1971. 72 с.
34. Коншин А. М. Геологические исследования северной части Черноморского побережья // Материалы для геологии Кавказа. Сер. 3. Кн. 3. Тифлис: Изд. Кавказ, горн. управления, 1902. С. 1–110

35. Корсаков В. В. Мацестинские источники близ Сочи. М.: Печатня А. И. Снегиревой, 1914. 23 с.
36. Куканов В. М. Процессы формирования сероводородных вод типа Мацесты. М.: Наука, 1968. 166 с.
37. Купцов В. 77 вопросов и ответов по истории Мацесты. Сочи: Мацеста, СПП, 2002. 23 с.
38. Левченко В. М. Физико-химические исследования мацестинских вод: тез. к дис. канд. наук. Л.: ЛГУ, 1939. 2 с.
39. Лоншакова Н. В., Солодько А. С. Природное и историко-культурное наследие Хостинского района города Сочи. Сочи: Музей истории Хостинского района г. Сочи, 2007. 112 с.
40. Макаренко Ф. А. О генезисе сероводородных вод Мацесты // Тр. лаборатории гидрогеол. проблем АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 2. С. 3–45.
41. Максимович Г. А. Основы карстологии. Пермь: Перм. кн. изд-во, 1963. Т. I. Вопросы морфологии карста, спелеологии и гидрогеологии карста. 445 с.
42. Максимович Г. А. Основы карстологии. Пермь: Перм. кн. изд-во, 1969. Т. II. Вопросы гидрогеологии карста, реки и озера карстовых районов, карст мела, гидротермокарст. 530 с.
43. Мартель Э. А. Кавказская Ривьера. Путешествие по югу России и по Абхазии / пер. с фр. Р. Черникова. М.: Аква-Абаз, 2004. 186 с.
44. Материалы о передаче Мацестинских серных источников арендатором М. М. Зензиновым Обществу Черноморской ж. д. за 1917 год (акты, предписания, планы, описания, переписка и др.). / Архивный отдел администрации города Сочи (АОАГС). Ф. 10. Оп. 1. Д. 175.
45. Материалы об аренде М. М. Зензиновым Мацестинских серных источников для устройства курорта за 1910–1915 гг. (предписания, планы, проекты с пояснительными записками, акты, сметы, переписка и др.). / Архивный отдел администрации города Сочи (АОАГС). Ф. 10. Оп. 1. Д. 101.
46. Мёллер В. И. Полезные ископаемые и минеральные воды Кавказского края. 1889. Тифлис: Тип. И. Мартиросианца, 1889. 420 с.
47. Мёллер В. И. Полезные ископаемые и минеральные воды Кавказского края. 1900. 3-е изд., с доп. и испр. М. Денисова. СПб.: Горный департамент, 1900. 540 с.
48. Нам пишут... из Сочи / Новое обозрение. 1902. № 6098.
49. Нехорошев В. П. Денудация мелового известняка в районе Мацестинских и Агурских серных источников // Материалы по общей и прикладной геологии. Вып. 8. 1916. С. 44–52.
50. О Мацестинских серных источниках / Новое обозрение. 1902. № 6216.
51. Овчинников А. М. Условия формирования мацестинских сероводородных вод // Тр. лаборатории гидрогеол. проблем АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 2. С. 64–71.
52. Овчинников А. М. Опыт анализа деформаций в меловых известняках Ахунского массива (Сочи) // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отдел геологии. 1941. Т. XIX (1). С. 17–27.
53. Овчинников А. М. Основные итоги работы Сочинской экспедиции Академии наук СССР // Вопр. Курортологии. 1939. № 2. С. 59–60.
54. Огильви А. Н. К характеристике Мацестинских и Агурских минеральных вод // Материалы по общей и прикладной геологии. 1916. Вып. 8. С. 23–43.

55. Огильви А. Н. О гидрогеологических условиях происхождения мацестинских минеральных вод и об их каптаже // Курорт Мацеста. М., 1928. С. 56–99.
56. Павлов А. Н. Подсчет возраста Мацестинских минеральных вод по короткоживущим изотопам // Докл. АН СССР. 1964. Т. 158, № 2. С. 366–369;
57. Подгурский В. Ф. Новые минеральные воды – Мацестинские источники. Доклад д-ра В. Ф. Подгурского на III Съезде рос. терапевтов в Москве, 22 декабря 1911 г. М.: Т-во А. А. Левенсон в Москве, 1912. 20 с.
58. Подгурский В. Ф. Особенности минеральной воды Мацестинских источников и влияние ее на больных // Врачебная газета. 1912. № 46. С. 48–49.
59. Прокофьев С. С. О наших пещерах. 1965 / Фонды СО РГО. Арх. №237.
60. Прокофьев С. С. Развитие карста в Сочинском районе // Проблемы инженерной геологии Северного Кавказа. Сочи: ПНИИИС, 1971. Вып. 3. С. 138–150.
61. Реконструкция курорта Сочи – Мацеста. Отчет Правительственной комиссии по приему важнейших объектов строительства курорта Сочи – Мацеста, произведенный в 1934–1935 гг. Уполномоченным ЦИК Союза ССР в Сочинском районе. М.: Полиграфкнига, 1936. 168 с.
62. Ренгартен В. П. Геологический очерк окрестностей Мацестинских и Агурских минеральных источников // Материалы по общей и прикладной геологии. 1927. Вып. 56. 108 с.
63. Ругевич К. Ф. Серные источники на р. Мацесте близ Сочи // Труды Первого всерос. съезда деятелей по климатологии, гидрологии и бальнеологии. СПб., 1900. Т. 2. С. 217–226.
64. Сергеев М. В. Исследования режима Мацестинских серных источников в 1909–1910 г.г. // Горн. жур. 1927. № 11. С. 674–682.
65. Сергеев М. В. Минеральные воды. Закрепление их выхода на поверхность (Каптаж). Минеральные грязи. М.; Л.: Госмедгиз, 1931. 272 с.
66. Сорохтин Г. Н. Мацестинские источники / Зап. Крымско-Кавказ. горн. клуба. 1915. № 1–2. С. 24–27.
67. Сочинский территориальный Совет по управлению курортами профсоюзов Архивный отдел администрации города Сочи (АОАГС). Р–24.
68. Старк А. А. На Русской Ривьере (Из дневника охотника). СПб.: Тип. С. М. Проппера, 1913. 92 с.
69. Стеллецкий И. Л. По забытому Кавказу. Л.: Физкультура и туризм, 1931. 102 с.
70. Схематическая карта закарстованности Ахунского и Ахштырского поднятий Адлерского района Краснодарского края. М 1:25000. / сост. С. С. Прокофьев. Сочи, 1969. (Фонды СО РГО).
71. Устав «Акционерного общества Мацестинских серных источников»: утв. 28 сент. 1911 г. М.: Тип. Гросман и Вендельштейн, 1912. 32 с.
72. Федоров П. В. Отражение климатических событий плейстоцена в геологической истории Черного моря // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 5. С. 74–81.
73. Черноморское побережье и Кубань: справочник по курортам. 2-е изд., М.; Л.: Глав. Курорт, управление, Гос. изд-во, 1925. 224 с.
74. Яковлев Н. Н. Геология Черноморского побережья Кавказа от Сочи через Мацесту до Хосты // Материалы по общей и прикладной геологии. 1916. Вып. 8. С. 1–22.
75. Якуч Л. Морфогенез карстовых областей. Варианты эволюции карста / пер. С. англ. М.: Прогресс, 1979. 390 с.
76. Bell J.S. Journal of A Residence in Circassia During the Years 1837, 1838 and 1839. Vol. I–II. London: Edward Moxon, Dover Street, 1840.

77. Martel E. A. La Cote d'Azur Russe (Riviera du Caucase). Paris: Librairie Ch. Delagrave, 1908. 358 p.

78. Martel E. A. Sur la source sulfureuse de Matsesta (Transcaucasie) et la relation des cavernes avec les sources thermominerales // Comptes rendus l'academie des sciences de Paris. CXXXVIII. 1904. № 16. P. 999–1001.

79. Бальнеологический курорт «Мацеста». [Электронный ресурс] / Холдинг «Бальнеологический курорт «Мацеста»: сайт. URL: <http://matsesta.info/> (дата обращения: 14.08.2011).

80. [Электронный ресурс] Измайлов Я. О четвертичной истории Чёрного моря // Сочинское отделение Русского геогр. о-ва: сайт. URL: <http://geo.opensochi.org/node/126> (дата обращения: 14.08.2011).

¹С. Турри, ¹А. Бини, ²В. Магги

¹*Департамент наук о ЗЕМЛЕ “Ардито Дезио”, Миланский университет*
²*Департамент экологических и территориальных наук, Миланский университет*
Бикокка

ИСТОРИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕЩЕР СО ЛЬДОМ: ОТ ВРЕМЕН ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ ДО КОНЦА XXII в.¹

¹S. Turri, ¹A. Bini, ²V. Maggi

¹*Dept. of Earth Sciences “Ardito Desio”, University of Milano*
²*Environmental and Territorial Sciences Dept., University of Milano-Bicocca*

ICE CAVES SCIENTIFIC RESEARCH HISTORY: FROM LEONARDO DA VINCI TO THE END OF XXII CENTURY

Summary

In the article historical data about investigations of caves with ice in Europe is presented. Unfortunately Russian and American histories are not presented.

КОММЕНТАРИЙ

Предлагаемая читателям статья была доложена на Международной конференции по пещерам со льдом (IWIC-V), которая проходила с 16 по 23 сентября 2012 г. в поселке Барцио на севере Италии. Многие объекты, описанные в статье, находятся в этом регионе. К сожалению, статья затрагивает историю исследований пещер со льдом только в Европе, полностью не касаясь исследований, проведенных в России и США. При переводе статьи в скобках был добавлен перевод некоторых старинных метрических единиц в современные. Вставки старинных французских текстов, написанные на старом французском языке, перевести не удалось, и они оставлены в тексте в том виде, в котором приведены в статье. Вставки на современном французском языке переведены полностью. Некоторые абзацы, которые в оригинале не имели источников цитирования, получили их по аналогии (насколько точно, неизвестно).

¹. Перевод с англ. Б. Р. Мавлюдова (Институт географии РАН)

К концу 1400 г. Леонардо да Винчи сделал некоторые наблюдения и упомянул события и посещенные им места как в личном дневнике, так в сообщениях Людовико Моро. В течение этого периода Леонардо был назначен специальным уполномоченным Вальсассины (Север Италии) [5]. Он написал короткие примечания, которые описывали особенности и эффектность мест, и которые он сделал во время своей поездки вдоль подножий гор Григна. Имеется вероятность, что он поднялся на *гору Северная Григна* (Север Италия) и после своего посещения пещеры со льдом написал следующее:

«... Эта экскурсия была в мае месяце. И самые большие голые скалы, которые находятся в этой части страны, это горы Манделле близко к таковым у Лекко, и от Гравидона к Беллинзону, в 30 милях от Лекко, и таковых в долине Шавенна; но самые большие из всех – эти в Манделле, которые имеют в своем основании полость, направленную к озеру, которая спускается на 200 шагов, и там всегда есть лед и ветер.» (Перевод с ит. на англ. по [18]).

В последние годы имел место спор о названии пещеры со льдом, которую посетил Леонардо да Винчи. Бревини (Brevini) [5] писал, что Леонардо лично должен был восхищаться уникальными спелеологическими аспектами Григны, Фьюмелатте и Пещеры со льдом Монкодено (Ghiacciaia del Moncodeno).

Следующую информацию можно прочитать в старинной рукописи *«Epitome rerum Hungaricum»* Ранзана Петруса (Ranzanus Petrus): *«Prope Scopusium suntrupes unde stillantes aquae guttae aestate glaciantur.»* (Есть пещеры близко к Scopusium – Замок Szepes, где капаящая вода формирует наледь в течение летнего периода) [17].

Ранзан прибыл ко двору Маттиаса Рекса в 1488 г. и умер в 1492 г., таким образом, он, должно быть, подготовил свою рукопись между этими датами. Рукопись была впервые издана в печатном виде только в 1558г. [20].

Шонвинзки (Schonvinszky) [20] писал, что он нашел пещеру со льдом на холме Drevnyik, но Хевеши (Hevesi) [13] сообщал, что они выполнили детальные полевые исследования летом 1998 г. на и вокруг холма Drevnyik, где расположен старый замок Szepes, но не обнаружили какой-либо пещеры с ледяными отложениями.

В своей рукописи, датированной 2 июля 1584, Бенин Пуассено (Benigne Poissenot) написал следующее относительно пещеры со льдом в Юре:

«...La cause de ceste antiperistase, je n'en trouvoy autre que ceste-cy: scavoir est que la chaleur dominant en Este, le froid se retire aux lieux bas et soubterrains, comme est cestuy-cy duquel les rays du Soleil nepeuvent approcher, et qu'en tel lieu aquatique et humide il opere les effects qu'avons monstre cy devant. Laquelle me sembla de tant plus vrai semblable, qu'interrogeant les paisans des villages prochains si en hyver y avoit de la glace en ladictie Froidiere, ils me respondirent qu'il n'y en avoit point, et qu'au contraire, il y faisoit treschaud...»

Согласно описанию Пуассено, лед был защищен в пещерах в течение лета и в течение зимы пещеры со льдом никогда не были холодными [21].

Здесь мы можем ясно видеть влияние «теории сопротивления» Аристотеля [1], которая будет подробно обсуждена позже.

Голлю (Gollut) в старой истории Свободного графства Бургундии, изданной в Dole в 1592, говорит не раз о пещерах со льдом и их топографических описаниях [12]:

«...Je ne veuxpas omettre toutefois (puisqueje suis en ces eaux) de mettre en memoire la commodite que nature hat done a quelques delicats, puis qu'au fond d'un montagne de Leugne, la glace (glasse in the index), se treuve en este, pour leplaisir de ceux qui aim[~e]t a boire frais. Neanmoins dans ce t[~e]ps cela seperd, no pour autre raison (ainsi que ie pense) que pour ce que Ion hat depouille le dessus de la motagne d'une epaisse et aulte fustaie de bois, qui ne permettoitpas que les raions du soleil vinsent echauffer la terre et deseicher les distillations, que se couloif[~e]t iusques au plus bas et plus froid de la montagne: ou (par Vantiperistase) le froid s'epoississoit, et se reserroit, centre les chaleurs, entornantes et environnantes le long de l'este, toutela circonferenceexterieuredu mont...»

Его теория заключалась в том, что плотное покрытие деревьев и кустов защищало почву и поверхностную воду от лучей солнца и таким образом холод, который был запасен в пещере, был способен противостоять высокой температуре лета [6].

После своего посещения ледяной пещеры Монкодено (Северная Григна, Лекко, Италия) Стенсен (Stenone) летом 1671 г. очень хорошо описал пещеру со льдом таким образом, что это помогло нам понимать лучше его позиции по сравнению с позицией Аристотеля [1] и его последователей в XVII столетии.

Новая система полевых исследований в спелеологии и гипогенной метеорологии, развитая Стенсеном, не была только приобретением оригинальных и разрушительных теорий, но также и описала инновационный метод исследования, который все еще можно считать современным [3,9].

Стенсен сделал бессмертными свои наблюдения за формированием гипогенного льда в двух письмах, написанных Великому герцогу Тосканы Козимо III. Первое письмо, которое не датировано, но возможно оно было написано между концом июня и началом июля 1671 г. и наиболее вероятно послано из Милана, поскольку второе было ясно датировано как «Милан, 19-ого августа 1671 г.». Эти письма – результаты экспедиций в пещеру в долине Треста (Трентино) и в пещеру со льдом Монкодено в Григне. Стенсен узнал о существовании пещеры со льдом Монкодено наиболее вероятно после своего участия в группе известного коллекционера Манфредо Сетталы.

Далее мы воспроизвели полные тексты обоих писем, приведенные в работе [19]:

1. Светлейший Сеньор.

Так как изменение в погоде испортило все мои надежды на наблюдение замерзших вод в пещере выше Треста, я возвратился к этому после того, как я послал последнее письмо Вашему Высочеству, так, чтобы я не пропустил ничего, что могло бы помочь мне обнаруживать кое-что новое. Я нарисовал план пещеры насколько это было возможно, учитывая неровности земли, и я зарисовал нескольких поперечных сечений, имея в виду строение горы выше. В то время как я исследовал все части пещеры с этой целью, я заметил ветер, идущий из глубин. После некоторых обследований я понял из направления ветра, что холод, который Вы чувствуете перед пещерой, не шел ото льда в ней и также лед не был сформирован из-за холода, который концентрируется внутри из-за теплоты снаружи. На сам деле был поток очень холодного воздуха, проходящего через трещину из удаленных полостей внутри горы. Это заставило термометр понизиться сразу до 13°, в то время как температура воды на вершине льда оставалась при 13×°, и воздуха над водой при 14°. Температура рассчитывалась вверх от колбы, и соответствовала 3°, 3×°, и 4°, если не считать первые 10°. Чтобы обнаружить источник этого сильного ветра, вполне достаточно рассмотреть его, когда он самый сильный, то есть когда солнце самое теплое, и принять во внимание условия в самых глубоких ямах, когда роется шахта. Единственный холод – это холод, который поступает снаружи летом и зимой подобно как через самые глубокие расселины, наблюдаемые там. Это требовало бы холодной субстанции на земле, такой как вода или лед, чтобы вызывать холодный ветер, который соответствовал бы холоду его источника. Поэтому очень вероятно, что породы, которые непрерывно нагреваются с обеих сторон солнцем, расплавляют массы снега и льда, отложившиеся предыдущей зимой в полостях, которые связаны с пещерой расселинами. Этот процесс таяния имеет два результата: а) холодный воздух вытекает, и б), порода на полу пещеры покрывается льдом. Может быть сказано также, что вода в пещере замерзает частично благодаря холодному воздуху, который дует над ней, и частично из-за холода пород ниже нее.

Что касается отрезка времени, который требует этот процесс замерзания, является ли это началом лета, или всего теплое сезона, я должен ждать более точного отчета об ежемесячных наблюдениях, которые как сказал граф Кастелбарко, он желает делать. Этот интерес, выказанный Вашим Высочеством позволит нам

прийти к окончательному решению по обсуждению, дпящемуся столетие о «теории сопротивления» Аристотеля (*Antiperistasis*).

Я слышал, что есть подобная пещера выше озера Комо. Так как я около нее, и так как мистер Буондичи пробует сделать осмотр достопримечательностей более легким для меня, предлагая быть моим компаньоном, я думаю, что это хорошая идея использовать в своих интересах эту возможность. Я надеюсь таким образом дать Вашему Высочеству больше удовлетворения, делая столько наблюдений, сколько я могу. Вышеупомянутый мистер Буондичи делает для меня столько добра ежедневно, также как делает граф Алессандро Вайсконти, хотя он был болен до сих пор; он посылает мне свою коляску каждый день. Синьор Манфредо Сеттала всегда говорит мне, что он чувствует себя признательным Вам. Вся эта многочисленная особая благосклонность из-за доброты и защиты, которые Ваше Высочество хотело оказать мне, только заставят меня желать более чем когда-либо, чтобы Бог дал мне достаточную способность служить Вашему Высочеству, как я должен.

Ваш самый скромный и самый благодарный слуга,

Нильс Стенсен

(Перевод с ит. на англ. по [19]).

II. Светлейший Сеньор.

Пещера Монкодено превысила мои самые смелые ожидания. Она показала особенность, о которой я никогда не читал у других авторов, и которая никогда не происходила со мной ни в каких других случаях. Здесь также я был в состоянии подтвердить наблюдением мое предствление, которое я начал формировать благодаря размышлениям в пещере Бреста. Самая важная особенность – в формировании льда, столь отличная от того, что я когда-либо видел. В некоторых частях есть такое подобие кристаллам, что я не удивлен варианту, поддержанному многими, что кристаллы являются ископаемым льдом. Здесь имеется подобие, не только в прозрачности, но также и в форме. Если бы не два события, которые случились со мной ранее, я мог бы легко прийти к тому же мнению, благодаря таким явлениям. Первый опыт отрицательный, то есть то, что я ничего не слышал о кристаллах, находимых во льду в одной из этих пещер. Второй опыт положительный, то есть то, что можно найти кристаллы в местах, где нет никакого льда в конце года, и фактически даже в местах, где льда никогда не было.

Но возвратимся к нашей пещере: лед там был найден в форме колонн в середине пещеры фактически везде, где вода капает непрерывно. Лед был также частично вдоль массы пород на стороне напротив входа; есть столь большое разнообразие его форм, насколько есть различные типы инкрустаций (корок) на тех частях породы, которые всегда влажные, и частично на полу пещеры вокруг колонн. Кроме того, я не нашел никакой воды на полу пещеры, и никакого льда на горизонтальной поверхности. Корки на массиве породы, хотя исключительно прекрасные и тонкие, были твердо присоединены к ней пока теплота руки или пламени не растопила их. Некоторые были в форме очень маленьких чистых капель, выстроенных в линию одна за другой. Другие были в форме маленьких колонн, располагаясь вниз одна от другой вдоль прямой линии (некоторые из них отмечены буквами «f» и «с»). Все формы льда, которые я видел, были абсолютно прозрачными и без наименьших воздушных пузырьков, что очень редко для льда.

Колонны в середине также состояли почти полностью из маленьких колонн как эта, сгруппированных в круглое формирование вокруг центральной шахты. Это давало поверхности колонн вид гроздей винограда, как можно было видеть из двух частей, одной продольной, другой перпендикулярной к оси. Некоторые из этих колонн выглядели, как будто они имели продольную пустоту, имеющую форму цилиндра (A); другие были полыми только наверху. На одной из колонн пустота не напоминала

цилиндр, но походила на некоторую фигуру, составленную из нескольких шаров, один на вершине другого (В).

Положение этих колонн в центре зала представляло необычную картину, (так многие были видны из первой и второй части через зал; форма фигура определялась на глаз при свете свечи, не с точностью надлежащих измерений, поскольку было опасно идти по этой неровной корке льда). Не было сквозной тяги, которую следовало упомянуть здесь, как в пещере выше Греста. Когда я подносил свечу к расщелинам везде, где это было возможно, пламя не двигалось. Однако, там был очень заметный холод, и ноги у меня очень быстро замерзли. Снег, который как я предполагаю, должен лежать вокруг пещеры Греста, накапливается здесь перед входом.

Когда я достиг пещеры, истощенный прогулкой мимо ужасающе крутых склонов выше и ниже пещеры, так же как уставший от подъема и переполненный многочисленными новыми впечатлениями, я не подумал о проведении многих наблюдений, которые мог бы сделать в пещере. Я, возможно, сделал бы их там, если бы пещера была ближе к населенным местам, а не как в нашем случае вместе, населяемом скорее козлами и сернами, чем людьми. Все рассмотренные сущности, которые как я думаю, я наблюдал в Греста и Монкодине, которые после нескольких экспериментов с искусственным льдом решат некоторые из сомнений относительно холода и теплоты в подземных частях. По крайней мере, я теперь вижу, что следующие выводы могут уже быть сделаны из исследований пещеры Монкодине:

1. Пещера не является теплой, когда холодно снаружи. Я получил эту информацию не только от пастухов, которые говорят, что лед в пещере присутствует всегда или, как они выразились, лед существует там с сотворения мира. Я сделал тот же самый вывод самостоятельно из-за снега, который не был бы внутри, когда тепло снаружи, если бы было бы тепло внутри, когда снег шел снаружи.

2. Лед формируется там летом также; есть две причины для этого. Первая причина предполагается в соответствии с сообщениями тех же пастухов, которые ведут свои стада в горы в очень жаркую погоду. Когда нет снега снаружи, они всегда берут снег из пещеры, потому что они не могут добыть никакой другой воды для себя и своих овец, чем от таяния снежного льда. Они уверяют меня, что колонны в пещере формируются вновь, если их удалить. Корки льда дают мне основание для моей второй причины, хотя они тонки, они твердо присоединены к породе. Это не было бы возможно во влажном месте, если бы холод камня не был достаточно интенсивным, чтобы заморозить влагу в то же самое время.

3. Вода, которая замерзает и превращается в лед, там не поступает в больших количествах, но почти неощутимая приносит ветером, а не через трещины в породе. Я говорю это частично потому, что рост может наблюдаться на тех колоннах, которые возможно не могут происходить от падающих капель. Капли стремятся более удерживать открытое углубление на колонках, а не добавлять к росту на них. Формирование такого роста требует даже определенной степени влажности повсюду вокруг колонны.

4. Холод в пещере не приходит из концентрации холода внутри как результат увеличенного тепла снаружи. Он приходит скорее из холода снега, который лежит около входа, содержа внутренние части пещеры всегда холодными. Нет никакой ледяной корки на снегу здесь, и при этом снег не напоминает замороженный снег. Твердость этого снега напоминает скорее снег, найденный на вершинах горы и других местах летом, где снег тает постепенно, и вода, текущая вниз, пробивает путь для себя. Подобно этому снег здесь не может превратиться в воду или лед, когда он тает, и не может вытечь горизонтально вдоль поверхности. Это может случиться в одной и той же пещере, когда снег около входа тает, в то время как вода еще дальше от входа превращается в лед. Сообщение пастухов проливает на это немного света. Они говорят, что, когда нет большого количества снега, есть глубокая пустота между

породой и льдом около бревна, которое служит лестницей, и что, если Вы бросите камень вниз, то сможете услышать, как он катится в течение долгого времени. Пол в пещере сформирован льдом, который пастухи называют “вечным льдом” потому что он присутствует там каждый год в той же самой форме и потому что, по их мнению, он покрывает обширную поверхность. Я услышал, что некоторые люди говорят, что Река Лэйтт получает часть своей воды от этого тающего снега. Но, однако, в одном можно быть уверенным: если солнце светит на этой стороне горы целый день за исключением нескольких часов утром, неудивительно, что снег и лед около лестницы (к) тает из-за тепла, идущего от пород между (а) и (к) в первом поперечном сечении. Это может легко быть подтверждено наблюдением, также как легко каждый может проткнуть снег в стороны от лестницы (к) длинной палкой. Это не было бы возможно, если бы вода из снега, превратилась в лед.

Я мог бы перечислить здесь другие наблюдения, и предшествующие мои наблюдения и мысли могли, без сомнения, быть более ясно и систематически устроены; однако запись всего этого заняла настолько больше времени, чем я ожидал, что я прошу Ваше Высочество извинить меня за то, что я еще не систематизировал все, что написал. Я сожалею также, что я не могу продолжить, чтобы сообщить относительно нерегулярности подъема и падения вод Плиниан, ни о пути большой пещеры, из которой Река Лэйтт льется дальше все лето, высыхая зимой. Я надеюсь дать Вашему Высочеству личный отчет об этих и других особенностях озера в очень короткое время, и я буду пытаться использовать в своих интересах первую возможность поехать в Болонью. Было бы очень неблагодарно с моей стороны, если бы я не упомянул одну вещь; я хотел бы рекомендовать извинить мистера Франческо Буондики Вашему Высочеству из-за его услуг в течение поездки по озеру, и за покровительство, которое он получил от землевладельцев района. Я также хотел бы упомянуть терпение и его хороший характер, с которым он обеспечивал комфорт для меня, помогая мне с интересом и добротой при посещениях самых трудных Альпийских мест. Каноник Сеттала рекомендует себя для защиты Вашего Высочества. Сам я желаю Вашему Высочеству полной удовлетворенности и величия и прошу, чтобы Вы извинили недостаток моего поспешного письма.

Ваш самый скромный и благодарный слуга

Милан, 19-ого августа 1671. Нильс Стенсен. (Перевод с ит. на англ. по [19]).

Ледяные отложения Монкодено были известны со Средних веков, как «область добычи» льда, используемого для сохранения пищи. Главная цель исследования Стенсена состояла в том, чтобы собрать данные так, чтобы он мог подтвердить или опровергнуть понятие аристотилева сопротивления, в котором два противоположных условия, такие как холод и тепло, должны были реагировать взаимно и в то же самое время оба увеличивать энергию.

«... Теперь мы видим, что тепло и холод воздействуют друг на друга благодаря отдаче. Следовательно, при теплой погоде более низкие части земли холодны, и при морозе они теплы. Та же самая вещь, которую мы должны предположить, случается в воздухе, так что в более теплые сезоны холод концентрируется окружающим теплом и заставляет облако переходить в воду внезапно» [1]. Даже некоторые его современные исследователи, такие как Кеплер, Бэкон и Декарт поддержали эту идею, особенно относительно атмосферных условий. Некоторые сомнения появились в 1660-х гг., особенно вызванные *Accademia del Cimento*, которая провела несколько экспериментов. Эта доктрина Аристотеля использовалась, чтобы описать различные состояния, среди которых были также лихорадка с воспалением легких, изменения сезонной температуры комнат подвала. Из содержимого первого письма мы выводим интерес Великого герцога лично к: «отрезку времени, который требует процесс замерзания» [9]. Поэтому: «По крайней мере, я теперь вижу, что следующие выводы могут уже быть сделаны после исследования пещеры Монкодине: 1. Пещера не является теплой, когда холодно

снаружи ... 4. Холод в пещере не приходит из концентрации холода внутри как результат увеличенного тепла снаружи. Он приходит скорее из холода снега, который лежит около входа, держа внутренние части пещеры всегда холодными...»

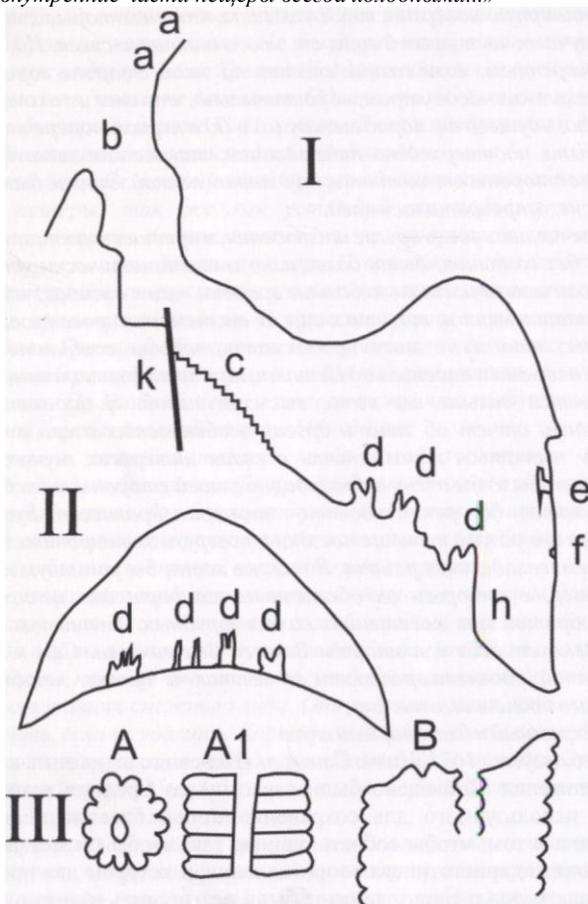


Рис. 1. Некоторые из профилей пещеры со льдом Монкодено, нарисованные Стенсенем (см. подписи ниже). Профили – предварительный эскиз Стенсена, который он передал Франческо Буондики, чтобы он перерисовал начисто. Буондики, с другой стороны, обещал его доставку к Вивиани в ответ на его письмо, датированное 25 мая 1672 г. из Милана

I. ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ ПЕЩЕРУ: *a-a* – склон горы на северо-запад; *b* – вход в пещеру; *c* – ступени в снегу; *d-d-d* – ледяные колонны; *e* – маленькие ледяные колонны, прилепленные к породе; *f* – маленькие капли льда, прилепленные к породе; *d-h* – сторона колонны высотой шесть ярдов (5,5 м); *k* – очень длинное бревно, которое служило лестницей, когда нет снега во входе, который теперь почти полностью заполнен снегом; по этой причине пастухи говорят, что есть очень глубокая полость между льдом и породой; **II. ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ ЧЕРЕЗ ПЕЩЕРУ:** *d d d d* – ледяные колонны в середине пещеры, некоторые из них высотой не больше ярда (0,9 м), другие шире, чем человек; **III. СТАЛАГМИТЫ С УГЛУБЛЕНИЯМИ:** *A* – план, *A1* – поперечное сечение, *B* – поперечное сечение

Предпочтение эмпирического подхода Стенсена не вызывает сомнений. Этот подход был надежно подтвержден точными наблюдениями, измерениями, регистрацией и экспериментами.

Скачок, сделанный первым письмом, которое представляло измерения, с помощью термометра, является очень интересным и, вероятно, является, первым случаем в истории контроля гипогенной системы:

«Я должен ждать более точного отчета об ежемесячных наблюдениях, которые, как сказал граф Кастелбарко, он желает сделать».

Члены Академии Сименто, работая, по-видимому, с инструментами, известными до смерти Галилео, были первыми, которые произвели закрытый термометр, который они описали в их “Saggi”. Более ранними инструментами были термоскопы, которые показывали только изменение температуры. Термометр Академии Сименто напоминал существующий сегодня по форме, со стеклянным шаром и длинной трубкой. Он был заполнен этиловым спиртом и запечатан, чтобы сделать его независимым от изменения давления внешнего воздуха. Шкала была разделена на сто градусов, и каждый градус был отмечен стеклянным шариком, которые начинались в современной точке замерзания воды, соответствующей 13,5° C на этом термометре, и заканчивались на 55° C, соответствующей 50° C термометра [19].

Стенсен описал пещеру выше Треста как следующее: «Из самых глубоких частей горы следует трещина, из которой выходит очень холодный воздух, и, как было зарегистрировано, имел температуру ниже 0° C на термометре (согласно пересчету. – прим. пер.). При этом в воде на ледяных отложениях температура была 0° C и воздух над льдом был немного выше 0° C».

Второе письмо ясно показывает, что Стенсен был убежден важностью личной проверки любых рационально сформулированных мнений: *«пещера Монкодено превысила мои самые смелые ожидания. Она представила особенности, о которых я никогда не читал в других произведениях, и которые никогда не встречались мне ни в каком другом случае. Здесь также я был в состоянии подтвердить наблюдением представление, которое я начал формировать процессом разума в пещере Треста».*

Детальная обработка и выделение вышеупомянутых параграфов должны показать, насколько важной и заметно инновационной была методология, принятая Стенсеном.

В рукописях аббата Буазо (Voisot) [4] написано следующее относительно пещеры со льдом в Юре:

«...Замечали также, что приходили со всех сторон в эту пещеру со льдом с тележками и с мулами, которые перевозили запасы льда во всю провинцию и до лагеря Sate; что пещера со льдом между тем не исчерпывалась совсем, что за день летнего зноя в ней льда нарастало больше, чем его вынимали за неделю... Это необычайное количество льда образуется маленьким ручьем, который течет в одной части пещеры. Летом он замерзает; он течет зимой; находим в его основе камни, которые походят вполне на кору засахаренных лимонов ...»

Буазо был убежден отсутствием весны в пещере со льдом. Присутствие воды связано с таянием льда; в течение зимы вода замерзала, и в течение лета лед таял, что не противоречит мнению Буазо [21].

Вальватор (Valvasor) в своей работе «Die Ehre des Herzogthums Crain» в 1689 г. описывал две пещеры, содержащие лед круглый год или, по крайней мере, долго летом. Самая важная – пещера Lednica (пещера со льдом) под холмом Тамбурина недалеко от города Гросупле (Grosuplje) в юго-западной Словении. Кроме описания пещеры и ледяных форм, Вальватор пробовал узнать, отличается ли лед в пещере ото льда, сформированного на поверхности в течение зимы. Он вынул лед из пещеры и выставил его на солнце. Он писал: *« ...Также здесь можно видеть формы только льда различных измерений и различных высот; одни имеют размер в фатом (морская сажень) или два высотой (182–364 см) и толщиной с человека, в то время как другие только два или три*

пяди высотой (36–53 см) или выше, и толщиной в руку, и некоторые также более тонкие. Лед формируется из капель падающей воды; и действительно летом, так как нет никакого льда там зимой (книга II) ... есть различные сосульки. Некоторые – несколько морских саженией длиной, другие только немного пядей или даже короче. Некоторые толсты как здоровый человек, другие тонкие как палец или еще тоньше. И все они являются формами льда, сформированными каплями воды, которые падают сверху и превращаются в лед. Этот лед ломается слишком легко и быстро, как я видел сам с удивлением. Кусок может быть толстым как рука, но все равно вы можете сломать его легче, чем сосульку, выростившую из капли, которая только имеет толщину с мизинец. Однако этот лед лежит намного дольше на солнце и в тепле, чем другой лед; это я знаю на своем собственном опыте. Это настолько ясно как ничто другое. Некоторые могли бы думать, что лед, в конечном счете, превратился бы в камень: это, однако, не случается: поскольку он остается только летом и исчезает зимой, что я могу сказать наверняка, поскольку я был внутри непосредственно зимой так же как летом. Летом пол совершенно покрыт льдом: это делает ходьбу настолько опасной и трудной, что нельзя предпринять шага без кошек; но зимой каждый идет благополучно и хорошо. Есть много причин для удивления, потому что капли воды замерзают (или превращаются в лед) каждое лето, что не случается ни в какой другой пещере, хотя есть капелек во всех них» (книга IV; пер. [2] из [15]).

Вторая пещера – Rossecker Eisgrube (пещера со льдом Rozek): «И там внизу есть много отверстий, где лед остается в течение всего лета. Эту пещеру со льдом Дьюк Фредерик Граф и Дьюк фон Голленберг ежедневно использовали летом, чтобы охладить свое вино. Шесть лет назад я спустился в нее в августе месяце и нашел достаточно льда во всех отверстиях» (пер. [2] из [15]).

В 1712 г. Биллере (Billerez), профессор анатомии и ботаники в университете Безансона (Франция), передал в академию отчет о посещении пещеры в горах Юры в сентябре 1711 г. Он нашел 3 фута (90 см) льда на полу пещеры в состоянии начинающегося таяния, и лед трех пирамид от 15 до 20 футов (4,5–6 м) высотой и 5 или 6 футов (1,5–1,8 м) в диаметре, которые таянием были уже значительно уменьшены в размерах. Пар начинал выходить из пещеры в самой высокой части арки входа; явление, которое, как ему говорили, продолжалось в течение зимы, и объявило или сопровождало удаление льда: однако холод был настолько сильным, что Биллере не мог оставаться в пещере со льдом больше получаса с каким-либо комфортом. Лед, казалось, был более твердым, чем обычные ледяные реки, менее полным воздушных пузырей и труднее таял.

Биллере излагал новую теорию для объяснения явления, обнаруженного в пещере. Он заметил, что земля в непосредственной окрестности, и особенно выше кровли пещеры, была полна азотистой или аммиачной солей, которые смешивались с водой, которая проникает из-за тепла лета и смешивается с водой, которая проникла посредством трещин к пещере, и таким образом пещера действовала таким же образом, как меньший сосуд в обычной подготовке искусственного льда. Он слышал, что некоторые реки в Китае замерзают летом по той же самой причине [6].

В то же самое время в Европе другая пещера, Силицкая Ледяная Пещера (Silicka Eadnica), разведывалась и была изучена. Георг Бухгольц младший (Buchholtz) первым сделал набросок ледяной пещеры и послал его в письме, датированном 14 февраля 1719 г., Матиасу Белу (Mathias Bel), который нарисовал окончательную карту. Бухгольц описал ледяную пещеру, основываясь на своей экспедиции 1704 г. Это описание поднимало интерес к Белу, который посвятил первую главу своего сообщения, представленного Лондонскому Королевскому Обществу 5 апреля 1739 г., Силицкой Ледяной пещере [10].

Инженер Де Во (Des Voz, 1726) написал статью в Академию наук, относительно пещеры со льдом в Безансоне (Юра) сказано следующее:

«Прежде чем закончить детали моих наблюдений, я считаю себя обязанным

сообщать здесь, какой была до настоящего времени народная идея, которая не основывалась на каком-либо знании особенностей этой пещеры, а только на простом преубеждении, или чтобы больше подчеркнуть чудо, что было холодно только летом в пещере и тепло зимой; и что таким образом с начала зимы лед там таял, чтобы образовываться снова летом. Некоторые намеревались доказать этот воображаемый результат, говоря, что дела обстояли так же в этой пещере, как в погребках, которые теплы зимой и холодны летом... Но этот холод, который, как им кажется, царит летом в этих погребках, и это тепло зимой являются тем и другим только смягченными, которые, не изменяясь, кажутся холодным или теплым по отношению к внешнему воздуху, что не смогло бы само по себе образовать никакое замерзание...

...Я полагаю, что рассмотрение этих опытов и предыдущих наблюдений будет вполне достаточно, чтобы показать, что холод является только естественным результатом того, что холод господствует постоянно в этой пещере, и с большей силой зимой, чем в другие сезоны ...

...Заключением всех этих наблюдений является то, что нет никакого источника в пещере. Лед происходит только из воды дождей и талых снегов, которая фильтруется понемногу сквозь почву и щели пород до пещеры, замерзает там как на своде, так и на стенах, и это верно в любом сезоне произвольного года, какой бы он ни был...»

Де Бо приписал существование льда в пещере естественным причинам. Вход направлен к северо-востоку и соответствует ущелью в холмах напротив, направленному в том же самом направлении, но холодные ветры могут достигнуть входа в пещеру. Кроме того, почва над пещерой была так сильно покрыта деревьями и подлеском, что лучи солнца не могли достигнуть земли, и намного меньше пород ниже [6].

Наблюдения, сделанные де Коссини (De Cossigny), ведущим инженером в Безансоне в 1745 г., были подобны тем же, как у Де Бо. Кроме того, он предположил, что пещера не должна быть непроницаема так, чтобы талая вода могла вытекать. Он измерил температуру внутри пещеры со льдом, используя термометр его друга Реомюра. Они, как полагают, являются первыми надежными измерениями, хотя он собрал данные за очень короткий период и заключил, что температура всегда была близка к 0° С [6].

В 1769 г. Прево (Prevost) из Женевы посетил пещеру рядом с Безансоном; в 1789 г. он написал отчет о своем посещении в *Женевском Журнале (Journal de Geneve)*, который был впоследствии вставлен как дополнительная глава в его книгу о тепле (*Recherches sur la Chaleur; Geneva and Paris, 1792*). Он объяснял присутствие льда следующим образом: зимой сталактиты формируются на краях различных трещин в своде и снегу наматается на пол пещеры северным ветром вниз наклонного входа. Когда более теплая погода наступает, сталактиты падают под своим собственным весом и, лежа в наметенном и промороженном снегу, формируют ядра, вокруг которых снег еще более промораживается и вода, которая образуется при частичном таянии частей снега, также преобразуется в лед. Таким образом, масса льда, которая формируется зимой, значительно больше, чем тепло лета может разрушить; и если бы ничего не менялось, то лед мог бы со временем почти заполнить пещеру [6].

Удо (Oudot), врач из Безансона в 1778 г., сообщил:

«...В следующем июле большая колонна оказывалась уменьшенной на шесть дюймов...

...Большая колонна оказалась уменьшенной в октябре до трех футов (90 см)...».

Он был первым, кто использовал объемную оценку ледяных накоплений в пещере.

Балтазар Хаке (Balthazar Hacquet) использовал работу Валвзора (*Die Ehre des Herzogthums Crain*) как своего рода путеводитель. Хаке издал самые важные наблюдения о карсте в Карниоле в четырех томах "*Oryctographia Carniolica Odep Physikalische Erdbeschreibung des Herzogthums Krain, Istrien, und zum Theil der benachbarten Lander*" (*Oryctographia Carniolica* или физическая описательная география

герцогства Самиола, Истрия и частично соседних стран) (1778–1789). В своей работе Хаке часто полемизирует с утверждениями Валвазора. Он также посетил пещеру Ledenica под Lasna gora, которая сделала Валвазора настолько восторженным. Хаке думал, что лед в пещере в Lasna gora формируется зимой ([2] из [15]). Он заявлял, что это обычный лед, что означает замерзшую воду, капающую от потолка. Но он говорит, что лед в этой пещере «только образован из пяти или шестиугольных кристаллов... Почему только этот тип кристаллизации, я не мог узнать. Здесь в воде должны быть, несомненно, некоторые частицы соли» (Wester, 1956 из [15]). Хаке интересовался ледяными кристаллами в целом, как показывает его статья о ледяных узорах на оконном стекле (Nasquet, 1790 из [15]).

В 1782 г. российский физик Григорий Разумовский сказал:

«... Сохранение льда вызвано как нечто сугубо большое глубиной пещеры...»

...Лед не происходит из воды, просачивающейся через свод, но из вторжения вод Аудеих, некоторые века тому назад, которые замерзли там. Весь настоящий лед в пещере датируется этой эпохой...» [6].

Жиро-Шантран (Girod-Chantrans) в 1783 г. написал подтверждение предыдущих описаний состояний пещеры Chaux les Passavant (Юра) в присутствии естественных отложений льда. Фактически он верил, что ледяные отложения были сформированы зимой и полностью таяли в течение лета [6].

Спорные идеи относительно формирования ледяных отложений пещеры Chaux les Passavant имели место и в 1800 г. Кадэ де Гассикур (Cadet de Gassicourt) предположил, что формирование льда в пещере в течение лета было связано с эвапотранспирацией ближайшего леса. Согласно Кадэ де Гассикуру, вода, испаряемая листьями, изменяется от жидкого до газообразного состояния, абсорбируя энергию, которая непрерывно уменьшает температуру почвы. В течение лета тепло солнца не в состоянии произвести влажность без испарения. Поэтому, согласно Кадэ де Гассикуру, присутствие тумана вокруг входа пещеры связано с формированием льда согласно теории «alcazazas» (Alcazaza – пористый глиняный кувшин; прим. пер.). Теория объясняет водную систему охлаждения в пористой посуде, частично испаряющей содержащуюся жидкость [6].

В 1822 г. Пикте (M. A. Pictet) из Женевы поднял вопрос о естественных пещерах со льдом и прочитал доклад перед Швейцарским Обществом естественных наук, описывая свои посещения пещер Brezon и Долины Reposoir. Чтобы объяснять явления, представленные этими пещерами, Пикте адаптировал теорию де Соссюра холодных пещер, интерпретируя ее несколько более точно и расширяя ее, чтобы пересечься со случаем ледяных пещер. Было обнаружено, что чем более жаркий день, тем сильнее поток холодного воздуха; зимой направление потока воздуха изменяется и ветер начинает дуть в породу вместо того, чтобы дуть из нее. Теория де Соссюра, как развитая Пикте, была, без сомнения, удовлетворительной, поскольку она использовалась, чтобы объяснить явление «холодных пещер». Но она оказалась недостаточной для объяснения существования больших масс подземного льда; о которых, между прочим, Де Соссюр, должно быть, был полностью не осведомлен, поскольку он не делал никакого намека на такой лед, и температуры самых холодных из его пещер были значительно выше точки замерзания [6].

Делюк (Deluc) в 1822 г. впервые предложил теорию «холодной ловушки воздуха», т. е., в течение зимы холодный воздух, являющийся более тяжелым, чем теплый воздух, спускается глубже в пещеру. Поскольку зима прерывается, холодный воздух спускается глубже при более высоком давлении и остается в течение более длительного времени. Вода, которая втекает в эту часть пещеры, замерзает. С другой стороны, в течение весны и лета теплый воздух вокруг входа пещеры не может заместить холодный воздух во внутренней части пещеры из-за различий в их плотности. Поэтому распространение тепла во внутреннюю часть пещеры очень медленное. Лед тает очень медленно, так как тепло поглощается во время таяния. Эта теория, впервые предложенная Делюком, была

полна и верна, но не была принята. Его критиковали, говоря, что теория была неясна и его простая философия придумана в кабинете, в то время как другие коллеги посещали пещеру со льдом Святого Джорджеса (Brezon e Vergu (Юра) [6]).

Чарльз Лиелл (Charles Lyell) в 1830 г. в 21-й главе первого тома его книги «Принципы Геологии» описал странный эпизод на горе Этна [16]:

«В последнее время было сделано замечательное открытие на Этне большой массы льда, сохраненного от таяния много лет, возможно в течение столетия, исключительным случаем потока красной горячей лавы, текшей по льду. Следующее – факты в подтверждение явления, которое должно на первый взгляд проявляется в столь парадоксальном характере. Экстраординарное тепло, испытанное на юге Европы в течение лета и осени 1828 г., вызвало поставки снега и льда, которые были сохранены весной того года для использования в Катании и смежных частях Сицилии и острова Мальты, терпеть неудачу полностью. Значительное бедствие чувствовали из-за отсутствия товара, расцененного в этих странах как одна из принадлежностей жизни, а не статьи роскоши, и на обилие, которого в некоторых больших городах польза воды и общее здоровье сообщества, как говорят, в некоторой степени зависела. Чиновники Катании обратились к синьору М. Джеммеларо (M. Gemmellaro) в надежде, что его хорошее знание Этны могло бы позволить ему указать некую трещину или естественную пещеру на горе, где наметаемый снег все еще сохранялся. И при этом они не были разочарованы; поскольку он долго подозревал, что маленькая масса постоянного льда в основании самого высокого конуса была частью большего и непрерывного ледника, покрытого потоком лавы. Обеспечив большое количество рабочих, он добывал этот лед, и доказал наложение лавы на нескольких сотнях ярдах, чтобы полностью убедиться, что только последующее течение лавы по льду могло объяснить положение ледника. К сожалению, для геолога, лед был чрезвычайно твердый, а раскопки столь дорогие, что не было никакой вероятности, что действия будут возобновлены. Первого декабря 1828 г. я посетил это место, которое находится на юго-восточной стороне конуса, и немного выше Casa Inglese, но свежий снег уже заполнил новое отверстие так, что оно имело вид входа в пещеру. Я, однако, не подвергаю сомнению точность заключения синьора Джеммеларо, который, будучи хорошо знакомым со всеми признаками наматания снега в трещины и впадины Этны, признал, даже перед последними раскопками, особенность положения льда в этом месте. Мы можем предположить, что в начале извержения большая масса наметенного снега была покрыта вулканическим песком, выброшенным вниз на него перед спуском лавы. Плотный слой этой тонкой пыли, смешанной со шлаком, как известно, является превосходным изолятором тепла, и, возможно, таким образом, сохранен снег от полного расплавления, когда горячий поток лился по нему. Пастухи в более высокой области Этны приучены создавать ежегодный склад снега, чтобы снабжать свои стада водой в летние месяцы, просто насыпая на снег весной слой вулканического песка в несколько дюймов толщиной, который эффективно оберегает от проникновения солнца. Когда лава когда-то затвердела поверх ледника на высоте десять тысяч футов выше уровня моря, мы можем с готовностью задумать, что лед тянулся бы как снег Монблана, если бы не таял из-за вулканического тепла снизу. Когда я посетил большой кратер в начале зимы (1-ого декабря 1828 г.), я нашел щели во внутренней корке с толстым льдом, и в некоторых случаях горячий пар тек между массами льда и грубых и крутых стен кратера».

Лиелл описал то, что ему рассказали, в течение своего путешествия к Этне, а это было зимой, и у него не было возможности видеть что-нибудь подробно, так как все было покрыто снегом. Ледяные отложения под землей, которые описаны выше, могут быть реальными ледяными отложениями, которые сформировались и сохранились в одной из многих лавовых труб вулкана Этны.

Тури (Thury, 1861) наблюдал, что большинство ледяных отложений формируется

в течение весны и осени, когда есть большое количество воды и низкие температуры. Кроме того, он был пионером, который ввел термины «статические ледяные отложения» и «динамические ледяные отложения» [3].

Браун (Browne) [6] сделал список более чем 20 пещер со льдом и написал книгу «Пещеры со льдом Франции и Швейцарии», включая территории вне Франции и Швейцарии. Первые 14 глав посвящены наблюдениям его собственных экспедиций и собраниям описаний других людей, с которыми он столкнулся во время своих путешествий. Глава 15 – содержит детальное библиографическое исследование, и данные о пещерах со льдом в других странах. В главе 17 рассмотрены идея и история причин формирования подземных ледяных отложений¹. Последующие две главы посвящены данным, собранным по призматической структуре льда и по средним температурам окрестностей, где сообщалось о присутствии ледяных отложений.

Докинз (Dawkins, 1876) благодаря появлению теории оледенений приблизительно за десять лет до этого отметил, что ледяные отложения в пещерах – реликты Плейстоценовых оледенений [3].

Капитан Труйе (Trouillet) в 1885 г. написал:

«...Это не достаточно, таким образом, как казалось, ему верши до настоящего времени, что термометр снизится в лесу ниже температуры пещеры со льдом, чтобы колонна воздуха приводилась в движение; нужно еще, чтобы это падение достигло некоторого значения, которое зависит от барометрического давления и от гидрометрического состояния внешнего воздуха. Это значение заключено между 0,4 и 1,3° С: Первая температура соответствует высокому давлению в сухом воздухе, вторая – барометрической депрессии в насыщенной атмосфере».

Эта научная теория объясняется с трудом [21].

С начала осени 1875 г. и в течение всего 1876 г. Рихтер и Фуггер (Richter и Fugger) собрали материал о пещерах со льдом и проводили туры в пещеры Untersberger. Основываясь на своих длительных исследованиях пещер со льдом, Фуггер сделал замечательный доклад на 4-м Международном Альпийском конгрессе в Зальцбурге в 1882 г., о котором много дискутировали. В результате его побудили продолжить наблюдения с еще большим энтузиазмом. В 1888 г. он составил резюме из этих наблюдений пещер со льдом в Untersberg, включая данные, карты и рисунки. Он издал монографию в трех частях, названную «Пещеры со льдом и ветровые трубы» (Icecaves and Windpipes) (1891, 1892, 1893 из [14]).

Для Фуггера пещеры со льдом были практическими примерами для научных проблем, которые будут исследованы и решены. Его наблюдения могут быть расценены как аргументы за «летнюю ледяную теорию», говоря обычно, что вода проникает в пещеры в течение таяния снега и затем замерзает во все еще холодных пещерах. Классификация пещер со льдом у него не была слишком успешной. Это может быть заключено из его определения в статье о пещерах со льдом (1891): *«Под пещерами со льдом я подразумеваю пещеры, в каких массы льда, сформировавшегося в течение зимы, сохраняются полностью или частично летом, и где нет постоянного воздушного потока. Ветровые трубы, с другой стороны, это туннели, проходящие сквозь землю, чьи входы лежат на различных высотах. В этих трубах есть регулярные постоянные воздушные потоки. Более низкие входы могут иногда содержать лед, факт, который привел к неправильным заключениям о природе пещер со льдом».* (Пер. из [14]).

Хотя Фуггер имел трудности распознавания динамической природы того, что он рассматривал как статическую систему, его пример для статической модели пещер со льдом, оказывается, является частью современной динамической модели ветровых

¹ см.: Мавлюдов Б. Р. Перевод главы XVII «History of theories respecting the causes of subterranean ice» (История теорий, представляющих причины подземного льда) из книги Browne G. F. Ice-caves of France and Switzerland, Cambridge, 1865 (с коммент.) // Пещеры. 2008. Вып. 31. С. 47–61.

труб; они также вписываются в модель зимнего формирования льда [14].

После второй половины XIX столетия и в начале XX столетия климатические съемки были сделаны незамедлительно в пещерах, такие как измерения температуры для понимания фактических условий существования льда в пещерах. Много исследователей начали изучать формирование и развитие пещер и дали их детализированные описания и классификации.

Фишер (Fischer, 1888 из [11]) описал восемь пещер со льдом Карпатского бассейна. «...кроме известной Добшинской Ледяной Пещеры (Dobsinska Eadova Jashyna), хорошо известны: Zapodie (Пещера Zapodia) около Бихара, открытая в 1860 г.; Деменовская Ледяная Пещера (Demanovska Eadova Jashyna) в Нижних Татрах, описанная в 1867 г. Ференцом Кубини (Ferencz Kubinyi [11]) в журнале Геологического Общества Венгрии; Силицкая Ледяная Пещера (Silicka Eadnica) в Абуь-Торна (Abauj-Torna), впервые изданном в Лондонском Королевском Обществе Матиуза Бела, затем Робертом Тоунсоном в его книге “Путешествия по Венгрии” (1797, в Fodor, 1992) и Шмилдтом (Schmild) в его статье “Die Eishohle Lednica bei Szilitze” (1856 [11])».

Основанные на наблюдениях температурных данных, собранных между 1870 и 1871 г., Фехер (Feher, 1872 [11]) сделал новое, детализированное и профессиональное описание Добшинской Ледяной пещеры. Автор совершил несколько поездок в пещеру, но он не указал точные места, где были сделаны температурные измерения. Основываясь на их высоких значениях, измерения должны были быть сделаны около входа (14 августа 1870 г. – +5°C, 31 августа 1870 г. – +3.75°C; 27 мая 1871 г. – +3,75°C).

Благодаря устойчивым и непрерывным температурным измерениям, Фехер оказался в состоянии описать регулярные температурные изменения пещер. Он также развеял иллюзии, созданные людьми, которые полагали, что пещера была холодной в течение лета (но это было только по сравнению с внешней температурой) и теплой в течение зимы (тоже по сравнению с внешней температурой).

Креннер (Krenner, 1874 из [11]) и Пелеч (Pelech, 1884 из [11]) продолжили исследования Фехера. Основываясь на измерениях Пелеча, Фишер (1888) дал очень детальное описание тепловых условий Добшинской Ледяной Пещеры, указывая также точные точки и время измерений.

В 1881 г. регулярные измерения были предприняты в течение всех 12 месяцев в четырех местах пещеры. Фишер указывал на их важность: «точное знание ее температурных изменений – самый важный ключ для развития теории пещер со льдом...» Основываясь на собранных ежемесячных температурных данных из Большого Зала пещеры в течение ряда лет (1870, 1880, 1881, 1883 и 1885), автор определил среднюю годовую температуру в нем, которая колебалась между – 0,15°C и – 0,86°C.

Измерения, сделанные Швальбе (Schwalbe, 1887 из [11]), имеют историческую ценность, в дополнение к таковым из Добшинской Ледяной пещеры, и температуры воздуха Деменовской и Силицкой Ледяных пещер [11].

По случаю Конгресса Альпинистов в 1881 г., организованного Миланской секцией, Стаппани (Storpani) [7, 8] написал следующее в полевом путеводителе экскурсии, относительно пещеры со льдом Монкодено (Григна, Италия):

«... мы находимся на льду! Что вы говорите? Мы не видим ничего кроме входа в пещеру. Это верно, и честно говоря, мы можем назвать это просто, “пещера со льдом” то есть, она “сохраняет лед”. Это замечательно в любом случае. Это – широкая пещера, которая становится вертикально глубокой в форме шахты. До сих пор эта полость полна чистого и прозрачного льда до уровня входа. Наблюдалось много раз, что люди в Милане ожидали ледяных отложений из Кодено для производства щербетов во время жаркого сезона. Действительно ли возможно обнаружить происхождение этого льда в местности, где нет и следа снега в середине летнего времени? Давайте рассматривать простую ситуацию. Предположим, что внутренняя

часть горы, окружающей пещеру имеет правильную форму трубы, в которой шахта является центральным каналом. Это естественно в течение зимы, что снег не только непосредственно поступает в шахту, но также и собирает соскальзывающий снег с окружающих крутых склонов. Поэтому большое количество льда будет накоплено в этой естественной шахте. Вполне ясно, как в течение естественного процесса для последних десятков тысяч лет вокруг горы Григна в пещере было накоплено большое количество снега, что иногда сопротивлялось теплу августовского солнца. Как только снег промокнет в шахте, не будет достаточно высокой температуры, чтобы это нарушить. Сжатый под собственным весом, точно как в круглых депрессиях Альп, снег преобразовывается в лед, в подобной манере как происходит оледенение пиков Альп».

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы благодарим коммуны Монтана Валсассина, Валварроне, Вал д' Есино е Ривьера, Региональный Парк Северная Григна и IMONT (*Национальный горный институт*), которые финансировали это исследование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aristotele Meteorology (328–327 B. C.). Napoli, Coll. Micromegas, book I, 1982. 183 p.
2. Balch E. S. Glacières ôr fréézing cavérns. Philadélphia: Allen Lane e Scott, 1900. 327 p.
3. Bini A., Pellegrini A. Il Carsismo del Moncodeno (Ricerche sugli aspetti del fenómeno càrsico profondo nel Gruppo delle Grigne (Lombardia): VII – il carsismo del Moncodeno) // Geologia Insubrica – Rivista di Scienze della Terra. 1998. 3 (2). 296 p.
4. Boisot P. Lètré a Mônsièur Dôdard // *Memoires de l'Academie*. 1686. P. 4–5.
5. Brevini F. Rocce. Mondadori. 2004. 252 p.
6. Browne G.F. Ice caves of France and Switzerland. London: Longmans, Green and Co, 1865.315p.
7. Cermenati M. L'alpinismo in Antonio Stoppani // Note alpinistiche della Sezione di LeccodelClubAlpino, Ed.Grassi. 1893. № 2. P. 28–45.
8. Cermenati M. Per la storia dell'alpinismo lariano. La ghiacciaia di Moncodeno // Riv. Mens. CAI 1899.18 (2). P. 55–64.
9. Cianco L. “Voyons maintenant si cette opinion sé trôuvé cômformé a l'èxpériencé”: Nicôla Sténôné, Athanasius Kirchér é lé ôrìgini délia spéléôlôgia // Atti Acc. Rôv. Agiati, 2004 a. 254, Sér.VIII, Vôl. IV. A, fase. I. P. 25–32.
10. Dénés G. Bel Matyas és ifj. Búchhóltz Gyôrgy a Szilicéj-jégbarlangról és annak térképérôl // Karsztés Barlang. 2002.I–II. P. 43–52.
11. Fôdôr I. Thé bégìnnìng ôf cavé climaté réséarch in thé Carpathian Basin // Procéd. Alcadi '92 Intémat. Conférencé ôn Spéléô History. Búdapést, 1992. Karszt és Barlang, Spécial issúé, 1992. P. 25–26.
12. Gollút L. Mém. dé la Comté dé Bôúrgôúgné. Dôlé, 1592. 486 p.
13. Hevesi A. Travetrine of the Drevnyik Hill // KarsztfejJodés III. Szombathely, 1999. P. 71–77.
14. Klappacher W., Mais K. Ice cave studies in Salzburg and the work of Eberhard Fugger 1842–1919 // Slôvénsky Kras, 1999. XXXVII. P. 115–130.
15. Kranjc A. Alpine and Ice Cave in Slovenia in older literature (17 th to 19 th century) // Acta Carsologica. 2004.33/1. P. 61–71.
16. Lyell C. Principles of Geology. London: John Murray, Albemarle-street, 1830.
17. Ranzanus P. Epitome rerumHungaricum (manuscript). 1488–1492.
18. Richter J. P. The Notebooks of Leonardo da Vinci. 1883. V. II, pt. XVII: Topographical Notes. 344 p.

19. Scherz G., Pollock A. Steno. Geological papers // Acta Historica Scientiarum Naturalium et Medicinalium. Odense University Press, 1969. Vol. 20. P. 34–42.
20. Schönviszky L. The earliest known ice cave of the Carpathians // Karszt es barlang, 1968. III. P. 11–16.
21. [Электронный ресурс] URL: http://t.s.l.free.fr/glaciere_naturelle/ (дата обращения: 2005).

ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ

LOSSES OF SPELEOLOGY

ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ ДУБЛЯНСКИЙ (1930–2012)

22 сентября 2012 г. ушел из жизни прекрасный, интеллигентный человек, наш коллега и учитель, редактор и рецензент сборника «Пещеры» Виктор Николаевич Дублянский.



***Биографическая справка.** Родился Виктор Николаевич 19 мая 1930 г. В г. Одесса. В 1954 г. окончил Одесский госуниверситет по специальности «Геология». В 1957–1997гг. работал в Симферополе, в Институте минеральных ресурсов АН УССР (младший, старший научный сотрудник), затем в госуниверситете (профессор, зав. лабораторией карста и спелеологии). В 1997 г. переехал в Пермь, где работал в Пермском госуниверситете (профессор, зав. кафедрой инженерной геологии и охраны недр). Начиная с 1999 г., работу в университете совмещал с работой в Горном институте УрО РАН. В 2008 г. ушел на пенсию и в 2009 г. переехал в г. Санкт-Петербург, где проживал последние годы.*



В 1960 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата (Одесса), а 1972 г. – доктора геолого-минералогических наук (Пермь); в 1964 г. утвержден в звании старшего научного сотрудника по специальности «гидрогеология»; с 1994 г. – академик Крымской академии наук. В 1973 г. был отмечен медалью 6-го Международного спелеологического конгресса (ЧССР); с 1992 г. –



почетный член Украинской спелеологической ассоциации; с 1993 г. – заслуженный деятель науки и техники Украины, с 2000 г. – почетный член Русского географического общества. Лауреат знака “Златен прилен” (1974, Болгария), премии Республики Крым (1994), Пермской области им. Г. А. Максимовича (2001) и диплома памяти А. И. Морозова (2001). С 1958 г. занимался изучением карста и пещер Северного Кавказа, Средней Азии, Украины, Грузии, Армении, Польши, Венгрии, Чехии, Словакии, Канады и США.

С Виктором Николаевичем Дублянским связано становление современной отечественной спелеологии. Исследователь около 1000 пещер; руководитель 46 научных экспедиций; автор более 750 научных работ, среди которых известны монографии «Карст мира», «Красная пещера», «Кунгурская пещера. Опыт режимных наблюдений» и др.; автор учебников и учебных пособий, в том числе «Карстоведение» в 3 томах; автор увлекательных научно-популярных книг «Вслед за каплей воды» (1971), «Занимательная спелеология» (2000), «По Кунгурской Ледяной пещере» (2004), «Пещеры и моя жизнь» (2009).

Я познакомилась с Виктором Николаевичем зимой 1999 г., когда он стал работать ведущим научным сотрудником в Горном институте УрО РАН и руководителем научных работ в Кунгурской лаборатории-стационаре. Этот человек сразу меня поразил своим умением организовывать коллектив и строить, сначала казалось, нереальные планы, которые потом выполнялись им с необыкновенной легкостью.

Самая первая задача, которую он перед нами поставил, казалась почти неосуществимой работой, или лет на 10, не меньше. Однако под его руководством небольшой коллектив справился с ней за три года. Задача состояла в инвентаризации архивов Е. П. Дорوفеева и В. С. Лукина, тысячи документов и мониторинговых отчетов за 50-летний период работы лаборатории, в которой трудился не один десяток сотрудников. В результате был создан электронный банк данных мониторинговых наблюдений (из 5 книг объемом 1460 страниц) за Кунгурской Ледяной пещерой, на основе которого были выполнены работы по реконструкции пещеры и составлению современного плана эксплуатации. В декабре 2002 г. отчет был защищен на «отлично» и сдан в геологические фонды России (Пермь, Москва). Кроме научных наблюдений туда



вошли сведения об истории развития стационара, списки всех его сотрудников, перечни опубликованных работ, списки фондовых материалов и заключений. На этих материалах прошла защита нескольких диссертаций, в том числе и моя, выпущен ряд монографий и популярных книг, которые перечислены в библиографической справке.

В это же время Виктор Николаевич успел подготовить к публикации научно-популярную книгу «Занимательная спелеология» и монографии «Классификация, использование и охрана подземных пространств», «Карст Бзыбского массива».

Виктор Николаевич с 1978 г. был членом редколлегии сборника «Пещеры», а с 1998 г. его редактором на протяжении 10 лет. В сборнике он открыл мемориальный раздел «Памятные даты»,

собрал и опубликовал биографические данные о многих ученых (Н. А. Гвоздецкий, О. Н. Бадер, Г. А. Бачинский, К. А. Горбунова, О. И. Домбровский, В. П. Душевский, Б. Н. Иванов, В. С. Лукин, Г. А. Максимович, К. А. Татарinov, П. Н. Чирвинский) и спелеологах (В. В. Давыдов, В. В. Илюхин, В. Э. Киселев, Фр. Хабе).

Виктор Николаевич был не только хорошим организатором, но и учителем. Многие студенты, аспиранты, кандидаты и доктора наук, которым повезло встретить его на своем научном пути становления, отзываются о нем с большой теплотой и вспоминают с благодарностью за время, уделенное их работам. Учениками он считал нас до конца жизни, даже будучи уже совершенно больным, из-за инсульта он не мог писать ручкой письма, все равно присылал замечания к моим статьям, набирая их на компьютере. Достижениями своих учеников очень гордился и всегда при удобном случае хвалил. В жизни Виктор Николаевич был веселым человеком, любил шутить, рассказывал стихи, пел песни, с большим уважением относился к женщинам. От Виктора Николаевича никогда мы не слышали ни одного плохого слова в их адрес.

Ну а пещеры, как самые любимые женщины в его жизни, были главными.

Еще в 2001 г. он сказал: «Мне нужно еще лет 5, чтобы успеть написать монографию о карсте мира, выпустить учебник, ну а последняя моя книга будет о моей жизни и пещерах». Все эти планы он успел осуществить.

Ну и лучше всех слов об этом необыкновенном человеке скажет его «завещание» спелеологам XXI в., которое он оставил в своей книге «Пещеры и моя жизнь». Привожу основные пункты, со всем текстом книги можно познакомиться на сайте Естественнонаучного института Пермского государственного национального исследовательского университета (nsi.psu.ru/cave/vipuski.html):

1. Российская секция спелеологии. Координирующая организация Российского уровня нужна для восстановления связей, определения приоритетных направлений развития, перспективного планирования исследований, проведения совещаний, подготовки монографий о крупнейших пещерах России, их кадастра, диссертаций и пр. Нужна «крыша», которой в данной ситуации может быть Географическое общество. В 2000 г. в нем произошла естественная смена руководства, оно «помолодело» и может вернуться лицом к спелеологии. Под эгидой ГО можно создать представительную Российскую спелеоорганизацию.

2. Обучение. Спелеологи-профессионалы нигде не учатся (так как нет такой профессии). Пещеры – объект приложения сил научных работников десятков направлений, которым учат в вузе (геология, география, биология, история и т. д.), и спортсменов, которых должны готовить в разных системах: туризма, альпинизма, подводного дела и пр. Обучение ведется (там, где ведется) по устаревшим программам, по старым книгам, без учета нового. Специальный вузовский учебник спелеологии не нужен.

А вот для спелеолога – необходим. В XX в. это были «Путешествия под землей» (2 издания) и серия методичек ЦРИБ «Турист». Нужна новая система обучения (ЦС-овская структура развалилась, нет новых программ и пр.). Нужен толковый редактор, который возьмет на себя нелегкий труд собрать коллектив авторов (месяцы), назначит реальные сроки представления и обработки материала (2 года); проведет общую редакцию и подготовит учебник (1 год), найдет издательство и спонсора (1 год). То есть, если начать работать с е г о д н я, 4–5 лет для подготовки учебника должно хватить...

3. Публикации. Следует продолжить издание сборника «Пещеры». Для этого необходимо заново завоевывать аудиторию спелеологов; работать с ней (стиль их работы с годами не стал лучше; они крайне необязательны, приходилось до 10 раз писать в один адрес, чтобы получить необходимое); наладить плановое издание сборника через ПГУ; организовать регулярное спонсорство; устроить поступление в редакцию публикаций по всем направлениям, из которых редакция могла бы

выбирать лучшее; проводить редактирование. Наладить регулярный выпуск «Спелеологический журнал АСУ», установив контакты и обмен материалами между их редакциями. База для них – клубные издания, экземпляры которых должны оперативно (без спецзапроса) доходить как обязательные до их редакций. Кто будет в дальнейшем главным редактором и ученым секретарем сборника «Пещеры»? Время покажет.

4. Международные дела. Необходимо резко усилить работу в МСС, пользуясь возможностями Интернета, наладить постоянный плановый обмен с иностранцами, постоянные публикации в зарубежных журналах, работу во всех (или большинстве) комиссий МСС.

5. Спелеологам. Мы быстро забываем людей, их идеи и их дела... Лучший пример – отношение спелеологов к деятельности В. В. Илюхина. Сейчас отношение к нему несколько изменилось. А ведь людей такого ранга в спелеологии много.

Необходимо воссоздать региональную историю спелеологии и на базе ее написать серьезную книгу об истории спелеологии в России (имеется в виду Россия в границах начала XX в.), рассмотрев деятельность спелеологов всесоюзного и регионального уровней. На Украине опыт создания такой работы уже имеется.

*Желаю спелеологам в начале XXI века успехов, красивых пещер и глубоких шахт.
Мы, спелеологи XX века, оставили их Вам, только пощитте...*

Ваш В. Дублянский

Надеюсь, все эти замыслы Виктора Николаевича мы все вместе воплотим в жизнь, это будет лучшая память о нем.

О. И. Кадебская

К 100-ЛЕТИЮ А. В. СТУПИШИНА (1912–1992)



Александр Владимирович Ступишин родился 26 июня 1912 г. в г. Пскове. В 1920 г. вместе с семьей оказался в г. Казани. Окончив школу, Александр поступает на геологический факультет Казанского университета. В период учебы он работает сотрудником Госмузея ТАССР, инструктором Общества советского туризма, преподает в школе. После окончания вуза остается работать на кафедре физической географии. В 1938 г. его назначают заместителем декана открытого в университете географического факультета. В 1941 г. Ступишин защищает кандидатскую диссертацию «Геоморфология Волго-Мешинского водораздела». С 1951 по 1982 г. он является заведующим кафедрой физической географии КГУ. В 1956 г. Ступишин под руководством Н. А. Гвоздецкого защищает докторскую диссертацию «Карст Среднего Поволжья (опыт географического анализа

карстовых явлений равнинного типа)». С 1958 г. – профессор, с 1961 г. – председатель Татарского

филиала Географического общества СССР.

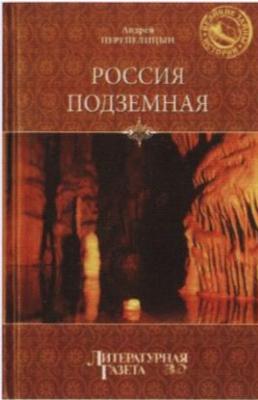
Спелеология и карст увлекли Ступишина еще в детстве – в 1928 г. он вместе с экспедицией Гос. музея ТАССР посещает Сюкеевские пещеры. В конце 1940-х он уже сам руководит рядом экспедиций по их изучению. В 1947 г. на II Всесоюзной карстовой конференции в Перми Ступишиным был сделан доклад о карсте Среднего Поволжья, значительное внимание в котором уделялось Сюкеевским пещерам. В 1950 г. в свет выходит книга А. В. Ступишина и Д. Х. Мухитдиновой «Сюкеевские пещеры», ставшая ныне библиографической редкостью. В 1950-е гг. он исследует пещеры на р. Пьяне (Горьковская обл.) и на р. Ик (Башкирская АССР), где открывает пещ. Новую. В 1953 г. им была открыта небольшая пещера Юрьевская, названная так в честь Юрьевских гор, впоследствии одна из известнейших и крупнейших пещер Поволжья. В 1978–1980 гг. Ступишин руководит исследованием вскрытых пещер в руднике «9-января».

Широта научных взглядов А. В. Ступишина, обстоятельность изучения первоисточников и основательная аргументация позволили ему внести весомый вклад в ландшафтоведение, региональную географию и особенно, в карстоведение. Он был увлечен систематизацией подходов к изучению карста и является автором т. н. комплексной классификации карста на географической основе. В карстоведении Ступишин интересовался всем, отражая это в своих работах, – от истории изучения карста до ледяных образований в пещерах. В 1967 г. в свет выходит его монография «Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья», вошедшая в классику отечественной карстоведческой литературы. Его работы получают международное признание, он активно участвует в международных конференциях по географии, карстоведению, спелеологии, выступает с докладами в университетах Канады, ГДР, Венгрии, Чехословакии, в учебных и научных организациях СССР. Научное наследие А. В. Ступишина – это более 200 научных работ и 8 монографий, десятки успешно защищенных под его руководством дипломных работ, кандидатских и докторских диссертаций.

Александр Владимирович ушел из жизни 14 декабря 1992 г. и был похоронен на Арском кладбище Казани. Однако и по прошествии 20 лет его неиссякаемая энергия ученого продолжает жить в сердцах учеников и последователей.

А. Гунько

REVIEWS



Перепелицын А. А. Россия подземная. Неизвестный мир у нас под ногами. – М.: Вече, 2011. – 320 с. (Великие тайны истории).

Книга состоит из разделов: Приглашение к путешествию (предисловие); Природные пещеры Подмосковья; Пещеры горные выработки; Пещеры монастыри и другие культовые подземелья; Подземелья крепостей, городов и сел; Спелеология и аномалистика; Послесловие для сталкеров.

Автор книги считает, что и в настоящее время существует возможность стать первооткрывателем, проникнуть в мир древности или найти неизвестное науке животное. И можно сделать это совсем близко, буквально под ногами – в таинственном мире подземелья. Вот как пишет об этом автор: «Возьму на себя смелость утверждать, что рядом с нами имеется целая страна, неизвестная,

неизученная и далеко не открытая, со своей географией, биосферой, историей и даже культурой». Чтобы попасть в этот таинственный и неизведанный мир, вам не придется совершать дальнейшее путешествие в горы или тайгу, Арктику или Антарктику, Южную Америку или Австралию. Вы сможете сделать открытия в Центральной России. Здесь в известняках и доломитах, из которых строили белокаменную Москву, вода может протачивать разветвленную сеть пещер. За неприметным лазом входа в пещеру или каменоломню раскинулась неизведанная подземная страна под тяжелыми сводами со своими реками, озерами и островами. Своды нередко покрывают волшебные прекрасные кристаллы кальцита. В этих созданных природой подземельях живые организмы приспособились к своей странной жизни в тишине и полной темноте, здесь можно обнаружить творения древних людей, которым пещеры тысячи лет назад служили святилищами. Именно в пещерах были найдены шедевры наскальной живописи палеолита.

Автор этой книги, исследователь пещер и подземелий из Калуги Андрей Александрович Перепелицын, один из руководителей межрегиональной группы изучения тайн и загадок Земли и Космоса «Лабиринт», в своей книге собрал информацию, как он говорит, о «Мире Подземли». Он почему-то уверен, что «параллельный» подземный мир изучен примерно на десять процентов. Автор также считает, что пещеры Кавказа и Пиренеев, где «соревнуются спортсмены-спелеологи, нередко известны гораздо лучше, чем подмосковные или приокские подземелья – истинная “terra incognita”, ждущая первооткрывателей». На самом деле это не совсем так. Действительно, еще не все пещеры даже в Центральной полосе России известны, но неизвестных пещер как раз, наверное, и наберется около 10 %. За время существования «Лабиринта», с 1994 г. к настоящему времени, на карте Калужской области, а именно там проживает автор, появилось кроме ранее известных 3 естественных пещер еще 5 новых пещер, правда, не все из них пройдены. Это сильно противоречит выводам автора, что пещер буквально немерено и они есть практически везде. Автор считает, что Подземля – это волшебная и опасная страна гномов и хоббитов, в которую могут отправиться только сильные и смелые, но именно под его руководством, т. е. под руководством опытного сталкера.

В целом, знакомясь с книгой, понимаешь, что автор, хотя и посетил большое число подземелий, в науке дилетант. Книга пестрит неточностями, неверными определениями, ошибками, выдумками и многочисленными голословными

утверждениями и ни на чем не основанными предположениями (это можно сказать почти о всех главах). Вот как пишет автор: «Главной целью написания этой книги, посвященной не только красотам подземного мира, а связанным с ним нерешенным научным вопросам, тайнам и феноменам, как раз и было привлечь внимание к изучению подземли молодых и динамичных людей, не утративших чувства любопытства». А поскольку автор книги взялся не за свое дело, то решить даже эту задачу ему не удалось. Что у автора получилось – книга о путешествиях членов группы «Лабиринт» в некоторые подземные объекты, причем по большей части в искусственные, а не в естественные.

А вот каково мнение о книге некоторых читателей.

Книга представляет экскурсию в мир спелеологии и спелеостологии, в том числе и по России, хотя это не учебник, о чем не раз подчеркивает и автор. Тем не менее в книге даются основные приметы, по которым можно опознать вход в пещеру или понять, что пещера где-то рядом. Заинтересовала глава о «всплывающих» пещерах Тосны. Проще говоря, пещеры выдолблены в песчанике, который всё время сыпается с потолка на пол. А, если внизу прибавилось массы, то сверху убавилось, потому сама полость остаётся, в сущности, в неизменном объеме, но при этом перемещается вверх, как бы «всплывает». Главы о хождениях по бывшим рудникам тоже довольно интересны, особенно упоминания о колонных залах, где легко потеряться даже опытным исследователям.

Далее автор переходит к аномалиям.

А вот тут с информативностью имеются проблемы. Конечно, я не ждал, что эта книга откроет мне тайны вселенной в спелеологической ипостаси. И все же надеялся на определенную информативность. Самое большое я нашел – лишь в главе о «Белом спелеологе» – некоем призраке с туманным (так как версий несколько) происхождением или, как взглянуть, профессиональной байке спелеологов.

Более или менее интересной является глава о некоей странной форме жизни в пещере, которую никак не удавалось заснять на фотокамеру, как бы хитро не устраивали ловушку.

А далее автор переходит к рассказам о расе гномов.

Различных преданий, исторических упоминаний и собственных размышлений автор в принципе собрал вполне достаточно, но я ожидал обнаружить еще и порцию современных фактов, добытых, может быть, и самим автором. Увы, я не нашел ничего.

Все современные факты (если я адекватно воспринял и запомнил книгу) ограничиваются лишь несколькими слишком узкими для человека ходами правильной формы. Логика проста – раз форма правильная, значит, происхождение хода искусственное, если размер маленький, значит, сделал не человек. В остальном же – ничего.

Вообще-то, автор либо сам знает толк в бизнесе и маркетинге, либо в процессе подготовки книги ему помогали специалисты. Например, в книге есть глава "Пытались ли спецслужбы попасть в подземную базу инопланетян?" Интригующе сказано. Однако кроме заявки на тему больше ничего нет.

Автор ехал из Крыма домой, узнал некий слух о пещере от подвозившего его водителя, запомнил рассказ и через некоторое время поехал туда с друзьями. А там...

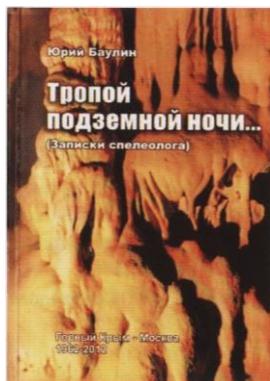
Село (или маленький поселок что ли...), на окраине которого когда-то что-то рыли военные. Военные использовали сельских трактористов, и работа вообще не очень ладилась: земля обвалилась, одному–двум людям сильно нездоровилось. В общем военные так ничего особенного не нарыли, яму завалили и уехали. А местные к тому месту подходить боялись, да и зачем, если своих забот полно? Так яма и заросла бурьяном, что даже и не узнать, где она вообще.

Что-то где-то когда-то было, а что именно – известно только Богу да военным архивам, если последние (военные т. е.) сами поняли, что же они такое раскапывали. К

слову сказать, цели работ тоже неясны. В книге, правда, приводятся несколько теорий, но без базы хоть каких-то фактов, опираясь на чисто теоретическую логику...

Вот примерно так и рассказана вся аномалистика в книге.

Б. Р. Мавлюдов



Баулин Ю.И. Тропой подземной ночи... (записки спелеолога). – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2012. – 264 с.

Автор книги, геофизик, 1933 года рождения, который начиная с 1962 года в течение 25 лет участвовал в спелеологических экспедициях в разных частях СССР. В книге он рассказывает о своем участии в экспедициях в пещеры Крыма, Туркмении, Кунгурскую пещеру на Урале, а также в катакомбы, о применении метода высокочастотной электроразведки («Радио КИП») в пещерах. Автор начал работать в пещерах вместе с Ю. И. Шутовым. Книга состоит из 12 разделов, за исключением введения, послесловия и подборки выразительных черно-белых пещерных фотографий, которые занимают 46 страниц в конце книги. Первая глава посвящена исследованиям Красной пещеры, вторая –

посещению вертикальных пещер Крыма, третья – пещерам Чатыр-Дага, четвертая – Кунгурской пещере, пятая – Новоафонской пещере, шестая – Бахарденской пещере и пещерам Кугитанга, седьмая – катакомбам, восьмая включает заметки о пещерах из газет и журналов.

Если говорить о ее содержании книги в целом и раздела, посвященного Кунгурской пещере, то в нем содержится много неточностей. Например, автор не правильно описывает циркуляцию воздуха в пещере, нет в пещере закачки холодного воздуха, холод аккумулируется именно благодаря естественной циркуляции, чем больше воздуха пройдет зимой через пещеру, тем больше холода она накопит, такая пещерная система называется динамической. Воздух заходит через естественный вход и искусственные тоннели и выходит через трещины и органические трубы на поверхности Ледяной горы. Когда пробили выходной тоннель и охладили Вышку-1, возникло много проблем с безопасностью, в гроте начались обвалы, так как зимой свод очень сильно промерзал, а летом оттаивал. Несмотря на ожидания, такой зоны отрицательной температурной аномалии, как в гротах Бриллиантовый и Полярный, так и не появилось. Кроме этого, вентиляция первых гротов – Бриллиантового и др. уменьшилась за счет воздухопритока через выходной тоннель, поэтому было решено не промораживать Вышку и сделать в тоннеле буферные зоны. Далее по книге – ход "Рог Изобилия" после грота Близначев не может быть расположен в монолитных известняках, он находится в ледянопещерской пачке гипсоангидритов. Автор сделал неверный вывод о нехватке соответствующей информации в современных книгах, в том числе и о Пупе Земли, который находится между гротами Грязный и Бирюзового Озера, а не в гроте Вышка-2. Это произошло из-за того, что Юрий Иванович в основном пользовался не научной литературой, а скомпилированными местными предпринимателями брошюрами, которые в большом количестве продают около Кунгурской Ледяной пещеры. Некоторые из них никогда пещеру не посещали.

Несмотря на ряд недостатков, глава содержит исторические факты, которые не были ранее известны. Спасибо автору, что он сохранил эти сведения.

В главе 9 приведены справки о некоторых выдающихся людях, деятельность не всех из них была связана с пещерами (Экзюпери, Кусто, Бомбар, Тазиев, Кастере), в тексте других глав приведены справки о Дублянском, Хлебникове, Дорофееве и Мартеле.

В главе 10 автор размышляет о некоторых темах философского звучания (тьма,

тишина и одиночество). Здесь много стихов, в том числе и авторских.

Глава 11 содержит перевод последней главы «Духовное притяжение пещер» из книги Норбера Кастере «Моя жизнь под землей», которая не вошла в советские издания книги. В главе Кастере рассказывает в основном о заупокойных мессах, которые проводились в пещерах по случаю гибели спелеологов. Глава завершается стихотворной молитвой.

Глава 12 посвящена золотой дате – полувеку российской спелеологии. В библиографии книги приведены в основном научно-популярные книги о пещерах. Возникает ощущение, что книга написана под влиянием книги В. Мальцева «Пещера мечты – пещера судьбы». В самом конце книги автор признается, что, несмотря на то, что он ходил в пещеры около 25 лет, во многих пещерах проводил геофизические исследования, имеет несколько публикаций, связанных с пещерами, спелеологом так и не стал. Завершается книга фотографией ряда спелеологов на Алуштинской конференции под заглавием «Спелеологи 20 века». На фото я узнал только В. Э. Киселева, Ю. Ляхницкого и В. Мальцева.

Б. Р. Мавлюдов, О. И. Кадебская

СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ ПО СПЕЛЕОЛОГИИ И КАРСТУ

INFORMATION ABOUT SPELEOLOGICAL AND KARSTIC PERIODICALS

ЖУРНАЛ «ТУРИЗМ И КАРСТОВЫЕ РАЙОНЫ»



Созданный в 2008 г. журнал «Туризм и карстовые районы» задумывался как бразильский, но уже с первого выпуска редакция журнала начала сотрудничество с несколькими исследователями из других стран, что побудило присвоить журналу международный статус. Это осуществилось в 2011 г. Сейчас статьи в журнал принимаются на английском, португальском и испанском языках.

Журнал выпускается под руководством SBE (Бразильского спелеологического общества), которое является некоммерческой общественной организацией. Общество на национальном уровне объединяет группы людей, заинтересованных в сохранении, поиске и исследовании Бразильских пещер, а также тех, кто интересуется деятельностью, связанной с охраной окружающей среды. Общество было основано 1 ноября 1969 г. и с этого времени активно поощряет, организует и распространяет информацию о всех мероприятиях, связанных со

спортивной, туристической или научной спелеологией. Общество разделено на секторы, которые отвечают различным направлениям: подводной спелеологии (Cave Diving), истории спелеологии, экологического образования и спелеофотографии. На сегодняшний день участниками спелеосоюза являются более чем 1700 спелеологов и 120 связанных с ними групп в 22 бразильских штатах, 1 федеральном округе и 5 зарубежных странах.

Кроме представленного журнала Бразильское спелеологическое общество выпускает еще три издания: бюллетень «Informativo SBE», который печатает материалы

и новости, представляющие интерес для спелеологических сообществ Бразилии; научный журнал «Espeleo-Tema», который ежегодно публикует научные статьи; электронный бюллетень «SBE Noticias», где предоставлены новости, связанные со спелеологией и охраной окружающей среды, адресованный более широкой аудитории и спелеологам начального уровня.

При создании журнала «Туризм и карстовые районы» редакция преследовала цель публиковать исследования, связанные с туристическим использованием карстовых ландшафтов и пещер,

Журнал включает следующие разделы:

- материалы, связанные с туризмом в пещерах: вопросы экологии, экономики, просвещения, управления и междисциплинарные аспекты;
- исследования туристского спроса в пещерах и карстовых районах;
- особо охраняемые природные территории и национальные парки в карстовых районах;
- геотуризм, геопарки и использование природных ландшафтов как туристических достопримечательностей;
- пещеры и карст как объекты наследия;
- вопросы экологического образования в карстовых регионах и пещерах.

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству всех, кто интересуется этими направлениями. С правилами публикации материалов можно ознакомиться на сайте журнала (<http://www.cavernas.org.br/turismo.asp>).

О. И. Кадебская

CHRONICLE

*2 международных спелеологических конгресса в Чешской Республике
(1973 г.; 2013 г. – планируемый)*

С 21 до 28 июля 2013 г. Чешская Республика будет приветствовать тысячи спелеологов со всего мира на 16-м Международном спелеологическом конгрессе.

Конгресс будет проходить в городе Брно, являющемся вторым по величине городом Чешской республики. Город расположен рядом с самой большой карстовой областью Чехии – Моравским карстом. За последние 200 лет благодаря исследовательским работам на этой территории было сделано много спелеологических, палеонтологических, а также археологических открытий. Здесь открыты больше 1200 пещер, включая всемирно известный карстовый провал Мацоху. Вот почему именно это место является самым подходящим для планируемой всемирной встречи спелеологов.

Подготовка к конгрессу в полном разгаре. Организационный комитет конгресса состоит из десятков добровольцев. Они регулярно встречаются в свое свободное время, чтобы на должном уровне подготовить намечаемое событие, в котором примут участие больше 2000 специалистов со всего мира.

В 2010 г. в рамках встречи спелеологов Чехии председателем спелеологического союза было объявлено, что мы становимся организаторами 16-го Международного спелеологического конгресса, который пройдет в 2013 г. В 2010 г. это сообщение представляло для нас пока только планы. Несмотря на это, мы сразу приступили к подготовке. Время быстро летит, и до начала конгресса сейчас остается только несколько месяцев, а нас ждет еще много работы!

В рамках подготовок мы решили найти информацию в архиве Чешской спелеологического союза, чтобы получить вдохновение для дальнейшей работы. Впервые на территории Чехии в 1973 г. (в то время еще в Чехословакии) нашими коллегами-спелеологами был организован 6-й Международный спелеологический конгресс.

Нам повезло: мы нашли материалы, листы которых за 40 лет сильно пожелтели. Но как они нас вдохновили! Работа и способы проведения всех мероприятий прошлого

конгресса, которые использовали наши предшественники, меня сильно удивили. Все выполнялось без помощи современных технологий. У них не было ни сотовых телефонов, ни компьютеров и даже Интернета. Составленные в то время документы

содержали исчерпывающую информацию о прошлом, несмотря на то, что в основном это были выцветшие листы бумаги с текстами, набранными на пишущей машинке (некоторые из них были написаны вручную).

Тогда, в 1973 г., Чехословакию посетили почти 1000 спелеологов из более чем 40 стран. Специалисты выступили с 500 специальными докладами по карсту, геоморфологии, геологии, археологии, биогеографии и спелеотерапии.

Конгресс был посвящен празднованию 400-го юбилея основания университета в городе Оломоуц, руководство которого также приняло участие в организации этого события. Кроме местных организаторов в подготовке прошлого конгресса участвовали правительство ЧССР, комиссия ЮНЕСКО Чехословакии, Министерство образования и культуры, Академия наук Чехословакии, Словацкая академия наук, университеты и национальный совет физкультуры и туризма. Активную помощь в организации оказали музеи Чехословакии и тысячи добровольцев.

Программа конгресса была очень разнообразной и интересной. Работа конгресса состояла не только из стандартных заседаний, а также из множества экскурсий, просмотров документальных фильмов, сопровождающих культурные и другие мероприятия. Специально подготовленная программа для детей, настолько понравилась некоторым детям, что они не хотели возвращаться обратно домой. Для сопровождающих лиц участников конгресса также были подготовлены развлекательные мероприятия.

Из СССР приехали 68 участников. Во главе этой делегации стоял профессор географического факультета МГУ, секретарь комиссии спелеологии и карстоведения Академии наук СССР Николай Андреевич Гвоздецкий.

Пермскую делегацию возглавлял директор Института карстоведения и спелеологии при Пермском госуниверситете, профессор Георгий Алексеевич Максимович. Мне было очень приятно узнать, что этот великий эксперт и ученый в рамках конгресса в Чехословакии 40 лет тому назад читал доклады. Я очень рада, что этим летом в России у меня была возможность лично познакомиться с его сыном, также профессором Пермского госуниверситета. Во время моего визита он подарил мне книгу, которая посвящена памяти Георгия Алексеевича Максимовича. Надеюсь, что в рамках конгресса в 2013 г. в Чехии я послушаю лекцию профессора Максимовича.

Интересным фактом также являлось присутствие профессора Владимира Сергеевича Преображенского из Института географии Академии наук СССР, который в прошлом, как солдат Красной Армии, воевал около г. Оломоуц во время Великой Отечественной войны. Спустя 30 лет он был рад посетить город, который помогал освобождать от немецких захватчиков.

Прочитав исторические документы, мы поняли, что нам нужно проделать много работы, чтобы достигнуть уровня того конгресса.

На сегодняшний день изданы 2 циркуляра. Началась регистрация участников (сейчас зарегистрировано уже 300 участников). Мы готовим сопровождающую программу, работаем над рекламой и другими средствами пропаганды конгресса и прежде всего ищем спонсоров, которые окажут посильную помощь в организации конгресса или финансовую поддержку. Мы уверены, что найдем нужное количество добровольцев и спонсоров.

В июне этого года я путешествовала по России и познакомилась со многими русскими спелеологами. Со всеми коллегами мы беседовали о предстоящем конгрессе, и поэтому я надеюсь, что число российских участников будет намного больше, чем в 1973 г.

*Представитель организационного комитета 16-го
Международного спелеологического
конгресса в Чешской республике
Петра Голубцова*

**5-й Международный симпозиум по пещерам с ледяными образованиями
(IWIC-V)**



В конференц-зале коммуны Монтана Валсассина, в городке Барцио (провинция Лекко, регион Ломбардия, Италия) с 16 по 23 сентября 2012 г. состоялась международная конференция по ледяным пещерам (International Workshop on Ice Caves – IWIC-V). Конференцию, на которой были озвучены современные достижения в исследовании пещер со льдом, проводила итальянская группа комиссии «Ледниковых, фирновых и ледяных пещер (Commission on Glacier, Firn and Ice Caves)» Международного союза спелеологов (UIS). В работе симпозиума приняли участие 54 участника из следующих стран: Австрия (1), Китай (1), Чехия (1), Германия (8), Италия (16), Норвегия (1), Польша (2), Южная Корея (1), Румыния (1), Россия (5), Словакия (3), Словения (6), Испания (4) и Швейцария (4). Чтению докладов и представлению постеров на конференции были посвящены два полных дня. Заседания проходили в следующих секциях: Гляциология пещер и динамика льда, Криоминералы и криокристаллография, Ледниковые пещеры, Метеорология и климатология пещер, Палеоклиматология и глобальные изменения, Химия и геохимия пещер со льдом, Менеджмент и технологии пещер со льдом. Постерные заседания проходили вечером обоих дней. После ужина были показаны фильмы о карсте и пещерах региона, его геологическом строении.

В самом начале конференции после приветствий местного руководства состоялась презентация итальянских пещер в секции «Введение в итальянские пещеры со льдом» (ведущая Паола Тогнини, Италия), где хозяева конференции рассказали об истории исследования пещер со льдом в Италии от Леонардо да Винчи до конца XVIII века (докладчики Турри С., Бини А., Магги В., Италия) и о пещерах со льдом в центральной Италии (докладчики Меничетти М., Салватори Ф., Подерини Л., Италия).

В секции «Гляциология пещер и динамика льда» (ведущий Золтан Керн, Швейцария) были прочитаны доклады: 1) Об истории исследования льда в пещерах от древних времен до современности (докладчики Гребе К., Флитч А., Германия), правда, в нем почему-то исследования на территории России были практически не отражены; 2) Подземная криосфера массива Монте Канин, Юлианские Альпы, Италия

(докладчики Колуччи Р. Р., Форте Е., Гуглиелмин М., Италия), где рассказывалось о многочисленных пещерах со снегом и льдом и пещерах, в которых проводились мониторинговые наблюдения за температурой пород, воздуха и льда, а также за изменением ледяных тел, оценка массы льда, измерения его толщины с помощью георадара; 3) Исследования пещер со льдом на Мауна Лоа, Гавайи (докладчики Флитч А., Шорхгофен Н., Смит С., Германия, США), в котором рассказывалось об исследовании 2 полостей со льдом на северном краю горы, несмотря на то, что средняя годовая температура воздуха у входа положительная. Пещеры возрастом до 1500 лет расположены на высотах 3400 и 3600 м и имеют форму холодных мешков. Поскольку пещеры содержат слоистый лед, они перспективны для палеогеографических исследований; 4) Об использовании георадара для измерения толщины льда в пещерах Урала (докладчики Степанов Ю., Кичигин А., Тайницкий А., Россия). Исследования проводились в пещерах Усьвенская, Бадьинская (Пермский край), Аскинская и Победа (Башкортостан). Исследователям удалось оценить объем льда и построить трехмерные модели пещерных ледяных тел.

В секции «Ледниковые пещеры» (ведущий Вальтер Магги) были прочитаны следующие доклады: 1) Роль подледных пещер в эволюции ледника в языковой части: два примера с ледников Форни (Валтеллина, Италия) и Мортешаш (Швейцария) (докладчик Тогнини П., Италия). Деградация ледников в последние 30 лет изменяет их морфологию и распределение напряжения внутри льда. Длительные наблюдения ледниковых пещер указывают на недавние изменения ледника, в свою очередь влияющего на эволюцию внутриледных пещерных систем и на формирование контактных пещер. Это демонстрирует, что ледниковые пещеры прямо зависят от напряжения в массе льда и течения воды, проникающей в пещеру, и их изменение ведет к изменению морфологии пещер. С другой стороны, ледниковые пещеры имеют влияние на эволюцию самих ледников. Разрушение пещер приводит к ускорению деградации языков ледников. Поэтому исследование пещер позволяет делать прогноз изменения языков ледников в недалеком будущем; 2) Ледниковые пещеры купола Беллинсгаузен и смежных территорий, остров Кинг-Джордж, Южные Шетландские острова, Антарктика (докладчик Мавлюдов Б., Россия). Рассказывается об обнаружении нескольких типов пещер: эрозионные, захороненные каньоны, в тени скальных выступов, морские. Оказалось, что все обнаруженные ледниковые колодцы сформировались по захороненным ледяным каньоном; 3) Новый реестр для ледниковых пещер (докладчик Феррарио А., Италия). Возможность идентификации ледниковых пещер в пространстве и времени очень важно для лучшего понимания их эволюции и связи между ними и состоянием ледников, подвергшихся сильной редукции в последние годы. Предложен метод классификации ледниковых пещер для создания регистра альпийских ледниковых пещер. Предложенный метод позволяет изучать эволюцию каждой пещеры. Если метод приложить ко всем ледникам, где развит ледниковый карст, это позволит получить детальные знания об этом явлении, которое в большинстве случаев не рассматривается в классических гляциологических исследованиях; 4) Доказательство существования подледного озера в контактовой пещере на леднике Форни (Валтеллина, Италия) (докладчик Тогнини П., Италия). Приводятся данные о формировании подледного озера на леднике Форни, которое наблюдалось в ледниковой пещере, но вскоре исчезло из-за провала кровли полости. Предполагается, что обрушение могло вызвать ледниковый паводок. Автор считает, что существование больших подледных полостей играет фундаментальную роль в эволюции ледников и подледной циркуляции воды.

В секции «Криогенные минералы и криокристаллография» были прочитаны два доклада (ведущий Андрей Михевч, Словения): 1) Минеральные пленки на поверхности озер в теплой и холодной зонах Кунгурской ледяной пещеры (докладчики Калинина Т., Чайковский И., Кадебская О., Россия). В холодной зоне пленка возникает в условиях сильного пересыщения воды и имеет гипсовый состав, к которому позже добавляется

кальцит с небольшими примесями криофильного минерала гейлюссита, а в теплой зоне пленки имеют преимущественно кальцитовый состав с небольшими примесями целестина, доломита, гипса и галита; 2) Криогенные минералы некоторых пещер со льдом на Урале (докладчик Кадебская О., Россия). На основе электронной микроскопии и изотопии криогенных минералов из карбонатных пещер Урала выделены криогенные минералы наледей, которые формируются при перекристаллизации остаточной муки или при криогенном пересыщении растворов, и криогенные минералы на границе зоны оледенения пещер с мягкими горами и лунным молоком. Наравне с известными группами криогенных минералов, формирующихся при шоковой кристаллизации при резком замерзании и при режеляции, выделена новая группа минералом, формирующихся при меняющейся минерализации растворов из-за их частичного замерзания. Возникающее пересыщение растворов ведет к осаждению ультрадисперсного волокнистого кальцита (мягкие горы, волосы и пещерное молоко).

В секции «Пещерные метеорология и климатология» (председатель Андреас Флитч, Германия) прозвучали доклады: 1) Сравнение температурных дата логгеров и измеряющих датчиков различных уровней цен и конструкций для определения их скорости реакции, точности и применимости для исследований пещер (докладчики Бёклер Д., Флитч А., Киллинг-Хейнз М., Германия). Всегда имеется выбор между ценой и качеством. Испытывались разные логгеры на открытом воздухе без ветра, в климатической камере и в пещере со льдом. Исследования показали, что некоторые дешевые дата логгеры не уступают дорогим; 2) Слежение за температурой в словенских пещерах со льдом, результаты и дискуссия (докладчик Козутник Ю., Словения). В 2009 г. начались систематические температурные наблюдения в 15 пещерах со льдом и холодных пещерах, расположенных ниже 1500 м. Исследования сопровождались изучением баланса массы льда. Это позволяет сравнивать пещеры разной морфологии; 3) Склоновые и подземные ледяные тела от прошлого до современности. Исторические и микроклиматические исследования на северо-востоке США (докладчики Холмгрен Д., Флитч А., Германия). Было проведено обследование известных по литературе пещер и осыпей с постоянным льдом. В течение 3 лет проводились изучение состояния льда и измерения температуры воздуха на некоторых объектах и вне них. Сравнение данных по изменению количества льда и круглогодичными измерениями температуры дают важную информацию о благоприятных и неблагоприятных климатических условиях для роста льда, что важно для других пещер со льдом США и всего мира; 4) «Печной эффект» и его влияние температурные условия Добшинской ледяной пещеры (докладчики Корзыстка М., Писетски Я., Савински Т., Зелинка Я., Польша, Словакия). Исследования с 2002 г. показали, что вентиляция пещеры, тепловой баланс отдельных ее частей и сезонные и краткосрочные изменения льда полностью контролируется «печным эффектом» движения воздуха; 5) Масса льда и мерзлый грунт в проницаемых вентилируемых системах: сравнение между динамическими пещерами со льдом и переохлажденными обломочными склонами в западной Швейцарии (докладчики Морард С., Бочуд М., Делалое Р, Швейцария). Отмечена похожесть процессов в обоих объектах. Указано, что интенсивность промороженности склонов зависит от зимней температуры. Толщина снега и летняя температура оказывают лишь незначительное влияние; 6) Влияние пещер со льдом на климат карстовых депрессий – пример низкорасположенной мерзлоты в Стрековой драге, Трновски гозд, Словения (докладчик Михевч А., Словения). Стрекова драга – сложная карстовая котловина 1 км шириной и 150 м глубиной. В ней отмечена инверсия растительности. Это связано с многочисленными «источниками» холодного воздуха с температурой 2–3°C на склонах котловины. В результате на дне котловины мерзлота сохраняется только вокруг дующих отверстий на высоте 1125 м и достигает площади 1 га. Мерзлота была найдена в аналогичных условиях и в других котловинах; 7) Об использовании термокамер в пещерных микрометеорологических исследованиях (докладчики Флитч А., Гребе К. и

Грудзеланек М., Германия). Обычно в пещерах используют короткопериодные или длительные наблюдения в одной точке. Это не позволяет получить полную или 3D-картину. Напротив, использование двухмерных измерений термокамерой стен, потолков и пола позволяет непосредственно получить картину распределения температуры в пещере, влияние на нее туристов и инфраструктуры, диагностировать режим и оценить импульсы течения воздуха. 8) Пещерный лед в Велика Ледена Яма в Парадане, Словения (докладчик Ройчек Д., Словения). В пещере, которая в XIX и первой половине XX века использовалась для добычи льда для пищевых целей, уровень льда в последние 7 лет понизился на 1,4 м.

В секции «Палеоклиматология и глобальные изменения» (председатель Булат Мавлюдов, Россия) были прочитаны доклады: 1) Китайские антисезонные пещеры со льдом (докладчики Шу Л., Джин С., Хуанг С., Жанг К., Ву З., Китай). Докладчики считают, что антисезонные пещеры со льдом – аномальное и нечастое явление, которое связано с уникальной геологической структурой. В зонах распространения антисезонных пещер со льдом специфический местный климат создает специфические сообщества растений. В последнее время в пещерах наблюдается уменьшение количества льда. Показана география распространения таких пещер в Китае и предложена модель, объясняющая интенсивность движения воздуха и энергетический баланс и механизм эволюции в антисезонных пещер со льдом; 2) Два тысячелетия от естественного до антропогенных эффектов в Трансильвании из керна льда из пещеры Фокул (докладчики Маги В., Тури С., Бини А., Персоу А., Онак Б., Стенни Б., Удести Р., Италия, США). Из ледяного керна длиной 8,26 м из пещеры Фокул (Венгрия) были датированы 8 образцов органического материала, взятых с разных глубин, дали самый большой возраст – 1752 года на глубине 6,84 м и среднюю скорость аккумуляции – 35 см/100 лет (в 1400–1800 гг. – аккумуляция в 3 раза больше). Нижняя часть (по оценке) имеет возраст 2600 лет; 3) Концентрация свинца и стабильные изотопы свинца из профиля хорватской пещеры (докладчики Керн З., Сзелез Е., Бочик Н., Швейцария, Венгрия, Хорватия). В пещере со льдом Вукушич толщина льда – около 10 м; из керна длиной 2 м были взяты 36 образцов. Было обнаружено общее увеличение количества свинца в направлении к поверхности. Соотношение изотопов $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ во льду везде ниже фоновое, понижаясь к поверхности. Определение возраста керна (1950–1980 гг.) было проведено на основе изотопно-геохимического метода по концентрации свинца и его изотопов. Результаты исследований хорошо согласуются с ранее полученным возрастом по тритию, ожидается понижение недавней аккумуляции благодаря отрицательному балансу массы, наблюдаемому в первой декаде XXI века.

В секциях «Химия и геохимия пещер со льдом» и «Менеджмент и технологии пещер со льдом» (председатель Мануэль Гомес Ленде, Испания) были прочитаны доклады: 1) Исследование аэроионов в атмосфере Кунгурской пещеры (докладчик Трушкова Н., Россия). Показаны: дневная, сезонная и годовая динамика концентрации легких аэроионов в пещере и ее связь с концентрацией радона; Концентрация ионов выше, чем фоновая пород и возрастает весной и летом и уменьшается зимой; Возможность использования пещеры для спелеотерапии; 2) Влияние людей на климатическую среду пещеры со льдом – пример изучения входной части Добшинской ледяной пещеры (докладчики Корзыстка М., Писетски Я., Савински Т., Зелинка Я., Польша, Словакия). Реконструкция и модернизация туристической инфраструктуры в пещере в 2010 г. привели к значительным изменениям привходовой части пещеры. Был построен забор у входа и увеличена терраса перед входом в здание пещерного офиса. Это повлекло вырубку части деревьев, затенявших вход. Расширенный выход в заборе дал возможность неограниченному выходу воздуха из входа. В результате прямой солнечный свет начал проникать во вход, что изменило температурные и влажностные условия у входа. В результате деградировала холодолюбивая растительность у входа и началось таяние мерзлоты и льда. Показаны изменения по сравнению с 2003–2005 гг.

В завершении научного заседания А. Флитч объявил следующий симпозиум (IWIC-VI), который состоится в 2014 г. в США.

В постерную секцию были представлены доклады: 1) Измерение воздушных потоков, турбулентции и микроклимата в ледниковых пещерах: технология и опыт обработки данных (Фаварон М., Алберичи А., Италия). Сообщение в основном посвящено использованию трехостного ультразвукового анемометра в пещерах, который, правда, требует большого количества энергии в пещере, что затрудняет его использование; 2) Оценка палеоклиматического потенциала пещеры со льдом A294 (Центральные Пиренеи, Северная Испания) (Белмонте А., Бартоломе М., Санчо С., Морено А., Лопез Мартинез Я., Испания). Слой льда в пещере имеет мощность около 10 м и возраст в нижней части около 6000 лет. Отмечен 500-летний цикл накопления льда. Исследования показали, что лед из пещеры является прекрасным архивом данных о климате с высоким разрешением; 3) Перспективы датирования старого льда, содержащегося в динамических пещерах Альп (Хоффман Х., Мей Б., Леинфелдер Д., Бусам Я., Стейер И., Вагенбах Д., Германия, Австрия). Сообщение о новой технике радиоуглеродного датирования льда из пещеры Айризенвельд бедного органическим веществом; 4) Вариации температуры воздуха и характеристики пещерного микроклимата, наблюдавшиеся в пещере Зупанова яма, Словения (Кожутник Ю., Равбар И., Словения). В пещере с 2009 г. проводятся регулярные измерения температуры, что подтвердило печную тягу в ней; 5) Взаимодействие мерзлоты и карстовых черт на примере малой системы озер в Кап Линне, Запад Центрального Шпицбергена (Кохен С., Кристиансен Х., Норвегия). Карстовые озера в гипсах летом дренируются через мерзлые породы ниже границы сезонного оттаивания, что, возможно, связано с отепляющим влиянием озер на окружающие породы; 6) Первые температурные наблюдения, морфологические типы льда, исследованные в пещере со льдом Пена Кастил (Кантабрийские горы, Северная Испания) (Гомес Ленде М., Серрано Санадас Е., Испания). Пещера расположена в ледниковом цирке на высоте 2100 м. В ней проведены температурные исследования; 7) Какие светодиоды используются при освещении в пещерах (Новомески Я., Словакия). Анализ и возможности светодиодного освещения в пещерах; 8) Ледниковый карст на леднике Форни (Валтеллина, Италия) (Феррарио А., Инглезе М., Теста П., Тогнини П., Италия). Данные об исследовании ледниковых полостей за 17 лет; 9) Ледниковый карст ледника Монтераш (Швейцария) (Феррарио А., Инглезе М., Теста П., Тогнини П., Италия). Сообщение о внутриводосборных каналах, колодцах, достигающих ложа и пещерах с большим объемом на языке ледника; 10) Первая съемка в пещере со льдом массива Монте Канин, Юлианские Альпы (Италия) (Беарзот Ф., Колуччи Р. Р., Финочиаро Ф., Форте Е., Гуглиелмин М., Потлека М., Италия). Наблюдения за температурой воздуха, льда и пород, прирост льда и георадарные исследования; 11) Изменение уровня льда от сезонного до декадного в лавовых пещерах национального парка Лава Беде, северо-восток Калифорнии, США (Керн, Томас, Швейцария, США). Измерения проводятся с 1990 г. в 8 пещерах. За 23 года отмечен положительный и отрицательный баланс массы льда. В некоторых пещерах лед исчез полностью.

Симпозиум имел обширную экскурсионную программу. Перед началом симпозиума 16 сентября 2012 г. экскурсия по озеру Комо на пароходе сопровождалась лекцией «Геологическое окружение массива Григна и эволюция озера Комо». 19–20 сентября состоялась экскурсия на карстовый массив Григна: «Карст территории Монкодено, Итальянские Альпы», которая кроме знакомства с геологией и строением местного карстового рельефа (карстовый ландшафт, воронки и воронки со снегом, котловины, колодцы, карры, пещеры со льдом, карстовая арка, следы эрозии водных потоков отступающего ледника) включала выход в известную пещеру со льдом Монкодено, которую еще в Средние века посещали и описали Леонардо да Винчи и Стеноне. Участники симпозиума увидели, что, несмотря на многолетние колебания, в последние

годы количество постоянного льда в пещере сильно уменьшилось. Симпозиум завершился 21 сентября 2012 г. в Милане в Университете Бикокка, где после церемонии закрытия симпозиума его участникам была показана новая холодная лаборатория, в которой проводятся исследования антарктического и пещерного льда.



22 сентября для части участников симпозиума состоялась экскурсия к языку ледника Монтераш, который отступил с 1882 г. на более чем 1800 м. В потоке, вытекающем с языка ледника, было проведено измерение электропроводности воды, а также при помощи метода солевого паводка был измерен расход потока, составивший 1,7 м/с. Это было сделано для оценки необходимого количества краски, которая нужна для проведения опыта по окрашиванию водных потоков, втекающих в ледниковые колодцы в средней части ледника и вытекающих на языке ледника, что было проведено после симпозиума. Участникам симпозиума удалось ознакомиться с поверхностными формами ледникового карста, развитыми на языке ледника (воронки, котловины, расширенные трещины и входы в ледниковые колодцы) на его участке до слияния с правым боковым притоком ледника Перс.

Конференция прошла очень успешно, на нее приехали ученые из 14 стран мира, доклады и постеры были интересными и получили живой отклик участников. Представленные на конференцию материалы отражали современное состояние междисциплинарных проблем, связанных со льдом в пещерах. Участникам симпозиума удалось ознакомиться с геологией, карстом и пещерами этого итальянского участка Доломитовых Альп, обсудить насущные вопросы карстоведения и исследования пещер со льдом на заседаниях и непосредственно в поле. Доклады симпозиума будут изданы в специальном выпуске журнала «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria». Следующее обсуждение разносторонних научных направлений исследований пещер со льдом состоится на международном симпозиуме в США.

Б. Р. Мавлюдов

**БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ
2011г.**

**BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES
FROM 2011**

КНИГИ

Антроповский В. И. Карстовые проявления в руслах и поймах рек, их учет и методика изучения: учеб, пособие / В. И. Антроповский; РГПУ им. А. И. Герцена. – СПб., 2011. – 111 с.

Бурлак В. И. Магия пещер, пирамид и лабиринтов / В. И. Бурлак. – М.: Мир книги, 2011.

Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы юбил. конф., посвящ. 80-летию геол. фак. к 95-летию Перм. ун-та. – Пермь, 2011. – 224 с.

Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – 384 с.

Карстование: учеб, пособие / В. Н. Дублянский [и др.]. Пермь, 2011. Ч. 3. Инженерное карстование. – 287 с.

Карстовые системы Севера в меняющейся среде: сб. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, Россия, 5–7 сентября 2011 г. – М., 2011. – 153с.

Медникова М. Б. Посткраниальная морфология и таксономия представителей рода Ното из пещеры Окладникова на Алтае: монография / М. Б. Медникова; отв. ред. М. В. Шуньков; Рос. акад. наук, Сиб. Отд-ние, Ин-т археологии. – Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии, 2011. – 126 с.

Ординская пещера. Познание: иллюстрир. Сб. ст. / В. Лягушкин [и др.]. – М.: Студия «4+4», 2011. – 160 с.

Павлейчик В. А. Карстовые ландшафты Южного Предуралья: монография / В. М. Павлейчик; Рос. акад. наук, Урал, отд-ние, Ин-т степи. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2011. – 299с.

Перепелицын А. А. Россия подземная: неизвестный мир у нас под ногами / А. А. Перепелицын. – М.: Вече, 2011. – 319 с.

Пещеры: сб. науч. тр. / ЕНИ ПГНИУ; ГИ УрО РАН. – Вып. 34. – Пермь, 2011. – 174 с.

Почему сталактиты растут сверху вниз и другие вопросы про пещеры / пер. с англ. Т. Кокидаевой; под ред. О. Красновской. – М.: Махаон, 2011.

Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: науч. чтения памяти П. Н. Чирвинского Пермь, 2011. – Вып. 14. – 286с.

Спелеология и спелестология: материалы 2-й междунар. заоч. конф., 24 ноябр. 2011 г. / под ред. А. А. Гунько [и др.] – Набережные Челны: ФГБОУ ВПО «НИСПТР», 2011. – 266 с.

Цвијић Ј. Сабрана дела [Карст Балканского полуострова: тр. югослав. географа И. Цвијича (1865–1927)]. – Белград: Срп. акад. наука и уместности, 2011.

Юрин В. И. Из опыта исследований спелеобъектов Южного Урала и Зауралья: сб. науч. ст. / В. И. Юрин. – Челябинск: Цицеро, 2011. – 419 с.

СТАТЬИ

Абиотические компоненты экосистемы пещеры Снежной: состояние и проблемы исследования / Мазина С. Е. [и др.] // Минералогия техногенезиса-2011: сб. докл. 12-го науч. семинара, Миасс, 23–26 июня 2011 г. – Миасс, 2011. – С. 219–238.

Абдуллин Ш. Р. Влияние освещенности на распределение фототрофных организмов в привходовой части пещеры Шульган-таш / Ш. Р. Абдуллин // Экология. – 2011. – № 3. – С. 226–228.

Абдуллин Ш. Р. Экология цианобактерий и водорослей Пещеры Певческая эстрада (Пинега, Архангельская область) / Ш. Р. Абдуллин // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 19–23.

Акянова Ф. Ж. Карстовые пещеры полуострова Мангисау, современное состояние и использование / Ф. Ж. Акянова, А. А. Бекулиева // Proc. Azerb. Nat. Acad. Sci/ Ser/ Schie Earth. – 2011. – № 2. – С. 56–59.

Александров В. В. Золотое оруденение в зоне мезозойского карста Екатеринбургского рудно-рассыпного узла (Северный Урал) / В. В. Александров // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: науч. чтения памяти П. Н. Чирвинского. – Пермь, 2011. – Вып. 14. – С. 158–165.

Алферова А. С. Воздействие горнотектонических ударов на окружающую среду на примере Южноуральского бокситового рудника / А. С. Алферова // Горный информ., – аналит. бюл. – 2011. – № 9. – С. 246–249.

Андрейчук В. Н. Профессор Эжи Лишковский – основатель инженерного карстоведения в Польше / В. Н. Андрейчук, В. В. Толмачев // Инженерная геология. – 2011. – № 1. – С. 15–18.

Аникеев А. В. Карстово-суффоизные провалы Бугульминской возвышенности / А. В. Аникеев, С. А. Чумаченко // Геоморфология. – 2011. – № 3. – С. 32–41.

Антипов А. С. Анализ морфометрических показателей продуктов расщепления из сартанских отложений пещеры Каминная (Северо-западный Алтай) / А. С. Антипов // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2011. – Т. 17, №1. – С. 10–13.

Ардавичус Ю. А. Выбор и ранжирование признаков в целях регионального районирования территории / Ю. А. Ардавичус // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – С. 218–219.

Артюшков Е. В. Изменения уровня моря и быстрые движения земной коры в платформенных областях в позднем палеозое / Е. В. Артюшков, П. А. Чехович // Геология и геофизика. – 2011. – Т. 52, № 10. – С. 1567–1592.

Базарова Е. П. Криоминеральные образования некоторых пещер Иркутской области / Е. П. Базарова // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф. Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011. – М., 2011 – С. 23–26.

Баранников А. Г. Состав и строение медистых глин Гумешевского медно-скарнового месторождения / А. Г. Баранников, К. П. Савельева // Вести. Перм. ун-та. Сер.: Геология. – 2011. – Вып. 3. – С. 60–69.

Баранов С. М. 250 лет: три взгляда на гидрологический феномен подземного течения реки Сим / С. М. Баранов // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества: материалы 2-й заоч. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Т. Л. Ишуковой. – Челябинск, 2011. – С. 145–154.

Баранов С. М. Сезонное и многолетнее оледенение в пещерах Челябинской области / С. М. Баранов // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества: материалы 2-й заоч. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Т. Л. Ишуковой. – Челябинск, 2011. – С. 154–162.

Барях А. А. О механизме формирования карстовых провалов на земной поверхности // А. А. Барях, А. К. Федосеев // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2011, – № 4. – С. 12–22.

Белоусова Л. И. Региональные особенности развития и распространения экзогенных геоморфологических процессов на территории Белгородской области / Л. И. Белоусова // Научные ведомости Белгор. гос. ун-та. Сер.: Естеств. науки. – 2011. – Т. 3, № 4. – С. 186–192.

Богданов М. В. Штольни Соликамского района / М. В. Богданов // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011 – Вып 34. – С. 103–106.

Ващенко В. А. Природные геологические памятники Западной Украины / В. А. Ващенко, И. И. Турчинов // Горный журн. – 2011. – № 10. – С. 23–24.

Викторов А. С. Применение методов математической морфологии ландшафта при оценке риска поражения линейных инженерных сооружений опасными экзогенными процессами / А. С. Викторов, В. Н. Капралова // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2011. – № 2. – С. 165–175.

Вистингаузен В. К. Снежно-ледовые образования в пещерах Алтая / В. К. Вистингаузен // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 151–152.

Вяххи И. Э. Использование интегральной фотосъемки при мониторинговых исследованиях в Кулогорской пещерной системе / И. Э. Вяххи, С. В. Сорокин, Н. А. Франц // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011, – Вып. 34. – С. 129–134.

Водорезов А. В. Природные комплексы Сосновского государственного заказника регионального значения / А. В. Водорезов // Вести. Рязан. Гос. ун-та им. С. А. Есенина. – 2011. – № 31. – С. 109–126.

Возможности электрической тонографии при изучении карстово-суффозионных воронок / С. А. Ерохин [и др.] // Инженерные изыскания. – 2011. – № 11. – С. 16–22.

Волкова Е. М. Редкие болота Среднерусской возвышенности: растительность и генезис / Е. М. Волкова // Ботан. журн. – 2011. – Т. 96, № 12. – С. 1575–1590.

Вяххи И. Э. Опыт применения интервальной фотографической съемки для мониторинговых исследований в Кулогорских пещерах / И. Э. Вяххи, С. В. Сорокин, Н. А. Франц // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 146–151.

Гавриловских С. А. Гидрогеологические особенности зоны активного водообмена Кокуйского нефтяного месторождения / С. А. Гавриловских // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – С. 236–237.

Гайдин А. М. Гидрозакаладка затопленных подземных пустот / А. М. Гайдин // Горный журн. – 2011. – № 2. – С. 34–36.

Гидрогеология массивов карстующихся пород на примере регионов Урала / А. Я. Гаев [и др.] // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 5. – С. 113–115.

Гинодман А. Г. Карстовая опасность / А. Г. Гинодман. Б. А. Гранит // Автомобильные дороги. – 2011 – №5. – С. 126–127.

Головачев И. В. Пещеры Баскунчакского региона как объект туризма / И. В. Головачев // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 2. – С. 312–318.

Головачев И. В. Сезонные криогенные отложения пещер Северного Прикаспия / И. В. Головачев // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – С. 41–43.

Голубек П. Русские надписи в Малой Станишовской пещере (Словакия) / П. Голубек // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 135–137.

Горохова Е. А. Ландшафтные особенности оптимизации закарстованных территорий Курской области / Е. А. Горохова, В. Б. Михно // Проблемы регион, экологии. – 2011. – № 3. – С. 204–211.

Гетман А. Л. Методика расчета фундаментов заглубленных сооружений на закарстованных территориях / А. Л. Готман, Н. З. Готман, М. Э. Каюмов // Жилищное строительство. – 2011. – № 9. – С. 13–15.

Готман А. Л. Опыт Решения геотехнических проблем при проектировании фундаментов на площадке с комбинированной карстовой и оползневой опасностью / А. Л. Готман, Н. З. Готман // Геотехника. – 2011. – № 1. – С. 48–59.

Готман А. Л. Численное моделирование роста карстовой полости в карстующихся грунтах / А. Л. Готман, М. З. Касимов // Изв. вузов. Строительство. – 2011. – № 5. – С. 107–111.

Грибанов В. П. Создание кадастра пещер Бурятии: проблемы и задачи / А. П. Грибанов, О. Н. Морозов // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 19–27.

Грязнев Д. Ю. Аэровизуальный мониторинг технического состояния магистрального нефтепровода, подверженного воздействию экзогенных геологических процессов / Д. Ю. Грязнев // Безопасность жизнедеятельности. – 2011. – № 8. – С. 47–50.

Губарьков А. А. Экзогенные геологические процессы в зоне проектируемого газопровода Бованенково – Ухта на полуострове Ямал / А. А. Губарьков // Изв. Высш. учеб. заведений. Нефть и газ. – 2011. – № 4. – С. 30–35.

Гуныко А. А. Гипсовые выработки в районе с. Долгая Поляна ((Татарстан) / А. А. Гуныко // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 106–110.

Гусендибиров Д. С. Природные особенности образования карста на территории Дагестана / Д. С. Гусендибиров, З. Х. Гаджиева // Изв. Дагест. гос. пед. ун-та. – 2011. – № 2. – С. 97–102.

Денмухаметов Р. Р. Антропогенная составляющая речного стока растворенных веществ / Р. Р. Денмухаметов, А. Н. Шарифуллин // Экологический консалтинг. – 2011. – № 1. – С. 34–41.

Джеймс Д. Конденсационная коррозия в пещере Холодного ветра / Д. Джеймс // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 7–13.

Дмитриев С. В. Пещерный комплекс Дуньхуан. История и изучение / С. В. Дмитриев // Восток. Афро-Азиатские общества: история и современность. – 2011. – № 4. – С. 108–115.

Добрынин Д. В. Результаты обзорного дешифрирования карстовых форм в северных районах Сибири / Д. В. Добрынин, А. А. Семиколенных // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 43–47.

Докукин П. А. Результаты научных исследований на научно-учебной базе «Горное» Государственного университета по землеустройству / П. А. Докукин // Науки о Земле. – 2011. – № 2. – С. 14–27.

Долотов П. А. Каменоломня Глиняная / П. А. Долотов // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 110–112.

Долотов Ю. А. Некоторые сведения о карстовых процессах в восточной части Новомосковского района Тульской области / Ю. А. Долотов // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 44–47.

Доронищева Е. В. Сырьевые стратегии древнего человека в среднем палеолите на Северо-западном Кавказе / Е. В. Доронищева // Вести. С.-Петерб. ун-та. – 2011. – Вып. 3. – С. 192–199.

Загадочная Pallasea (Crustacea: Amphipoda) из пещер Голубинский провал и Китеж / Д. А. Сидоров [и др.] // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011. – М., 2011. – С. 106–108.

Зайцев А. Подводные пещеры Юкатама / А. Зайцев // Знание – сила. – 2011. – № 3. – С. 64–71.

Зелов Д. Ледяное подземное царство: путешествие по Кунгурской пещере / Д. Зелов // Отечество. – 2011. – № 3. – С. 24–27.

Зелов Д. Подземный мир / Д. Зелов // Путешествия по России. – 2011. – № 5/6. – С. 30–35.

Золотарев Д. Р. Соотношение закарстованности и линейментов в пределах Полазненского локального поднятия / Д. Р. Золотарев, В. Н. Катаев, С. В. Щербаков // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы юбил. конф., посвящ. 80-летию геол. фак. и 95-летию Перм. ун-та. – Пермь, 2011. – С. 153–155.

Зообентос пещерных систем Припинежья (Архангельская обл.) – разнообразие фауны и экологические комплексы видов / Е. С. Чертопруд [и др.] // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 29–34.

Зуйков И. В. Применение метода резонансно-акустического профилирования при проведении инженерно-геологических изысканиях / И. В. Зуйков, В. В. Бединов // Инженерные изыскания. – 2011. – № 11. – С. 52–58.

Иванова А. Е. Микроскопические грибы в некоторых пещерах Швеции: Ламелунда (остров Готланд, Айскристалл и Хопплет (плато Вадве) / А. Е. Иванова, А. А. Семиколенных // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 47–52.

Игловский С. А. Взаимодействие карста и мерзлых грунтов (на примере пещер юго-востока Беломорско-Кулойского плато) / С. А. Игловский // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 52–57.

Исаевич А. Г. Аэроионный состав воздуха в Кунгурской Ледяной пещере / А. Г. Исаевич, Н. А. Трушкова // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 113–116.

Исследование и охранение Каповой пещеры и ее палеолитической живописи / Ю. С. Ляхницкий [и др.] // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 84–87.

К вопросу о выборе и ранжировании геологических признаков при карстологическом районировании / В. В. Середин, М. В. Пушкарева, Л. О. Лейбович, Н. С. Бахарева // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы юбил. конф., посвящ. 80-летию геол. фак. и 95-летию Перм. ун-та. – Пермь, 2011. – С. 175–176.

Кадебская О. И. Охрана и использование пещер Урала / О. И. Кадебская // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011. – М., 2011. – С. 57–62

Кадебская О. И. Процессы криоминералогенеза на примере пещер Урала / О. И. Кадебская, Т. А. Калинина // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 62–66.

Кадебская О. И. Создание Международной академии о карсте / О. И. Кадебская // Горное эхо: вестн. Горного ин-та УрО РАН. – 2011. – № 3. – С. 17–19.

Кадебская О. И. Геохимия стабильных изотопов углерода и кислорода карбонатов из пещер Пермского края / О. И. Кадебская // Стратегия и процессы освоения георесурсов: материалы ежегод. науч. сес. ГИ УрО РАН по результатам НИР в 2010 г. – Пермь, 2011. – С. 7–9

Какутина О. М. Экономические особенности освоения карстовых территорий на строительстве в г. Самаре / О. М. Какутина // Вестн. Самар, гос. ун-та. – 2011. – № 1/1. – С. 95–99.

Калинина Т. Карстовые системы севера в меняющемся мире / Т. Калинина // Горное эхо: вестн. Горного ин-та УрО РАН. – 2011. – № 3. – С. 8–9.

Капралов С. А. Беспозвоночные пещер Пинеги: литературный обзор / С. А. Капралов // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 66–69.

Карабанов П. В. Гидрогеология карбонатных пород в Пермском крае / П. В. Карабанов // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – С. 248–250.

Каринкина М. И. Уточнение границ комплексного природного резервата «Махневские пещеры» / М. И. Каринкина // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 67–70.

Карстовый провал в Чуди в ночь на 5 октября 2011 [Электронный ресурс] URL: http://www.aesmonakovo.net/index.php?option=com_content&view=article&id=318:-5-2011-&catid=3:newsflash&Itemid=63.

Каюкова Е. П. Влияние карстовых процессов на формирование подземных вод (Юго-западный Крым) / Е. П. Каюкова // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 69–75.

Килин Ю. А. Оценка гидрогеологических условий северной части Уфимского плато / Ю. А. Килин, И. И. Минкевич, О. В. Клецкина // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы юбил. конф., посвящ. 80-летию геол. фак. и 95-летию Перм. ун-та. – Пермь, 2011. – С. 146–150.

Кириченко Л. В. Особенности микроклимата Кунгурской Ледяной пещеры и обоснование возможности ее использования в спелеотерапии / Л. В. Кириченко, В. Г. Баранников, Е. А. Русанова // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 116–124.

Клецкая О. В. Проблемы геоэкологии полигонов твердых бытовых и промышленных отходов в карстовых районах / О. В. Клецкая, В. А. Катков // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – С. 297–299.

Ковалев Д. Н. Годовой цикл пространственной структуры и численность популяции прудовой ночницы (MYOTIS DASYNEME) Санкт-Петербурга и Ленинградской области / Д. Н. Ковалев, И. Ю. Попов // Тр. Карел. Науч. центра Рос. акад. наук. – 2011. – № 1. – С. 68–81.

Ковалева Т. Г. Карстопроявления Суксунского района Пермского края / Т. Г. Ковалева // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы юбил. конф., посвящ. 80-летию геол. фак. и 95-летию Перм. ун-та. – Пермь, 2011. – С. 155–157.

Ковалева Т. Г. Оценка устойчивости территории п. Суксун Пермского края методом удаленности от ближайшего карстопроявления / Т. Г. Ковалева, П. В. Николаев // Сб. науч. тр. Swogid по материалам междунар. науч.-практ. конф. – 2011. – Т. 326, № 4. – С. 30–32.

Кожевникова Н. В. Влияние карста на эксплуатационную надежность нефтепровода. Методы защиты / Н. В. Кожевникова // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2011. – № 1. – С. 72–77.

Козлова Н. Н. Экологическое просвещение в экскурсионной деятельности предприятия ООО «Сталагмит-Экскурсе» (г. Кунгур, Пермский край) / Н. Н. Козлова, Д. В. Наумкин // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 75–79.

Колесникова С. А. Влияние современного техногенеза на ландшафты Богдинско-Баскунчакского района Астраханской области / С. А. Колесникова, А. Н. Бармин // Географический вестник. – 2011. – Вып. 1. – С. 65–67.

Колозина А. П. Оценка опасности, ущербов и риска проявления опасных геологических процессов при строительстве и эксплуатации объектов недвижимости / А. П. Колозина // Изв. Юго-запад. Ун-та. 2011. – № 5–1. – С. 178–182.

Комплекс бронзового века из Усть-Ангинской пещеры на западном побережье озера Байкал / О. И. Горюнова [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий, – 2011. – Т. 17, № 1, – С. 160–164.

Копылов И. С. Инженерно-геологическое и геоэкологическое картографирование территории города Перми для решения проблемы геологической безопасности / И. С. Копылов // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы юбил. конф., посвящ. 80-летию геол. фак. и 95-летию Перм. ун-та. – Пермь, 2011. – С. 168–170.

Косоруков Ю. Полувековой юбилей Свердловской городской спелеосекции (1–2 окт. 2011 г.) / Ю. Косоруков // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 144–149.

Костарев В. П. Необходимый норматив по инженерно-геологическим изысканиям на закарстованных территориях России / В. П. Костарев, С. А. Виноградова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – Т. 1. – С. 100–106.

Котов В. Г. Пещера Шульган-таш (Каповая) как историко-культурный феномен / В. Г. Котов // Вести. ВЭГУ. – 2011. – № 4. – С. 87–95.

Кочев Н. А. Особенности оценки эколого-геологического риска карстоопасных территорий на примере Автозаводского района Нижнего Новгорода / Н. А. Кочев // Новые идеи в науках о Земле: докл. 10-й Междунар. конф., Москва, 12–15 апр. 2011 г. – М., 2011. – Т. 3. – С. 26–27.

Кранц А. Использование ледяных пещер – исторический обзор на примере Словении / А. Кранц // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 13–18.

Крашенинников В. С. Изучение покрывающей толщи, как один из важнейших компонентов инженерных изысканий в районах покрытого карста / В. С. Крашенинников, В. П. Хоменко // Вести. Моск. гос. строит. ун-та. – 2011. – № 5. – С. 113.

Кривошапкин А. И. Значение качества каменного сырья при использовании формализованных стратегий расщеплений в палеолите Северо-восточной Азии / А. П. Кривошапкин, Л. Д. Брантигхэм, К. А. Колобова // Гуманит. науки в Сибири. – 2011. – № 3. – С. 3–6.

Кринов Д. И. Новые данные о формировании скелетных кристаллов кальцита в карстовых полостях / Д. И. Кринов, Ю. В. Азарова // Новые данные о минералах. – 2011. – № 46. – С. 158–161.

Кузьмина Л. Ю. Литотрофная микробиота пещер Киндерлинская (Южный Урал) и Баскунчакская (Прикаспийская низменность) / Л. Ю. Кузьмина, Ш. Р. Абдуллин, С. Рябова // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 79–84.

Кучеров И. Б. Лиственные леса севера Европейской России. II. Средне- и северотаежные леса / И. Б. Кучеров, А. А. Зверев // Вести. Том. гос. ун-та. Биология. – 2011. – № 1 – С. 28–50.

Лаврусевич А. А. Опыт развития и оценки активизации псевдокарстовых процессов в лессах (на примере Яванской долины – Таджикистан) / А. А. Лаврусевич // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. – 2011. – № 4. – С. 362–369.

Ларичев В. Е. «Монетовидный амулет» из пещеры «Летучая мышь»: структуры загадочного изделия из бронзы и опыт раскрытия его символики (К проблеме буддизма и систем исчисления времени в средневековых культурах Дальнего Востока) / А. Е. Ларичев, В. Е. Медведев // Вести. Новосиб. гос. ун-та. Сер.: История, филология. – 2011. – Т. 10, № 3. – С. 163–174.

Лопатин Д. В. Денудационный морфлитогенез Приольхонья / Д. В. Лопатин, Т. М. Сквина // Геоморфология. – 2011. – № 1. – С. 58–67.

Лукашенко С. В. Алмазность гремячинской депрессии (Средний Урал) как результат возможных флюидогенных процессов / С. В. Лукашенко // Изв. учеб. заведений. Геология и разведка. – 2011. – № 4. – С. 6–9.

Лягушкин В. Пять тысяч метров под землей / В. Лягушкин // National Geographic. – 2011. – № 7. – С. 86–97.

Ляхницкий Ю. С. Деятельность комиссии карстования РГО в области сохранения природного и культурного наследия Ладожского озера / Ю. С. Ляхницкий, А. А. Юшко // Сохраним природное и культурное наследие ладожского озера: сб. науч. тр. по материалам 3-й Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам охраны окружающей среды и сохранению природного и культурного наследия Ладожского озера «Ладожский

парламент», С.-Петербург, 11–12 мая 2011 г. – СПб., 2011. – С. 113–126.

Ляхницкий Ю. С. Охрана и регламентированное использование пещер России как объектов геологического наследия / Ю. С. Ляхницкий // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 87–91.

Ляхницкий Ю. С. Псевдокарстовые и некарстовые пещеры – исследования на примере России / Ю. С. Ляхницкий, И. Ю. Хлебалин // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 91–93.

Мавлюдов Б. Р. Значение гидротрещин в формировании и эволюции внутренних дренажных систем ледников Шпицбергена / Б. Р. Мавлюдов // Глобальные климатические изменения и их влияние на экосистемы арктических и субарктических регионов: тез. докл. Междунар. науч. конф., г. Мурманск, 9–11 ноябр. 2011 г. – Мурманск, 2011. – С. 118–120.

Мавлюдов Б. Р. О криогенном изменении воды и льда, а также о формировании криогенной муки в пещерах / Б. Р. Мавлюдов // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 59–67.

Мавлюдов Б. Р. Оледенение пещер: перспективы исследований / Б. Р. Мавлюдов // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 93–97.

Мавлюдов Б. Р. Особенности строения льда внутри ледников Шпицбергена (по наблюдениям в ледяных каньонах и ледниковых пещерах) / Б. Р. Мавлюдов // Глобальные климатические изменения и их влияние на экосистемы арктических и субарктических регионов: тез. докл. Междунар. науч. конф., г. Мурманск, 9–11 ноябр. 2011 г. – Мурманск, 2011. – С. 116–118.

Мавлюдов Б. Р. Разрушение геладонского ледяного завала (Северная Осетия) в 2002–2006 гг. / Б. Р. Мавлюдов // Криосфера Земли–2011. – Т. 15, № 1. – С. 66–79.

Мазина С. Е. Сообщества фотосинтезирующихся организмов экскурсионной пещеры. Ахштырская / С. Е. Мазина // Вести. Моек, ун-та. – 2011. – № 1. – С. 41–46.

Медникова М. Б. К антропологии древнейшего населения Алтая: проксимальная фаланга стопы из раскопок Денисьевской пещеры / М. Б. Медникова // Археология, этнография и антропология.–2011. – № 1. – С. 129–138.

Методические основы прогнозирования естественной защищенности недр по данным структурной гравиразведки / М. В. Боровский, В. И. Богатов, А. С. Борисов, Е. Г. Фахрутдинов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2011. – № 8. – С. 40–46.

Мещерякова О. Ю. Особенности нефтяного загрязнения карстовых районов / О. Ю. Мещерякова, Н. Г. Максимович // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: материалы юбил. конф., посвящ. 80-летию геол. фак. и 95-летию Перм. ун-та. – Пермь, 2011. – С. 188–190.

Мещерякова О. Ю. Особенности нефтяного загрязнения карстовых районов Пермского края / О. Ю. Мещерякова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – С. 254–256.

Мещерякова О. Ю. Оценка степени активности карстовых процессов (на примере Полазненского участка) / О. Ю. Мещерякова // Вести. Перм. ун-та. Сер.: Геология. – 2011. – Вып. 1 (10). – С. 83–91.

Минникова Т. Н. Капова пещера (Шульган-таш) как научная проблема / Т. Н. Минникова // Клио. – 2011. – № 11. – С. 138–144.

Михайлов В. В. Обрушения на подработанных и закарстованных площадях села Дивеева Нижегородской области / В. В. Михайлов, С. Н. Чернышев // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации:

материалы 6-й Всерос. конф. изыскательных организаций, Москва, 16–17 дек. 2010 г. – М., 2011. – С. 257–259.

Михайлов В. В. Провалы на территории Свято-Троицкого Серафимо-Дивеевского монастыря Нижегородской области / В. В. Михайлов, С. Н. Чернышев // Вести. Москов, гос. строит, ун-та. 2011. – Т. 1, № 1. – С. 414–423.

Мокринец К. С. Оценка устойчивости рельефа к экзогенным процессам (на примере г. Красноярска) / К. С. Мавринец // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2011. – № 12. – С. 260–266.

Мурыгин А. М. Эшмесское пещерное святилище эпохи средневековья в Печорском Приуралье / А. М. Мурыгин // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2011. – Т. 47, № 3. – С. 94–103.

Некоторые особенности моделирования воздухообмена карстовых пещер / Я. А. Экба [и др.] // Докл. Адыгской (Черкесской) Междунар. акад. наук. – 2011. – Т. 13, № 2. – С. 122–128.

Оводов Д. Н. Следы посещений Разбойничьей пещеры (Алтай) палеолитическими людьми / Н. Д. Оводов // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 93–97.

О методологии и методике гидрогеологических исследований карстовых процессов / А. Я. Гаев [и др.] // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 38–41.

Орехова М. 10 причин приехать в Пермский край / М. Орехова, Е. Литвинова // Путешествие по России. – 2011. – № 1/2. – С. 34–35.

Особенности формирования ландшафтов Индерского солекупольного района (Прикамская впадина) / В. П. Петрищев [и др.] // География и природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 79–84.

Оценка карстовой и карстово-суффизионной опасности в проекте крупномасштабного геологического картирования г. Москвы / В. М. Кутепов [и др.] // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, гидрокриология. – 2011. – № 3. – С. 215–228.

Палкин С. В. К вопросу о возможности полного обеспечения города Екатеринбургa подземными водами / С. В. Палкин, С. С. Палкин, Л. С. Рыбникова // Водное хозяйство России. – 2011. – № 5. – С. 75–88.

Панчуков Н. П. Проблемы освоения месторождений нерудных полезных ископаемых открытым способом на территории распространения сульфатного карста / Н. П. Панчуков // Горный информ.-аналит. бюл. – 2011. – № 3. – С. 131–142.

Пендерекский О. В. Промышленный туризм Украинских Карпат / О. В. Пендерекский // Актуальные проблемы современной науки. – 2011. – № 3. – С. 186–191.

Пентегова С. А. Методика районирования территории с использованием статистической оценки подземных и поверхностных карстовых форм / С. А. Пентегова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – С. 225–226.

Петрищев В. П. Техногенная информация солянокупольных ландшафтов на месторождениях каменной соли / В. П. Петрищев, А. А. Чибилев // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 4. – С. 55–62.

Пилипенко А. С. Митохондриальная ДНК женщины из пещеры Каминная (Горный Алтай) эпохи позднего неолита / А. С. Пилипенко, В. И. Молодин, А. Г. Ромащенко // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2011. – Т. 15, № 4. – С. 633–643.

Пилипчук В. М. Карстовые явления на границе Мещеры и Окско-Цнинского вала и их отражение в топонимике и мифологии деревенского культурного ландшафта / В. М. Пилипчук // География: проблемы науки и образования: материалы ежегод. науч.-практ. конф. 64-е Герценовские чтения, посвящ. памяти А. М. Алпатьева,

Санкт-Петербург, 21–23 апр. 2011 г. – СПб., 2011. – С. 59–61.

Покалюк В. В. Влияние литологии гипсов на структурный план пещерных лабиринтов Подолии / В. В. Покалюк, А. Н. Дорощенко, С. И. Терещенко // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф. Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 97–102.

Полищук В. Ю. Использование статистических свойств пространственного распространения термокарстовых озер криолитовой зоны Западной Сибири на основе космических снимков / В. Ю. Полищук // Вести. РГУ им. И. Канта. – 2011. – № 1. – С. 25–28.

Постоев Г. П. Предельное состояние в грунтовом массиве при формировании карстового провала / Г. П. Постоев // Инженерная геология. – 2011. – № 1. – С. 28–33.

Примеры моделирования карстовых процессов / А. Я. Гаев [и др.] // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011 – С. 34–38.

Прогнозирование экзогенных геологических процессов. Ч. 2: Закономерность развития поверхностного проявления карста и солевых процессов. Геоинформационная система прогнозирования экзогенных геологических процессов / Е. Д. Кузьменко и др. // Геоинформатика. – 2011. – № 4. – С. 58–77.

Проект создания Рускеальского геопарка / И. В. Борисов [и др.] // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 26–29.

Происхождение лугов и связанных с ними почв в карстовых таежных ландшафтах Европейского Севера / А. А. Титова [и др.] // Изв. РАН. – 2011. – № 3. – С. 63–75.

Пучнина Л. В. Особенности флоры и растительности карстовых ландшафтов Пинежского заповедника (Архангельская обл.) / Л. В. Пучнина // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 102–106.

Радиоактивность и инженерно-геологические особенности карстовых массивов / Н. Г. Максимович [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 4. – С. 57.

Раскопки плейстоценовых отложений в восточной галерее Денисовой пещеры / А. П. Деревянко [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 48–53.

Региональная конференция Международной ассоциации геоморфологов в Аддис-Абебе / Э. В. Запорожниченко [и др.] // Геоморфология. – 2011. – № 3. – С. 92–96.

Резван В. Д. Результаты исследований подземных карстовых форм хребта Алек (Западный Кавказ, Сочинский спелеологический район) // В. Д. Резван, Е. В. Захаров // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 5–19.

Результаты исследований зоогенных отложений пещеры Махневская Ледяная (Пермский край) Т. В. Фадеева, П. А. Косинцев, О. И. Кадебская, Е. Г. Максимова // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 71–99.

Ростовцева Ю. И. Новые данные к палинологической характеристике среднеюрских отложений на северо-западе Москвы / Ю. И. Ростовцева // Вести. Моск. ун-та. 2011. – № 5. – С. 48–65.

Рудаков В. П. О влиянии глобальных факторов на карстообразование в Нижегородском регионе / В. П. Рудаков, В. В. Цыплаков // Геотектоника. – 2011. – № 3. – С. 79–82.

Рудая Н. А. Реконструкция природных условий времени заселения древним человеком Чагырской пещеры (Алтайский край) / Н. А. Рудая // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 103–108.

Садыков С. А. Изотопный состав углерода в карбонатных спелеотемах / С. А. Садыков, С. С. Потапов // Литосфера. – 2011. – № 5. – С. 102–110.

Сапожников А. И. Определение прочности многоэтажных зданий при карстовых и других провалах оснований / А. И. Сапожников, С. М. Григорьев // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2011. – № 4. – С. 46–49.

Сенюта Т. Е. Проявление техногенного карста в Верхнекамском месторождении и его последствия / Т. Е. Сенюта // Междунар. науч.-практ. конф. «Уральская горная школа – регионам», Екатеринбург, 11–12 апр. 2011 в рамках Урал, горнопром. декады, Екатеринбург, 4–13 апр. 2011 г.: сб. докл. – Екатеринбург, 2011. – С. 490–491.

Смирнов А. А. Применение системы разработки с массовым обрушением при наличии карстов в руде и вмещающих породах / А. А. Смирнов // Безопасность труда в промышленности. – 2011. – № 4. – С. 36–39.

Смирнов А. И. Опыт прогноза проявлений сульфатного карста на примере Уфимского косогора / А. И. Смирнов // Разведка и охрана недр. – 2011. № 3. – С. 64–68.

Смирнова М. А. Почвы карстовых воронок юго-востока Беломорско-купойского плато / М. А. Смирнова // Почвоведение. – 2011. – № 2. – С. 131–141.

Совершенствование оценки экологического состояния линейных частей нефтепроводов на территориях с интенсивным карстообразованием / А. Г. Поздеев [и др.] // Вести. Марийс. Гос. техн. Ун-та. – 2011. – № 2. – С. 84–93.

Сорокин С. В. Воздушная циркуляция в Кулогорских пещерах в зимний период / С. В. Сорокин, Н. А. Франц // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 37–43.

Сорокин С. В. Некоторые особенности воздушной циркуляции в Кулогорских пещерах / С. В. Сорокин, Н. А. Франц // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 108–112.

Спиридонова И. А. Денудация поверхности и выветривание гипса в холодном гумидном климате и их влияние на почвообразование / И. А. Спиридонова, С. В. Горячкин // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф. Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 112–116.

Стариков Д. Ю. Гидрогеологические особенности Полазнинского карстового района / Д. Ю. Стариков // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / Перм. ун-т. – Пермь, 2011. – С. 263–264.

Степанов Ю. И. Опыт изучения многолетнего льда в Кунгурской Ледяной пещере при помощи георадара / Ю. И. Степанов, О. И. Кадебская // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 55–59.

Суворов А. Заповедник «Столбы» быть или не быть / А. Суворов // Охота и охотничье хозяйство. – 2011. – № 7. – С. 1–5.

Тестов Б. В. Действие радона на человека в Кунгурской Ледяной пещере и г. Кунгуре // Б. В. Тестов, О. И. Кадебская, Н. И. Шихов // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып. 34. – С. 48–54

Типизация карста Башкортостана. [Электронный ресурс] URL: http://archstroy.ucoz.ni/blog/tipizacija_karsta_bashkortostana/2011-07-12-10.

Трофимова Е. В. История открытий и изучений пещер России до 1945 г. / Е. В. Трофимова // Изв. Рус. Геогр. о-ва. – 2011. – Т. 143, № 6. – С. 65–69.

Трофимова Е. В. К вопросу об информативных показателях состояния антропогенно-преобразованных пещер / Е. В. Трофимова // География: проблемы науки и образования: материалы ежегодн. науч.-практ. конф., 64-е Герцен чтения, посвящ. памяти А. М. Алпатьева. – С.-Петербург, 21–23 апр. 2011 г. – СПб., 2011. – С. 145–148.

Трофимова Е. В. 2-я Международная карстологическая школа / Е. В. Трофимова // Геоморфология. – 2011. – № 1. – С. 105–106.

Трофимова Е. В. Карстовые явления природного парка «Ленские Столбы» / Е. В. Трофимова // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 116–120.

Туюкина Т. Ю. Геохимия северотаежных ландшафтов гипсового карста / Т. Ю. Туюкина // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 120–127.

Уильямс П. В. Криогенно-флювиальный карст Сибири – Ленские столбы / П. В. Уильямс // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 16–18.

Уфимцев Г. Ф. Берега островов Андаманского моря / Г. Ф. Уфимцев // Природа. – 2011. – № 1. – С. 40–44.

Уфимцев Г. Ф. Береговой тропический морфогенез островов в Андаманском море (Тайланд) / Г. Ф. Уфимцев // География и природные ресурсы. – 2011. – № 3. – С. 151–156.

Феденева Е. С. Экотуризм существует?!! / Е. С. Феденева // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 127–129.

Филиппов А. Г. Происхождение и возраст подземных льдов Большой Балдинской пещеры на Байкале / А. Г. Филиппов, А. С. Шевелев // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011. – М., 2011. – С. 133–142.

Форд Д. Карст, вечная мерзлота и оледенение в Канаде / Д. Форд // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 18–19.

Франц Н. А. Гидрогеология Кулогорского спелеомассива (Архангельская обл., Россия) / Н. А. Франц, И. Э. Вякхи // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011. – М., 2011. – С. 129–133.

Хронология отложений пещеры Сергиевская 2 (Южный Урал) / П. А. Косинцев [и др.] // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып 34. – С. 100–102.

Чатыр-Даг Карст, карстовые породы и карстовые процессы. Кары. [Электронный ресурс] URL: http://crimeanblog.blogspot.com/2007/04/blog-post_05.html

Шаврина Е. В. Взаимодействие динамических компонентов в подземном и поверхностном карсте юго-востока Беломорско-Кулойского плато / Е. В. Шаврина // Карстовые системы Севера в меняющейся среде: тез. докл. междунар. конф., Пинега-Голубино, 5–10 сент. 2011 г. – М., 2011. – С. 142–146.

Шаврина Е. В. Карстологические исследования в Пинежском заповеднике / Е. В. Шаврина // Особо охраняемые природные территории в жизни региона: материалы межрегион. конф., посвящ. 20-летию Гос. природ. заповедника «Вишерский». – Пермь, 2011. – С. 253–258.

Шаврина Е. В. Паводки в пещерах Пинежья / Е. В. Шаврина // Пещеры: сб. науч. ст. – Пермь, 2011. – Вып 34. – С. 28–36.

Шеметов Л. А. Проблемы освоения месторождений нерудных полезных ископаемых открытым способом на территории распространения сульфатного карста / Л. А. Шеметов // Горный информ.-аналит. бюл. – 2011. – № 3. – С. 146–152.

Щербаков С. В. Интегральная оценка карстоопасности урбанизированных территорий (на примере г. Кунгур) / С. В. Щербаков, В. Н. Катаев // Учен. зап. Казан, ун-та. Сер. Естественные науки. – 2011. – Т. 153, № 1. – С. 203–224.

Юшков Б. С. Экологические риски при эксплуатации газо- и нефтепроводов на подрабатываемых территориях / Б. С. Юшков // Экология и промышленность России. – 2011. – № 5. – С. 102–110.

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

Ахмедова Н. С. Особенности распространения и морфологического строения котловин карстовых озер мира: автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Н. С. Ахмедова; Рос. гос. гидрометеорол. ун-т. – СПб., 2011. – 21 с.

Кожевникова Н. В. Обеспечение устойчивости магистральных нефтепроводов на карстовых участках: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н. В. Кожевникова; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. – М., 2011. – 24 с.

Цветков Р. В. Разработка и создание деформационного мониторинга инженерных сооружений в карстовом районе: автореф. дис. ...канд. техн. наук / Р. В. Цветков; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2011.

2008–2010

(не включенные в библиографию за 2009–2010 гг.)

КНИГИ

Мавлюдов Б. Р. Оледенение пещер / Б. Р. Мавлюдов. – М.: ИГРАН, 2008. – 290 с.
Серников Ю. Б. Пещерные святилища реки Чусовой / Ю. Б. Серников. – Нижний Тагил, 2009. – 366 с.

Комащенко В. И. Влияние деятельности геологоразведочной и горнодобывающей промышленности на окружающую среду: монография / В. И. Комащенко, В. И. Голик, К. Дребенштедт. – М.: Кн. дом «Университет», 2010.

СТАТЬИ

Анализ развития термокарстового рельефа в южной части дельты Лены с помощью повторных спутниковых снимков и топографических съемок / Ф. Гюнтер [и др.] // Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты: 6-е Щукинские чтения. – М., 2010. – С. 524.

Бутырин П. Г. Технические вопросы микроклиматического мониторинга Кунгурской ледяной пещеры / П. Г. Бутырин // Структура, вещество, история литосферы Тимано-североуральского сегмента: материалы 19-й науч. конф. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, 8–9 дек. 2010 г. – Сыктывкар, 2010. – С. 18–20.

Генетическая классификация озер г. Казани / И. С. Шиганов [и др.] // Журнал экологической и промышленной безопасности. – 2010. – № 1. – С. 41–44.

Иметхенов А. Б. Карстовый рельеф Окинского плоскогорья / А. Б. Иметхенов, Д. В. Кобылкин, О. Н. Морозов // Теория геоморфологии и ее приложение в региональных и глобальных исследованиях: материалы Иркут, геоморфолог, семинара, чтений памяти А. А. Флоренсова, Иркутск, 20–24 янв. 2010 г. – Иркутск, 2010. – С. 165–166.

Карстовые озера в Брянской области и их рекреационное использование / Ахромеев и др. // Вести. Воронеж, отд-ния РГО. – 2010. – № 11. – С. 30–33.

Мавлюдов Б. Р. Внутренний дренаж ледника Альдегонда (Шпицберген) / Б. Р. Мавлюдов // Проблемы морской палеоэкологии и биогеографии в эпоху глобальных изменений. Комплексные исследования природы Шпицбергена. – М.: ГЕОС, 2009. – Вып. 9. – С. 314–329.

Мавлюдов Б. Р. Гляциоспелеология: задачи и возможности / Б. Р. Мавлюдов // Спелеология и карстология (Симферополь). – 2008. – № 1. – С. 60–66.

Мавлюдов Б. Р. Дренажные системы ледников Шпещбергена / Б. Р. Мавлюдов // Наука на Шпицбергене. История рос. исследований. – СПб., 2009. – С. 260–279.

Мавлюдов Б. Р. О климате пещер / Б. Р. Мавлюдов // Современные проблемы климатологии: материалы Всерос. конф., посвящ. 100-летию О. А. Дроздова / СПб: ГУ, 20–22 окт. 2009 г. – СПб., 2009. – С. 89–91.

Мавлюдов Б. Р. Ледниковый карст: вопросы терминологии / Б. Р. Мавлюдов // Отечественная геоморфология: прошлое, настоящее, будущее: материалы 30-го пленума Геоморфол. комиссии РАН, СПб: ГУ, 15–20 сент. 2008 г. – СПб., 2008. – С. 225–226.

Мавлюдов Б. Р. Ледниковый карст на Шпицбергене / Б. Р. Мавлюдов // Природа шельфа и архипелагов Европейской Арктики. Комплексные исследования природы Шпицбергена. – М., 2010 – Вып. 10 – С. 429–435.

Мавлюдов Б. Р. Международный симпозиум по пещерам со льдом / Б. Р. Мавлюдов // Лед и снег. – 2010. – № 4. – С. 4.

Мавлюдов Б. Р. О процессах расширения трещин / Б. Р. Мавлюдов // Пещеры: охрана, история исследований, культура, туризм, современное состояние и перспективы научных исследований в пещерах на территории бывшего СССР: сб. материалов науч. конф., г. Красноярск, 1–4 ноябр. 2008 г. – Красноярск, 2009. – С. 13–19.

Мавлюдов Б. Р. Пещера ледника Бертиль, Шпицберген: история и современность / Б. Р. Мавлюдов // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Набережные Челны, 2010. – С. 9–12.

Мельник В. В. Методика диагностики карстопоявлений при недропользовании / В. Мельник // Геомеханика в горном деле: докл. науч.-техн. конф., Екатеринбург, 14–15 окт. 2009 г. – Екатеринбург, 2009. – С. 185–192.

Михно В. Б. О взаимосвязи карстовых и эрозионных процессов мелового юга восточно-европейской равнины / В. Б. Михно // Вести. Воронеж, отд.-ния Рос. геогр. о-ва. – 2010. – № 11. – С. 7–11.

Нешеткин О. Б. Особенности развития карста Дзержинского района / О. Б. Нешеткин, О. М. Нешеткина // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве Российской Федерации: материалы 5-й Общерос. конф. изыскат. орг., Москва, 17–18 дек. 2009 г. – М., 2010. – С. 27–28.

Павлов М. С. Результаты мониторинговых наблюдений за насыпью железнодорожного полотна (Обская – Бованенково) летом 2009 г. / М. С. Павлов // Инженерные изыскания в строительстве: материалы 6-й науч.-практ. конф. молодых спец. – М, 2010. – С. 135–136.

Сухов В. А. Проявление экзогенных процессов на трассе нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан / В. А. Сухов // Геоморфологические системы: свойства, иерархия, организованность. – М., 2010. – С. 281–287.

Трофимов Е. В. Организованность карстовых геоморфосистем / Е. В. Трофимов // Геоморфолог, системы: свойства, иерархия, организованность. – М., 2010. – С. 146–158.

Худеньких К. О. Проведение мониторинговых исследований в естественных подземных выработках с целью их безопасного использования (на примере Кунгурской Ледяной пещеры) / К. О. Худеньких // Горный информ.-аналит. бюл. – 2010. – № 10. – С. 256–264.

Mavlyudov B. R. Geography of caves glaciation / B. R. Mavlyudov // Proceeding of 3 International Workshop on Ice Caves. – Kungur, 2008. – P. 38–44.

Сост. И. К. Трубина, Н. Г. Максимович

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР	5
Баранов С. М. Распространение карстовых рек, ручьёв и суходолов на территории Челябинской области	5
Шаврина Е. В., Бутаков О. В. Красногорская пещера – крупное спелеологическое открытие на Пинежье.....	13
Захаров Е. В., Кимбер В. Б., Резван В. Д. Мацестинские гидротермокарстовые пещеры: некоторые новые сведения о спелеообъектах системы	19
ОТЛОЖЕНИЯ ПЕЩЕР	41
Кадебская О. И., Чайковский И.И. Специфика крио- и минералогенеза пещеры Медео (Северный Урал)	41
ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА	48
Гунько А. А., Яковлев Е. В. Медные рудники у села Котловка (Татарстан)	48
Долотов Ю. А., Парфенов А. А. Рыбинский спелестологический блок	53
Гунько А. А., Леонтьев М. В. Подземные выработки мела у села Лиски (Воронежская область)	61
БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ	67
Козьминых В. О. Материалы к изучению биоразнообразия жесткокрылых насекомых (<i>insecta, coleoptera</i>) памятника природы «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» (Пермский край)	67
АРХЕОЛОГИЯ	76
Баранов С. М. Самая древняя карта в России – новая интерпретация палеолитических рисунков в Игнatieвской пещере (Южный Урал).....	76
Чурилов Э.В. Позднепалеолитические материалы из комплексного природного резервата «Махневские пещеры»	87
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР	91
Захаров Е. В., Кимбер В. Б., Резван В. Д. Мацестинские гидротермокарстовые пещеры: история исследований.....	91
Турри С., Бини А., Магги В. История научных исследований пещер со льдом: от времен Леонардо да Винчи до конца XXII в	120
ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ	136
РЕЦЕНЗИИ	141
СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ ПО СПЕЛЕОЛОГИИ И КАРСТУ	144
ХРОНИКА	146
БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ 2011 г	154

THE CONTENTS

FOREWORD	4
GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES	5
Baranov S. M. The distribution of karst rivers, brooks and waterless valleys on the territori of the Chelyabinsk region.....	5
Shavrina E. V., Butakov O. V. Krasnogorskaya cave – large speleology opening on Pinezhie.....	13
Zakharov E. V., Kimber V. B., Rezvan V. D. Matsesta’s hydrothermokarst caves: some new details about speleoobjects of cave system.....	19
DEPOSITS OF CAVES	41
Kadebskaya O. I., Tchaikovskiy I. I. Specific nature of crio- and mineral genesis of Medeo cave (Northern Urals).....	41
ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES	48
Gunko A. A., Jakovlev E. V. Copper mining near the village of Kotlovka (Tatarstan).....	48
Dolotov Y. A., Parfenov A. A. Rybinskiy speleological block.....	53
Gunko A.A., Leontiev M.V. Chalk underground mine-workings near the Liski village (Voronezh region).....	61
BIOSPELEOLOGY	67
Kozminykh V. O. Data to biodiversity studies of coleoptera (<i>insecta</i>) of nature reserve "Ice mountain and Kungur Ice cave" (Perm region).....	67
ARCHAEOLOGY	76
Baranov S. M. The most ancient map of russia as the new interpretation of the paleolithic carvings in the Ignatievskaya cave (South Ural).....	76
Churilov E. V. Late paleolithic materials of nature reserve «Makhnevskie’s caves».....	87
HISTORY OF CAVE INVESTIGATION	91
Zakharov E. V., Kimber V. B., Rezvan V. D. Matsesta’s hydrothermokarst caves: history of research.....	91
Turn S., Bini A., Maggi V. Ice caves scientific research history: from Leonardo da Vinci to the end of XXII century.....	120
LOSSES OF SPELEOLOGY	136
REVIEWS	141
INFORMATION ABOUT SPELEOLOGICAL AND KARSTIC PERIODICALS.	144
CHRONICLE	146
BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES OF 2011	154

Научное издание

ПЕЩЕРЫ

Сборник научных трудов
Выпуск 35

Редакторы С. Б. Русишвили, Л. В. Хлебникова
Корректор М. И. Каринкина
Компьютерная верстка М. И. Каринкиной

Подписано в печать. _10.12. 2012 Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 10. Уч.-изд. л. 11,09.
Тираж 300 экз. Заказ № 5658а

Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного национального исследовательского университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Отпечатано в ООО «Типограф»
618540 г. Соликамск, Соликамское шоссе, 17
тел. (34253) 7-73-08

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Авторов, направляющих статьи и сообщения в сборник «Пещеры» просим придерживаться следующих правил: принимаются статьи, краткие сообщения и информация о пещерах земного шара; о методах их изучения; о минералогии и геохимии пещер; спелеотерапии; археологии; охране и рациональном использовании подземных пространств; рецензии и сообщения о событиях и изданиях в области спелеологии и карстоведения, а также другие материалы, касающиеся пещер.

Требования к представлению текстов статей:

И. О. Фамилии авторов (Times New Roman 9)

Интервал 1 строка

Название организации (Times New Roman 9)

Интервал 1 строка

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (TIMES NEW ROMAN 9, BOLD)

И. О. Фамилии авторов на английском языке (Times New Roman 8)

Интервал 1 строка

Название организации на английском языке (Times New Roman 8)

Интервал 1 строка

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ (TIMES NEW ROMAN 9, BOLD)

Интервал 1 строка

Summary (Times New Roman 8)

Краткая аннотация статьи на английском языке (Times New Roman 7)

Интервал 1 строка

Текст объемом до десяти страниц (с рисунками) должен быть представлен в готовом для публикации виде: набран в формате редактора Microsoft Word версии 6 или более поздних; формат страниц – А5, шрифт – Times New Roman 9, normal, интервал между строками – одинарный, между абзацами – 0 пт. Поля: нижнее и верхнее – 1 см, правое и левое – 1,5 см. Абзацный отступ – 0,5 см. Переносы слов не допускаются. Страницы не нумеруются. Оригиналы рисунков соответствующего размера в формате .jpg или .tif со сжатием и разрешением 300 dpi должны быть также представлены в отдельных файлах. В числах вместо десятичной точки используется запятая. Для недопущения нежелательных отрывов в тексте (напр., инициалов от фамилии; числа от его наименования) следует использовать функцию "связанного пробела" (одновременное нажатие Shift-Ctrl-пробел). Статьи должны быть переданы в оргкомитет в электронном виде.

Подписи к рисункам (Times New Roman 8) Рис. 1. План и разрез пещеры

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (TIMES NEW ROMAN 9, BOLD)

Интервал 1 строка

1. Турышев А. В. Особенности подземного стока и разгрузки трещинно-карстовых вод северной части Уфимского плато / А. В. Турышев // Тр. Ин-та геологии УФАН. – Свердловск, 1962. – Вып. 2. – С. 48–53.

Редколлегия сборника принимает материалы до **1 мая 2013 года** по адресу: 614990, Пермь, ГСП, ул. Генделя, 4, Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета
Николаю Георгиевичу Максимовичу e-mail: nmax@psu.ru;
Кадебской Ольге Ивановне e-mail: icescave@bk.ru.

