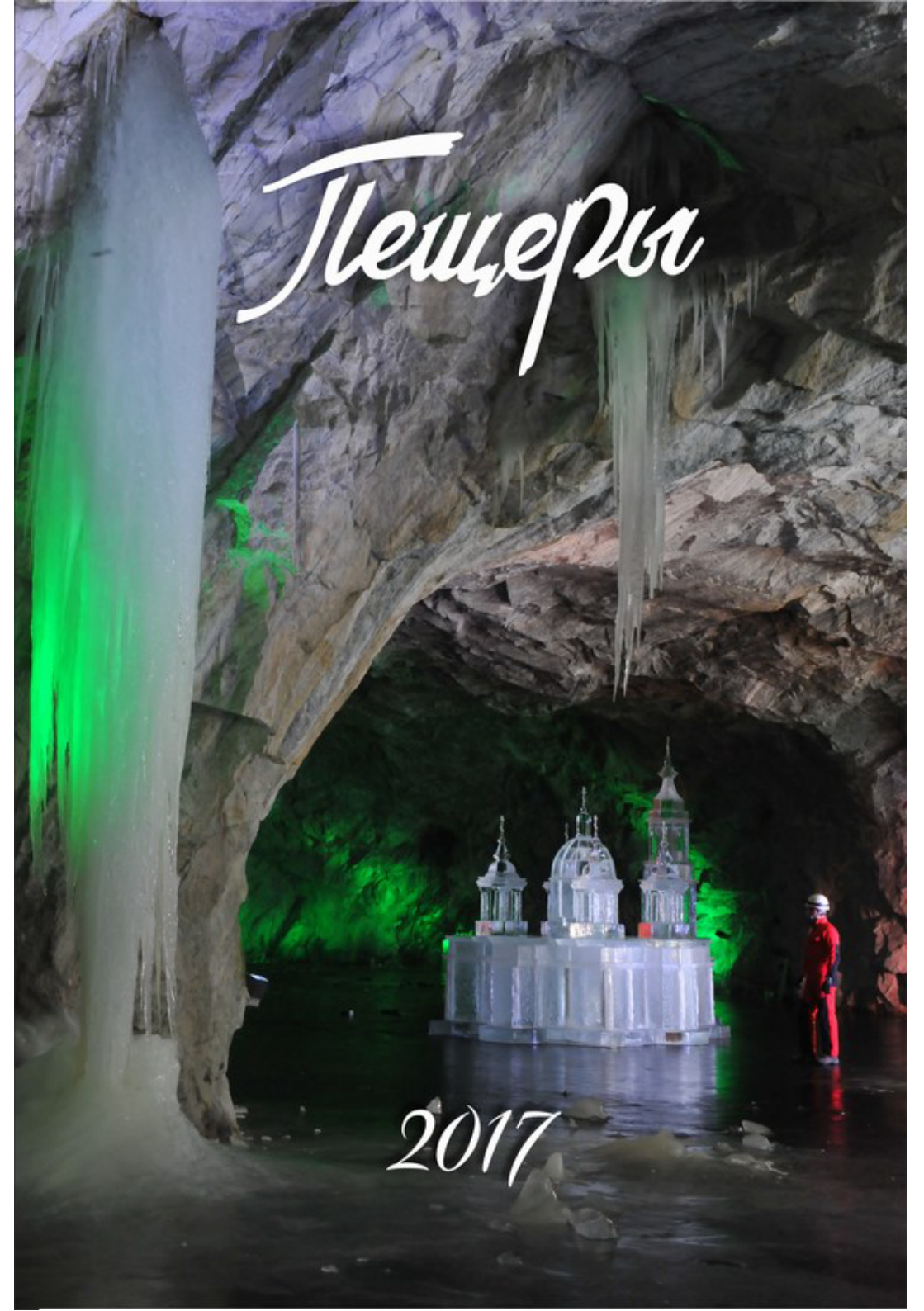


A photograph of the interior of an ice cave. The walls and ceiling are made of jagged, layered ice. A large, thick icicle hangs from the ceiling on the left. In the center, a small, ornate model of a church with three domes sits on a platform of ice. The scene is lit with green light, which reflects on the water at the bottom. A person in a red suit and white helmet stands on the right side of the frame. The word "Пещеры" is written in a white, cursive font across the top, and "2017" is written in the same font at the bottom.

*Пещеры*

*2017*

Пермский государственный национальный исследовательский университет  
Естественнонаучный институт  
Пермский федеральный исследовательский центр  
Уральского отделения Российской академии наук филиал  
«Горный институт Уральского отделения Российской академии наук»  
Институт карстоведения и спелеологии Русского географического общества

# Пещеры

**Сборник научных трудов**

**Выпуск 40**

Пермь 2017

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 40**



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

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

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

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

Perm 2017

УДК 551.44  
ББК 26.823  
П 78

П 78 **Пещеры:** сб. науч. тр. / Естественнонауч. ин-т Перм. гос. нац. иссл. ун-та; ГИ УрО РАН — Пермь, 2017. — Вып. 40. — 230 с.  
ISBN 978–5–7944–1556–8  
ISBN 978–5–7944–3003–5 (вып. 40.)

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 2016 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, 2017 — Issue 40. — 230 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 2015 are given.

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

*Рецензенты:* д. геогр. наук **Н.Н. Назаров** (Перм. гос. нац. иссл. ун-т); д. геол.-мин. наук **В.Н. Андрейчук** (Высшая государственная школа им. Иоанна Павла II в Бяля Подляске)

#### Редакционная коллегия

**Н. Г. Максимович** — главный редактор (Естественнонаучный ин-т Перм. гос. нац. иссл. ун-та, nmax@psu.ru), **О. И. Кадебская** — ученый секретарь редколлегии (Горный институт УрО РАН, icesave@bk.ru), **П. Голубек** (Музей охраны природы и спелеологии Словакии, holubek@smoraj.sk), **Ю. А. Долотов** (Русское общество спелестологических 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), **Д. Дж. Лое** (Британская ассоциация исследования пещер, d.lowe@bcra.org.uk), **Б. Р. Мавлюдов** (Ин-т географии РАН, bulatrm@bk.ru), **А. К. Жалов** (Балканский спелеологический союз, Европейская федерация спелеологии, azhalov@gmail.com)

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

На лицевой стороне обложки — Маршрут «Подземная Рускеала», Карелия, фото А. Юшко. На обратной стороне — коллаж из обложек сборников «Пещеры».

ISBN 978–5–7944–1556–8  
ISBN 978–5–7944–3003–5 (вып. 40)

© ЕНИ ПГНИУ, 2017  
© ГИ УрО РАН, 2017

## ПРЕДИСЛОВИЕ

## FOREWORD

В 2017 г. сборник «Пещеры» отмечает две юбилейные даты. 70 лет с момента публикации первого номера сборника «Пещеры», который тогда назывался «Спелеологический бюллетень Естественно-Научного Института при Молотовском Государственном Университете им. М. Горького», Вып. 1, и издание сорокового выпуска.

В 1947 г. по инициативе Г. А. Максимовича вышло в свет первое отечественное периодическое издание по спелеологии «Спелеологический бюллетень». В нем была помещена первая сводка по пещерам Пермского края. Это были тяжелые послевоенные годы, и решение издавать сборник, посвященный пещерам, было достаточно необычным. В 1961 г., издание было возобновлено под названием «Пещеры». В 1960–70-е годы «Пещеры» были единственным регулярно выходящим периодическим изданием по карсту на территории СССР.

За время существования сборника сменилось четыре главных редактора. Георгий Алексеевич Максимович, профессор, доктор геолого-минералогических наук в течение 31 года (1947–1978) являлся председателем редколлегии. Большая часть его научных интересов связана с карстом. Его широко известная двухтомная монография «Основы карстоведения» была награждена золотой медалью VI международного спелеологического конгресса и давно стала раритетом. Труды Георгия Алексеевича опубликованы в Румынии, Франции, Австрии, Югославии, Болгарии, Англии и других стран, а научно-популярные книги выходили огромными тиражами не только на русском, но и на латышском, узбекском и киргизском языках.



Главные редакторы сборника «Пещеры» (слева направо):  
Г. А. Максимович, К. А. Горбунова, В. Н. Дублянский.



При его жизни выходит 17 выпусков. В это время закладываются традиции сборника, определяются основные рубрики и тематика статей: минералогия и литология пещер, методика изучения пещер, памятные даты, хроника, рецензии и др. В редколлегию сборника входят такие известные ученые, как Г. В. Бельтюков, К. А. Горбунова, Г. К. Михайлов, И. А. Печеркин, В. С. Старцев.

Уже с первого выпуска сборник имеет всесоюзный характер, а, начиная с выпуска 4(5) (1964 г.), — международный, со статьями ученых из Болгарии, Германии, Польши, Румынии, Чехословакии, Югославии. В отсутствие интернета, что сейчас сложно представить, сборник заполнял информационный вакуум и объединял спелеологов СССР, и способствовал их интеграции в мировое пещерное сообщество. Основные статьи сборника реферируются в спелеологических библиографических изданиях, а некоторые полностью переводятся и публикуются в зарубежных изданиях. В спелеологических и геологических журналах Англии, Венгрии, Польши, США, Чехословакии, Югославии и др., неоднократно печатаются аннотации и рецензии на сборник. Сборник пользуется огромной популярностью среди спелеологов и карстоведов. Отечественные спелеологи даже меняют его на дефицитное снаряжение. Георгий Алексеевич посылает «Пещеры» многим зарубежным коллегам, получая от них периодические издания по карсту и спелеологии. Запросы на сборник присылают многие зарубежные организации и библиотеки. Сборник расходуется так быстро, что первые выпуски становятся библиографической ценностью.

После смерти Георгия Алексеевича его дело продолжила Клара Андреевна Горбунова, крупный специалист в области карста, геоморфологии и гидрогеохимии, автор 328 научных, научно-методических, научно-популярных работ. Изучение карста являлось ее главным научным интересом. Ею впервые проведено типологическое районирование карста СССР, предложены принципы выделения мегатипов закарстованных территорий и обстановок карстообразования. В работах К. А. Горбуновой освещены вопросы карста галогенных и карбонатных формаций, инженерной геологии карста, истории карстоведения. В течение многих лет К. А. Горбунова занималась различными вопросами геоморфологии и гидрологии. Классической работой, которой до сих пор пользуются российские и зарубежные исследователи, является глава «Озера карстовых районов» в монографии Г. А. Максимовича «Основы карстоведения». Она одной из первых привлекла внимание к загрязнению подземных вод в сельских районах. Вопросы экологии рассматриваются ей в аспектах изменений состояния геологической среды при проведении нефтепоисковых, горнодобывающих, гидрогеологических работ, при строительстве и эксплуатации промышленных объектов.

В течение 32 лет (1961–1993) Клара Андреевна являлась членом редколлегии сборника «Пещеры», в том числе 19 лет была его ответственным редактором (1974–1993). В этот период в разные годы в составе редколлегии были такие специалисты, как А. Б. Климчук, И. И. Минькевич, В. П. Костарев, И. А. Лавров, В. Н. Катаев, Н. Е. Молоштанова, Г. З. Файнбург и др. Появились новые рубрики

сборника: геология и генезис пещер, отложения пещер, спелеотерапия, охрана пещер.

Виктор Николаевич Дублянский, геолог, профессор, доктор геолого-минералогических наук, Заслуженный деятель науки Украины, являлся ответственным редактором сборника в 1999–2004 годах и подготовил три его выпуска (25(26), 27(28), 29(30)). Как ученик Г. А. Максимовича он продолжал развивать его идеи. Его основные работы посвящены геологии и гидрогеологии карста, спелеологии. Виктор Николаевич — исследователь около 1000 пещер и шахт Украины и разных районов СССР (Западный Кавказ, Абхазия, Армения, Пермский край, Средняя Азия), побывал в карстовых районах Болгарии, Венгрии, Польши, Чехословакии, Югославии, Канады, США.

С 2008 г. работу по изданию сборника возглавил Н. Г. Максимович. С этого времени издание выходит ежегодно. В редколлегию сборника в последние годы помимо известных российских специалистов в области карстоведения и спелеологии, таких как Ю. А. Долотов (г. Москва), В. Н. Катаев (г. Пермь), О. И. Кадебская (г. Пермь), Б. Р. Мавлюдов (г. Москва), С. С. Потапов (г. Миасс) и др., входили и зарубежные ученые: П. Голубек (Словакия), А. Крайнич (Словения), Д. Дж. Лое (Великобритания), А. К. Жалов (Болгария), Ю. В. Дублянский (Австрия).

Дальнейшее развитие карстоведения и спелеологии дало начало новым рубрикам сборника: искусственные подземные пространства, мониторинг и охрана пещер.

Проведена большая работа по переводу всех выпусков в электронную форму. Начала работу страница «Пещер» на сайте Естественнонаучного института Пермского университета ([nsi.psu.ru/cave](http://nsi.psu.ru/cave)), где доступны не только полнотекстовые варианты всех сборников, но и специализированных научных изданий в разделе «Библиотека по спелеологии и карсту», который постоянно пополняется новыми материалами по мере их оцифровки.

В 2015 г. все полнотекстовые выпуски сборника «Пещер», вошедшего в 2014 г. в список Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), размещены на сайте [elibrary.ru](http://elibrary.ru), а также [books.google.com](http://books.google.com).

За 70 лет существования сборника «Пещеры» вышли в свет 32 сборника (некоторые включали два выпуска) общим объемом 377 печатных листов, в которых опубликовано 730 статей более, чем 1000 авторов из 22 стран.

Долголетие сборника в определенной степени подтверждает правильность тех идей, которые были заложены Г. А. Максимовичем в далеком 1947 г.

**Н. Г. Максимович**

<sup>1</sup>Б.Р. Мавлюдов, <sup>2</sup>И.В. Токарев, <sup>3</sup>Р.С. Дбар, <sup>3</sup>Я.А. Экба, <sup>4</sup>А.В. Козачек,  
<sup>2</sup>И.А. Крайнюкова

<sup>1</sup>*Институт географии РАН, 119017, Москва, Старомонетный пер., 29;*

<sup>2</sup>*Ресурсный центр «Рентгенодифракционных методов»,  
Научный парк Санкт-Петербургского государственного университета,  
199155, Санкт-Петербург, ВО, пер. Декабристов, 16;*

<sup>3</sup>*Институт экологии АНА, 384905, Республика Абхазия, Сухум,  
ул. Красноякская, 67;*

<sup>4</sup>*Арктический и антарктический научно-исследовательский институт,  
199397, Санкт-Петербург, ВО, ул. Беринга, 38.*

### ВОДНОЕ ПИТАНИЕ КАРСТОВОЙ СИСТЕМЫ В РАЙОНЕ НОВОГО АФОНА ПО ИЗОТОПНО-ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ДАНЫМ 2014–2016 гг.

<sup>1</sup>B.R. Mavlyudov, <sup>2</sup>I.V. Tokarev, <sup>3</sup>R.S. Dbar, <sup>3</sup>Ya.A. Ekba, <sup>4</sup>A.V. Kozachek,  
<sup>2</sup>I.A. Krainyukova

<sup>1</sup>*Institute of Geography, Russian Academy of Sciences,  
119017, Moscow, Staromonetny per. 29;*

<sup>2</sup>*Resource Center of "X-ray diffraction methods", Research Park of St. Petersburg  
State University, 199155, St. Petersburg, VO, per. Dekabristov 16;*

<sup>3</sup>*Institute of Ecology ANA, 384905, Republic of Abkhazia, Sukhum,  
ul. Krasnomayakskaya, 67;*

<sup>4</sup>*Arctic and Antarctic Research Institute, 199397, St. Petersburg, VO, Bering str. 38.*

### WATER SUPPLY OF THE NEW ATHOS (NOVY AFON) SPELEO-SYSTEM BY ISOTOPIC AND HYDROCHEMICAL DATA (2014–2016)

#### Summary

The area of the New Athos (Novy Afon, Abkhazia) has significant potential for the development of tourism, recreational, balneological and agricultural activities, and is also a cultural value. In terms of studying the response of water bodies to variations in climatic characteristics, this region is convenient in that it includes a large number (up to 500) of caves, ice formations and mineral deposits of which contain a paleoclimatic record. The presence of nearby high mountain glaciers gives hope for direct isotope records of precipitation in the recent past and the possibility of their comparison

with observations in caves. In 2014–2017 years, authors in the New Athos Cave area performed works that include isotope and hydrochemical observations of atmospheric precipitation, testing of surface and groundwater, monitoring and periodic testing of karst water showings in different seasons of the year. Based on the results of the work, it is planned to obtain hydrological, microclimatic, geochemical and isotopic information sufficient to create a conceptual, and, possibly, a quantitative model of the water supply of the New Athos (Novy Afon) cave at the present stage. This article presents the first results of the work of 2014–2015.

*Введение.* Изучение влияния современных вариаций климата на поверхностные и подземные воды, а также связанные с ними среды (включая карстовые полости) является основой для прогнозных оценок протекания природных процессов и изменения условий ведения хозяйственной деятельности. Для реконструкции климата прошлого и изучения современного водообмена (как в глобальном масштабе, так и на уровне объектов) широко используются стабильные изотопы углерода, водорода и кислорода [10]. В пещерных потоках, льдах и отложениях  $\delta^2\text{H}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$  и  $\delta^{13}\text{C}$  отражают пространственно-временное распределение содержаний этих изотопных трассеров в инфильтрационном питании [2; 17].

В данной работе для решения задачи по построению концептуальной модели и схематизации геолого-гидрогеологических условий в районе Новоафонской пещеры используется изотопная информация в виде наблюдений за содержаниями дейтерия ( $^2\text{H}$ ) и кислорода-18 ( $^{18}\text{O}$ ) в атмосферных осадках, поверхностных и подземных водах, включая водопроявления в Новоафонской пещере.

Методика проведения работ. Сеть мониторинга МАГАТЭ (инструмент WISER на сайте МАГАТЭ [19]) и статистическая 3D-модель [20] позволяют с достаточной степенью надежности описывать пространственно-временное распределение изотопного состава осадков для регионов, где регулярные наблюдения отсутствуют. В данной работе были выполнены также прямые наблюдения.

Опробование поверхностных (реки, озера) и подземных (родники, скважины) вод, выполненное в контрастные сезоны, было дополнено опробованием водопроявлений в нескольких точках Новоафонской пещеры. В одной точке пещеры проведен мониторинг капли с осреднением по месяцам. Сбор капли производился в стеклянную емкость объемом 1 л. Жидкие осадки опробовались в с. Приморском, высота — 5 м н. у. м. Пробы отбирались в пластиковые вials емкостью 20–150 мл, которые на месте герметически закрывались и хранились до измерения в темном прохладном месте. В точке опробования в большинстве случаев измерялась температура воды, электропроводность и показатель pH при помощи портативного комбинированного прибора Hanna Instruments 98129.

Измерения содержаний дейтерия и кислорода-18 в воде выполнялись на лазерном инфракрасном анализаторе изотопного состава воды Picarro L2120-i (Научный парк Санкт-Петербургского государственного университета). Все результаты приводятся в промилле относительно состава средней океанической воды (SMOW). В качестве образцов сравнения использованы стандарты МАГАТЭ

(V-SMOW-2, GISP и SLAP) и Американского геологического общества (USGS-45 и USGS-46). Неопределенность измерений составляет  $\pm 0,1$  ‰ по кислороду-18 и  $\pm 1$  ‰ по дейтерию.

**Описание объекта.** Район работ расположен на побережье Черного моря в юго-западной части Большого Кавказского хребта (рис. 1). Площадь включает: а) собственно Новоафонскую пещеру (западная часть хребта Ажвамгва) и водосбор рек Аапсты, Макианвары и воклюз Псырцха; б) прибрежную зону — приморскую равнину и подножья южных склонов Бзыбского хребта и его отрогов. Климат территории мягкий, приморский. Атмосферные осадки определяются западным и юго-западным переносом. Большой Кавказский хребет блокирует проникновение холодных воздушных масс с севера. На Сухумской метеостанции (75 м н. у. м.) среднегодовая температура воздуха за период 1904–2012 гг. составляла  $+14,7^{\circ}\text{C}$ , средняя зимняя (ноябрь — март) —  $+7,0^{\circ}\text{C}$  и летняя (апрель — октябрь) —  $+22,7^{\circ}\text{C}$  при среднегодовом количестве осадков 1550 мм (870 мм летом и 680 мм зимой) [12].

Для Нового Афона (100 м н. у. м.) среднегодовая температура воздуха последние 10 лет приближается к  $+14,9^{\circ}\text{C}$ , средняя зимняя (ноябрь — март) — к  $+8,1^{\circ}\text{C}$  и летняя (апрель — октябрь) — к  $+21,0^{\circ}\text{C}$  при среднегодовых осадках в количестве 663 мм (361 мм летом и 301 мм зимой) и 252 солнечных днях в среднем в год. Минерализация осадков в районе Нового Афона, по наблюдениям

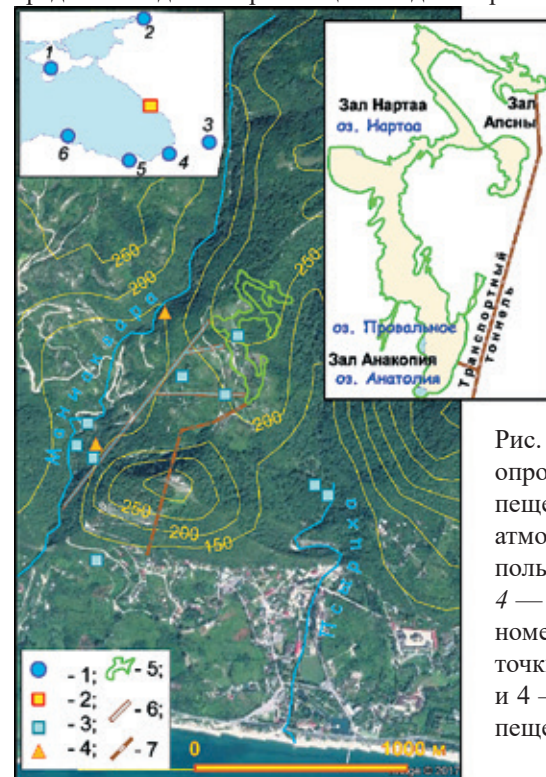


Рис. 1. Схема расположения точек опробования в районе Новоафонской пещеры: 1 — точки мониторинга атмосферных осадков (1 — Симферополь [6], 2 — Ростов, 3 — Бакуриани, 4 — Батуми, 5 — Ризе, 6 — Синоп для номеров 2–6 [19]); 2 — участок работ; точки опробования: 3 — подземных вод и 4 — поверхностных вод; 5 — контур пещеры; 6 — дренажный тоннель; 7 — транспортный тоннель

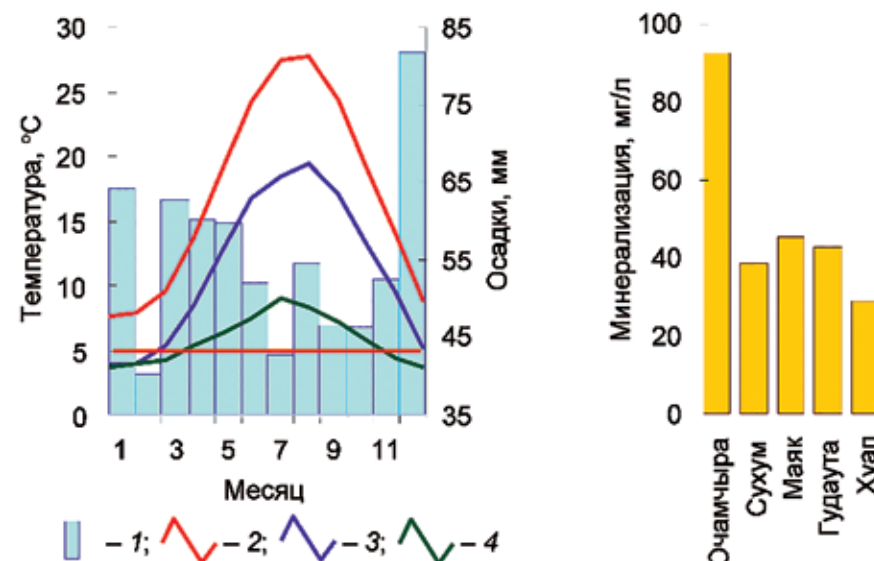


Рис. 2. Многолетне-среднемесячные данные по осадкам и температуре воздуха в Новом Афоне (10 м н. у. м.) — слева; минерализация осадков — справа [1]: 1 — осадки; 2 — дневная температура; 3 — ночная температура; 4 — разница между дневной и ночной температурами, которая определяет условия конденсации влаги из воздуха на почве; горизонтальная линия — температура  $+5^{\circ}\text{C}$ , ниже которой эвапотранспирация перестает влиять на водный баланс

Хипстой, Аапстой и Гумистой. Новоафонская пещера расположена в юго-западной части Гумистинского карстового массива, прорезанного в междуречье Аапсты и Гумисты долинами небольших часто пересыхающих рек Ацквары, Маниаквары и Псырцхи. Геологическая среда района работ представлена меловыми и юрскими известняками и мергелями, что привело к появлению около 500 пещер [8; 11].

Новоафонская пещера сформировалась в пределах горного хребта в междуречье рек Маниаквары и Псырцхи в пределах антиклинальной складки в толще массивных кремнистых известняков, осложненной разрывными нарушениями [4; 9]. Длина пещеры 3285 м, глубина 180 м (средние отметки субгоризонтальной части пещеры 50–60 м н. у. м.). Естественный вход в пещеру расположен в пригребневой части хребта на высоте 220 м н. у. м. и представляет собой систему колодцев (глубиной ~140 м). Высота залов достигает 15–97 м, ширина — 20–70 м. Выщелачивание включений гипса, вероятнее всего, было причиной возникновения столь значительных по размеру полостей. Амплитуда колебаний температуры воздуха в субгоризонтальной части пещеры составляет  $0,2$ – $1,8^{\circ}\text{C}$  ( $12,6$ – $14,4^{\circ}\text{C}$ ), то есть температура воздуха в пещере лишь немногим ниже среднегодовой современной



температуры воздуха вне пещеры. Относительная влажность воздуха в пещере варьируется от 95 до 100 % [16].

На поверхности над пещерой отсутствуют значимые постоянные водотоки, а организация наблюдений за временными потоками и круглогодичного мониторинга атмосферных осадков затруднена. Поэтому реки Аапста, Маниаквара и воклюз Псырцха, а также реки Бзыбь, Хипста и Ацквара были использованы для исследования распределения изотопного состава поверхностного и подземного стока по высоте, а также для того, чтобы понять, вносят ли воды бассейнов рек Аапсты и Маниаквары вклад в питание вод Новоафонской пещеры и воклюза Псырцха.

*Результаты и обсуждение. Атмосферные осадки.* Наблюдения за изотопным составом атмосферных осадков непосредственно в Новом Афоне не производятся, однако имеются данные по прилегающим территориям (табл. 1) и статистическая модель On-line Isotope in Precipitation Calculator (OIPC), что позволяет оценить характеристики осадков.

Таблица 1.

Статистические характеристики изотопного состава атмосферных осадков для восточного Причерноморья по данным наблюдений

| Станция        | Высота, м | Период наблюдений* | Среднегодовой состав осадков |                     | ЛЛМВ**           | R <sup>2</sup> | Ссылка |
|----------------|-----------|--------------------|------------------------------|---------------------|------------------|----------------|--------|
|                |           |                    | δ <sup>18</sup> O, ‰         | δ <sup>2</sup> H, ‰ |                  |                |        |
| Батуми         | 6         | 1981, 1982         | -8,8                         | -60,3               | y = 7,35x + 9,1  | 0,86           | [1]    |
| Бакуриани      | 1665      | 2008–2012          | -10,72                       | -71,2               | y = 7,66x + 11,3 | 0,98           | [1]    |
| Ризе           | 136       | 2009–2015          | -7,79                        | -48,1               | y = 7,28x + 8,6  | 0,97           | [1]    |
| Ростов-на-Дону | 77        | 1981, 1983         | -7,35                        | -49,7               | y = 7,38x + 3,0  | 0,90           | [1]    |
| Синоп          | 32        | 2009–2015          | -7,91                        | -50,7               | y = 6,81x + 3,1  | 0,96           | [1]    |
| Симферополь    | 280       | 2010–2011          | -7,4                         | -50                 | y = 7,0x + 3,2   | 0,97           | [2]    |

\* — период, включающий парные наблюдения за дейтерием и кислородом-18 в течение полного календарного года;

\*\* — локальная линия метеорных вод, функция вида δ<sup>2</sup>H = a × δ<sup>18</sup>O + b для всех парных измерений дейтерия и за кислорода-18;

[1] — база GNIP МАГАТЭ; [2] — Дублянский и др., 2012.

Локальная линия метеорных вод (ЛЛМВ) для района Нового Афона описывается следующими уравнениями:

$\delta^2\text{H} = 6,91 \times \delta^{18}\text{O} + 2,4$  ( $R^2 = 0,95$ ) — при аппроксимации данных МАГАТЭ;

$\delta^2\text{H} = 7,24 \times \delta^{18}\text{O} + 4,6$  ( $R^2 = 0,98$ ) — при расчете по OIPC.

Рассчитанное с помощью OIPC изменение сезонного состава осадков на различных высотах представлено на рис. 3, а изменение среднегодового состава осадков по высоте — в табл. 2. Расчетное облегчение среднегодового изотопного

состава кислорода при подъеме в горы подчиняется уравнению вида  $y = 0,00194x - 7,77$  ( $R^2 = 0,85$ , x — абсолютная высота местности в метрах, рис. 4). Разброс состава осадков для станций, находящихся близко к уровню моря, по сравнению со станциями в горах обусловлен уменьшением турбулентности атмосферы с повышением высоты местности.

Из прямых измерений 2014–2015 гг. следует, что жидкие осадки в районе Нового Афона в осенний период имеют минерализацию от 13 до 37 мг/л (27 мг/л, здесь и далее в скобках приводится среднее значение), pH = 7,95–8,55 (8,38), изотопный состав δ<sup>18</sup>O = -11,6 ± 1,4 ‰ и δ<sup>2</sup>H = -69 ± 3 ‰. В первых сентябрьских дождях зафиксированы аномально тяжелые<sup>1</sup> изотопные составы осадков (рис. 3, наибольшие из указанных значений δ<sup>18</sup>O и δ<sup>2</sup>H). Обнаруженное отклонение состава индивидуальных выпадений от тренда средних значений является нормальным. В данном случае оно обусловлено испарением дождевых капель непосредственно во время событий вследствие низкой влажности воздуха после летней засухи.

Таблица 2.

Рассчитанное (OIPC) изменение среднегодового изотопного состава осадков с высотой в районе Нового Афона

| Высота, м | δ <sup>18</sup> O, ‰ | δ <sup>2</sup> H, ‰ |
|-----------|----------------------|---------------------|
| 50        | -8,1                 | -54                 |
| 500       | -9,0                 | -60                 |
| 660*      | -9,2                 | -59                 |
| 1000      | -9,9                 | -67                 |
| 1500      | -10,9                | -74                 |

\* — средняя высота верхней части водосбора р. Аапсты.

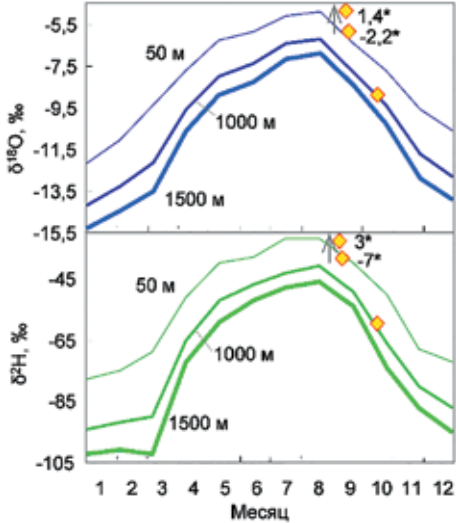


Рис. 3. Рассчитанное на OIPC сезонное изменение (ломаные линии) и наблюдения (точки) состава на различных высотах за атмосферными осадками в районе Нового Афона (\* — аномально тяжелые осадки, см. текст)

<sup>1</sup> — Терминами «тяжелый», «утяжеление» обозначают увеличение содержаний тяжелых изотопов — дейтерия и кислорода-18, а «легкий», «облегчение» — противоположный процесс — их потерю.



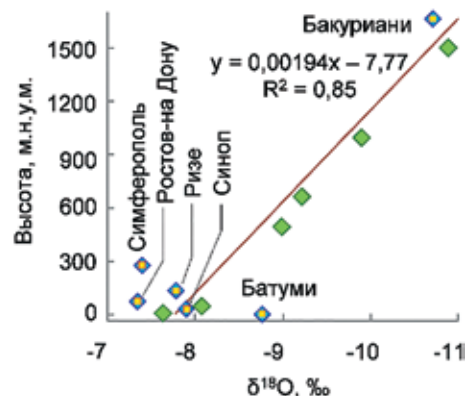


Рис. 4. Облегчение среднегодового изотопного состава кислорода при подъеме в горы (зелеными ромбами показаны расчетные значения)

Реки. Водотоки опробовались для получения интегральной площадной характеристики изотопного состава поверхностных вод и питающих их подземных вод неглубокой циркуляции. Результаты анализа единичных проб поверхностных вод приведены в табл. 3, а все результаты — на рис. 5.

Таблица 3.

Результаты одиночных наблюдений на реках

| Река                  | Дата опробования | Высота*, м | Минерализация, мг/л | pH  | δ¹⁸O, ‰ | δ²H, ‰ |
|-----------------------|------------------|------------|---------------------|-----|---------|--------|
| Бзыбь (около Пицунды) | сент. 2014       | 750        | 73                  | 8,7 | -13,0   | -79    |
| Хипста                | сент. 2014       | 1500       | 127                 | 8,0 | -12,5   | -70    |
| Ачандара              | сент. 2015       | 1200       | 194                 | 8,7 | -7,1    | -47    |
| Ацквара               | сент. 2015       | 300        | 160                 | 8,0 | -9,2    | -60    |
| Дохурта               | сент. 2015       | 1000       | 205                 | 8,5 | -7,0    | -48    |
| Мцара                 | сент. 2015       | 400        | 167                 | 8,7 | -8,5    | -56    |
| Мцага (Шумная)        | сент. 2015       | 1400       | 115                 | 9,1 | -10,5   | -67    |

\* — средняя высота водосбора выше точки опробования.

Отмечается близость химического состава реки Хипсты и источника Мчишта, что может предполагать их связь, подтвержденную опытами по окрашиванию водных потоков в пещерах [3]. Однако изотопные наблюдения, похоже, не подтверждают наличия такой связи на момент опробования.

Река Аапста берет начало на высотах около 1400 м при высоте водоразделов до 2500 м н. у. м., имея в нижнем и среднем течении близкий к нормальному (равновесному) профиль русла (рис. 6). Основной водоток и притоки опробованы одновременно на всем протяжении в сентябре 2015 г. в конце

летней межени (15 образцов). Выявлено существенное колебание расхода реки, что указывает на наличие мощного подруслового потока и тесную связь с подземными водами. Основное падение расхода р. Аапсты происходит выше пещеры Хабю, откуда теоретически вода может транслироваться в Новоафонскую пещеру.

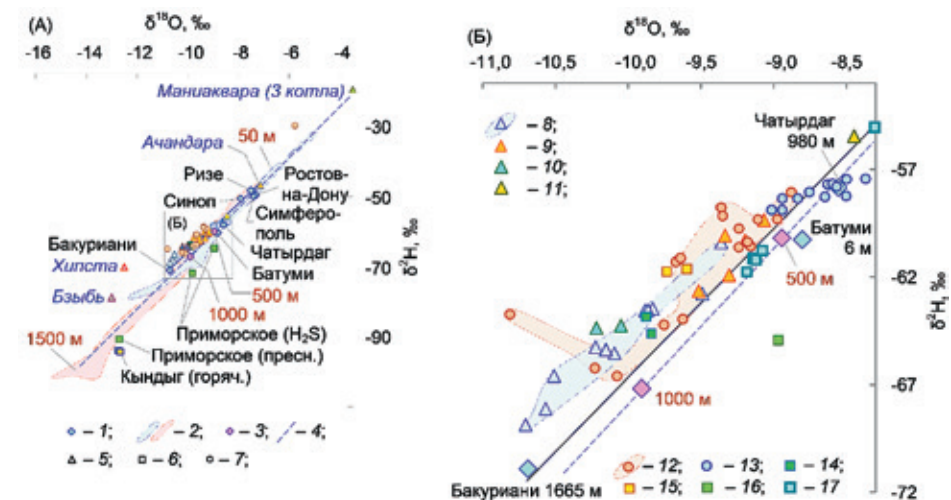


Рис. 5. Изотопный состав поверхностных и подземных вод в районе Нового Афона:

А) Сравнение расчетного и наблюдаемого изотопного состава атмосферных осадков с данными по поверхностным и подземным водам: 1 — среднегодовой состав осадков в точках наблюдения МАГАТЭ (название станции около точки на диаграмме, линия аппроксимации  $\delta^2H = 6,91 \times \delta^{18}O + 2,4$ ;  $R^2 = 0,95$ ); 2 — расчет на ОИРС годового размаха среднемесячных осадков на высотах 50 и 1500 м соответственно (см. подписи на диаграмме); 3 — расчет на ОИРС среднегодового состава осадков на высотах 500 и 1000 м (см. подписи на диаграмме); 4 — локальная линия метеорных вод при расчете на ОИРС ( $\delta^2H = 7,24 \times \delta^{18}O + 4,6$ ;  $R^2 = 0,98$ ); 5 — поверхностные воды; 6 — родники, скважины, колодцы; 7 — карстовые воды (потоки, озера, капель).

Б) Врезка. Поверхностные воды: 8 — Аапста и притоки (область распространения выделена заливкой); 9 — Маниаквара и притоки; 10 — Мчишта (2014 г.); 11 — Мцара. Подземные воды: 12 — озера, потоки и другие водоявления в Новоафонской пещере (область распространения выделена заливкой); 13 — капель в Новоафонской пещере (годовой мониторинг среднемесячных проб); 14 — вклож Псырча; 15 — Мчишта (2015 г.); 16 — термальные и сероводородные воды; 17 — прочие пресные воды (родники в долине р. Маниаквары, скважины в пос. Приморское и пансионате «Анакопия Клуб»).

В сентябре 2015 г. в основном водотоке и притоках р. Аапсты минерализация воды изменялась от 105 до 194 мг/л (149 мг/л),  $pH = 7,8-8,4$  (8,1), содержание кислорода-18 и дейтерия находится в пределах  $\delta^{18}O = -7,02-10,6$  ‰ (-9,5 ‰) и  $\delta^2H = -46-69$  ‰ (-62 ‰). В сентябре 2014 г. вблизи устья минерализация воды была равна 150 мг/л,  $pH = 7,9$ , изотопный состав  $-\delta^{18}O = -11,5$  ‰ и  $\delta^2H = -68$  ‰. Намечается некоторая корреляция между изотопным составом воды и минерализацией (рис. 6), однако количество измерений невелико, что не позволяет признать это наблюдение надежным.

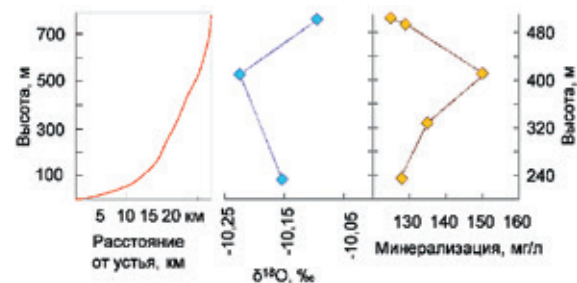


Рис. 6. Профиль русла р. Аапсты (слева) и характеристики воды в точках отбора проб в основном русле (справа)

Поле изотопного состава воды р. Аапсты и притоков заметно смещено относительно поля составов воды в озерах и потоках в Новоафонской пещере в сторону облегчения (рис. 5Б). Это указывает на более высокое в целом гипсометрическое положение водосбора реки по сравнению с областью захвата воды карстовой системой. Только притоки в самом нижнем течении р. Аапсты на приморской низменности имеют изотопный состав, похожий на состав пещерных вод. Во время таяния снега, когда предположительно возможно питание пещеры из бассейна р. Аапсты, изотопный состав ее воды должен быть еще легче, чем в межень, и составлять около  $\delta^{18}O = -13,5$  ‰ и  $\delta^2H = -95$  ‰ (рис. 3). Это делает маловероятным предположение о питании Новоафонской пещеры водами из долины р. Аапсты в весеннее половодье.

Фигуративные точки изотопного состава воды из р. Бзыби, Хипсты и, в меньшей степени, Аапсты на диаграмме  $\delta^2H \div \delta^{18}O$  значительно смещены влево относительно расчетного состава местных метеорных вод (ЛЛМВ на рис. 5), что указывает на влияние неравновесного фракционирования. Приносить эту влагу могут: а) воздушные массы из Восточного Средиземноморья, которое существенно обеднено дейтерием и кислородом-18 [14]; б) местные горно-долинные ветры (бризы), влажность которых формируется за счет испарения с поверхности Черного моря с дальнейшей конденсацией воды из воздуха на грубообломочном субстрате в горах. Высокогорные хребты наиболее эффективно извлекают влагу из воздуха (особенно летом, когда разница дневных и ночных температур наиболее велика, рис. 2). Вероятно, поэтому наиболее фракционированным изотопным составом обладают реки, водосборы которых расположены в целом на больших средних отметках.

Река Маниаквара примыкает к хребту, включающему Новоафонскую пещеру, с севера и запада. В ее долине было отобрано 9 точек, включая источники, колодцы

и водные потоки. В сентябре 2015 г. минерализация воды изменялась от 115 до 490 мг/л (230 мг/л),  $pH = 7,1-8,0$  (7,7),  $\delta^{18}O = -3,5-9,5$  ‰ (-8,4 ‰) и  $\delta^2H = -19,5-62,6$  ‰ (-54,9 ‰). Выделяются верховья р. Маниаквары («Маниаквара 3 котла» на рис. 5А), где состав воды близок к летним атмосферным осадкам при высокой минерализации (264 мг/л). Учитывая незначительный расход воды на этом участке (0,05 л/с) и обилие гумусовых кислот в воде, можно предположить, что на этом участке река имеет преимущественно подземное питание и происходит растворение известняков. Поле изотопного состава воды р. Маниаквары и притоков полностью совпадает с полем составов вод озер и потоков в Новоафонской пещере, что указывает на дренирование этими двумя объектами одного и того же массива горных пород.

**Подземные воды.** Подземные воды, вскрытые скважинами или разгружающиеся в виде родников, должны быть генетически наиболее близки водам Новоафонской пещеры. Были опробованы: 1) родники и источники пресной воды; 2) пресные воды из неглубоких скважин и колодцев; 3) минеральные и горячие воды, вскрытые глубокими скважинами.

Интерес к водам источника Мчишта связан с тем, что в него дренируются воды Бзыбского и Хипстинского карстовых массивов и есть вероятность, что они могут достигать Новоафонской пещеры. Источник демонстрирует межгодовую стабильность показателей. В 2014 г. опробовано 3 точки, минерализация воды составила 125–126 мг/л,  $pH = 7,56-7,71$  (7,66),  $\delta^{18}O = -11,6-12,2$  ‰ (-11,9 ‰) и  $\delta^2H = -68-69$  ‰. В 2015 г. опробовано 4 точки, минерализация изменялась от 120 до 129 мг/л (124 мг/л),  $pH = 7,56-7,66$  (7,62), изотопный состав  $\delta^{18}O = -9,8-10,1$  ‰ (-10 ‰) и  $\delta^2H = -63,8-64,6$  ‰ (-64,2 ‰).

Воды двух сероводородных скважин в пос. Приморское с минерализацией от 4600 до 5190 мг/л (4800 мг/л) и  $pH = 6,6-7,8$  (7,2) имеют  $\delta^{18}O = -9,0-12,7$  ‰ и  $\delta^2H = -65-91$  ‰. Пресноводный источник в с. Приморское отличается от скважин существенно более легким изотопным составом (близким к составу источников Кындыг, рис. 5А). Вода из скважин в районе горячего источника Кындыг (Очамчирский район) с температурой  $\sim 50^\circ C$ , минерализацией 1950–2080 мг/л (2015 мг/л) и  $pH = 7,9-8,1$  имеет  $\delta^{18}O = -12,6-12,7$  ‰ и  $\delta^2H = -94,1-94,6$  ‰. Характеристики горячих вод и сероводородных источников резко отличаются от вод Новоафонской пещеры, и их участие в питании пещерных вод представляется крайне маловероятным. Воды с наиболее легким изотопным составом, по-видимому, формируются в горах на высотах  $> 2000$  м (рис. 4). Пресная вода из трех мелких скважин и колодца (с. Приморское и пансионат «Анакопия Клуб») имеет минерализацию 180–490 мг/л (332 мг/л),  $pH = 7,8-8,2$  (7,3),  $\delta^{18}O = -7,3-9,3$  ‰ и  $\delta^2H = -47-62$  ‰. Мелкие родники в долине р. Маниаквары имеют минерализацию воды 115–178 мг/л (151 мг/л),  $pH = 8,3-8,7$  (8,5),  $\delta^{18}O = -9,1-9,5$  ‰ и  $\delta^2H = -59-63$  ‰, и наиболее похожи на воды Новоафонской пещеры.

В долине Псырцхи имеется два водопроявления: источник Псырцха, который снабжает водой город Новый Афон (опробован в 2014 и 2015 гг.), и небольшая мочажина у правого сухого притока реки Псырцхи (опробована в 2015 г.). В

мочажине минерализация воды равна 276 мг/л, рН = 7,86,  $\delta^{18}\text{O} = -1,5\text{ ‰}$  и  $\delta^2\text{H} = -4,9\text{ ‰}$  в точности соответствует ЛЛМВ и изотопически тяжелым летним осадкам. В 2014 г. источник Псырца имел минерализацию 239 мг/л, рН = 7,8, изотопный состав  $\delta^{18}\text{O} = -11,6\text{ ‰}$  и  $\delta^2\text{H} = -69\text{ ‰}$ , при расходе около 300 л/с и температуре 13,0°C. В 2015 г. минерализация изменялась от 291 до 301 мг/л (296 мг/л), рН = 7,7, изотопный состав  $\delta^{18}\text{O} = -9,6\text{ ‰}$  -  $-9,7\text{ ‰}$  и  $\delta^2\text{H} = -61,5\text{ ‰}$  -  $-61,7\text{ ‰}$ , при расходе около 40 л/с и температуре 12,9°C. При повышении расхода минерализация воды в источнике уменьшается, а изотопный состав становится более легким. Вода в источнике Псырца примерно на 100 мг/л более минерализована, чем вода Новоафонской пещеры, однако приближается по температуре и изотопному составу к воде озера Анатолия, что, скорее всего, говорит об общности их происхождения.

Обнаружена зависимость изотопного состава вод от расхода (рис. 7). При малых расходах изотопный состав близок составу осадков на момент опробования, а при больших состав водопроявлений оказывается близок к среднегодовому изотопному составу атмосферных осадков на высотах около 1000 м (рис. 4 и табл. 2). От общего тренда значительно отклоняются воды рек Бзыби и Хипсты (на рис. 7 они не показаны) из-за вклада компоненты с фракционированным составом.

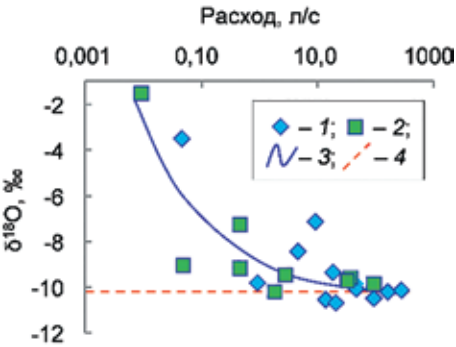


Рис. 7. Соотношение между расходом поверхностных и подземных вод и изотопным составом воды в них:  
1 — реки, ручьи (р. Бзыбь и Хипста не показаны из-за вклада компоненты с фракционированным составом);  
2 — родники, источники, колодцы, скважины; 3 — линия аппроксимации;  
4 — асимптота

Вероятно, малодобитные родники, имеющие изотопически тяжелую воду с минерализацией более 250 мг/л, получают локальное атмосферное питание и не связаны с Новоафонской пещерой. Родники и источники со значительным расходом вод минерализацией менее 250 мг/л, а также изотопным составом  $\delta^{18}\text{O} \approx -9,0\text{ ‰}$  -  $-9,5\text{ ‰}$  и  $\delta^2\text{H} \approx -58\text{ ‰}$  -  $-63\text{ ‰}$ , возможно, получают питание аналогично Новоафонской пещере.

Новоафонская пещера. В 2014 г. отобрано 7 образцов (1 из озер, 3 из ванночек и 3 из капли), в 2015 г. — 10 в аналогичных, но не всегда повторяющихся точках (3 из озер, 5 из ванночек и 2 из ручьев). В одной точке с сентября 2014 г. по сентябрь 2015 г. месячными кумулятивными пробами охарактеризован годовой цикл изменения состава капли (12 образцов). Результаты определения изотопного состава пещерных вод представлены в табл. 4 и на рис. 8.

Таблица 4.  
Результаты наблюдений в Новоафонской пещере

| Водопроявление                    | Дата опробования | Минерализация, мг/л     | рН              | $\delta^{18}\text{O}, \text{ ‰}$ | $\delta^2\text{H}, \text{ ‰}$ | Высота, м н. у. м. |
|-----------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Озера                             | Анатолия         | 106                     | 7,7             | -9,7                             | -61                           | 36                 |
|                                   | Голубое          | 119                     | 7,55            | -10,9                            | -64                           | 36                 |
|                                   | Нартгаа          | 106                     | 7,9             | -9,4                             | -59                           | 36                 |
|                                   |                  | 94                      | 8,23            | -11,9                            | -72                           | 36                 |
| Ванночки, гуры и мелкие водотоки* | 2014**           |                         |                 | -10,2                            | -66                           | 36                 |
|                                   | 2015             | 93; 108–218; 553<br>149 | 7,9–8,5<br>8,06 | -5,8; -9,2...-10,1<br>9,5        | -30; -59...-66<br>63          | 60–70              |
|                                   | 2014             | 149–157<br>152          | 7,8–7,9<br>7,85 | -9,9...-10,9<br>-10,4            | -63...-67<br>-65              | 60–70              |
|                                   | 2014             | 117–280<br>184          | 7,7–8,1<br>8,0  | -9,8...-10,7<br>-10,2            | -56...-69<br>-63              | 70                 |
| Капель*                           | 2014–2015        | 116–203<br>149          | 8,0–8,2<br>8,1  | -8,4...-9,0<br>-8,7              | -57...-59<br>-58              | 70                 |

\* — псевдодробь: в числителе пределы изменения (отдельно показаны аномальные значения), в знаменателе — среднее;  
\*\* — косым жирным шрифтом выделены данные из статьи [18].



Изотопный состав воды в пещерных озерах и источнике Псырцха в некоторых случаях на диаграмме  $\delta^2\text{H} \div \delta^{18}\text{O}$  заметно смещен относительно ЛЛМВ влево, а в капли имеет специфический тренд, что предполагает наличие дополнительного источника воды и/или вторичных процессов преобразования изотопного состава атмосферных осадков после выпадения. Вода пещерных озер оказывается легче воды в родниках и источниках и несколько изотопически фракционирована (на диаграмме  $\delta^2\text{H} \div \delta^{18}\text{O}$  точки сдвинуты влево относительно ЛЛМВ), что особенно хорошо видно по кислороду (рис. 5). В пещерах источником воды с фракционированным составом может быть: а) прямой конденсат из воздуха; б) атмосферные осадки специфического состава.

Наиболее отчетливо явление конденсации характеризует проба из лужи на полу в зале Анакопия, в которой минерализация воды составляет 93 мг/л, pH = 7,8,  $\delta^{18}\text{O} = -5,8 \text{ ‰}$ ,  $\delta^2\text{H} = -30,3 \text{ ‰}$  (минерализация этой воды всего в два раза выше таковой в осадках, где она составляет около 40 мг/л, рис. 2). На заметный вклад конденсационных вод указывает также то, что минерализация водопроявлений в пещере в среднем на 100 мг/л меньше, чем у остальных пресных подземных вод на изучаемой территории.

Массы воздуха, содержащие влагу специфического (фракционированного) состава, могут поступать в исследуемый район из Восточного Средиземноморья и со стороны Черного моря. Наличие разрывной тектоники позволяет предположить, что траектории отдельных каналов могут достаточно сильно отличаться по направлению и протяженности. В пользу этого свидетельствуют тренды изменения изотопного состава воды в озере Анатолия (зал Анакопия) и озере Нартаа (рис. 8). В оз. Нартаа тренд близок к изменениям состава в р. Аапсте. Доля конденсационных вод в его питании, по-видимому, наименьшая. Доля конденсационных вод в питании оз. Анатолия должна быть существенна, так как тренд изменения состава воды в нем является продолжением тренда, описывающего поведение изотопного состава воды в капли (см. ниже). Состав воды в вклюдзе Псырцха оказывается общей точкой для указанных трендов, что может свидетельствовать о смещении этих двух потоков перед разгрузкой на дневную поверхность.

В мелких водопроявлениях (ванночках и гурах) воды характеризуются довольно однородным и устойчивым во времени составом. В 2014 г. минерализация вод колебалась от 149 до 157 мг/л (152 мг/л), pH = 7,81–7,91 (7,86),  $\delta^{18}\text{O} = -9,9 \text{ ‰}$ – $-10,9 \text{ ‰}$  ( $-10,4 \text{ ‰}$ ) и  $\delta^2\text{H} = -63 \text{ ‰}$ – $-67 \text{ ‰}$  ( $-65 \text{ ‰}$ ), а в 2015 г.  $\delta^{18}\text{O} = -9,1 \text{ ‰}$  и  $\delta^2\text{H} = -60,2 \text{ ‰}$ . Небольшие пещерные водные потоки удалось обнаружить только в водоотводном туннеле. Их минерализация составила 109–146 мг/л, pH = 8,3,  $\delta^{18}\text{O} = -9,8 \text{ ‰}$ – $-10,1 \text{ ‰}$  и  $\delta^2\text{H} = -64 \text{ ‰}$ – $-67 \text{ ‰}$ . Вероятнее всего, указанные водопроявления имеют преимущественно местное инфильтрационное питание.

Для капли в пещере в 2014–2015 гг. выполнен годичный мониторинг (рис. 8 и 9). Минерализация воды составила 106–212 мг/л (164 мг/л), pH = 7,8–8,12 (7,96), что указывает на местное инфильтрационное питание атмосферными осадками на высотах менее 500 м (рис. 8). С сентября 2014 г. по январь 2015 г. шло устойчивое утяжеление изотопного состава воды (рис. 9). После выпадения дождей в конце

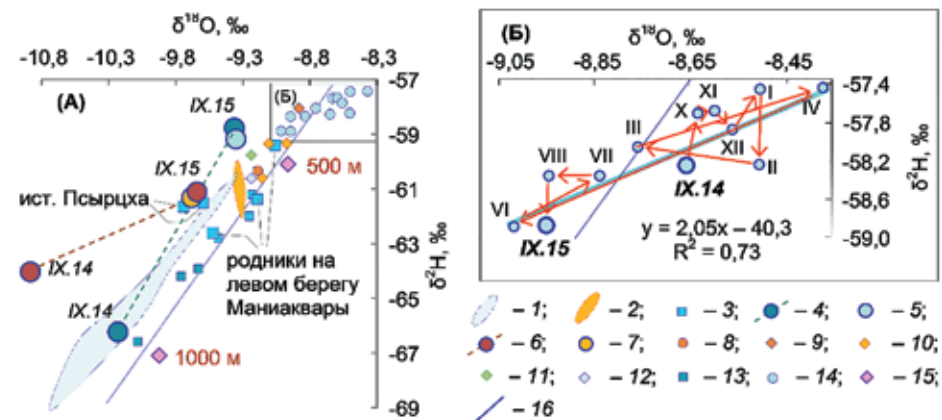


Рис. 8. Сравнение изотопного состава водопроявлений в Новофонской пещере с составом осадков и поверхностных вод:

А) 1 — Аапста и притоки; 2 — Маниаквара; 3 — пресные подземные воды (крупными значками выделены точки вблизи Новофонской пещеры); 4 — оз. Нартаа (шифры у точек — моменты опробования, штриховые линии — тренды изменения состава); 5 — оз. Голубое; 6 — оз. Анатолия; 7 — Anakopia Hall (lake, здесь и далее латиницей обозначены данные из [Mikhaleenko et al., 2016]); 8 — Anakopia Hall (pool); 9 — Anakopia Hall (drip); 10 — зал Апсны (ванночки); 11 — Apsny Hall (drip); 12 — зал Храм (вода из гура); 13 — ручьи в водоотводном тоннеле; 14 — мониторинг (см. врезку); 15 — осадки на высотах 500 и 1000 м; 16 — ЛЛМВ (по станциям МАГАТЭ). На диаграмме не показана одна точка опробования в пещере — вода из лужи с экстремально тяжелым изотопным составом  $\delta^{18}\text{O} = -5,8 \text{ ‰}$ ,  $\delta^2\text{H} = -30,3 \text{ ‰}$ .

Б) Врезка. Мониторинг изотопного состава капли: шифры у точек — месяц; крупными значками отмечено начало и конец наблюдений, толстой линией — тренд (уравнение на врезке).

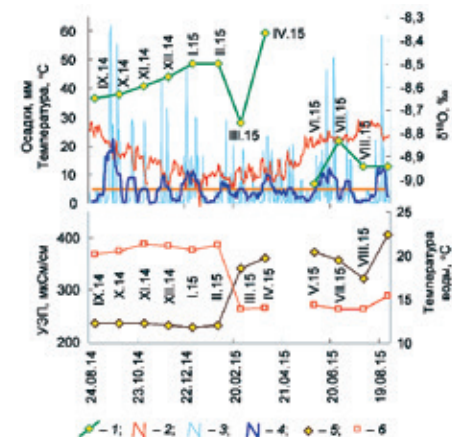


Рис. 9. Изменение среднемесячного изотопного состава (верхняя диаграмма), удельного электрического сопротивления и температуры (нижняя диаграмма) капли за период мониторинга (сентябрь 2014 г. — сентябрь 2015 г.):

1 — изотопный состав кислорода капли; 2 — температура воздуха; 3 — ежесуточные осадки; 4 — подекадное осреднение осадков; 5 — минерализация воды; 6 — температура воды



февраля 2015 г., которые прошли после относительно сухого холодного периода и растопили остатки ранее выпавшего снега, произошло кратковременное облегчение изотопного состава воды в капели. С наступлением теплого сезона проявилось устойчивое облегчение изотопного состава воды капели, снижение ее температуры и увеличение минерализации. На этом фоне отчетливо выделяется влияние массивного выпадения дождей в июне 2015 г.

Из наблюдений за капелью следует, что существует два типа местного инфильтрационного питания водных объектов в Новоафонской пещере: а) быстрый (канальный), реализующийся после обильных дождей и/или снеготаяния; б) медленный (диффузионный) — переносящий основную массу воды. Время просачивания воды от поверхности до уровня пещеры в медленном процессе, по-видимому, составляет около полугода — в летний период вода капели изотопически легче, холоднее и минерализованнее, чем зимой. На изотопный состав капели существенное влияние оказывает испарение, вызванное установкой мощных осветительных приборов в пещере и приводящее к неравновесному фракционированию (смещению точек вправо вверх от начального положения на диаграмме  $\delta^2\text{H} \div \delta^{18}\text{O}$ ). Поскольку условия испарения являются экзотическими, то уравнение линии аппроксимации (рис. 8 Б) существенно отличается от теоретической модели [13].

Выводы. В районе Новоафонской пещеры в 2014–2015 гг. были выполнены изотопные и гидрохимические наблюдения за атмосферными осадками, опробование поверхностных и подземных вод, мониторинг и периодические опробования карстовых водопоявлений в разные сезоны.

По литературным источникам реконструирован изотопный состав осадков на различных высотах (локальная линия метеорных вод — ЛЛМВ).

В воде рек обнаруживается влияние источника влаги с фракционированным за счет испарения изотопным составом. Источником влаги с таким составом может быть, как Восточное Средиземноморье, так и Черное море. Наиболее значителен вклад такого источника в реках, имеющих средне- и высокогорное питание: Хипсте, Бзыби. Короткие реки, особенно те, водосбор которых располагается на приморской низменности или в низкогорье, — Ачандара, Маниаквара, — имеют состав, соответствующий ЛЛМВ. В р. Аапсте влияние указанного источника ощутимо, но, по-видимому, незначительно.

Поверхностные воды, опробованные с помощью скважин, колодцев и родников, демонстрируют весьма широкую вариативность изотопного состава. Наиболее легкие составы имеет вода из глубоких скважин, область питания которых расположена высоко в горах. В мелких скважинах, колодцах и родниках вода, как правило, отвечает местным атмосферным осадкам.

Воды Новоафонской пещеры — озера и мелкие водопоявления (ванночки, вода гуров, капель, лужи) — обнаруживают значительную динамику изотопного и химического состава во времени. Озера Нартаа и Анатолия имеют, вероятно всего, различные источники питания, так как тренды изменения их составов резко отличаются. Озеро Нартаа, по-видимому, питается местной инфильтрационной

водой, так как тренд изменения его состава близок к тренду изменения состава воды в р. Аапсте и подземных водах локального водосбора (родники на левом берегу р. Маниаквары и ручейки в дренажном тоннеле). Голубое озеро охарактеризовано одной пробой, которая сближает его с оз. Нартаа.

Изотопный состав воды всех озер в пещере указывает на влияние источника с фракционированным изотопным составом. Причиной формирования фракционированного состава может быть: а) привнос воздушных масс со стороны Восточного Средиземноморья; б) конденсация из воздуха влаги местного источника — Черного моря. В обоих случаях наиболее эффективно эти процессы протекают в высокогорье. Наиболее значителен вклад фракционированного источника в воде оз. Анатолия, что предполагает возможность наличия области питания, удаленной в горы.

В ходе мониторинга капели обнаружено постепенное утяжеление изотопного состава с сентября 2014 г. по февраль 2015 г., обусловленное увеличением доли изотопически тяжелых летних осадков, с последующим резким облегчением до сентября 2015 г., которое следует связать с приходом волны изотопически легких зимних осадков. Аналогичные изменения наблюдаются также на кривой электропроводности и температуры. Общий тренд нарушается кратковременными возмущениями, обусловленными снеготаянием или обильными дождями. На изотопный состав капели значительное влияние оказывает испарение из-за наличия искусственных источников света. Начальный изотопный состав капели (до испарения) соответствует местным атмосферным осадкам на высотах менее 500 м. Полученные материалы в целом подтверждают результаты предыдущих исследований авторов в Новоафонской пещере [7].

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 17-55-40003.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахсалба А. К. Химический состав атмосферных осадков, закономерности их распределения на примере Абхазии // Современные проблемы геофизики и геоэкологии (физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды). — Майкоп, Изд-во «ИП Кучеренко В.О.», 2016. — С. 5–27.
2. Васильчук Ю. К., Буданцева Н. А., Васильчук А. К., Чинова Ю. Н. Изотопные методы в географии. Ч. 1. Геохимия стабильных изотопов атмосферы и гидросферы. — М., МГУ, 2011. — 216 с.
3. Гусев А. С., Мазина С. Е. Результаты индикаторных опытов и движение карстовых вод южной части Хипстинского массива (Западный Кавказ) // Комплексное использование и охрана подземных пространств. ГИ УрО РАН; под общ. ред. О. Кадебской, В. Андрейчука. — Пермь, 2014. — С. 99–107.
4. Дублянский В. Н., Тинтилов З. К., Еремин В. И., Шутов Ю. И. Гидрогеологические особенности и происхождение Новоафонской пещеры // Природа и хозяйство Грузии. — 1977. С. 40–45.
5. Дублянский В. Н., Кикнадзе Т. З. Гидрогеология карста Альпийской складчатой области СССР. — М.: Наука, 1984. — 128 с.

6. Дублянский Ю. В., Климчук А. Б., Амеличев Г. Н., Токарев С. В., Шпётль К. Изотопный состав атмосферных осадков и карстовых источников северо-западного склона Крымских гор // *Спелеология и карстология*. — № 9. — Симферополь, 2012. — С. 14–21.

7. Мавлюдов Б. Р., Экба Я. А., Дбар Р. С. Некоторые особенности гидрологии Новоафонской пещеры // *Сборник материалов V Региональной научно-практической конференции «Карст и пещеры Кавказа: результаты, проблемы и перспективы исследований»*. — Сочи, 2014. — С. 27–30.

8. Тинтилов З. К. Карстовые пещеры Грузии. — Тбилиси: Мецниереба, 1976. — 276 с.

9. Тинтилов З. К. Новоафонская пещерная система. — Тбилиси: Мецниереба, 1983. — 149 с.

10. Ферронский В. И., Поляков В. А. Изотопия гидросферы Земли. — М., Научный мир, 2009. — 632 с.

11. Экба Я. А., Дбар Р. С. Экологическая климатология и природные ландшафты Абхазии. — Сочи: Папирус-М-Дизайн, 2007. — 324 с.

12. Экба Я. А., Дбар Р. С., Ахсалба А. К., Кудерина Т. М. Гидрология и гидрохимия карстовых подземных вод Новоафонской пещеры // *Сборник материалов V Региональной научно-практической конференции «Карст и пещеры Кавказа: результаты, проблемы и перспективы исследований»*. — Сочи, 2014. — С. 18–26.

13. Dansgaard W. Stable isotopes in precipitation. — *Tellus*. 1964, v. 16, № 4. — P. 436–463.

14. Diricana A., Ünal S., Acar Y., Demircan M. The temporal and seasonal variation of H-2 and O-18 in atmospheric water vapour and precipitation from Ankara, Turkey in relation to air mass trajectories at Mediterranean basin. In “Isotopic composition of precipitation in the Mediterranean basin in relation to air circulation patterns and climate IAEA”. — Vienna, 2005. — P. 191–214.

15. Mavlyudov B. R. Cave system Snezhnaya-Mezhnogo-Ilyuziya, the Western Caucasus // *Boletín Geológico y Minero*. — 2016. V. 273 (1). — P. 219–235.

16. Mavlyudov B. R., Kuderina T. M., Kadebskaya O. I., Grabenko E. A., Ekba Ya. A., Dbar R. S. Complex investigations in Novoafonskaya Cave (Western Caucasus) // *Proceedings of 17th International speleological congress*. — 2017. — V. 2.

17. May B., Spotl C., Wagenbach D., Dublyansky Y., and Liebl J. First investigations of an ice core from Eisriesenwelt cave (Austria). *The Cryosphere*. — 2011, v. 5. — P. 81–93.

18. Mikhalenko V., Kozachek A., Ekba J. A. Transformation of the initial isotopic composition of precipitation in caves of the south-western Caucasus. *Geography*. — 2015. V. 08. No 02. — P. 4–12.

19. Электронный ресурс 1. <http://isohis.iaea.org>. 12.08.2017.

20. Электронный ресурс 2. Bowen G. On-line Isotope in Precipitation Calculator — OIPC, IsoMap, OIPC2.2, ver. 7/2008, [http://wateriso.utah.edu/waterisotopes/pages/data\\_access/oipc.htm](http://wateriso.utah.edu/waterisotopes/pages/data_access/oipc.htm). 21.10.2017.

21. Электронный ресурс 3. <http://weatherarchive.ru/>. 22.10.2017.

Н. Г. Максимович, О. Ю. Мешчерякова, А. Д. Деменев  
*Естественнонаучный институт Пермского государственного национального  
исследовательского университета*

## РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ГОЛУБОГО ОЗЕРА (ЦЕРИК-КЕЛЬ)

N. Maksimovich, O. Meshcheriakova, A. Demenev  
*Institute of Natural Sciences of Perm State University*

## SCIENTIFIC RESULTS OF AN EXPEDITION TO THE BLUE LAKE (CHERIK-KEL)

### Summary

The new results of the unique scientific expedition "Blue Lake-2016" (Kabardino-Balkaria, Russia) are presented. Research results include new facts about the lake morphometry, geological structure, hydrochemical features, and hydrological parameters as well. During the expedition a new maximum depth of the lake (279 m) was discovered. Environmental protection aspects were proposed for the Blue lake area.

В предыдущем, 39-м выпуске сборника «Пещеры» в разделе «Хроника» авторы привели краткий отчет о прошедшей с 15 сентября по 15 октября 2016 г. в Черекском ущелье Кабардино-Балкарской Республики экспедиции по комплексному изучению уникального карстового объекта — Голубого озера (Церик-Кель). Организатором экспедиции выступил Центр подводных исследований Русского географического общества. В 2017 г. выполнена обработка данных, получены новые интересные результаты [13, 14, 17].

Озеро Церик-Кель расположено на высоте 809 м над уровнем моря. Это объект мирового значения: одно из самых глубоких карстовых озер в мире и самое глубокое озеро-источник на Земле (рис. 1), поэтому оно привлекает к себе немало внимания среди исследователей [1, 5, 8, 10, 11, 15, 16].



Рис. 1. Визуализация плана Голубого озера

Феномен одного из глубочайших карстовых озер состоит в том, что оно не имеет внешних притоков, но при этом из него за сутки вытекает в реку более 70 миллионов литров воды. Температура воды здесь стабильна в течение всего года и держится на отметке около 9°C по всей глубине. Озеро практически необитаемо, в его водах водятся только рачки гаммарус.

Экспедиция 2016 г. является примером совместной работы нескольких групп специалистов: водолазов, врачей, ученых и медиагруппы. Всего в экспедиции приняло участие более 50 человек из Москвы, Санкт-Петербурга, Перми и Краснодара. Исследование таких масштабов было проведено здесь впервые.

Водолазная группа отработывала погружения и помогала со сбором проб воды, грунта, водорослей до глубины 100 м, а также занималась визуальным обследованием стенок озера. Для подводного изучения объекта использовались три управляемых глубоководных аппарата: одноместный DeepWorker-2000, двухместный Dual DeepWorker-2000 и трехместный C-Explorer 3. Также использовались телеуправляемые необитаемые подводные аппараты «Марлин-350» и GNOM, с помощью которых отбирались пробы грунта и воды, измерялась температура, проводилась радарная съемка (рис. 2–4).



Рис. 2. Глубоководные аппараты, используемые при исследованиях



Рис. 3. Шприц для отбора воды, прикрепленный к ТНПА «Марлин-350»

Специалисты Военно-медицинской академии исследовали реакции человеческого организма под водой на разных глубинах. Итогом работы медиагруппы экспедиции стало создание информационного сайта об озере (<http://urc-rgs.ru/>). Отснято много видео- и фотоматериала, планируется выпуск нескольких документальных фильмов.

Научным руководителем экспедиции стал главный редактор сборника «Пещеры», один из авторов этой статьи. Сотрудники института, обеспечивавшие научное сопровождение проекта, провели рекогносцировочное обследование района карстовых озер, выполнили анализ морфометрии озера, провели замеры уровня воды в



Рис. 4. Подъем шприца с пробой воды с глубины 200 м

озере, расхода вытекающей реки, прозрачности, температуры, окислительно-восстановительного потенциала, проводимости, pH среды и минерализации в приповерхностном слое воды, уточнили данные по изменению температуры с глубиной и реализовали ряд других исследований.

### Результаты исследований

**Закарстованность района исследований.** Наклонное плато, к которому приурочено озеро, представляет собой поверхность массива известняков верхней юры и валанжинского яруса нижнего мела. Общая мощность известняков достигает 1300–1700 м. Падая умеренно круто на северо-восток, известняки несколько севернее Церик-Кель уходят под дневную поверхность и перекрываются свитой мергелей, глин и глинистых песчаников с прослоями известняков; эта свита включает в себе готеривский и барремский ярусы нижнего мела. В окрестностях Голубого озера находится еще ряд озер: Секретное (оз. Зашырым-Кель), Верхнее и Кель-Кетчхен (в переводе с балкарского — «озеро утекло») [9] (рис. 5). Сток из Секретного озера прекратился уже в наше время. Озеро питается за счет родников в его восточной части. Вода разгружается через дно — скорее всего, в районе юго-западного берега. При усилении фильтрации, что часто бывает в карстовых районах, озеро может уменьшиться в размерах или вообще исчезнуть [7, 12].

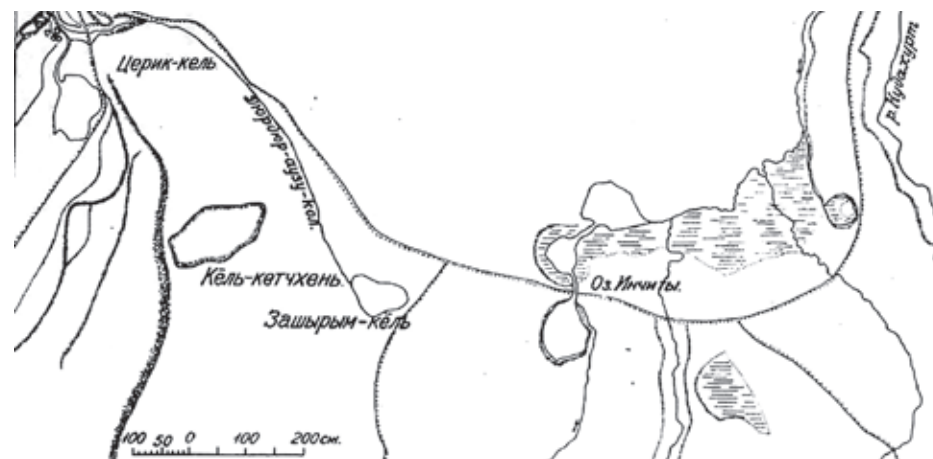


Рис. 5. План окрестностей Церик-Кель [11]

В полукилометре на юго-восток от озера Церик-Кель расположен провал эллипсовидной формы Кель-Кетчхен с периметром 995 м, длиной по большой оси 391 м, наибольшей шириной 191 м и площадью 46 313 м<sup>2</sup> [9]. Вертикальные стенки котловины сложены известняками, а максимальная глубина составляет 177 м [11].

В ходе обследования в верхней части северо-восточной стенки этой котловины обнаружен небольшой каньон шириной 3–4 м с отвесными стенками высотой до 3 м, сложенный известняками. Детальное обследование каньона позволяет



с уверенностью утверждать, что он представляет собой древний канал стока из некогда громадного озера-источника, подобного Голубому.

В настоящее время озеро исчезло. Это связано с двумя основными причинами. Во-первых, по мере углубления долины Череха, главной дрены этого района [2, 3], упали напоры водоносного горизонта, восходящие воды которого образовали озеро. Во-вторых, водообильность горизонта в геологическом масштабе времени постоянно меняется, что связано с глобальными изменениями климата и, как следствие, изменениями количества осадков, а также темпов образования и таяния ледников. На данный момент регион вошел в относительно маловодную фазу.

При рекогносцировочных маршрутах в районе Сухого озера были обнаружены формы рельефа, напоминающие русло реки. Вероятно, в прошлом Сухое озеро было также озером-источником, как Голубое озеро, из которого вытекала река.

**Морфометрия озера.** Озеро относится к классическим коррозионным озерам, образованным напорными водами зоны вертикальной восходящей (сифонной) циркуляции. Имеет форму удлинённого по меридиану четырехугольника, вершины которого закруглены, а стороны несколько волнисты вследствие наличия небольших мысов и заливов (рис. 6). Максимальная длина озера составляет 235 м, ширина — 120–130 м, площадь — 26 га.

Характер берегов определяется положением озера на флювиогляциальной террасе: так как эта терраса представляет собой ровную поверхность, и вытекающая из озера речка еще не успела углубить в ней своего русла, то, естественно, берега

озера низкие, едва возвышающиеся над его уровнем. Наибольшая высота берега на южном и юго-западном конце озера не превышает 3–4 м над зеркалом воды. Берега почти всюду крутые, обрывистые. Восточный берег представляет собой обрыв валанжинских известняков, на которых лишь местами сохранились отдельные валуны террасы. Остальные берега сложены галечниками.

Для изучения строения стенок озера, их структуры и текстуры совершались глубоководные погружения на управляемом аппарате C-Explorer 3, которые позволяли вести визуальное обследование уникального озера.

В разрезе озеро имеет форму кувшина с воронкой сверху, узким горлышком-колодезём и сферической формой внизу. Дно покрыто илом и обвальными горными породами.



Рис. 6. План Голубого озера [6]

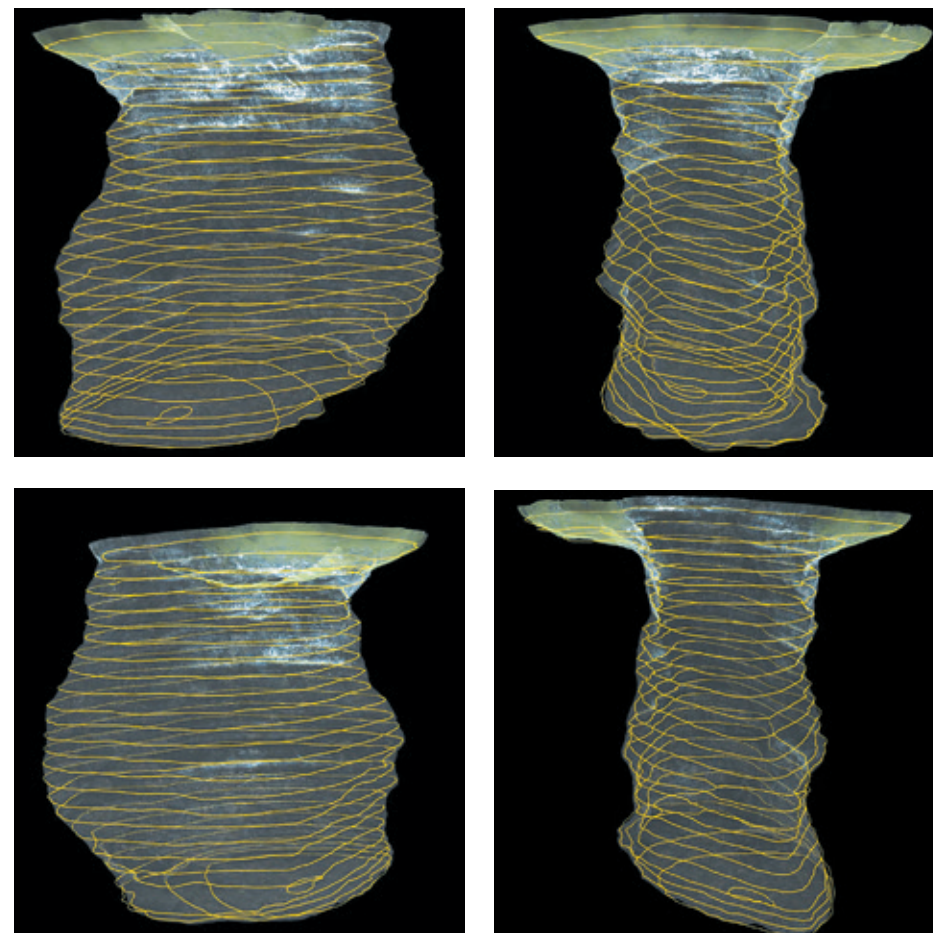


Рис. 7. 3D-модель Голубого озера (с поверхности до глубины 225 м) в четырех проекциях

Глубина озера, по материалам прошлых лет [4–6, 11], составляла 258 м. Результатом проведенных исследований стало установление новой глубины — 279 м. Это оказалось возможным благодаря управляемому и беспилотному глубоководным аппаратам.

Были обнаружены три новых грота. Первый зафиксирован на северо-восточной стенке озера, на глубине 100 м с входным диаметром около 40 м. Грот имеет форму лисьей головы, сужаясь к концу. Минимальный разведанный диаметр — 4 м.

Второй грот обнаружен на юго-восточной стенке на глубине 260 м с входным диаметром около 8 м. В этом гроте беспилотный аппарат зафиксировал глубину 276 м, но она не является окончательной, поскольку из-за низкой видимости работа «Марлина» была приостановлена.



Позже при погружении научной группы на глубоководном управляемом аппарате C-Explorer 3 был обнаружен вход в третий грот, который находился рядом со вторым за каменным языком, с входным диаметром около 15 м. В ходе исследования грота беспилотным аппаратом удалось установить глубину в 279 м, что на 21 м превышает ранее установленную [11] отметку.

По данным беспилотного глубоководного аппарата «Марлин», с помощью которого производилась съемка бортов и дна озера, была построена его трехмерная модель (рис. 7). Исходя из этих данных, подтвержденных визуальным обследованием стенок озера дайверами, озеро имеет сложную форму с отрицательным наклоном стенок на глубинах от 60 до 140 м и далее ниже 200 м (рис. 8).

При визуальном обследовании озера на глубоководном управляемом аппарате в стенках озера были обнаружены расщелины и трещины, а на дне — обвальный материал со стенок и слой ила.

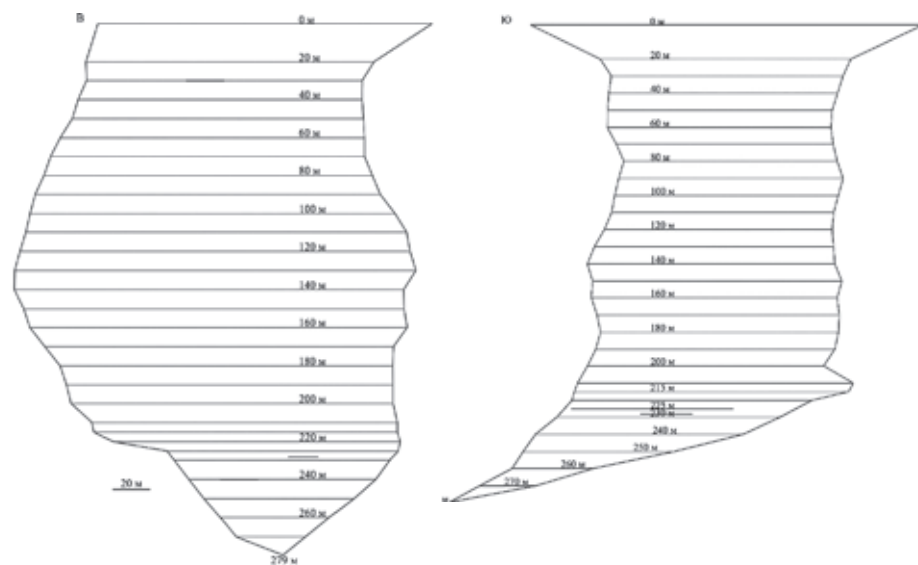


Рис. 8. Профили озера

**Физико-химические параметры озера.** Для детального исследования вод Голубого озера, пространственной изменчивости параметров воды в озере, а также с целью поиска зон субаквальной разгрузки подземных вод выполнено изучение вод озера по следующим параметрам: pH, Eh, TDS (соленость вод), электропроводность воды, температура. В период полевых исследований на Голубом озере было произведено свыше 1350 замеров различных показателей.

По результатам полевых исследований установлено, что воды Голубого озера по величине pH относятся к слабощелочным, показатель изменяется в пределах 7,89–8,16.

При замерах окислительно-восстановительного потенциала в пробах воды фиксировались как отрицательные, так и положительные значения Eh. Вероятно, это может быть связано с изменением концентраций сероводорода в озере. В целом по показателю окислительно-восстановительного потенциала значения варьируются от -197 до +75 мВ.

Показатели электропроводности и TDS (солености) связаны между собой, их значения варьируются в пределах 1057–1395 мкСм и 503–652 ppm соответственно.

Температура воды на поверхности озера фиксировалась параллельно с остальными замерами. Ее значения в основном зависели от погодных условий и времени суток, однако среднее значение на период исследований составляло 10,5–11,5°C. Изменение температуры поверхности озера зависит от многих факторов (температура воздуха, время суток, проведение глубоководных работ), поэтому распределение изолиний носит непостоянный характер, но при этом выделяется зона повышенных температур в юго-западной части озера и прослеживается закономерность понижения температуры от центральной части в северо-западном направлении (к истоку реки).

Проведенные замеры глубинным термометром с поверхности до 250 м, подтвердили ранее полученные результаты [11] о постоянстве температуры с глубиной (9,3°C). Температурного скачка не обнаружено (рис. 9).

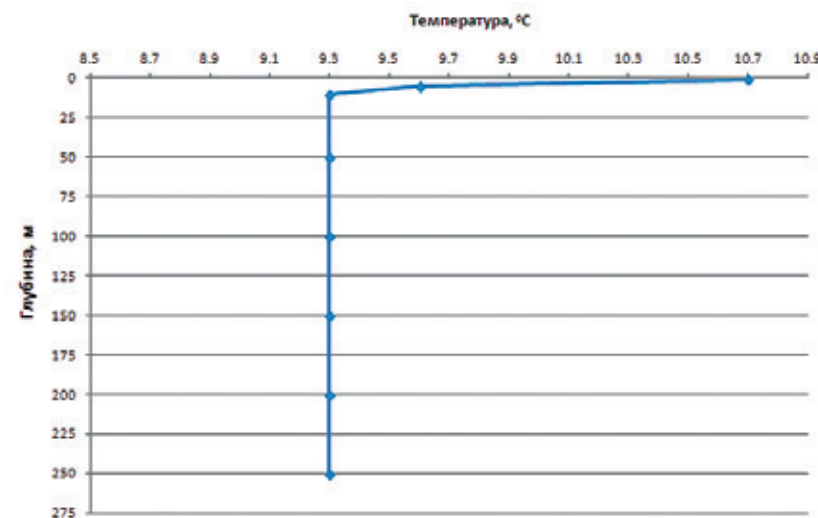


Рис. 9. Температура воды на различных глубинах

**Гидрология озера.** Прозрачность воды оценивалась в полевых условиях способом определения глубины исчезновения из вида диска Секки. В период исследований прозрачность изменялась от 20,3 м до 29,5 м. Результаты измерений прозрачности представлены на рис. 10.

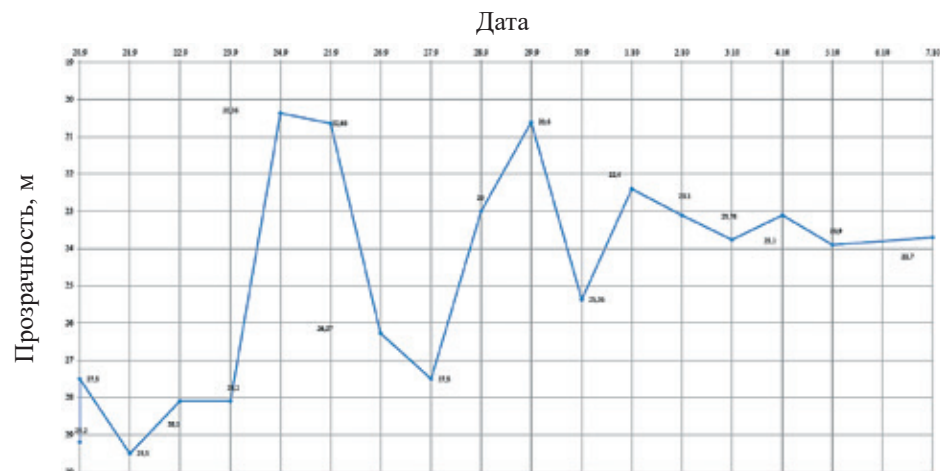


Рис. 10. Прозрачность вод Голубого озера

Для замеров уровня поверхностных вод в Голубом озере была установлена специальная рейка с измерительной шкалой. Уровень вод в озере изменялся от 41,7 см до 44,5 см (рис. 11).

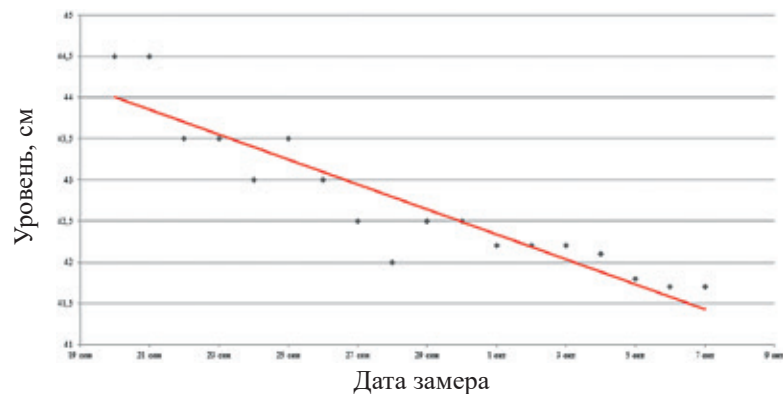


Рис. 11. Уровень воды в Голубом озере

Расходы воды в реке, вытекающей из Голубого озера, за период исследований изменялись от 56 981 м³/сут до 79 721 м³/сут (рис. 12).

В период наблюдений уровень вод в озере имел тенденцию к снижению. Расход воды, вытекающей из озера, также сокращался. По приведенным данным прослеживается прямая зависимость расхода воды в реке от уровня в Голубом озере, также можно сделать вывод о том, что гидрологические параметры современного озера сопоставимы с данными 1929 г. [11].

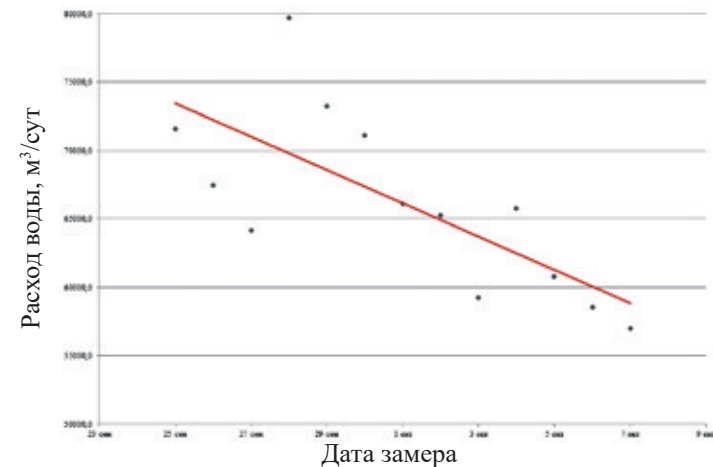


Рис. 12. Изменение расхода воды в реке, вытекающей из Голубого озера

**Гидрогеохимия озера.** Химический состав вод исследовался по следующему спектру компонентов:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{PO}_4^{2-}$ , минерализация, водородный показатель (pH), окислительно-восстановительный потенциал (Eh), электропроводность, соленость.

Установлено, что воды Голубого озера имеют преимущественно сульфатно-кальциевый химический состав. Содержание сульфатов изменяется от 509,7 до 577,0 мг/дм³, при этом максимальные значения зафиксированы ближе к дневной поверхности озера, а минимальные — на глубине 250 м (рис. 13).

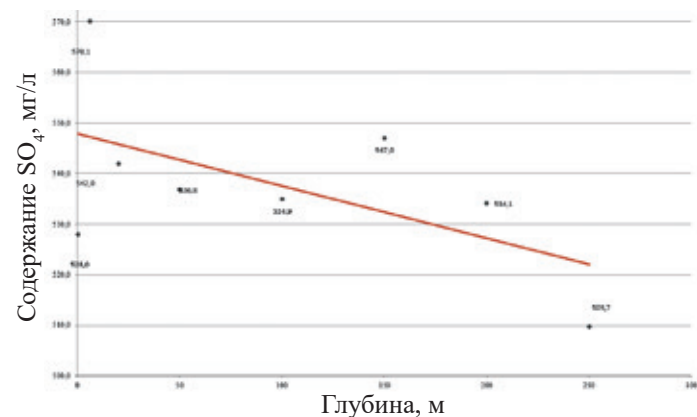


Рис. 13. Содержание сульфатов в Голубом озере

Вероятно, это связано с тем, что разгрузка подземных вод происходит в глубоких частях озера и постепенно, с подъемом к дневной поверхности, вода

насыщается сульфатами. На рис. 13 отображена четко выраженная тенденция уменьшения концентрации сульфатов с глубиной.

Общая минерализация вод Голубого озера составляет около 1000 мг/л, значения варьируются от 931,9 мг/л до 1002,04 мг/л. Прослеживается уменьшение минерализации с глубиной. Так как основным компонентом в химическом составе являются сульфаты, то значение минерализации по большей части зависит от их концентрации (рис. 14).

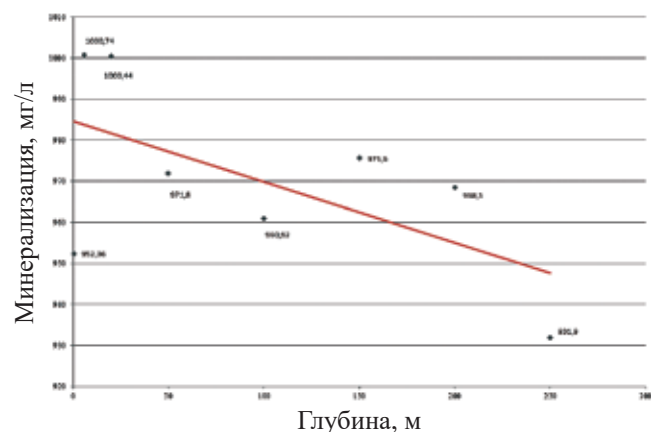


Рис. 14. Минерализация вод в Голубом озере

Проба воды из подземного источника на окраине Бабугента (Кабардино-Балкарская Республика, Черекский район) была взята для пространственного сравнения химического состава вод. Установлено, что подземный источник имеет отличия в химическом составе воды и меньшую минерализацию. Вероятно, подземные воды источника залегают неглубоко от поверхности по сравнению с водами, разгружающимися в Голубое озеро, и имеют разные области питания. Данное сравнение позволяет сделать вывод о том, что водоносный горизонт, питающий Голубое озеро, расположен на значительных глубинах.

Таким образом, воды Церик-Кель имеют сульфатно-кальциевый состав. Разгрузка подземных вод в озеро происходит из глубокозалегающего водоносного горизонта, а по мере восхождения в озеро они насыщаются сульфатами при растворении горных пород. При этом не исключается возможность разгрузки вышележащих водоносных горизонтов в виде локальных источников. Температура вод озера практически не изменяется с глубиной и составляет 9,3°C в различных точках замеров.

В ходе проведения работ были уточнены морфометрические параметры озера, а также установлена новая глубина Голубого озера — 279 м, что является географическим открытием. Установлены новые форма и размеры озера, формирующиеся за счет активно протекающих процессов растворения пород

и обрушения стенок на участках с их отрицательным залеганием. Обнаружено субгоризонтальное продолжение озера, из которого, предположительно, и идет поступление воды в озеро.

Голубое озеро — объект мирового уровня с уникальными характеристиками. Озеро отличается очень маленькой площадью при довольно большой глубине. Церик-Кель представляет собой одновременно несколько уникальных объектов: карстовую шахту (пропасть), карстовый источник и, естественно, озеро.

Необходимо крайне осторожно относиться к ведению инженерной деятельности в этом районе, чтобы сохранить природный памятник мирового значения, каким является Голубое озеро.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асланьян Ю. И. Что прячут глаза птеродактиля? // Компаньон № 4 (62), май 2012. С. 80-88.
2. Владимиров Л. А. Водный баланс Большого Кавказа (без азербайджанской и дагестанской частей). Тбилиси, 1970. 142 с.
3. Гвоздецкий Н. А. Физическая география Кавказа. М.: МГУ, 1954. Выпуск. 1. 208 с.
4. Гигинейшвили Г. Н. Карстовые воды Большого Кавказа и основные проблемы гидрологии карста. — Тбилиси, 1979.
5. Гигинейшвили Г. Н. Температурные скачки озера Чирик-Кель // Природа. — 1982. — № 2.
6. Гигинейшвили Г. Н., Гвахария В. К., Канделаки В. В., Маткава Д. И., Симокишвили Д. М. Чирик-Кель — глубочайшее карстовое озеро СССР // Известия Академии наук СССР. Серия Географическая. — 1983. — № 1.
7. Горбунова К. А., Максимович Н. Г. В мире карста и пещер. Пермь: ТГУ, 1991. 120 с.
8. Грек А. Кувшин джинна // National Geographic, март 2012. С. 103-115.
9. Емузова Л. З., Хатухов А. М. Результаты комплексного исследования Кель-Кетчхен-карстового провала на Центральном Кавказе // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 3. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20139> (дата обращения: 11.03.2016).
10. Ефремов Ю. В. Голубое ожерелье Кавказа. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 160 с.
11. Кузнецов И. Г. Озеро Церик-кель и другие формы карста в известняках Скалистого хребта на Северном Кавказе // Известия государственного Русского географического общества. — 1928. — Т. LX. — Вып. 2. — С. 245-293.
12. Максимович Г. А. Основы карстования. Т. II. Пермь: Книжная типография № 2, 1969. 530 с. 98
13. Максимович Н. Г., Мещерякова О. Ю., Деменев А. Д. Уникальность карстового озера Церик-Кель (Голубое озеро) в Кабардино-Балкарии // Озера Евразии: проблемы и пути их решения: материалы 1-й Международной конференции (11-15 сентября 2017 г.). — Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2017. — С. 92-98.



14. Максимович Н. Г., Мещерякова О. Ю., Деменев А. Д. Комплексная экспедиция «Голубое Озеро — 2016» // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь: ЕНИ ПГНИУ, 2016. — Вып. 39. — С. 157–159.

15. Хмурчик В. Т. Микробиологические исследования озера Черик-Кель (Кабардино-Балкарская Республика) // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер. Естественные науки. 2013. № 3 (175). С. 60–62.

16. Щукин И. С. В Балкарии // Землеведение. 1925. Т. XXVII. Выпуск. 1–2. С. 37.

17. Maksimovich, N., Meshcheriakova O., Demenev A. Hydrogeochemistry of the Blue Lake — One of the Deepest Karst Lakes in the World // Goldschmidt 2017 Abstracts. — Paris, 2017.

**С. П. Пирожков**  
*Пермский клуб спелеологов*

## **ИЗУЧЕНИЕ И ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА КАРСТОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В ПОНОРЕ РЕКИ БОЛЬШАЯ ГЛУХАЯ**

**S. P. Pirozhkov**  
*Perm caving club*

## **STUDY AND TOPOGRAPHIC SURVEY KARST FORMATIONS IN THE PONOR OF THE RIVER BOLSHAYA GLUHAYA**

### **Summary**

The article is devoted to the study of caves in the region of the Big Blind. The author describes his observations from expeditions to the area. Gives insights in the comparison of results obtained in previous expeditions with his. The article is full with vivid photos, explanatory diagrams and maps.

Пермский край — регион, имеющий значительные территории, где породы подвержены карстовым процессам. Чусовской район и его окрестности, в частности поселок Половинка, входят в зону распространения карстующихся известняков. Неподалеку от поселка находится особо охраняемая природная территория, где расположен понор реки Большой Глухой (далее — ООПТ), представляющая интерес ввиду особенностей подземных и поверхностных карстовых форм рельефа, а также гидрогеологических условий (рис. 1, 2).



Рис. 1. Понор реки Большая Глухая. Фото Д. Махнева



Рис. 2. Фрагмент карты окрестностей поселка Половинка

В данный район было совершено несколько разведочных выездов членов Пермского спелеологического клуба. В ходе одного из них удалось встретить геологов, проводивших изыскания в 1,5 км от границ ООПТ. При бурении геологами было установлено, что мощность известняка в изучаемой нами местности достигает более 100 м.

В месте поглощения воды реки Большой Глухой проходят сквозь толщи хорошо карстующихся известняков верхнего девона.

В данном районе предположительно могут находиться одна или несколько пещер. В начале 2016 г. мы провели поиск карстовых полостей и выделили перспективные карстовые воронки, где ранее происходило поглощение реки. В 2016–2017 гг. в воронках и понорах были проведены раскопки с целью вскрытия предполагаемых пустот.

В результате работ было обнаружено несколько пещер: существующий понор реки Большой Глухой, в настоящее время обводненный, Глухая Половинковская и Глухая Февральская пещеры.

Эти пещеры образовались в результате растворения водами реки Большой Глухой толщи карстующихся известняков. Пещеры достигают глубины 18 м и максимальной на текущий момент длины 118 м.

Территория ООПТ до наших поисковых работ была малоизвестна и редко посещаемая. Предыдущий исследователь этого района Сергей Сергеевич Евдокимов сообщил следующее: «Доступ к пещере в 1970–1980 гг. был сильно ограничен из-за высокого уровня воды даже зимой. Причиной этого был интенсивный слив шахтных вод. Пещера была затоплена, и ее посещение без гидрокомбинезона не представлялось возможным. В мутной воде работать было нельзя, и от дальнейшего исследования пещеры отказались».

Обработка топоъемки пещер проводилась в программе Therion. Это комплексный инструмент для хранения данных о пещерах, пещерных системах и карстовых районах, а также пакет для создания карт пещер, совместимый с SurveX. Therion разрабатывается словацкими спелеологами Мартином Будаем (Martin Budaj) и Стахо Мудраком (Stacho Mudrak) как свободно распространяемое программное обеспечение с открытым исходным кодом.

Благодаря программному обеспечению мы получили следующие характеристики найденных пещер:

— Половинковская Глухая имеет длину 118 м и глубину 18 м (рис. 3).

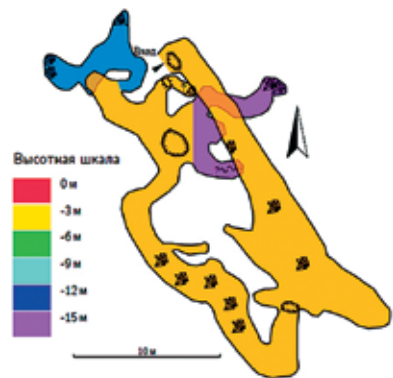


Рис. 3. План пещеры Половинковской Глухой

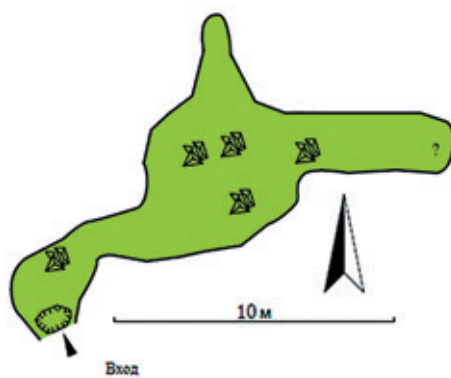


Рис. 4. План пещеры Глухой Февральской

— Глухая Февральская характеризуется длиной 26 м и глубиной 5 м (рис. 4).

— Понор реки Большой Глухой — перспективная длина ходов до места выхода из-под земли в виде вokuлюза Голубое озеро порядка 5,5 км.

При первопрохождении было установлено, что пещеры имеют множество ходов и ответвлений. Глухая Февральская начинается с небольшого отвеса высотой порядка 3 м, за ним грот высотой в рост человека, постепенно смыкающийся и упирающийся в замкнутый глиной, которая смерзлась зимой, сужающийся ход. Также установлено, что в зимний период пещера полностью промерзает.

Половинковская Глухая из-за большей глубины более теплая в нижней части, и это дает возможность в будущем продолжить раскопки ходов в теплой части пещеры, где глина не промерзает. Пещера начинается коротким узким ходом, ведущим вниз, за ним начинается большой привходовой грот высотой порядка 2–3 м, шириной от 2 до 4 м и длиной около 10 м, с достаточно ровным глиняным полом. Зимой грот полностью промерзает. За гротом следует череда узостей разного калибра, через 50 м выпадающих в небольшой колодец глубиной порядка 3 м, за которым начинается грот Нижний, где в зимний период наблюдаются положительные температуры. Стены грота покрыты коричневатокрасной корочкой, легко отслаивающейся при физическом воздействии. Натечных образований в найденных пещерах практически нет. Наблюдаются небольшие щетки кристаллов кальцита в маленьких кавернах (рис. 5).



Рис. 5. Кристаллы кальцита.  
Фото Л. Чернышевой

Верхняя часть пещеры проходит в обвалоопасных и сильно разрушенных водой известняках, местами пол гротов усыпан камнями, упавшими с потолка. Нижний ход находится в более стабильных породах, от него начинаются 4 узких хода, замкнутых глиной, тяга воздуха незначительна. Если работы на данном участке продолжатся, необходимо очистить ходы от глины. Можно предположить, что все полости являются частью единой системы. В ходе работ была выполнена их привязка к местности и к руслу реки Большой Глухой (рис. 6).

Также в сухом русле реки Большой Глухой до места ее выхода из вokuлюза Голубое озеро были обнаружены несколько небольших, но интересных

пещер, которые могут быть соединены с подземным водотоком.

По данной системе пещер с момента открытия угольных шахт в поселке Половинка (1942 г.) до их закрытия (2000-е гг.) вместе с речной водой сбрасывались кислые шахтные воды. За счет агрессивной среды шахтные воды растворили



мощный слой натечной коры толщиной до 3 см. Только в труднодоступных для воды местах остались небольшие остатки коры, по которым можно судить об ее былой красоте. Также от действия шахтных вод известняковые породы, внутри которых находятся пещеры, сильно выщелачивались и потеряли прочность (рис. 7). Известняк в пещерах очень хрупкий и легко разрушается при физическом воздействии.

В настоящий момент воды реки Большой Глухой уходят в новый понор, доступ в который перекрыт зимой слоем льда толщиной более одного метра, а летом непроходим из-за устьев и высокого уровня воды. Поэтому наиболее благоприятные месяцы для работ в новом поноре — это октябрь и ноябрь.

В дальнейшем мы планируем продолжить работы в этом районе — провести расширение входного отверстия для получения доступа к зеркалу воды и совершения погружений спелеодайверов Пермского клуба. В перспективе при объединении в одну систему понора реки Большой Глухой и воклюза Голубое озеро может появиться одна из самых глубоких пещер Урала, а также самая длинная из известных глубоководных пещер Российской Федерации, так как расстояние между точкой ухода под землю и выхода на поверхность составляет порядка 5,5 км.

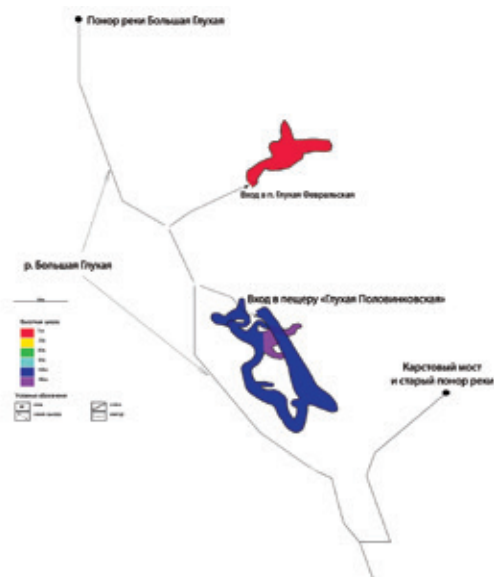


Рис. 6. Схема расположения пещер относительно реки Большой Глухой

В работах принимали участие члены Пермского клуба спелеологов, а также спелеологи из других городов: Бояршинов Александр, Башарина Людмила, Бычков Дмитрий, Герасимова Ирина, Игнатъев Максим, Коньшин Андрей, Козлов Александр, Колесникова Татьяна, Копылов Олег, Ломаева Екатерина, Махнев Дмитрий, Петухова Анна, Пирожков Семен, Путилов Тимофей, Михалев Роман, Сивухин Сергей, Сосним Денис, Сампоев Василий, Холодняк Олег, Чернышева Людмила, Швецова Ольга, Юсова Дарья.

Автор статьи приносит благодарность Крылосовой Ольге за помощь в обработке данных топосъемки.

<sup>1,2</sup>А. С. Гусев, <sup>1</sup>Т. А. Немченко

<sup>1</sup>Русское географическое общество, Московское (городское) отделение

<sup>2</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Государственный астрономический институт им. П.К. Штерберга

## СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРХОВИЙ РЕКИ ДУАБ (ВОСТОЧНАЯ АБХАЗИЯ)

<sup>1,2</sup>A. S. Gusev, <sup>1</sup>T. A. Nemchenko

<sup>1</sup>Russian Geographical Society, Moscow City Branch

<sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Sternberg Astronomical Institute

## SPELEOLOGICAL RESEARCH IN THE UPPER REACHES OF DUAB RIVER (EASTERN ABKHAZIA)

### Summary

We present first results of speleological explorations in the upper reaches of Duab river. This region has been not explored earlier by cavers. More than twenty cave's entrances and several springs were found. The most part of caves are the small (about 10 m by depth) narrow (0.5—0.8 m) pits without air draft. Largest explored cave with a nice hall covered by numerous deposits has a depth of 35—40 m. We also found bones of modern animals in two caves. We discuss the perspectives of the region for further caves researches.

### Район исследований

Истоки реки Дуаб расположены на южном склоне Кодорского хребта. Река Кодор, огибая с севера одноименный хребет, поворачивает на юг и течет в 17 км западнее реки Дуаб, параллельно ей. В 4 км юго—восточнее района исследований находится село Отап с известными пещерами: Абрскила, Голова Отапа и др. (рис. 1).

Вдоль верхнего течения Дуаба раскинулось крупное село Члоу и его северный приселок — село Аймара. Еще выше по течению располагаются балаганы пастухов.

Ландшафт массивов типичен для среднегорной Абхазии: склоны покрыты буково—грабовыми лесами с обильным подлеском из ежевики и появляющимися с набором высоты зарослями лавровишни. К сожалению, самшит, достаточно распространенный здесь, за последние 2—3 года почти полностью погиб.

Административно территория входит в Очамчирский район Абхазии. До 2017 г. район спелеологами не исследовался.

Меловые и верхнеюрские известняки Гагро-Джавской тектонической зоны тянутся параллельно ГКХ вдоль всей территории Абхазии. В их толще расположены все известные глубочайшие пещеры мира. Однако если в западной Абхазии известняки тянутся широкой полосой, а их толщина местами превышает

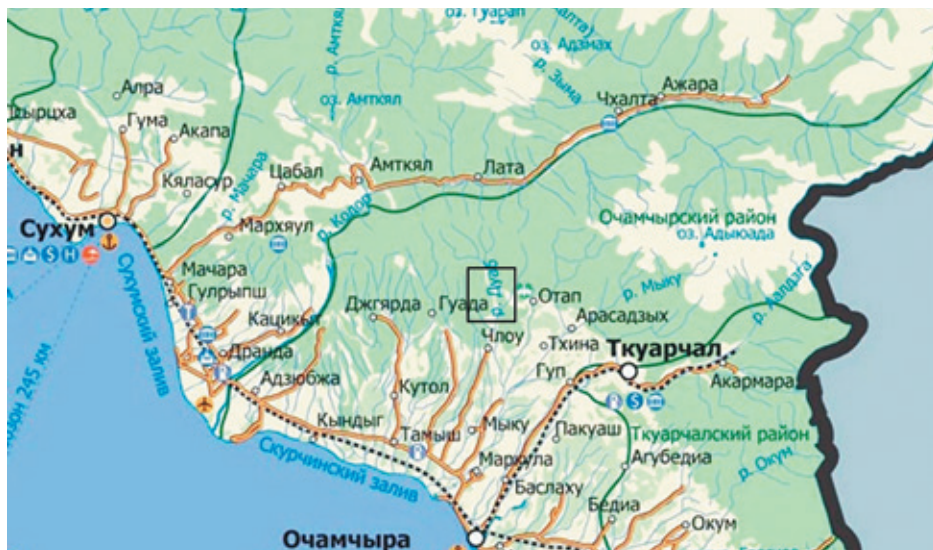


Рис. 1. Верховья реки Дуаб на карте Абхазии

1000 м, то к востоку от реки Гумиста карстующиеся породы опускаются в среднегорье и выходят на поверхность узкой полосой шириной в 2–4 км [1].

В частности, в верховьях реки Дуаб карстующиеся породы выходят на поверхность на высотах 200–1000 м н. у. м. полосой шириной 2,5–3 км, слагая массивы горы Беб-Шха (восточная оконечность хребта Када) западнее и горы Ахакулары — восточнее реки (рис. 2).

В марте 2017 г. авторы совместно с Кириллом Багрием, Владимиром Петровым, Бесланом Логуа, Игорем Санчулиа и Джамбулом Джопуа осмотрели данную область с целью поиска и исследования пещер, а также оценки перспективности района.

Район работ можно разделить условно на три части: I) массив горы Беб-Шха (870 м н. у. м.); II) расположенный к югу от него массив безымянной вершины 655,8; III) расположенный к востоку от них массив горы Ахакулара (930 м н. у. м.). Также были частично осмотрены берега реки Дуаб и его притока Адзыквы.

Район исследований почти полностью покрыт лесом, поверхностные карстовые формы выражены слабо. Лишь на северном склоне горы Ахакулары наблюдается карстовый ландшафт. Из-за этого поиск пещер затруднен на большей части массива. Большинство входов представляет собой колодцы небольшого сечения (0,5–0,8 м), промытые в почве и глине (рис. 3).

Все пещеры, которые мы обследовали, нам показали местные пастухи. Исключение составил только вышеупомянутый северный склон горы Ахакулары, где за 1,5 часа поисков было обнаружено 4 перспективных входа. В связи с толстым поверхностным слоем глины и небольшими сечениями большинство пещер замываются на

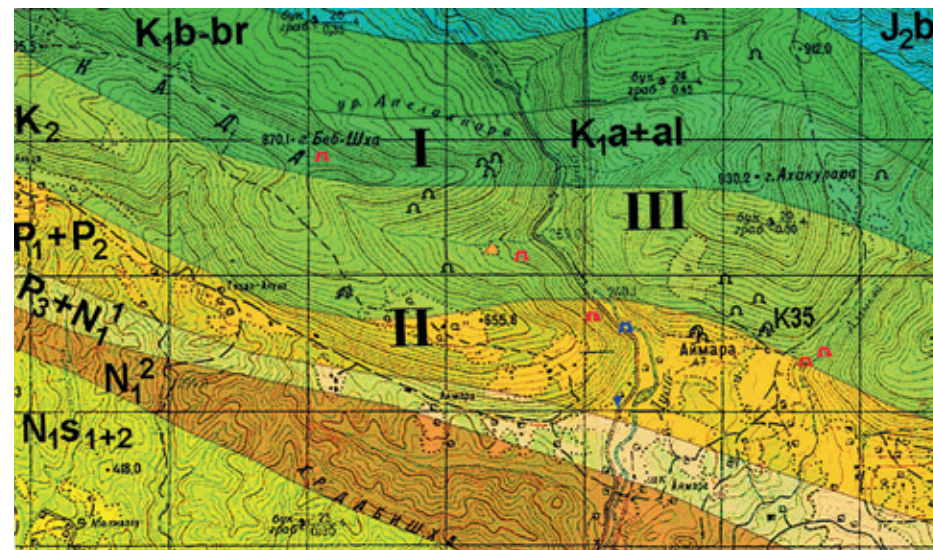


Рис. 2. Топографическая карта верховьев реки Дуаб масштаба 1:50 000 (1 квадрат = 1 км<sup>2</sup>) с наложенной геологической картой района масштаба 1:500 000 [1]. Известняки различного типа распространены среди палеоцен-эоценовых ( $P_1+P_2$ ) и меловых ( $K_2$ ,  $K_1$ ) пород. Различными символами обозначены: пещеры-колодцы (черным), горизонтальные пещеры (красным), грот-источник (синим), поверхностный источник (синим), место наземного лагеря (желтый треугольник).



Рис. 3. Типичное сечение колодца.  
Фото А. Гусева

глубине  $\leq 10$  м. Незначительная тяга воздуха была отмечена лишь в одном узком непроходимом колодце в верхней части массива горы Беб-Шха.

### Массив горы Беб-Шха

Нами была исследована лишь часть массива. На территории, прилегающей к вершине, на гребне массива находятся скальные выходы известняка. В обрывистом склоне одной из скал была обнаружена небольшая пещера: узкий горизонтальный 3-метровый ход, приводящий в пространство, где в полный рост свободно могут стоять 3–4 человека. Со слов пастухов, в скале, расположенной напротив, на другом склоне небольшой ложбины, есть два грота, где могут разместиться по несколько овец.



Вдоль Дуаба массив резко уходит вниз скальными обрывами, поросшими мелким лесом. Остальная часть склона покрыта буковым лесом с толстым слоем почвы и глины. В нижней и верхней (пригребневой) частях склона имеются выходы известняка на поверхность в виде скальных стенок. Нижняя гряда — более крупная, с наличием поверхностных карстовых форм, верхняя — обеднена карстопроявлениями.

Между грядками имеются более пологие участки леса. Воронки, присутствующие здесь, образовались, по-видимому, в результате падения крупных деревьев. Здесь мы обнаружили широкий (с сечением порядка 1 м) колодец глубиной 12 м, а также вскрыли колодец глубиной 7 м.

Выше второй каменной гряды склон выполаживается. Много поваленных деревьев. В западной части склона находится 8-метровый колодец, а рядом с ним — еще один с узким входом.

Также в различных частях массива обнаружено несколько непроходимых колодцев-щелей, в одном из которых, расположенном на участке выполаживания второй гряды, отмечена легкая тяга воздуха.

### **Массив вершины 655,8**

Исследовались северный и восточный склоны. Крутонаклонный южный склон нами не изучался. Северный склон похож на склоны горы Беб-Шха, но беднее его по поверхностным карстовым формам. Здесь обнаружен лишь один 5-метровый сильно заглиненный колодец. Имеется также вход в небольшую горизонтальную пещеру (по описанию местных жителей). При строительстве дороги этот вход был частично завален.

На восточном, более крутом склоне массива известняки чередуются с песчаниками и конгломератами. В последних заложено несколько гротов с размерами входа до 2–3 м. В известняке найдена небольшая (5–7 м) горизонтальная пещера, заканчивающаяся устьем. На дне обнаружен скелет желто-коричневого цвета животного размером с барсука.

### **Массив горы Ахакулары**

На относительно пологих склонах массива имеются многочисленные выходы известняка на поверхность. На севере массива широко распространены крупные поверхностные карстовые формы: воронки, лога, карры.

Нами зафиксировано около 10 пещер в южной части массива на высотах до 600 м н. у. м. Все они представляют собой неширокие, но проходимые колодцы с сечением не более 1 м. Верхние 2–3 м таких колодцев промыты в глине, ниже пещеры развиваются в монолите. Исследована лишь часть пещер; глубина большинства из них не превышает 10 м. Однако одна из пещер с ничем не примечательным узким входом оказалась глубиной порядка 35–40 м. Это система из двух колодцев с небольшим залом на переходе между ними и красивыми натечками (рис. 4), которыми задрапированы стены начиная с глубины 25 м. В другой пещере узкий входной колодец глубиной 9 м привел в небольшой зал около



Рис. 4. Натечные образования в пещере. Фото Т. Немченко

который вытекает из небольшого обводненного грота. После осмотра и зондирования затопленных частей грота выяснилось, что вода поступает в грот снизу из щели в правой (орографически) части грота шириной чуть более полуметра и глубиной более 3 м. Напротив грота на другом берегу находятся две небольшие щели, из которых во время снеготаяния и дождей живописными водопадами вытекает вода.

На орографически левом берегу Адзыквы, как раз напротив склонов начинающего набирать высоту массива горы Ахакулары, находится горизонтальная пещера протяженностью более 50 м с двумя этажами ходов. Чуть ниже ее по течению и на другом берегу расположен просторный грот с наклонным полом, покрытым слоем глины.

### **Перспективы района**

Наиболее перспективным является северная часть массива горы Ахакулары — район с типичным карстовым поверхностным ландшафтом. Он сложен нижнемеловыми породами с падением пластов порядка 30–45° к югу. Отметим, что в таких породах развивается и система Снежная, и пещера Новоафонская. Высоты порядка 800 м н. у. м. дают некоторую надежду на обнаружение здесь относительно глубоких и крупных пещер, похожих на пещеры в соседнем селе Отап.

Необходимо исследовать также северный склон массива горы Беб-Шха — урочище Апелакпара, — сложенный нижнемеловыми известняками и не имеющий заметных поверхностных водотоков.

20 м длиной и 7 м шириной с наклонным полом, покрытым толстым слоем глины, и водотоком, текущим по залу и уходящим в широкую щель.

Пещера на западе от вершины Ахакулары оказалась типичным для этих мест 10-метровым колодцем с замкнутым дном.

В северной верхней части массива нам удалось спуститься лишь в одну неглубокую пещеру. Тем не менее здесь было найдено 4 перспективных входа, которые необходимо исследовать.

### **Прибрежные склоны рек Дуаб и Адзыквы**

Река Дуаб течет в достаточно глубоком каньоне. Имеется несколько красивых водопадов как с правой, так и с левой стороны реки. На орографически правом берегу реки находится источник,

Массивы вершины 655,8 и южный склон горы Беб-Шха кажутся наименее перспективными, хотя у их подножья находится самый крупный карстовый источник района.

Поисковые работы наиболее эффективны в межсезонье (октябрь–ноябрь и февраль–март). Летом большая часть склонов представляет из себя труднопроходимую вне тропинок чащу.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамкредидзе И. П., Гуджабидзе Г. Е. Геологическая карта Грузии. 1:500 000. — Тбилиси: АО Картография, 2004.

И. Ю. Герасимова, Л. Н. Башарина, А. В. Бояршинов,  
Д. С. Дымбрылова, В. Ф. Жаков, Л. А. Лагунов, Е. А. Ломаева,  
С. А. Меньших, И. А. Минаков, А. А. Петухова, С. П. Пирожков,  
О. А. Холодняк, О. О. Швецова  
*Пермский клуб спелеологов*

## ПЕЩЕРА МОРИЯ. ХРЕБЕТ ДЖЕНТУ. КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕСИЯ

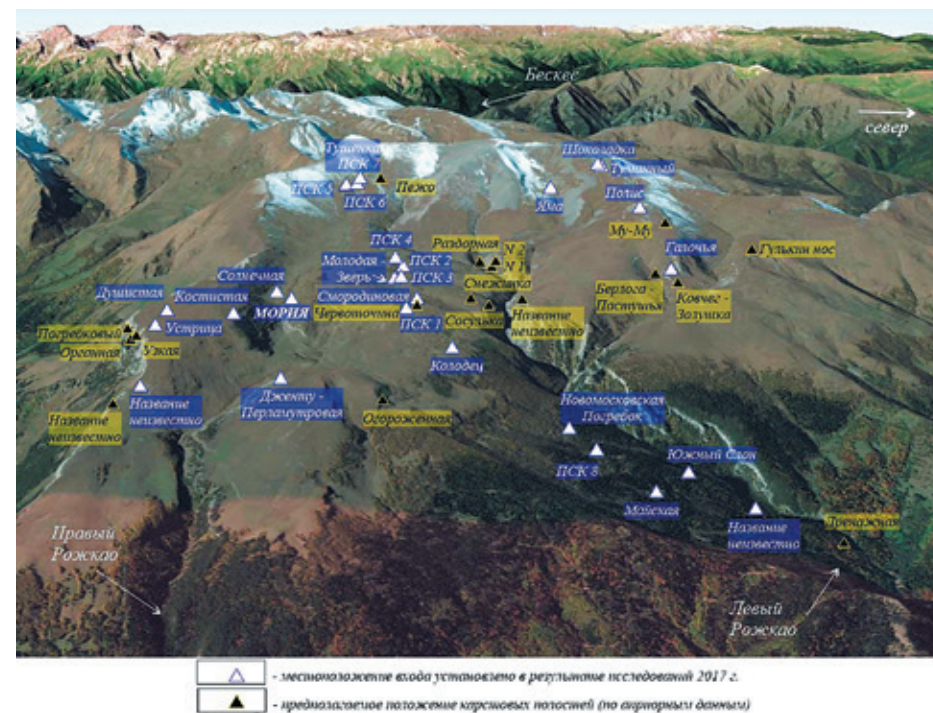
I. Gerasimova, L. Basharina, A. Boyarshinov, D. Dymbrylova, V. Jakov,  
L. Lagunov, E. Lomaeva, S. Menshix, I. Minakov, A. Petuxova,  
S. Pirojkov, O. Kholodnyak, O. Shvetsova  
*Perm club of speleologists*

## THE MORIYA CAVE. THE DGENTY RIDGE. KARACHAEVO-CHERKESSIA

### Summary

The results of complex studies at the area of Dgenty ridge (Moriya Cave) at the Great Caucasus are shown. Expedition was held by joint team from Perm club of speleologists and Moscow in August of 2017.

Спелеоподрайон хребта Дженту (Карачаево-Черкесия) входит в состав спелеологического района Передового хребта Осевой зоны спелеопровинции Большого Кавказа [4]. В литературе [2, 5] указывается, что карстовые полости района заложены в породах джентинской свиты (верхний девон — нижний карбон), представленных метаморфизованными известняками и кварц-альбит-хлоритовыми сланцами.



Примечание: Просим сообщить авторам статьи об альтернативном названии пещеры при его наличии  
Рис. 1. Обзорная схема

Район характеризуется сложным тектоническим строением и сильной трещиноватостью пород. Дополнительным фактором, оказывающим влияние на развитие карста, является моноклинальное залегание известняков (угол падения на северо-восток 20–25°), совпадающее с падением пологих склонов куэсты.

В августе–сентябре 2017 г. участники совместной экспедиции Пермского клуба спелеологов и г. Москвы провели комплексные работы в пещере Мория и в пределах массива Дженту. Рассматриваемый в статье участок исследований ограничен междуречьем рек Бескес, Левый и Правый Рожкао (рис. 1).

**Поисковые исследования в пределах массива Дженту.** В пределах хребта Дженту, на основании изучения априорной информации, предварительно определялось местоположение карстовых полостей, многие из которых исследовались в 80-е гг. XX в. Как указывает И.В. Михайлов (Пещеры Карачаево-Черкесии, 2003), «...при существовавшей в то время системе секретности значительную часть изученных пещер невозможно было достоверно «привязать», в результате многие полости переснимались заново и получали новые названия, так возникали двойные, а иногда и тройные топонимы». Разница в морфометрических показателях пещер также вносила путаницу в неофициальный кадастр, не до конца упорядоченный к настоящему времени.



В результате поисковых работ составлена карта расположения карстовых полостей — как исследованных ранее, так и обнаруженных авторами (рис. 1). Местоположение части пещер, описание которых отражено в литературных источниках, в результате исследований 2017 г. не установлено (17 из 38). В табл. 1 представлен перечень полостей, выявленных в ходе поисковых работ.

Авторский коллектив предполагает, что наиболее перспективными для исследований продолжений пещеры Мория являются полости, получившие названия Солнечная и ПСК 1–8, а также ранее известные пещеры Молодая и Новомосковская (рис. 9). Часть из перечисленных полостей расположена в непосредственной близости от проекции плана пещеры Мория на поверхность, часть находится значительно выше по величине абсолютных отметок рельефа. Указанные полости представляют собой частично заваленные поглощающие колодцы различных размеров и форм, дальнейшее изучение которых требует специальных работ.

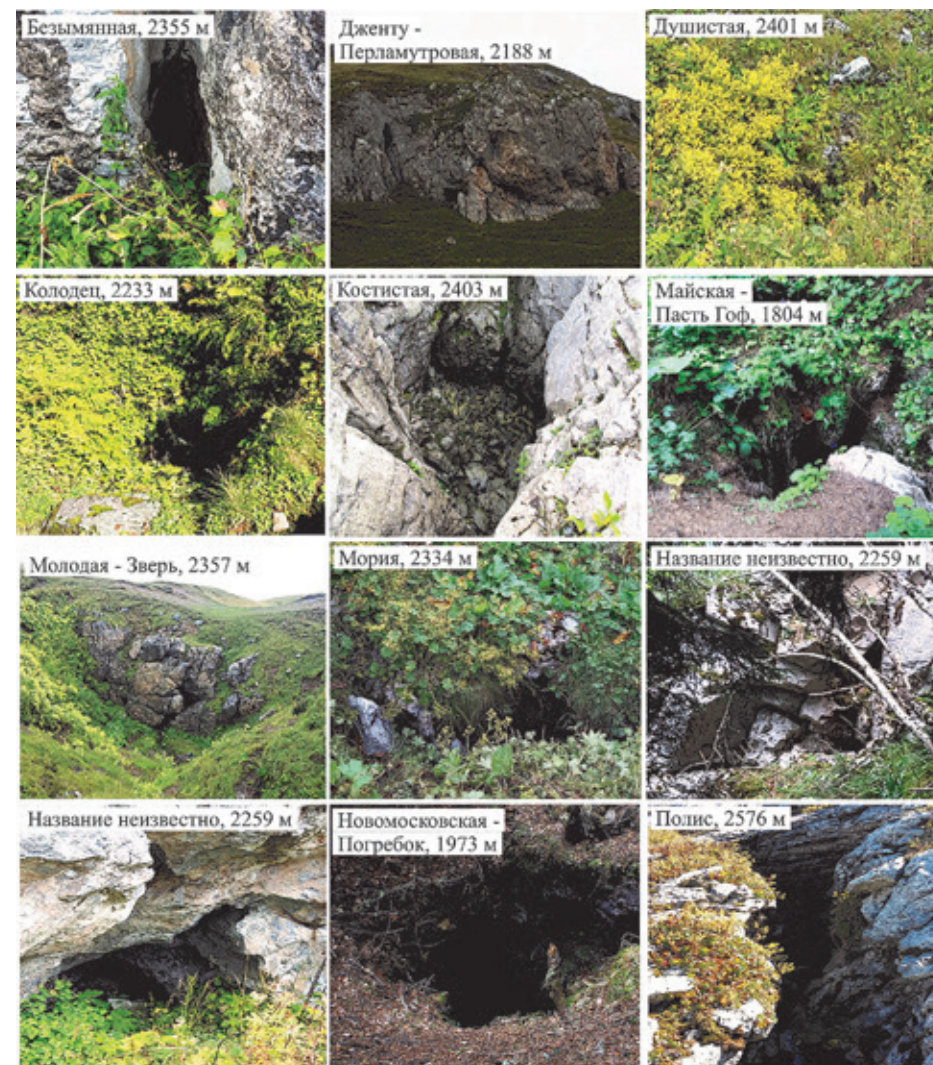
В рамках комплекса поисковых исследований проводилось изучение трещиноватости обнажений горных пород. На рис. 2 представлена роза-диаграмма простираения трещин (с учетом величины магнитного склонения). Массовый замер показал, что в пределах участка преобладают системы трещин северо-восточной ориентировки с широким диапазоном углов — от 10 до 65° (наиболее развиты трещины с азимутами 30 — 50° — 31 % от общего количества измерений). С учетом моноклиального падения пластов горных пород можно предположить два наиболее вероятных взаимодополняющих направления развития карстовых полостей района: по вертикали, при пересечении участков с пониженными прочностными свойствами пород, и на северо-восток, параллельно поверхностям напластования.

**Трассирование подземного водотока пещеры Мория.** В рамках комплексных исследований проведено трассирование водотока полости путем окрашивания воды флуоресцином. При проведении опыта флуоресцин (2 кг) смешивался с пищевой содой в пропорции 1:1 (для стабилизации раствора), а полученная смесь разбавлялась водой, что позволяло практически мгновенно вносить краситель в поток. Краситель запущен в подземный водоток полости на глубине около 480 м от поверхности (вдп. Мраморный).

В качестве адсорбента использовался активированный уголь (10–12 таблеток на ловушку), раздробленный до гранулообразного состояния и упакованный в капрон. В каждой экспериментальной точке устанавливалось по три ловушки, представляющих собой пластиковые цилиндры с отверстиями по всей поверхности.

Таблица 1

Перечень карстовых полостей района хребта Дженту, местоположение которых определено в результате исследований и абсолютные отметки входа (с учетом материалов экспедиций Московской городской спелеосекции, 1977, клуба туристов Перовского района, 1981, коллектива физкультуры «Кристалл» ДСО «Зенит», 1986, секции спелеологических исследований Железнодорожного районного клуба туристов, 1987, команды с/к «Барьер» (МФТИ), 2000)





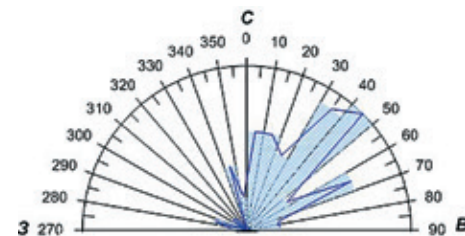
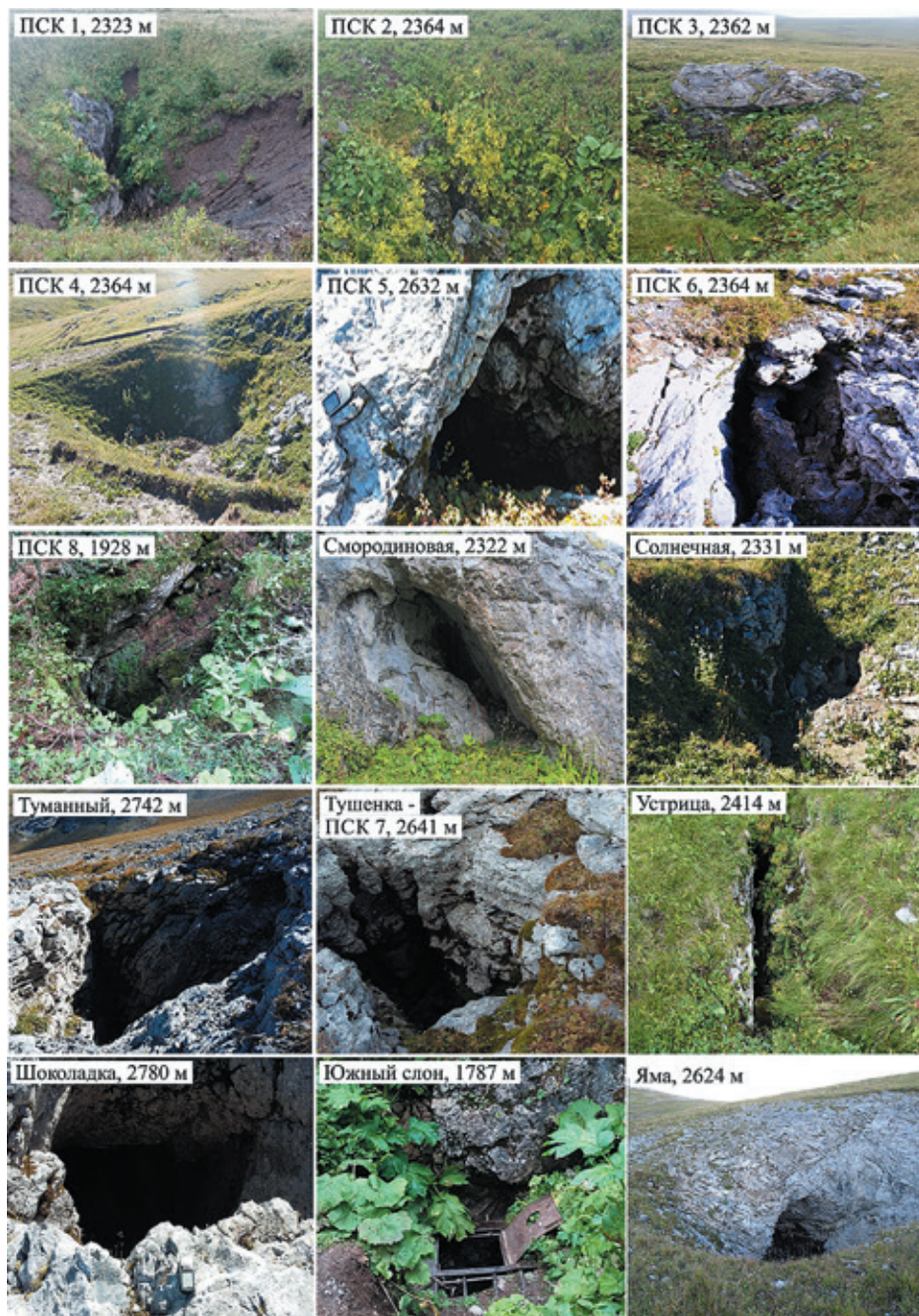


Рис. 2. Роза-диаграмма азимутов  
простираения трещин

примесями, имеющими спектр поглощения, сходный с флуоресцином. Первая партия опытных ловушек была извлечена через шесть дней после окрашивания подземных вод, извлечение второй намечено на 2018 г.

Для анализа данных использовалась стандартная методика: после экстракции интенсивность флуоресценции измерялась на люминесцентном спектрометре LS55 (PerkinElmer) в ПГНИУ (г. Пермь). Результатом анализа являются концентрационные кривые, на графиках которых флюоресцин выделяется по величине максимума поглощения  $\lambda_{\text{max}}$ , равной 490 нм (рис. 3).

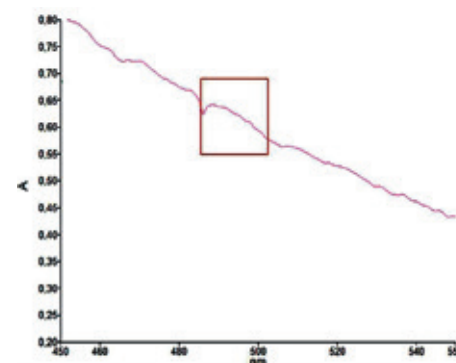


Рис. 3. Концентрационная кривая

В пределах участка исследований располагалось 13 опытных пунктов: в реках Левый и Правый Рожжао, их притоках и непосредственно в пещере Майской, в верхнем от поверхности постоянном водотоке на глубине порядка 85 м (абс. отм. 1719 м).

Одна из ловушек — контрольная — вынималась до момента окрашивания водотока с целью определения фонового «загрязнения» воды органическими примесями, имеющими спектр поглощения, сходный с флуоресцином. Первая партия опытных ловушек была извлечена через шесть дней после окрашивания подземных вод, извлечение второй намечено на 2018 г.

По данным анализа большинства ловушек, извлеченных через шесть дней после окрашивания водотока п. Морья, следов красителя не зафиксировано, что, вероятнее всего, связано с недостаточностью времени прохождения красителя до мест предполагаемого выхода водотока. Наличие следов флуоресцина зафиксировано для ловушки, установленной в п. Майской, что подтверждает ранее высказанные предположения [2] о единой гидросистеме двух полостей.

**Исследования в пещере Морья.** Особенности геологического строения и морфометрические показатели полости подробно описаны в статье В.Ф. Жакова и У.В. Назаровой [2].

Вход в пещеру расположен на высоте 2334 м и представляет собой открытый поглощающий понор в известняках. Пещера Морья относится к типу подземных полостей, представляющих собой комбинацию хорошо выраженной вертикальной части, образованной каскадом колодцев, соединенных наклонными ходами, и субгоризонтальной части с малыми углами наклона галерей. Пещера активная, имеет постоянный подземный водоток, подпитываемый боковыми притоками на различных уровнях. В августе 2017 г. первый приток воды отмечен на глубине 88 м от поверхности.



Помимо основного хода, погружающегося в основном в северо-восточном направлении, полость насчитывает несколько параллельных систем, заложенных на разных этажах, со своими водотоками. Основные морфометрические формы — галереи (в основном частично или полностью заполненные водой, реже — песком), разделенные колодцами или каскадами глубиной до 25 м, а также обвальные залы.

Моноклинальное залегание отложений джентинской свиты осложнено многочисленными сбросами и флексурами и оперяющими их трещинами. Галереи развиты в основном по вертикальным трещинам различного генезиса. Большое количество глыбовых завалов контролируется крупными тектоническими нарушениями.

Обвальные отложения, вероятнее всего, имеют гравитационное происхождение и приурочены к участкам структурных нарушений. Глыбовые завалы сложены недифференцированными обломками разной величины с различной плотностью упаковки. На потолках и стенках гротов и галерей в ряде случаев наблюдаются плоскости зеркал скольжения.

Из остаточных отложений в пещере отмечена глина.

Водные механические отложения в пещере развиты широко, в виде аллювия подземного водотока и его притоков. Русловые отложения представлены окатанными и слабоокатанными валунами, гравийным материалом, галькой различного состава (известняк, кальцит, кварцит, гранито-гнейсы) и песком.

Водные хемогенные отложения, распространенные в основном на субгоризонтальных участках, представлены натечными образованиями: сталактитами и сталагмитами различных размеров, форм и цветовой гаммы, геликтитами, кораллитами, кальцитовыми гурами, бахромой и занавесями (рис. 4).



Рис. 4. Вторичные минеральные образования

В комплекс исследований полости входили измерения температурного режима (рис. 5) и естественной гамма-активности пород, проведенные до глубины 200 м от поверхности. Отмечено постепенное понижение температур от входа в пещеру до выхода на константу, равную  $+4,7^{\circ}$  на глубине 158 м. Показатели мощности эквивалентной дозы гамма-излучения принимали значения 4–5 мкр/час при измерениях в толще известняков и 10 мкр/час — в толще сланцев, вне зависимости

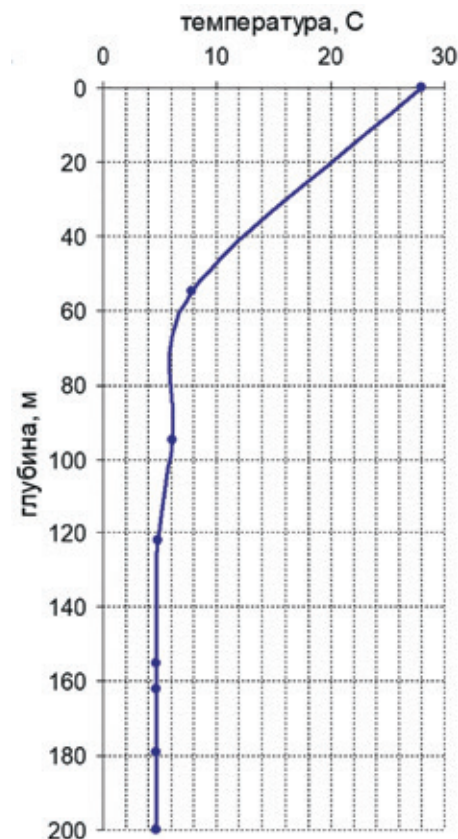


Рис. 5. График изменения температурного режима

от глубины проведения замеров. Данные величины соответствуют показателям нормального радиационного фона.

В пещере выполнена цифровая топографическая съемка основного хода с использованием дальномера Leica DistoX310, в результате обработки материалов которой (с использованием программного обеспечения Therion, Walls, MapInfo) получены план и развертка полости, представленные на рис. 6 и 7, дополненные материалами ранее проведенных экспедиций. По данным топосъемки 2017 г. протяженность измеренных линейно-угловых ходов составила 4327 м. С учетом материалов, полученных ранее, протяженность пещеры на момент публикации статьи составляет 7798,5 м, глубина — 575 м.

На рис. 8 представлена схема результатов исследований, позволяющая проследить основные тенденции развития двух наиболее крупных полостей района пещер Мория и Майская, — а также обозначить наиболее перспективные объекты изучения.

Таким образом, в результате комплексных работ, проведенных в пещере Мория и в пределах массива Дженту, установлены преобладающие направления систем трещиноватости массива горных пород, определены наиболее перспективные для исследований продолжений п. Мория полости, установлена

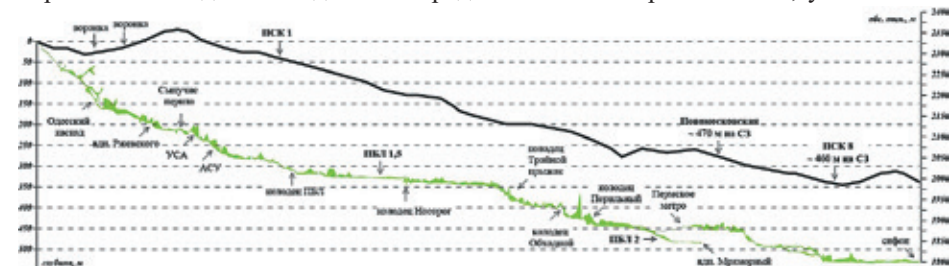
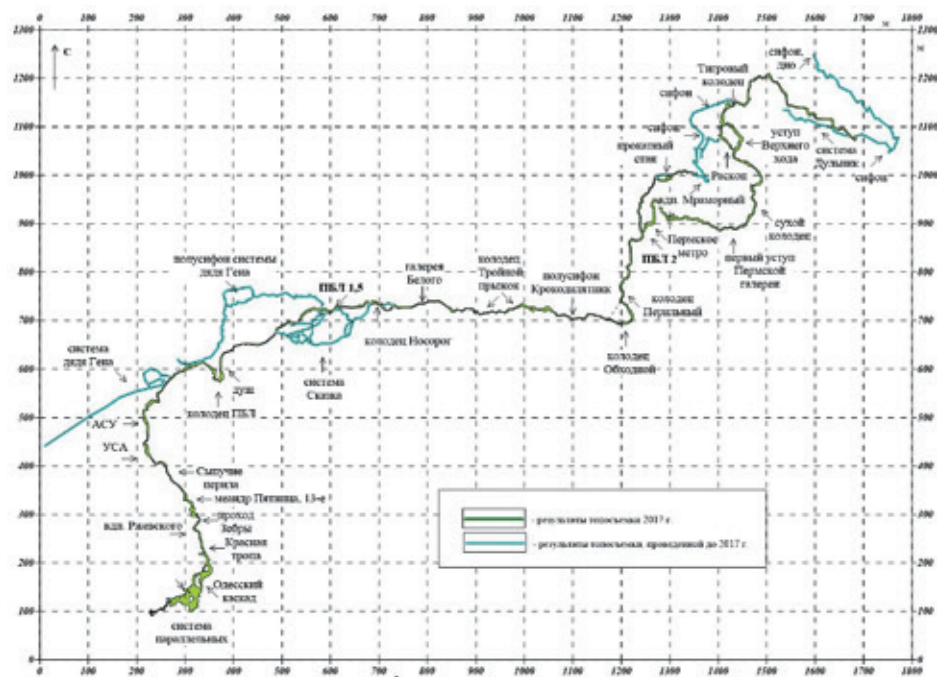


Рис. 6. Развертка п. Мория с проекцией рельефа дневной поверхности





**Г. З. Файнбург**

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет*

### **ХРОНИКА СОБЫТИЙ 2017 Г. В СФЕРЕ СПЕЛЕОТЕРАПИИ В КАЛИЙНЫХ И СОЛЯНЫХ РУДНИКАХ И СПЕЛЕОКЛИМАТОТЕРАПИИ В НАЗЕМНЫХ СИЛЬВИНИТОВЫХ СПЕЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕРАХ И «СОЛЯНЫХ ПЕЩЕРАХ»**

**G. Z. Fainburg**

*Perm National Research Polytechnic University*

### **CHRONICLE OF 2017's EVENTS IN SPHERE OF THE SPELEOTHERAPY IN POTASH AND SALT MINES AND SPELEOCLIMATOTHERAPY IN TERRESTRIAL SYLVINITE SPELEOCLIMATIC CHAMBERS AND «SALT CAVES»**

#### **Summary**

There is review of activity in area of the subterranean speleoclinics and a sylvinite speleoclimatic rooms in 2017.

Прошедший 2017 год был юбилейным для спелеотерапии в соляных климатических камерах в калийных рудниках.

10 мая 1977 г. (40 лет назад) начал работать первый в мире подземный стационар в калийном руднике для лечения аллергических и пульмонологических заболеваний. Так началась спелеотерапия в калийных рудниках. Лечение в калийном руднике, сам по себе неординарный подход, оказалось очень перспективным и породило далеко идущие последствия, как теперь стало ясно, всемирно-исторического масштаба.

Осенью 1982 г. (35 лет назад) коллектив авторов Пермских медицинского и политехнического институтов<sup>1</sup> подал заявку на авторское свидетельство с

<sup>1</sup> Поскольку климатическая камера была инструментом для лечения, то создавшие ее горные инженеры уступили первенство коллегам — ученым-медикам, уже проводившим тогда санитарно-гигиенические и медико-клинические исследования в подземном спелеотерапевтическом стационаре. Первые три автора — медики, последние три — горные инженеры. Настоящий изобретатель — В.А. Старцев — оказался предпоследним и по безумным правилам библиографии даже не попадает в перечень упоминаемых лиц.

приоритетом от 22 октября [1] и дал описание первой в мире **климатической камеры**, предназначенной для лечения заболеваний органов дыхания и выполненной для этого из горных соляных пород — природной смеси минералов калийных, натриевых, магниевых солей (точнее — их хлоридов): галита, сильвина и карналлита.

Обратим внимание читателей, что научное развитие спелеотерапии в калийных и соляных рудниках и спелеоклиматотерапии в наземных сильвинитовых спелеоклиматических камерах почти исключительно связано с достижениями пермской школы спелеотерапии [2]. Было решено издать коллективную монографию — собранные в единое логическое изложение наиболее интересные и значимые статьи и/или главы тех или иных книг: «Спелеотерапия в калийных рудниках и спелеоклиматотерапия в сильвинитовых спелеокамерах: теоретические основы и практические достижения» (под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, доктора медицинских наук, профессора И.П. Корюкиной (Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера) и заслуженного работника высшей школы РФ, доктора технических наук, профессора Г.З. Файнбурга (Пермский национальный исследовательский политехнический университет), Пермь, 2017) [3].

Этот сборник был представлен вместе с одним из центральных докладов [4] на Международном научно-практическом форуме «Шипазай–2017», организованном Медицинским центром Управления делами Президента Республики Казахстан совместно с Национальной курортной ассоциацией Республики Казахстан в лечебно-оздоровительном комплексе «Окжетпес», расположенном в самом центре курортной зоны Боровое/Бурабай — жемчужине Казахстана.

В докладе Г.З. Файнбурга «Ревитализация и реабилитация организма на основе гормезисного воздействия соляной аэродисперсной среды сильвинитовых спелеоклиматических помещений и их применение в курортном деле» говорилось: «Современная медикаментозная медицина (она же в англоговорящих устах — conventional medicine) на основе применения сильнодействующих препаратов целенаправленного действия добилась существенных результатов при терминальных и острых состояниях, а также в «подавлении» манифестантных симптомов того или иного заболевания. Однако ее успехи достаточно ограничены (иначе она поглотила бы всю медицину), а хронические отклонения от «здоровья» и общеорганизменные состояния только нарастают.

В этих условиях неспецифическое воздействие в целом на организм, «принуждение силой» мягкого воздействия незначительно преформированных природных факторов к стабилизации гомеостаза, улучшению адаптационных возможностей, к «реабилитации» и «ревитализации» организма, особенно в детском или старческом возрасте, приобретает все большее значение.

Когда в 1981 г. в Перми была высказана идея создания «климатических камер» из сильвинитовых калийных солей древнего Пермского моря для лечения астмы, поллинозов, хронических бронхитов, а затем построена первая в мире спелеокамера — все это было экзотической и непонятной новинкой. Но сегодня мы видим, что это событие открыло человечеству принципиально новое направление

лечения больных, оздоровления здоровых и профилактики (!!!) ряда широко распространенных аллергопатий у взрослых и детей. Как показало дальнейшее развитие этого направления лечения и оздоровления, это был инновационный технологический «прорыв» мирового уровня значимости.

Первые годы (конец 80-х — начало 90-х) это направление развивалось в основном пермской наукой (медицинской, горной, аэрологической) и успешной практикой. Были построены первые в мире соляные сильвинитовые спелеоклиматические помещения для взрослых (г. Соликамск, 1989) и детей (г. Березники, 1992), разработаны технологии строительства и использования соляных помещений применительно к условиям санаториев, профилакториев, клиник, детских садов и школ (первый в мире калийный спелеокласс был построен в г. Перми и действует с 1995 г.), жилых помещений и офисов. Затем на основе комплексных исследований Минздравом России были утверждены методические рекомендации для врачей (и для взрослых, и для детей). Так пермское «ноу-хау» вышло за пределы региона на уровень страны и пошло дальше за рубеж.

Это перспективное направление теперь известно как спелеоклиматотерапия, сильвинотерапия, солетерапия, галотерапия. Из-за относительной молодости и огромной широты возможностей для воплощения этого направления его терминология разнообразна и еще окончательно не устоялась. Поликлиники, санатории всех уровней и профильности, детские сады, специальные лечебные центры, частные лица — тысячи субъектов права имеют в собственности и успешно используют соляные помещения с биопозитивной аэродисперсной соляной воздушной средой. Однако научные основы такого использования еще до конца не поняты, а многим просто неизвестны. В этих условиях практическое отсутствие побочных эффектов обусловлено только принципиальной невозможностью их реализации (для более или менее правильно организованного лечения, включая отбор пациентов).

Осуществляются все эти однотипные виды лечения и оздоровления в специальных помещениях (в русскоязычном дискурсе называемых «камерами» или «соляными комнатами»), все поверхности которых выполнены из соли того или иного состава (природные минералы и горные породы — галит (каменная соль, NaCl), сильвин (KCl), сильвинит (природная калийная соль — смесь сильвина и галита), карналлит (минерал и природная калийно-магниева соль)).

Сегодня тысячи таких помещений, широко известных преимущественно под брендом «соляная пещера» (salt cave), построены и строятся на территории почти всех стран мира, включая Европу и Азию, Австралию и Америку, Ближний и Дальний Восток, Юго-Восточную Азию и страны Индийского субконтинента, Россию и США.

Если до начала XXI в. зарубежный мир только еще «присматривался» к этому направлению лечения и строительству соляных помещений в России, к этим новым нетрадиционным немедикаментозным технологиям и единичным «спелеокамерам» и «галокамерам», построенным россиянами, то где-то с 2005 г. начался настоящий всемирный бум строительства и использования соляных помещений и соляного воздуха. Сегодня производство солей и строительных

материалов из солей, строительство и оздоровительное и лечебное использование «соляных комнат» стало еще и огромным международным бизнесом».

В это же время (весной 2017 г.) шла подготовка к 42 Всемирному конгрессу Международного общества медицинской гидрологии и климатологии (ISMH), совмещенному с III Международным конгрессом «Санаторно-курортное лечение» (организатор — Министерство здравоохранения Российской Федерации).

В рамках этого мероприятия Пермский национальный исследовательский политехнический университет и Пермский медицинский университет организовали и провели международный междисциплинарный сателлитный симпозиум — «Спелеотерапия: научные основы, достижения, актуальные вопросы», посвященный 40-летию спелеотерапии в калийных рудниках.

К симпозиуму нами в Пермском национальном исследовательском политехническом университете была выпущена научная монография «Salty Air Therapy: The new effective method for treatment and healing» [6].

Эта книга является первой в мире написанной на английском языке монографией о спелеотерапии в подземной сильвинитовой спелеолечебнице и спелеоклиматотерапии в наземных сильвинитовых спелеоклиматических камерах. Напомним, что две единственные в мире монографии о спелеотерапии на русском языке были выпущены около 20 лет назад в Перми и не включают последние достижения науки и практики. Значение этой книги на английском языке трудно переоценить в современных условиях, когда мировое научное сообщество говорит и пишет на английском.

Было получено 26 тезисов докладов. Они были воплощены в 13 докладах и 3 постерах. Состоялась презентация двух книг. В работе симпозиума участвовали два академика РАН, более 10 докторов медицинских наук, несколько кандидатов наук, руководителей тех или иных медицинских или научных организаций. С докладами выступили представители таких стран, как Румыния, Армения, Беларусь; Россия была представлена докладчиками из Москвы, Санкт-Петербурга, Перми, Воронежа, Евпатории.

Модераторами симпозиума были доктор медицинских наук, профессор Евгений Владимирович Владимирский, доктор технических наук, профессор Файнбург Григорий Захарович и доктор медицинских наук, профессор Червинская Алина Вячеславовна.

Было получены и оглашены приветствия от Постоянной комиссии по спелеотерапии Международного спелеологического союза (UIS) и от ПАО «Уралкалий», на базе которого когда-то развивалась российская спелеотерапия.

Участники симпозиума заслушали следующие доклады:

Вклад пермских ученых и практиков в развитие современной спелеотерапии и спелеоклиматотерапии (К 40-летию спелеотерапии в калийных рудниках) — Черешнев В.А., Корюкина И.П., Туев А.В., Верихова Л.А., Баранников В.Г., Минаева Н.В., Владимирский Евгений Владимирович<sup>1</sup>, Файнбург Г.З. (Пермский

<sup>1</sup> Таким образом выделен докладчик.

государственный медицинский университет им. акад. Е.А.Вагнера, Пермский национальный исследовательский политехнический университет).

35 лет спелеоклиматотерапии: от рождения идеи до массового применения — Файнбург Григорий Захарович, Ковалев О.А., Вотяков В.М. (Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Научно-внедренческое управление, г. Березники, Пермский край).

Спелеотерапия в соляных шахтах — основа методов галотерапии и галооздоровления — Горбенко Павел Петрович, Симйонка Ю.М., Горбенко К.П. (Национальный институт здоровья, Санкт-Петербург; Постоянная комиссия по спелеотерапии международного спелеологического союза (UIS), Бухарест, Румыния; Санкт-Петербургский институт профилактической медицины).

25 лет галотерапии: достижения и перспективы — Червинская Алина Вячеславовна (ФГБУДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации).

Спелеотерапия заболеваний органов дыхания: опыт применения в калийном руднике Беларуси — Левченко П.А., Дубовик Наталья Николаевна, Делендик Р.И. (ГУ «Республиканская больница спелеолечения», г. Солигорск, Республика Беларусь).

Адаптогенные возможности сальвинитовой спелеоклиматотерапии — Дорохов Евгений Владимирович (Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Воронеж).

Применение методов сальвинитовой спелеоклиматотерапии в лечении аллергопатологий у детей — Минаева Наталия Витальевна, Корюкина И.П. (Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А.Вагнера).

Роль спелеоклиматотерапии в реабилитации часто болеющих детей — Комиссарова Ольга Валерьевна, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Воронеж.

Динамика показателей внешнего дыхания и вегетативной регуляции у детей с рецидивирующим бронхитом в период санаторно-курортного лечения с включением ультразвуковой галотерапии — Голубова Татьяна Федоровна, Кулик Г.Д., Кожура В.В., Гудзь М.А., Писаная Л.А. (ГБКЗРК «НИИ детской курортологии, физиотерапии и медицинской реабилитации», ГБУ РК «Санаторий для детей и детей с родителями «Смена», г. Евпатория, Республика Крым, Россия).

Спелеоклиматотерапия в наземных спелеоклиматолечебницах Республики Беларусь — Аверченко И.Ф., Богданович А.С., Пономарев Виктор Алексеевич (СКУП «Белагроздравница», г. Минск, Республика Беларусь).

Некоторые аспекты формирования лечебной среды при ультразвуковой галотерапии и результаты ее эффективного применения — Пономарев Сергей Геннадиевич, Пономарев В.С., Гуревич В.В., (Национальная ассоциация специалистов по развитию спелео- и галотерапии, г. Симферополь, Республика Крым; НПО «Аэровита», г. Москва).

К сожалению, не состоялись два планировавшихся доклада:

Комплекс приборного контроля за параметрами лечебной среды в сальвинитовой спелеоклиматической камере — Петрухин А.Л., Степанов Д.М.,

Федорович Г.В. (ООО «НТМ-Защита», г. Москва, Россия).

30 лет успешного применения методов спелеотерапии в подземной спелеоздравнице соляного рудника Армении — Восканян А.Г., Восканян А.А., Оганесян А.В. (Республиканский Центр спелеотерапии, Ереван, Армения).

Интерес вызвали постерные доклады:

Механизм действия спелеоклиматотерапии (теоретические аспекты спелеоклиматотерапии) — Верихова Л.А. (Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А.Вагнера).

Возможность применения сальвинитовой спелеоклиматотерапии при болезни Крона — Петрова Н.Ф., Петрова Н.Н., Дороднова В.В. (ГБОУ «Курчатовская школа», Национальная ассоциация специалистов по развитию спелео- и галотерапии, Москва, Россия).

Организационно-практические аспекты применения сальвинитовых спелеоклиматических камер — Разумов А.Н., Владимирский Е.В., Горбунов Ю.В., Забродин Н.А. Шкляев А.Е., Бохан А.Н. (Международный университет восстановительной медицины, Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера, Ижевская государственная медицинская академия, ООО «Наука. Инициатива. Практика»).

Возможности применения спелеотерапии в противорецидивном лечении хронических полипозных риносинуситов — Делендик Р.И., Чекан В.Л. (ГУ «Республиканская больница спелеолечения», г. Солигорск, Беларусь. ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», г. Минск, Беларусь).

Обратим внимание, что это первый за последние 12 лет симпозиум по спелеотерапии. Предыдущий прошел в Перми в 2005 г. Симпозиум удался, ибо удалось собрать вместе всех ключевых исследователей, занимающихся наукой, а не коммерцией.

Неожиданным и быстрым последствием этого симпозиума стало то, что в июле 2017 г. автор этих заметок был приглашен как иностранный докладчик в Игдирский университет, Турция, на Первый международный семинар по солевой терапии.

Автор прибыл в Игдир вместе с известным ученым, предыдущим президентом Международного общества медицинской гидрологии и климатологии проф. Муфти Зэки Карагулле.

Три дня напряженной работы, включая посещение соляного рудника в Тузлудже и знаменитой подземной (в каменной соли) спелеолечебницы в Дуг-Даге (Нахичевань, Азербайджан), были очень полезны и плодотворны.

В первый же день пребывания вместе с ректором Игдирского университета проф. Мехмету Алма мы посетили строительство галоклиматической камеры в здании медицинского факультета, которая должна была стать базой для исследований. Заметим, что экскурсия в подземную лечебницу Дуг-Даг в Нахичевани (Азербайджан) в сопровождении генерального консула Азербайджана в Турции и прием в консульстве Турции в Нахичеванской республике подтвердили



большой интерес турецкой стороны и заинтересованность крупного организатора обучения проф. М. Алмы в строительстве подземных спелеолечебниц и наземных спелеокамер в Турции на базе Тузлукского месторождения каменной соли.

В первый день работы семинара, открывшегося в актовом зале Тузлукского муниципалитета в торжественной обстановке под почтение памяти Ататюрка и пение национального гимна, проф. Г.З. Файнбург огласил приветствие (на английском языке) президента Национальной курортной ассоциации (Россия), заслуженного деятеля науки Российской Федерации, академика РАН, д. м. н., профессора А.Н. Разумова:

«Уважаемые участники Первого Международного семинара по солевой терапии!

Здоровье как политическая, экономическая и социальная категория всегда было в фокусе внимания государственных, политических, общественных и ученых деятелей в любом обществе, в любой стране. Можно лечить болезни, а можно препятствовать их возникновению. Поэтому наряду с лечебной медициной всегда велись и ведутся поиски сохранения здоровья через методы и технологии оздоровления организма и профилактики заболеваний.

Сегодняшний этап развития курортных, восстановительных и оздоровительных центров, в том числе подземных спелеолечебниц в соляных и калийных рудниках и наземных спелеоклиматических камер, галокамер и солевых пещер, является новым витком в непрерывном процессе изучения здоровья человека и управления им для повышения качества жизни. Одновременно это является важным шагом медицинской науки, идущей сейчас от фрагментарности отдельных частных процессов к синкретическому пониманию человеческого организма как целостного многоуровневого и многосистемного объекта.

Физиотерапия, курортология и восстановительная медицина на протяжении длительного времени разрабатывали, оценивали и изучали возможности использования различных физических и климатических факторов для поддержания, восстановления здоровья и лечения ряда заболеваний человека.

Развитие в последние годы нового направления «солевая терапия» — подземной терапии в соляных и калийных шахтах, спелеоклиматотерапии и галотерапии в наземных соляных пещерах — еще больше убеждает в том, что в течение ближайшего времени оздоровительная индустрия и система поддержания здоровья все больше будут направлены на более полное и научно обоснованное использование многочисленных как природных, так и преформированных физических факторов, способствующих сохранению здоровья человека и улучшению его самочувствия.

Научно обоснованные оздоровительные технологии и стандарты, подготовка кадров в области здоровья и восстановительной медицины, развитие новых технологий позволят системе технологий Salt Therapy внести достойный вклад в оздоровление человечества.

Ваш Международный семинар открывает широкие возможности для профессионального общения специалистов разных направлений, посвятивших

свою деятельность комплексному решению задач сохранения и укрепления здоровья населения.

Лучшая форма обмена информацией и передачи опыта — это общение. Доклады на семинаре — это возможность диалога между традиционными и новыми научными и практическими взглядами и обсуждение самых горячих вопросов солевой терапии.

Успехов вам в вашей работе!».

Первый, обзорный доклад приглашенных докладчиков был сделан профессором Стамбульского университета доктором Зекки Карагулле.

В своей речи докладчик представил информацию о лечении в пещерах. Сегодня одним из формирующихся отраслей медицины является лечение методами солетерапии. На протяжении всей истории чистая нерафинированная каменная соль считалась антибактериальным и противомикробным средством. Количество визитов больных респираторными заболеваниями в мир природной соляной пещеры растет в последние года из-за удивительных целебных свойств природного соленого воздуха. Солетерапия представляет собой метод, используемый во многих странах. Он также начал распространяться в Турции, отметил докладчик.

Затем проф. Г.З. Файнбург сделал на английском языке центральный доклад «Speleotherapy in potash mines and speleoclimatotherapy in sylvinite speleorooms as important directions of salt therapy», который переводил на турецкий язык сам проф. Карагулле.

В докладах коллег из Румынии и Польши эти концепции были развиты.

Доктор из Польши Яцек Чойновски доложил об опыте польских коллег — спелеотерапии в соляной шахте в Величке. Он сопровождал свою речь примерами. Каждый год многие пациенты возвращаются в шахты, поскольку симптомы астмы в период до 6 месяцев после лечения значительно уменьшаются и повышается устойчивость к респираторным инфекциям. Количество препарата, постоянно принимаемого для предотвращения приступов астмы, и потребность в антибиотиках также снижаются после лечения спелеотерапией. Спелеотерапия является ценным средством для лечения симптомов пыльцевой сезонной аллергии.

Представитель из Румынии доктор Константин Мунтяну, биолог, сделал доклад под названием «Терапевтические свойства соляных шахт». Он рассказал об экспериментах с мышами, которые «лечатся» в соляных шахтах, об объективных показателях сдвига в организме после экспозиции подземной средой.

После этих докладов состоялась очень содержательная дискуссия. Много интересного рассказали ученые из Турции, описав историю местных соляных месторождений и перспективы их переустройства под спелеогоспитали. В планах строительство двух подземных стационаров — одного неподалеку от Анкары в Чанкыры, другого около Игдлира в Тузлуке (Тузлудже).

После семинара начался «мозговой шторм» для определения «дорожной карты» для соляных пещер — ректор проф. М. Алма провел совещание по проблеме строительства подземной клиники и нашего участия в совместной работе. Автор

этой статьи высказал по просьбе профессора свое видение проблемы и осветил возможность российского участия при наличии финансирования с турецкой стороны.

В ходе дискуссии о возможности использования рудника Тузлуки для спелеогоспиталя внимание присутствующих было обращено на относительно низкую там температуру (12°C). В условиях 45-градусной жары эти замечания о «холоде» в пещерах не нашли адекватного понимания.

После этого участники конференции в сопровождении полиции (для защиты от террористов) приехали в рудник Тузлуки, где в подземелье был накрыт огромный банкетный стол на 60 человек. Для безрукавок и шелковых платьев, в которые все были одеты, было явно холодно. И только проф. Г.З. Файнбург в белом берете и осенней куртке чувствовал себя хорошо. Больше о климатических параметрах подземной атмосферы при спелеотерапии с ним никто уже не спорил.

Завершился Международный семинар по солетерапии поездкой в Нахичевань, в подземную спелеолечебницу знаменитого рудника Дуз-Даг (Соляная гора).

В октябре 2017 г. состоялась Республиканская (с международным участием) конференция, посвященная 90-летию санитарно-гигиенической службы в Беларуси.

Проф. Г.З. Файнбург сделал на пленарном заседании два доклада, один из которых был посвящен вопросам спелеотерапии — «Сверхнизкое гормезисное воздействие радиоактивного изотопа калия-40 и репаративные процессы оздоровления».

В рамках конференции состоялся республиканский научно-практический семинар «Гигиенические и медицинские основы обеспечения спелеотерапии». Семинар проходил 26 октября 2017 г. на базе ГУ «Республиканская больница спелеолечения» в г. Солигорске. В программу, помимо докладов, входило знакомство с лечебной базой и подземным отделением спелеолечения.

Были сделаны следующие доклады:

Опыт применения спелеотерапии в Республике Беларусь. Перспективы развития — Левченко Павел Александрович — главный врач, кандидат медицинских наук (Государственное учреждение «Республиканская больница спелеолечения», г. Солигорск, Республика Беларусь).

Гигиенические и экологические аспекты спелеотерапии в Беларуси — Косяченко Григорий Ефимович — заведующий лабораторией гигиены труда, доктор медицинских наук, доцент (НПЦ гигиены, г. Минск, Республика Беларусь). Соавторы: Тишкевич Г.И., Гиндюк А.В., Николаева Е.А.

Опыт и перспективы развития спелеотерапии в калийных рудниках и спелеоклиматотерапии в наземных сильвинитовых спелеокамерах — Файнбург Григорий Захарович — директор, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации (Институт безопасности труда, производства и человека Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь, Российская Федерация).

Роль микробиологического фактора в формировании спелеосреды калийных рудников Беларуси — Тишкевич Галина Ивановна — старший научный сотрудник лаборатории гигиены труда (НПЦ гигиены, г. Минск, Республика Беларусь). Соавторы: Косяченко Г.Е., Николаева Е.А.

Возможности применения спелеотерапии в противорецидивном лечении хронических полипозных риносинуситов — Делендик Ростислав Иванович — врач-отоларинголог (ГУ «Республиканская больница спелеолечения», г. Солигорск, Республика Беларусь).

Сравнительный анализ гигиенических характеристик спелеосреды наземных гало- и спелеоклиматических камер различного конструктивно-планировочного решения — Николаева Екатерина Александровна — младший научный сотрудник лаборатории гигиены труда (НПЦ гигиены, г. Минск, Республика Беларусь).

Сегодня важной общероссийской проблемой стало прекращение коммерческого производства уникальной сильвинитовой плитки, причем в условиях, когда производство солей и строительных материалов из них, строительство и оздоровительное и лечебное использование «соляных комнат» стало еще и огромным прибыльным бизнесом международного характера.

Но именно сейчас, при благоприятной конъюнктуре международного рынка, Россия не только утратила лидирующее положение первооткрывателя, но и законодательно «запретила» сама себе производство натуральных природных блоков и плиток из природного галита (каменная соль) и сильвинита (калийная соль). Теперь почти вся природная плитка поступает в Россию в виде «гималайской соли» (полупрозрачного галита розового цвета) из Пакистана, а отечественная промышленность свернута или стоит, натолкнувшись на проблемы чисто юридического и законодательного характера.

Скрупулезный анализ показывает, что первоисточником проблем являются недостаточно четкие формулировки федерального закона о НДС (налоге на добычу полезных ископаемых) и связанных с ним статей Налогового кодекса РФ, которые пока никак не разделяют налогообложение добытой «руды» (т. е. различной, преимущественно мелкой, фракции раздробленной горной породы для последующего технологического обогащения и производства калийных удобрений, пищевой и технической соли и подобной продукции) и «природного сильвинита и/или галита» в виде выпиленных из ненарушенного горного массива блоков, плитки, иных строительных материалов и элементов специального оборудования для создания «соляного воздуха», оказывающего поразительное лечебное и оздоровительное воздействие на организм человека.

Дело в том, что с позиции физико-химических свойств полезного ископаемого эти два легко различаемые на практике продукта (по форме, способу добычи и назначению) неотличимы, особенно в рамках общих юридических формулировок действующего закона о полезных ископаемых и минеральном сырье». Имея существенно разные ценовые характеристики и объемы производства, эти различные продукты (по-разному технологически добываемые из недр и по-разному доводимые до конечного товарного вида) требуют четкого юридического различения и различного налогообложения, закрепленных в законе.

Чтобы кардинально изменить ситуацию к лучшему, необходимо ДОПОЛНИТЬ приводимый в ст. 337 Налогового кодекса РФ список видов полезных ископаемых, добыча которых подлежит налогообложению. Все остальное произойдет автоматически, и Россия наконец сможет вернуться на свое законно и исторически обусловленное лидирующее место в международном разделении труда, создать не только «импортозамещение» искусственно навязанных нам продуктов, но и организовать широкий экспорт нашей уникальной и превосходящей мировые аналоги по красоте и функциональным свойствам продукции на международный рынок. Это создаст дополнительную базу налогообложения и поступлений в бюджет.

При этом в самой России шире и успешнее пойдет строительство соляных помещений из пользующихся огромным (ныне не удовлетворенным) спросом отечественных природных соляных плиток, плит и блоков. Это, в свою очередь, позволит расширить массовое оздоровление населения.

Рассмотрение этого вопроса и его положительное (и беззатратное) решение имеет большое значение на современном этапе развития России и начато лицами, заинтересованными в величии своей Родины — России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство SU 1068126 А. В. Г. Баранников, А. В. Туев, Н. Л. Чекина, А. Е. Красноштейн, В. А. Старцев и В. Я. Ковтун. Климатическая камера. Приоритет заявки от 22.10.1982 г. Опубликовано 23.01.1984 г. Бюл. № 3.

2. Верихова Л. А. Спелеотерапия в России. Теория и практика лечения хронических заболеваний респираторного тракта в подземной сильвинитовой спелеолечебнице и наземных сильвинитовых спелеоклиматических камерах. — Пермь, 2000. — 231 с.

3. Спелеотерапия в калийных рудниках и спелеоклиматотерапия в сильвинитовых спелеокамерах: теоретические основы и практические достижения. К 40-летию начала применения калийных солей для спелеолечения: сб. избр. раб. / Под ред. проф. И. П. Корюкиной и проф. Г. З. Файнбурга. — Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. — 256 с.

4. Файнбург Г. З. Ревитализация и реабилитация организма на основе гормезисного воздействия соляной аэродисперсной среды сильвинитовых спелеоклиматических помещений и их применение в курортном деле // Вопросы курортологии Республики Казахстан. — 2017. — № 1 (1). — С. 32–39.

5. Файнбург Г. З. Соленый воздух и его целительная сила: процессы формирования и процедуры использования. — Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. — 296 с.

6. Fainburg Grigory. Salty Air Therapy: The new effective method for treatment and healing — Perm, Russia. — Publishing house of Perm National Research Polytechnic University, 2017. — 274 p.

7. Fainburg Grigory Z. Speleotherapy in potash mines and speleoclimatotherapy in sylvinitic speleorooms as important directions of salt therapy // The First International Salt Therapy Workshop, Iğdır, Turkey, 2017, July 3–4. — Iğdır, Iğdır University, 2017. — Pp. 1–7.

## ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

### ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES

В. С. Булатов

*Спелестологическая группа «Летучая Мышь» (Москва)*

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ КАМЕНОЛОМЕН ВЯЛЬКОВСКОГО КАРЬЕРА (У ДЕРЕВНИ ВЯЛЬКОВО МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ) В 2015–2017 ГГ.

V. S. Bulatov

*«The Bat» speleological group (Moscow)*

### THE RESULTS OF THE VYALKOVO PIT (MOSCOW REGION, VYALKOVO VILLAGE) UNDERGROUND QUARRIES SURVEY, CONDUCTED IN 2015–2017

#### Summary

«The Bat» speleological group continued surveying quarries fragments in Vyalkovo pit (Moscow region, Domodedovo district) in 2015–2017. The Vyalkovskaya-4 quarry system (Topornaya, Axe quarry) was discovered in September, 2015. It features a single central gallery leading to a large working face (4x7 meters). The gallery connects with several backfilled and semi-backfilled, partially collapsed and filled with sand and clay galleries and chambers systems. The central gallery was blocked with large collapse at its 25th meter (probably it was a gallery crossing) and with a sand cone at the 85th meter. These blocks were dug through during the survey works. The roofing decreases for about 1 meter after the collapse. The gallery dimensions are about 1,7x1,7 meters. Probably the gallery was enlarged due to the 2nd stage of stone production near the entrance. Vyalkovskaya-4 is periodically flooded. The total length of the quarry is about 550 meters.

**Введение.** Последние годы группа «Летучая Мышь» большое внимание уделяет исследованиям в Котляковском овраге (Домодедовский район Московской области). В 2014–2015 гг. группой велись работы по вскрытию подземных каменоломен в старинном карьере у дер. Вяльково. Об их результатах мы уже сообщали [1].

#### Проведенные работы

Зимний период сезона 2015–2016 гг. был посвящен поиску продолжений в подземной каменоломне Вяльковской-1 (Дохлособачей). Основные работы проводились в ее южной части, получившей название Сочельник. Никаких позитивных результатов раскопки участков забутовок не дали.



В начале марта 2016 г. было решено перенести поиск в каменоломню Вяльковскую-4 (Топорную), вскрытую в сентябре 2015 г. в 100 м ниже по оврагу от каменоломни Вяльковской-1. Первоначально вскрытая полость представляла собой почти 30-метровый штрек, оканчивающийся завалом, случившимся, вероятно, на развилке. Первые 10 м хода значительно заматы песком, покрытым слоем глины. Налево имеется лаз в довольно большой фрагмент полузабутованного колонника. Какие-либо другие ответвления отсутствуют.

Нас торопил весенний паводок: судя по высокой влажности в полости, жидкой глине на полу и в забутовке, вода часто подтопляла выработку.

Первоначально раскопки были начаты в камере — фрагменте колонного зала, расположенной слева от основного штрека. Направление было выбрано вглубь от оврага, параллельно центральному штреку. Основной задачей было обойти концевой обвал. В первый день, прокопав 5 м, мы вышли в небольшую наполовину закиданную бутом камеру. Во второй день раскопок была достигнута и раскрыта на глубину около метра дальняя стена камеры; по-видимому, на этой глубине располагался карниз.

Дальнейшая проходка здесь обещала быть трудоемкой, поэтому мы решили попробовать разобрать камни в обвале главного штрека вниз вдоль монолита. В результате работы была обнаружена полость, из которой пошел сквозняк. Монолитная стена оказалась уступом, под карнизом которого находилось продолжение центрального штрека. Интересно, что уровень свода выработки за завалом оказался почти на метр ниже, чем на привходовом участке. По-видимому, в привходовой части свод был поднят во время вторичной добычи камня. Исходные габариты хода примерно  $1,7 \times 1,7$  м (рис. 2). Заложенный в полу шурф показал, что верхний слой отложений представляет собой 3 см жирной глины, под ним лежит слой песка толщиной 5 см, ниже которого находится бутовая подсыпка. На 85-м метре главный штрек был перегороден песчаным конусом. Перед конусом находится развилка, уходящий влево штрек через 10 м перекрыт очередным обвалом. Новую часть каменоломни назвали Восьмое Марта (рис. 1).

В середине марта начался паводок. В каменоломне с потолка пошел интенсивный капёж, а на поверхности, в овраге, поднялась вода. Ширина потока составляла около 2 м при глубине около 1 м. В связи с тем, что каменоломня расположена на 7 м ниже тальвега оврага, произошло подтопление выработки. Несмотря на разгул стихии, мы успели сделать топосъемку центрального штрека и раскопать песчаный конус, за которым открылось еще около 30 м хода до забоя центрального штрека. Забой оказался довольно крупным, размером  $4 \times 7$  м. Также была вскрыта система залов и ходов по правой стороне центрального штрека. Протяженность главного штрека от шурфа вглубь от оврага составила 120 м. Если учесть, что при карьерной разработке было скрыто не менее 50 м присклоновой части выработки, то ее исходное заглубление под склон составляло более 170 м.

На этом работы в Вяльковской-4 в первой половине 2016 г. были закончены. Выработка была затоплена под потолок, и вода стояла в самом шурфе. Вода начала уходить только в начале июня, и уже в первой половине

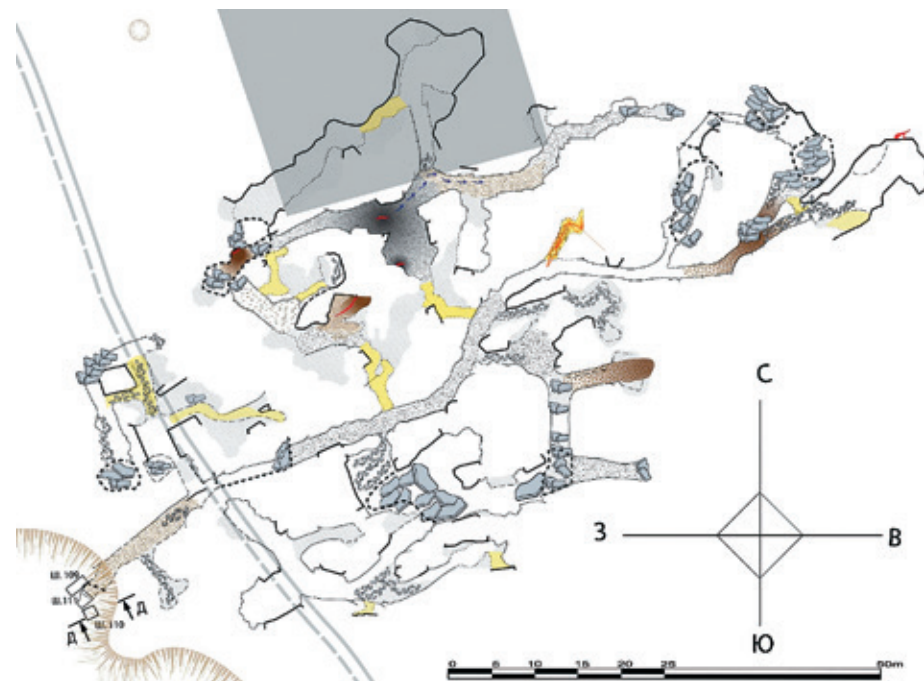


Рис. 1. План пещеры Вяльковской-4 (Топорной) с элементами поверхности.  
Съемка В. Булатова, Д. Альбова



Рис. 2. Штрек Восьмое Марта.  
Фото Д. Альбова



Рис. 3. Штрек Двадцать Третье  
Февраля. Фото Д. Альбова

августа каменоломня освободилась от нее. В середине августа была проведена очистка входа от заплывшего грунта и укрепление стенок шурфа. В начале ноября работы в Вяльковской-4 были возобновлены. Однако через две недели после сильного снегопада началась оттепель, и талые воды вновь затопили каменоломню. Только в начале января 2017 г., когда на поверхности

установилась минусовая температура, вода из выработки ушла, и мы смогли вновь войти в нее.

Основной целью работ на этом этапе был поиск продолжений в северной части системы. Левая стена центрального 80-метрового штрека Восьмое Марта сложена из бута и не имеет открытых развилки, лишь перед песчаным конусом ответвляется узкий вспомогательный штрек длиной 20 м, который заканчивается непроходимым завалом.

Первый раскоп уже на второй день работ, после прохождения сквозь щебнистую закидку полости, открыл систему полузабутованных камер, частично замкнутых песком и глиной, и оканчивающуюся с севера глыбовым обвалом. Общая протяженность вскрытой части составила примерно 25 м. Обойти завал не удалось, так как путь преградили многотонные плиты, лежащие на щебне.

Второй раскоп заложили в 15 м от первого, дальше по левой стороне центрального штрека. Через 8 м мы вышли в небольшую систему ходов высотой около 1 м, также замкнутую песком и глиной, названную Двадцать Третье Февраля (рис. 3).

Основной протяженный ход этой системы идет параллельно центральному штреку и заканчивается обвалоопасным участком. Северная развилка, которая начинается сразу после раскопа, заканчивается большим забоем высотой до 2,2 м и шириной около 8 м. В этот же день мы попытались пройти дальше: начали разбирать забутовку вдоль монолита и попали в небольшой забойный карман. Продолжая разбирать узкие лазы в забутовке вдоль северной монолитной стены, вышли в еще один не до конца закиданный карман. Через 30 м мы вышли обратно во вскрытый в тот день ход, закольцевавшись. После топосъемки стало понятно, что в левой части, по-видимому, раскрыта северная граница подземных разработок. На исследование правой части полости в этом сезоне уже не осталось времени, так как надвигался весенний паводок и все подземные выработки на этом участке вскоре должны были быть затоплены до лета.

Длина Вьяльковской-4 на данный момент составляет 550 м (рис. 1). Ее исследование будет продолжено.

**История разработок.** Можно предположить, что привходовая часть системы горных выработок возле Вьяльково была сработана карьером, в котором брали камень для постройки Николаевского вокзала в Москве в 1844 г. «...Жители деревни Котляково долгие годы помнили «золотое времечко», когда они неплохо заработали на поставках бутового камня для строительства Николаевского вокзала: туда его потребовалось особенно много, так как строился он на болотистом месте» [2]. Остались только дальние фрагменты с забоями и частично обрушенные колонные залы. Возможно, что дальние части выработок, уходящие под полем, дорабатывали уже после карьерной разработки, в 1870-х гг. «...По данным 1877 г., с октября до святок обычно группами в 3 человека (двое добывали, а третий отвозил в Москву) вели добычу крестьяне Котлякова, Воеводина, Вьялькова, Шишкина...» [2]. Однако следует отметить, что в Котляковском овраге это не единственный карьер<sup>1</sup>, и определенно привязывать добычу камня для Николаевского вокзала именно к нему нет оснований.

**Крепление** выработок осуществлялось в два этапа. Нагрузка кровли в забоях распределялась на оставленные целики горной породы, достигающие нескольких метров в поперечнике. По мере продвижения забоев вдоль откаточных штреков возводились подпорные стены, сложенные из подогнанных крупных блоков и плит, с засыпкой отработанного добычного пространства мелким бутом. Деревянные крепи отсутствуют.

**Обрушения** в полости довольно распространены, но не образуют масштабных зон обвалов. Часто их положение совпадает с провальными воронками на поверхности.

**Гидрология** полости отличается ярко выраженной сезонностью, так как горизонт выработки периодически подтапливается грунтовыми водами. Основной подток идет со стороны оврага, поскольку превышение между тальвегом оврага и полом выработок, по замеру высот, составляет -7 м и вода дренирует через щебнистый заполнитель карьера в выработку. По нашим наблюдениям, с 2014 по 2017 гг. уровень воды в полости напрямую зависел от осадков на поверхности и в весенний период находится на 0,7 м выше кровли выработок. В марте 2016 г. была измерена скорость подъема воды, которая составила 30 см в сутки. Горные выработки освобождаются от воды только к июлю. По-видимому, разгрузка грунтовых вод этого горизонта происходит в 600 м ниже по оврагу в источниках по его правому борту.

**Микроклимат** выработок зависит от температуры на поверхности, особенно в привходовой части полости. В зимний период холодный воздух затягивает внутрь, и в морозную погоду полость промерзает на 15–20 м. В дальних частях системы температура колеблется в пределах +6...+7°C.

**Благодарности.** Хотим выразить благодарность членам Ступинского спелестологического общества «Тетис», которые активно принимали участие в исследовании подземных каменоломен у дер. Вьяльково. Благодарим Михаила Сохина за советы и правки при написании этой статьи. И отдельное спасибо людям, которые с интересом отнеслись к поиску подземных разработок белого камня.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булатов В. С., Головин С. Е., Яновская Е. Г., Долотов Ю. А. Подземные каменоломни у деревни Котляково Московской области // Спелеология и спелеология. Сборник материалов VI международной научной заочной конференции. — Набережные Челны: НГПУ, 2015. — С. 210–217.
2. Гарин Г. Ф. Очерки истории земли Домодедовской. — М.: Ладога-100, 2003. — 60 с.
3. Сохин М. Ю., Долотов Ю. А. Спелестологическая изученность бассейна реки Пахры (Московская область). Часть 2: Мячковский спелестологический район // Спелеология и спелеология. Сборник материалов VII международной научной заочной конференции. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 275–299.

<sup>1</sup>Например, на северной окраине д. Котляково расположен довольно большой старый карьер, которым скрыта крупная подземная каменоломня. От нее сохранились 4 фрагмента длиной до 6 м [3].



<sup>1</sup>Ю. А. Долотов, <sup>1</sup>М. Ю. Сохин, <sup>2</sup>И. О. Грек

<sup>1</sup>Русское общество спелестологических исследований, Москва

<sup>2</sup>Спелеологический клуб «Поиск», Одесса

## КРАТКИЙ ОБЗОР БАГЕРОВСКИХ КАМЕНОЛОМЕН

<sup>1</sup>Yu. A. Dolotov, <sup>1</sup>M. Yu. Sokhin, <sup>2</sup>I. O. Grek

<sup>1</sup>Russian Society of Speleology Researches (Moscow)

<sup>2</sup>Спелеологический клуб «Поиск», Одесса

## BAGEROVO QUARRIES SHORT OVERVIEW

### Summary

Large quarries (both pits and mines), where high-quality middle Miocene Bagerovo limestones were excavated, are situated near the village of Bagerovo in the vicinity of Kerch, Crimea. The quarries have operated since the late 19th century till the mid-20th century. The largest quarry called Bagerovskaya-1 is more than 18 km long. Partisan regiment based in the quarries during WW2.

**Описание местности.** Поселок Багерово расположен в Ленинском районе Крыма, в 61 км от районного центра Ленино и в 15 км от города Керчь, на высоте 86 м над уровнем моря. Площадь поселка — 325 га, население — 4,4 тыс. человек. Поселок пересекают железнодорожная ветка Керчь — Джанкой и автодорога Керчь — Феодосия.

Название поселка происходит от фамилии немецкого помещика Баугера, купившего здесь в 1897 г. имение площадью 5,2 десятины. Впоследствии имение назвали Баугер в честь хозяина, который постоянно проживал за границей. Поместье располагалось, как свидетельствуют документы Керченской управы 1897 г., в деревне Курулу (на современной территории поселкового совета), в которой в те времена проводились разработки каменоломен Керчь-Еникальским городским управлением по инициативе городского головы Ефстафия Дмитриевича Ходжопуло. В конце 1890-х гг. с развитием камнедобывающего промысла старое название поместья «Баугер» было упрощено, и место стало именоваться Багерово. Однако в «Календаре и Памятной книжке Таврической губернии на 1902 год» [5] еще сохраняется старое название. Согласно записи, на хуторе Баугера Сарайминской волости Феодосийского уезда, входившем в Ново-Александровское сельское общество, жителей и домохозяйств не числилось.

В 1925 г. из 4 мелких колхозов был организован колхоз «Россия» с центральной усадьбой в пос. Багерово. Во время Второй мировой войны здесь был построен полевой аэродром фронтовой авиации. В 1947 г. на базе этого аэродрома был создан полигон ВВС СССР Багерово для обеспечения ядерных испытаний. Все деревни, которые располагались на территории полигона, были переселены и объединены [10].

В 1960-х гг. поселок получил статус поселка городского типа. Современный пгт. Багерово сложился из поселка Багерово, или Труд Крестьянина (к югу от железной дороги), дер. Вишневки (северо-восточная часть), военного городка бывшей авиабазы Багерово (к северу от железной дороги), военного совхоза «Азовский» (северо-западная часть) и т. н. Домов Карьера (к северу от Вишневки).

**Описание каменоломен.** К северу от поселка находятся несколько крупных заброшенных карьеров, в которых добывался известняк-ракушечник, цепочкой протянувшихся в западном и восточном направлениях. В бортах карьеров расположены многочисленные входы, ведущие в подземные каменоломни, пройденные пильным способом.

Багеровские каменоломни приурочены к выходу пильного багеровского известняка Восточно-Багеровского месторождения и развиваются по падающему практически моноклиinally под углом 10–12° на юг пласту среднемиоценовых известняков южного крыла Булганакской антиклинали. Средняя мощность этого пласта около 35 м [7].

С точки зрения спелестологического районирования территория Багерово относится к Багеровскому блоку Багеровского участка Северо-Керченского района Таврической области Новоросско-Таврической провинции Североевразийской страны.

Каменоломни здесь начали разрабатываться в конце XIX в., о чем также свидетельствуют рабочие надписи и даты на стенах подземных выработок. Подземная добыча камня продолжалась до второй половины XX в.

Входы в подземные каменоломни заложены в бортах карьеров XIX–XX вв. (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения входов в Багеровские каменоломни



Часть входов была срезана горными работами в более поздних карьерах середины XX в. Общая протяженность подземных каменоломен, по некоторым данным, составляет более 50 км. Высокое качество багеровского известняка привело к почти полной выработке пласта.

Наиболее протяженные подземные каменоломни приурочены к крупному карьеру, расположенному непосредственно к северу от пос. Багерово. В настоящее время заброшенный карьер состоит из двух частей. Восточная часть имеет довольно крутые склоны и значительную (до 30 м) глубину (рис. 2).



Рис. 2. Стена Главного Багеровского карьера со входами в пещеру Багеровскую-4

На северной стороне карьера, в связи с наклоном пласта, высота его стен меньше. Небольшая окраинная часть карьера на севере и востоке засыпана отвалами. В северо-восточной части этого карьера расположены входы в каменоломню Багеровскую-2, в южной стене — входы в несколько небольших полостей, часть из которых представляет собой отрезанные фрагменты крупной каменоломни Багеровской-1. Один из главных входов в нее также находится в южном борту карьера.

Западная часть карьера отделена от первой узким целиком с частично пильными стенками. Эта часть карьера почти полностью засыпана отвалами, сохранилась в основном полоса вдоль южной стены. В ней находится ряд входов в каменоломню Багеровскую-1.

В 100 м западнее этого карьера находится неглубокий старый карьер, в борту которого расположены входы в небольшую подземную каменоломню Багеровскую-3 и несколько коротких штолен. По целику между двумя этими карьерами проходит дорога от пос. Багерово к хозяйственным строениям совхоза.

В начале 2000-х гг., по свидетельствам местных жителей, к югу от карьера, в нескольких десятках метрах от его края, в ночь после проливного дождя произошла

крупная просадка грунта на площади 70 м шириной и до 200 м длиной, на глубину 1,5–2 м. Очевидно, это связано с полным обрушением верхнего яруса выработок в этом районе. При образовании мульды просадки были разрушены фундаменты жилых домов, заложенных к этому времени.

*Багеровская-1 (P-17).* Это самая крупная каменоломня из группы, состоящая из двух участков. Западный участок разрабатывался вручную, и его протяженность составляет более 18 000 м. Его длина вдоль линии карьеров — более 1 км, на протяжении которого в бортах карьера находится несколько сохранившихся входов и несколько обрушенных. Крайний восточный вход находится за пределами карьера в провальной воронке, которая вскрывает наклонную штольню, ранее выходящую на поверхность.

Этот участок начал разрабатываться в XIX в. Наиболее ранние из найденных надписей с датами относятся к 1898 г. (рис. 3) и к 1900 г., что полностью согласуется с историческими данными. Другая надпись, содержащая дату 1900 г., говорит о том, что работы здесь велись уже в 1870-х гг. К сожалению, подлинность этой надписи вызывает большие сомнения. В призабойной части имеются рабочие даты начала XX в. (например, 1905 г.).



Рис. 3. Дата 1898 г. в каменоломне Багеровской-1

Каменоломня Багеровская-1 представляет собой лабиринт ходов, расположенных в несколько горизонтов. В западной части разработка велась несколькими уступами, встречаются участки с двумя ярусами (рис. 4). Разработка шла по падению пласта, поэтому каменоломня имеет наклон, соответствующий наклону пласта — примерно 10°. Средняя высота выработки около 4 м. Выработка представляет собой типичную для каменоломен Причерноморья сетку из перпендикулярных ходов с оставленными между ними квадратными или прямоугольными

целиками. В призабойной части известняк становится более рыхлым и шаг сетки уменьшается. В восточной части участка забои расположены в 250 м от входов. Здесь выемка камня происходила через шахтный ствол, засыпанный, вероятно, в послевоенное время<sup>1</sup>. Шахтный ствол расположен на линии забоев, что не типично для горизонтальных каменоломен, но характерно для наклонных.

<sup>1</sup> Этот шахтный ствол был засыпан всяким хламом, в том числе авиабомбами. В архиве одесского клуба «Поиск» сохранился отчет экспедиции 1989 г. [3] с фотографиями этого места. В марте 2016 г. МЧС России произвело отсюда выемку и подрыв 16 авиабомб (см. <https://www.youtube.com/watch?v=q3bFEs0h6kA>).



Рис. 4. Общий вид и ярусы в каменоломне Багеровской-1

Это позволяло откатывать подводы, груженных камнем, под горку. В западной части шахтных стволов на линии забоев нет, так как длина откатки там существенно меньше.

Средняя часть каменоломни характеризуется локальной ярусностью, в ней распространены двухэтажные участки. Высота потолков нередко достигает 8 м, так как каменоломня здесь пилилась в 2–3 уступа. В верхней части этого района отмечен восходящий ствол, похожий на вскрытый каменоломней водяной колодец, в верхней части засыпанный.

В призабойной зоне средней части главного яруса выработки на протяжении первых сотен метров повсеместно наблюдаются массовые разрушения опорных целиков (колонн) и обрушения кровли (рис. 5). Во многих местах верхняя часть колонн вдавлена в нижнюю таким образом, что последняя «раскрылась» в виде цветка. Видимо, столь мощное горное давление могло возникнуть при масштабном обрушении расположенного выше яруса выработок<sup>1</sup>, произошедшего в начале 2000-х гг., когда на поверхности образовалась мульда просадки размером 70 × 200 м.

В юго-восточной части выработки, которая, судя по надписям, разрабатывалась в 1930-х гг., распространены забутовки в виде выложенных стен. В остальной части каменоломни забутовки распространены меньше и представлены преимущественно закидками промежутков между колоннами. Можно предположить, что в дореволюционное время бут также вывозился на поверхность для выжигания извести. (Известняки Багеровского месторождения длительное время шли на известь [7].)

К западу высота выработки повышается, достигая 8 и даже 10 м. Западная часть главного яруса сильно расширена позднейшими, очевидно, послевоенными

<sup>1</sup> Остатками этого яруса выработок, возможно, является пещера Багеровская-4.

допилами, из-за чего тут образовались обширные залы с небольшим количеством целиков. В привходовой зоне своды местами недостаточно устойчивы, и в этом районе образовался ряд больших провалов (рис. 5). В них местное население массово сбрасывает мусор.

В восточной части каменоломни имеются 5 сбоек с двухъярусной системой машинно-пильных выработок. Эти выработки достаточно протяженные. Размеры и распространение этих ярусов точно не известны. Они посещались, но не осматривались полностью участниками экспедиции клуба «Поиск». Также в них бывали члены керченского клуба «Скала». По их сообщению, ныне засыпанные входы в эти машинно-пильные каменоломни находились в 1 км к востоку от сбоек.



Рис. 5. Раздавленные горным давлением колонны в каменоломне Багеровской-1 и провалы в западной части каменоломни Багеровской-1

В 1943–1944 гг. в катакомбах Багерово-1 действовал партизанский отряд «Шахта Багерово». Подготовка к созданию отряда проводилась с мая 1943 г. небольшой группой актива из 12–15 человек. Их силами были оборудованы каменоломни, завезено продовольствие, вода, боеприпасы. В отряд вошли местные жители, окруженцы и военнопленные, бежавшие из находившегося в Багерово концлагеря, — всего 240 человек<sup>1</sup>. В каменоломни ушло также много женщин, детей, стариков, укрывшихся от бомбежек и обстрела, — свыше 600 человек. Организационно лагерь партизанского отряда был отделен от лагеря мирных жителей<sup>2</sup>. Командование отряда было избрано из числа командиров

<sup>1</sup> Разные источники указывают разные цифры. Местный житель, состоявший, по его словам, в партизанском отряде и опрошенный членами группы «Поиск» в 1989 г., указывает цифру в 400 человек [3].

<sup>2</sup> Эти стоянки были обнаружены и верно идентифицированы во время работ поисковых экспедиций в 1987–1989 гг.



Советской армии: это командир отряда С.Е. Паринов, комиссар Белов, нач. штаба Ларионович.

Отряд был плохо обеспечен стрелковым оружием. На вооружении отряда было 2 ручных пулемета, 3 автомата, 56 винтовок и карабинов, много ручных гранат. Для подрывных целей партизаны использовали авиабомбы. Боевая деятельность отряда заключалась в диверсионных действиях на ж/д станции Багерово, где противник вел погрузочно-разгрузочные работы.

Судьба отряда оказалась трагичной. Отряд спустился под землю 24 октября 1943 г. Вероятно, расчет строился на скорое освобождение Керченского полуострова по аналогии с 1942 г. Но немцы быстро заблокировали отряд в катакомбах. Заготовленные припасы не были рассчитаны на подобную массу людей. Почти сразу стала ощущаться нехватка боеприпасов, продуктов питания и воды. Для обеспечения людей водой 1 ноября 1943 г. в нижней части каменоломен была начата проходка колодца более 2 м в поперечнике. Эта работа была закончена 26 декабря 1943 г., когда колодец вскрыл воду на глубине 52 м. Этот колодец сохранился и даже сегодня удивляет своей глубиной и размерами.

В архиве г. Симферополя хранится дневник багеровского партизанского отряда, который вел С.Г. Паринов,<sup>1</sup> и его знамя. Поисковики нашли их в катакомбах в 1950-е гг. В дневнике командир пишет, что 28 ноября шахты были окружены и освещены прожекторами. 1 декабря он записал, что шахты оцеплены, проходы простреливаются, участвуют танки. Возможно, немцы пытались блокировать входы в выработки, бетонируя и взрывая лазы, а также выкуривать людей. И записей в дневнике известно, что в каменоломнях кончилась вода, начался голод. Мирные жители пытались выйти наружу, но немцы загоняли их обратно под землю. Штаб отряда пробовал наладить связь с другими партизанскими отрядами, делать вылазки, чтобы добыть продукты питания и боеприпасы. Но прорвать окружение партизаны не могли. Появились жертвы. Штаб принял решение выводить людей из катакомб маленькими группами, чтобы они могли рассредоточиться среди местного населения. Последними вышли командир и члены штаба. Они были схвачены немцами и после пыток расстреляны.

Последняя запись Паринова в дневнике: *«Кто, когда жив будет, то скажите власти Советов, пусть сообщат моей семье — что я последним выхожу из скалы. Эта запись сделана 29 февраля 1944 года. О судьбе товарищей, которые вышли отсюда раньше, не знаю. Командир отряда Паринов»*.

За период своей деятельности партизанский отряд нанес урон фашистам: взорвал артиллерийский склад на станции Нижегородское и склады взрывчатки в пос. Багерово; вывел из строя 5 паровозов, взорвав мины в топках; уничтожил 30 солдат и офицеров противника. В.В. Абрамов, ссылаясь на статью в западногерманском журнале «Войсковая практика» за 1960 г., указывал, что отряд «Шахта Багерово» приковал к себе два пехотных полка, два строительных и прожекторный батальоны и несколько мелких дежурных подразделений [1].

В Багеровских каменоломнях в 1983 г. начал работы одесский клуб «Поиск», когда выработки Багерово-1 были обследованы группой разведки Аджимушкайской

экспедиции под руководством С. Терехова<sup>2</sup>. В 1987 г. Аджимушкайская экспедиция продолжила исследования каменоломен Багерово-1. Район был рассечен топосъемкой при помощи компаса, что позволило установить его границы и привязать все наиболее важные элементы инфраструктуры и места, связанные с историческими событиями. Были в том числе найдены стоянки партизанского отряда Паринова, который действовал в каменоломнях в 1943–1944 гг. [8]. В 1989 г. экспедиция под руководством И. О. Грека [3] выполнила полное картирование восточной и центральной части каменоломен ручной выработки. На карту нанесено расположение лагеря партизанского отряда в северной части каменоломен и лагерь местных жителей в южной. На следующий, 1990 г. под руководством А. Шевченко была завершена топосъемка старой (то есть пиленной вручную) части каменоломни Багеровской-1, и таким образом ее общая протяженность составила 18 040 м [4].

Выработка активно посещалась ранее и достаточно часто посещается сейчас. Об этом свидетельствуют многочисленные надписи разного времени. Надписи сделаны различными материалами — углем, карандашом, краской и т. д. В период 1970–80-х гг. множество надписей было выполнено киловой глиной. Она встречается в каменоломне достаточно редко — мы нашли лишь одну кучу такой глины. Иногда на отдельном участке в определенный период времени надписи делала узкая категория посетителей — например, военнослужащие-срочники авиабазы или местные школьники. Местные жители рассказывали, что здесь были входы под землю, которые ныне засыпаны. Один из них, в виде ствола, находился непосредственно на территории воинской части.

В настоящее время каменоломни используются для организации страйкбольных игр. На разных уровнях главного яруса протянуты веревки с разноцветными флажками, которые хорошо помогают ориентироваться в выработке.

Как было сказано выше, в карьере находится еще ряд входов в небольшие фрагменты каменоломен.

*Багеровская-4.* Ряд входов в эту каменоломню расположен в верхней части обрывистого юго-восточного склона карьера (восточной выемки). Подняться к ним можно по крутой тропе (рис. 2). Выработка представляет собой фрагмент каменоломни, уходящий вглубь склона на 1–2 шага сетки. Далее проходы между целиками засыпаны или завалены обрушившейся породой. Возможно, выработка частично скрыта карьером.

Этот фрагмент находится достаточно высоко над подошвой карьера. Возможно, это верхний относительно главного ярус каменоломни. Состояние остальной части выработок этого яруса неизвестно. Можно предположить, что они находятся в последней стадии разрушения или полностью обрушены. Непосредственно к югу от выработки Багеровской-4 расположена упомянутая выше мульда просадки,

<sup>1</sup>Дневник С.Е. Паринова об организации и боевых действиях партизанского отряда (Шахта Багерово). Октябрь 1943 – февраль 1944. // ЦГА Крыма. Ф.151. Оп. 151. Д. 193 (подлинник).

<sup>2</sup>Общее руководство экспедицией осуществлялось К.К.Прониным.



образовавшаяся около 2000 г., которая, вполне вероятно, возникла в связи с полным обрушением выработок верхнего яруса.

Другая группа небольших выработок расположена в основании пиленной вертикальной южной стены средней части восточной выемки карьера. Они находятся на выпиленном технологическом уступе, оставленном при разработке карьера и приподнятом над уровнем дна карьера на 1,5 м. Эти выработки выпилены как машинной резкой, так и вручную. По-видимому, они относятся к тому же ярусу, что и главный в Багеровской-1, и некоторые из них могут являться ее фрагментами, отсеченными от основной части завалами и частично сработанными карьером. (Пронумерованы с запада на восток.)

*Багеровская-1а* — небольшая Г-образная машиннопильная штольня, вскрывающая фрагмент выработки ручной пилки, отрезанной от основной части завалом. Общая длина около 12 м.

*Багеровская-1б* — довольно большой фрагмент выработки, выпиленной вручную. Представляет собой участок сетки ходов с одним рядом колонн. Оканчивается конусом большого провала. Длина около 70 м.

*Багеровская-1в* — машиннопильная штольня, в 5 м от входа заваленная отходами разработки камня.

*Багеровская-1г* — небольшая ниша машинной пилки глубиной около 2 м. Левый угол ее обрушен и загроможден глыбовым навалом камня.

*Багеровская-2 (Р-28)*

Вторая по величине каменоломня, расположенная в восточном борту карьера. Состоит из двух самостоятельных разновременных выработок, расположенных на разных ярусах и соединенных между собой сбойками и многочисленными шурфами. Нижняя каменоломня (*Шахта 1934 года*) пройдена ручной пилкой в 1930-х гг., а верхняя (*Винокурня*), более поздняя, выработана машинным способом.

Вход в Шахту 1934 года находится в северо-восточном углу карьера, где в оставленном выступе выпилено небольшое прямоугольное помещение  $\sim 7 \times 4$  м (*Багеровская-2а*), использовавшееся, по-видимому, как хозяйственное. Эта штольня видна издали. Рядом с ней в пыльной стене имеется небольшой пролом, ведущий непосредственно в выработку *Шахты 1934 года*. В начале это невысокая полужасыпанная галерея, идущая между линией верхних забоев и завалами на месте скрытой карьером части каменоломни, которая выводит в сетку ходов. Местами разработка шла в два-три уступа, и высота выработок очень велика — до 8 и более метров. Недалеко от входа некоторые забои выработаны машинной пилкой.

Судя по рабочим надписям на стенах, каменоломня разрабатывалась во второй половине 1930-х гг., вплоть до войны. Одна из надписей содержит точную дату начала разработки каменоломни — 19 января 1934 г. (рис. 6).

Исходя из конфигурации полости, можно предположить, что разработка проводилась в два этапа. На первом проходка осуществлялась обычным способом, с сечением штрека  $4 \times 4$  м. На втором этапе происходила выемка камня уже из кровли выработки, причем, как правило, по основным штрекам. К этому времени,

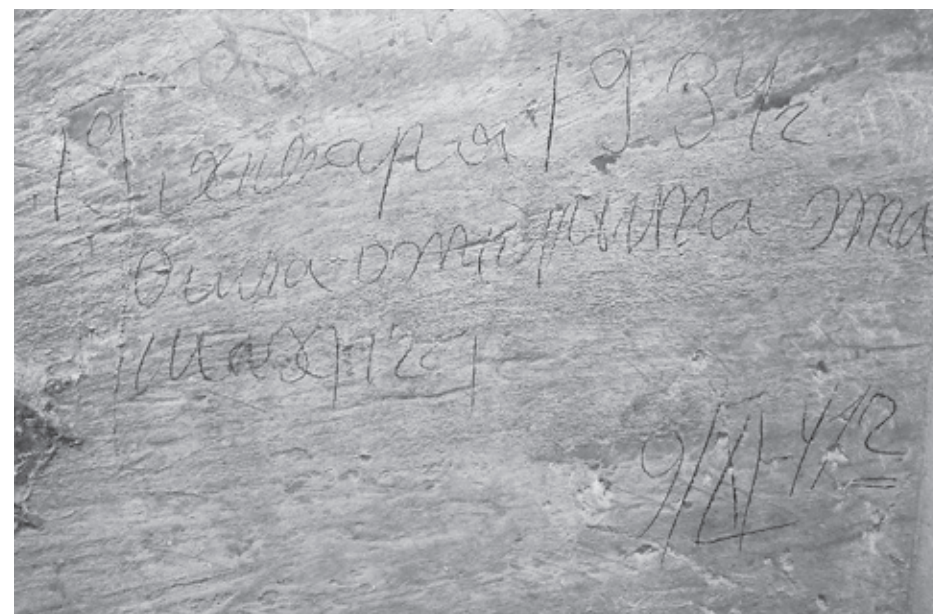


Рис. 6. Надпись об открытии Шахты 1934 года в каменоломне Багеровской-2

очевидно, относятся и запыли машинным способом. Вероятно, в это время в шахте действовал подъем по шахтным стволам, на что указывают некоторые надписи.

Учитывая наклон пласта, первоначальные входы должны располагаться к северу от выработки. Наклонных штолен, идущих в этом направлении, не встречено. Весьма вероятно, что она были скрыты карьерами или засыпаны при возобновлении подземных работ, когда добыча производилась уже через шахтные стволы.

Характерной особенностью этой системы являются высокие конические кучи, состоящие из тырсы, оставшейся от пиления известняка, и бракованного камня, которые образовались под шурфами, идущими из Винокурни (рис. 7). При разработке последней через них сбрасывали мусор, что значительно упрощало задачу утилизации отходов производства. Этому способствовала незначительная толщина слоя камня между выработками, составляющая не более 1 м.

В *Шахте 1934 года* найдено большое количество артефактов, относящихся к военному времени. Основную их часть составили гранаты различных моделей — немецкие, русские и румынские. Эти находки, безусловно, относятся к 1944 г. При этом никаких следов длительного пребывания людей под землей (стоянок) не обнаружено.

Вход в каменоломню *Винокурня* расположен в восточном борту карьера. Эта сторона карьера засыпана отвалами, в которых оставлена огромная подходная канава, ведущая к главному входу в выработку. В привходовой части выработка



Рис. 7. Конусы тырсы в каменоломне Багеровской-2 (Шахте 1934 г.)

имеет два яруса (рис. 8). Разработка велась скорее разветвленной системой штреков, чем сеткой с целиками. В дальней восточной части система сильно перевалена. По-видимому, массовые обрушения помешали дальнейшей разработке каменоломни в этом направлении. По рассказам местных жителей, где-то в 1967–1969 гг. подростки из Вишневки (Иван Бессарабов, Александр Гейко, Александр Голяга) напившись в каменоломне, устроили в ней обвал и сильно пострадали. Одному

ампутировали ногу, другой получил переломы костей, третий отделался легким испугом.

Добыча камня в этой каменоломне велась с конца 1930-х гг. (об этом свидетельствуют рабочие надписи) до середины 1960-х гг. (в нижней призабойной части имеются рабочие надписи с датами 1965 г.).<sup>1</sup>

В 1950-х гг. в машинно-пильных выработках *Винокурни* находились винные погреба. Об этом свидетельствуют россыпи старого битого бутылочного стекла, часто встречаемые в этой выработке, и пробки. По легендам местного населения, завод шампанских вин был здесь еще до войны и в послевоенное время из него выносили значительное количество спиртного.



Рис. 8. Два яруса в машинной каменоломне Багеровской-2 (Винокурне)

Клубу «Поиск» эта каменоломня известна с 1986 г., когда она была обнаружена А. Саморуковым, принимавшим участие в работе Аджимушкской экспедиции. В 1987 г. была составлена глазомерная схема *Шахты 1934 года*, по которой ее длина была оценена в 2000 м [2] (эта цифра скорее заниженная). В 2012 г. В. Шпаркая отсняла 1040 м этой каменоломни полунструментальным способом [4]. В целом длина обоих ярусов вместе может достигать 5 км.

*Багеровская-3 (Р-29)*. Находится в южном борту небольшого карьера,

расположенного к западу от основного Багеровского карьера. Это небольшая каменоломня, представляющая собой участок сетки ходов с двумя рядами целиков, частично закиданный бутом. Общая длина ходов (по данным клуба «Поиск») составляет примерно 200 м [2]. Выработка использовалась пастухами как укрытие для скота, в ней много перепревшего навоза.

Кроме того, в этом карьере имеется еще несколько выработок. Некоторые входы засыпаны, один ведет в небольшую, около 10 м длиной, штольню *Багеровскую-3а*.

К востоку от Багерово, по данным керченской спелеогруппы «Скала», есть еще несколько подземных каменоломен. Однако подробных сведений о них нет.

*Багеровская-5*. Первая из этих выработок находится к югу от Домов Карьера. Вход в нее полужасыпан. По-видимому, она имеет довольно значительные размеры.

К юго-востоку от Домов Карьера расположена группа из трех крупных современных карьеров.

*Багеровская-6*. В восточной стене северо-восточного из карьеров расположен вход в небольшую каменоломню. Она разрабатывалась беспорядочно и довольно обвалоопасна.

*Багеровская-7*. На километровой карте советского Генштаба 1989 г. на восточной стороне юго-восточного карьера обозначен вход в пещеру, очевидно каменоломню.

Еще один вход в каменоломню на этой карте обозначен к северу от упомянутых трех карьеров, к северо-востоку от Домов Карьера и к западу от гр. Ласточкино Гнездо (также указан на карте 1941 г.).

Далее к востоку от этой группы карьеров лежит еще один, последний из Багеровских карьеров, в котором имеется полужасыпанный вход, но неясно, ведет ли он в каменоломню или за ним какая-то естественная полость.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов В. В. Оборона Керченского полуострова в мае 1942 г. и действия советских войск в окружении. Диссертация на соискание ученой степени к. и. н. — М., 1977 // Архив КИКЗ. Оп. 4. Ед. хр. 990. Л. 165. /рукопись/
2. Грек И. О. Исследование искусственных пещер клубом «Поиск». Предварительные результаты. // Первая Всероссийская Спелестологическая Конференция. Город Старица, 20–22 июня 1997 г. — Старица: РОСС, 1997. — С. 7–10.
3. Грек И. О. Отчет об экспедиции клуба «Поиск» в Багеровские каменоломни. — Одесса: Поиск, 1989./ рукопись/
4. Грек И. О. Реестр каменоломен Керченского полуострова. Исследование каменоломен экспедициями клуба «Поиск». // Военно-исторические чтения. Выпуск 4. Неизвестное становится известным. Сборник научных статей и материалов. — Симферополь: Бизнес-Информ, 2017. — С.85–96.
5. Календарь и памятная книжка Таврической губернии на 1902 год. Издание Таврического губернского статистического комитета. — Симферополь: Таврическая губернская типография, 1902. — VIII, 108, 169, 220 с.

<sup>1</sup> Машинные каменоломни здесь почти целиком выработаны после войны. К предвоенному времени относятся только несколько экспериментальных забоев.



6. Михайлов Л. А. /ред./ Керчь. Документы и материалы по истории города. — Керчь, 1993. — 400 с.

7. Муратов М. В., Черняк Н. И. /ред./ Геология СССР. Том 8. Крым. Полезные ископаемые. — М.: Недра, 1974. — 208 с.

8. Пронин К. К. Отчет об экспедиции клуба «Поиск» в Керченские каменоломни. — Одесса: Поиск, 1987. /рукопись/

9. Сохин М. Ю., Долотов Ю. А. Отчет по результатам обследования Багеровских каменоломен. — Москва: РОСИ, 2017. /рукопись/

10. Хорсун М. Д. Рассекреченный Крым. От лунодрома до бункеров и ядерных могильников. — СПб.: Амфора, 2014. — 190 с.

**А. А. Гунько, А. П. Гунько**

*Набережночелнинский государственный педагогический университет,  
Набережные Челны*

## **БУГУЛЬМИНСКИЕ ПЕЩЕРЫ**

**A. A. Gunko, A. P. Gunko**

*Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny*

## **BUGULMA CAVES**

### **Summary**

In this article caves located in Bugulma (Republic of Tatarstan) on the left bank of the river Bugulminka are described. Caves have natural and artificial origin. They are located in the sandstone. In the past, according to local residents, there were about 10 caves. The Cave Bugulminskaya 1 is a 25-m deep mine. It was severely damaged, that is why its purpose can not be established. The mine could relate to the period of copper mining in the 18th — 19th centuries, or to the extraction of a stone for construction in the 19th and early 20th centuries. Cave Bugulminskaya 2 has a length of 13 m and was formed with the participation of suffosion processes. Both caves are popular among city residents and are covered with modern graffiti.

Город Бугульма расположен в юго-восточной части Республики Татарстан в пределах северо-западной части Бугульмино-Белебеевской возвышенности, в бассейне р. Зай. С востока город огибает возвышенный массив с абс. высотами до 320 м. Он имеет местное название — Сокольская гора. У его подножья протекает р. Бугульма, левый приток р. Зай. Берег местами имеет обрывистый характер с мощными обнажениями пермских песчаников, достигающих высоты 10–15 м. Такие обнажения отмечаются в пределах города в районе ул. Свердлова,

Пацаева, Грибоедова, Нагорной. Массив прорезан глубокими балками, также вскрывающими пермские отложения.

Среди местного населения песчаниковые скалы левобережья Бугульмы известны своими пещерами. В недавнем прошлом, согласно рассказам жителей, пещер было около десяти. Им традиционно приписываются огромные размеры и якобы имеющиеся подземные переходы к наземным городским постройкам на противоположном берегу реки. Мнение горожан о происхождении пещер в основном сводится к довольно распространенной во всем регионе легенде об их связи с Пугачевским восстанием. По этой причине одна из пещер имеет местное название — Пугачевская. В настоящее время в пределах города доступны для осмотра лишь две пещеры и небольшой грот.

### **Пещера Бугульминская 1 (Пугачевская)**

Пещера находится на восточной окраине города в 300 м к северо-востоку от кирпичного завода, в 180 м от частных домов по ул. Подгорной. Здесь на небольшом мысе на поверхность выходит обнажение песчаников высотой до 4–5 м, протяженностью около 140 м. Под обнажением на склоне наблюдается ряд задренированных отвалов, указывающих на искусственное происхождение пещеры, а также на потенциальное наличие других входов под землю, недоступных ныне из-за склоновых процессов.

Вход в Бугульминскую 1 расположен в основании обнажения на абс. высоте около 295 м. Представляет собой естественную «арку» обрушения с нагромождением крупных глыб в нижней части (рис. 1). Ширина входа 2,6 м, его свод продолжает активно разрушаться по трещинам напластования. От входа пещера продолжается на северо-восток в виде галереи шириной 2,6–3,7 м.



Рис. 1. Вход в пещеру Бугульминскую 1



Ее свод сначала понижается и достигает не более 1,5 м высоты. Через 9 м галерея выходит в небольшую камеру, округлую в плане. Ее диаметр составляет 4,7–5 м, высота до 2,3 м. Пол галереи и камеры повсеместно заполнен обрушенной породой. К северо-западу от камеры через низкий лаз шириной 2,5 м можно попасть во вторую камеру, размером 5,2 × 5,6 м. Она перегороджена огромными блоками песчаника. Блоки, отделившиеся по крупным трещинам, условно разделяют камеру на две проходимые части. Очевидно, пещера продолжалась в юго-западном направлении, где мог иметься второй вход с поверхности. В северном направлении из камеры идет сужающийся ход, также перекрытый осыпью. Значительные обрушения свода полностью изменили первоначальный облик пещеры. Лишь ее морфологические особенности указывают на то, что мы имеем дело с горной выработкой. Пещера является ярким примером развития искусственных выработок, когда первичная рукотворная полость полностью заполняется продуктами обрушения, а доступная часть приобретает совершенно иной естественный вид. На ее стенах даже в нижней части отсутствуют видимые следы какого-либо инструмента, так как полость за счет гравитационного роста сместилась к поверхности на высоту большую, чем высота коренной выработки. Процесс смещения продолжается — в момент осмотра на полу фиксировались свежесброшенные блоки песчаника. Из-за близости к поверхности гравитационный процесс неизбежно приведет к образованию провалов над камерами. Пещера активно посещается местными жителями — стены у входа покрыты граффити, привходовая часть сильно замусорена, имеются следы разведения костров. Общая протяженность доступной части пещеры составляет 25 м (рис. 2).

Назначение выработки не ясно. Известно, что эта часть бассейна р. Зай активно разведывалась и использовалась для добычи медной руды. В XVIII в. на расстоянии всего 4–12 км действовали Ирлянский и Спасский меднолитейный заводы [1], принадлежавшие знаменитому географу и историку П.И. Рычкову, назначенному в 1777 г. начальником Главного правления уральских заводов.

Кроме того, эта территория входила также в интересы Иштерьяковского завода, находившегося в 90 км к северо-востоку. По архивным данным, в конце XVIII в. вблизи с. Малая Бугульма (расположено в 2,5 км от пещеры)

действовал один из его медных приисков [2]. В конце XIX — п. п. XX вв. жители с. Малая Бугульма вели разработку ряда каменоломен, в том числе подземным способом. В окрестностях села добывался не только известняк, но и песчаник, который применяли здесь для возведения хозяйственных построек и погребов. Бугульминская 1 вполне могла относиться к любому из этих периодов освоения недр. Учитывая характерный антропогенный рельеф, отмечаемый вблизи ее входа, пещера может являться лишь небольшим фрагментом значительной системы подземных разработок, изучение которой можно продолжить путем вскрытия погребенных штолен.

### Пещера Бугульминская 2

Пещера расположена в 2,5 м к северо-западу от Бугульминской 1 выше по течению р. Бугульминки, в 80 м от частных строений на ул. Свердлова и в 190 м к югу от кладбища. На этом участке отмечается крупное обнажение песчаников протяженностью 180 м. В нижней части этого обнажения на расстоянии 9 м друг от друга имеется два входа в пещеру. Западный вход — высокий, неправильной формы, переходящий на высоте 2,5 м в расщелину (рис. 3). Ширина входа в основании составляет 1,2 м. Внутри ход расширяется, образуя камеру неправильной формы шириной до 3,3 м. Через 2,6 м камера сужается до 1 м и переходит в узкий лаз, простирающийся в восточном направлении субпараллельно линии обнажения. Сначала он имеет двухъярусный характер, но нижний ярус просматривается лишь на 1,5 м и заполнен наносами. Ширина верхнего яруса колеблется от 0,5 до 0,6 м, высота 0,4–0,6 м. Лаз имеет протяженность 9 м. Затем он изгибается в сторону реки, где открывается вторым входом в пещеру шириной 0,4 м, высотой 1 м. Общая протяженность пещеры составляет 13 м.

Несмотря на убеждение местных жителей в рукотворности пещеры, она имеет естественное происхождение и образовалась по трещине бокового отпора. Трещина с раскрытием в верхней части обнажения перехватывает часть поверхностного стока с Сокольской горы и позволяет талым и дождевым водам свободно проникать внутрь. При осмотре пещеры в начале мая в ней было сыро, на полу отмечались следы небольшого водного потока. Особенности сечения пещеры — расширение сверху вниз — указывают

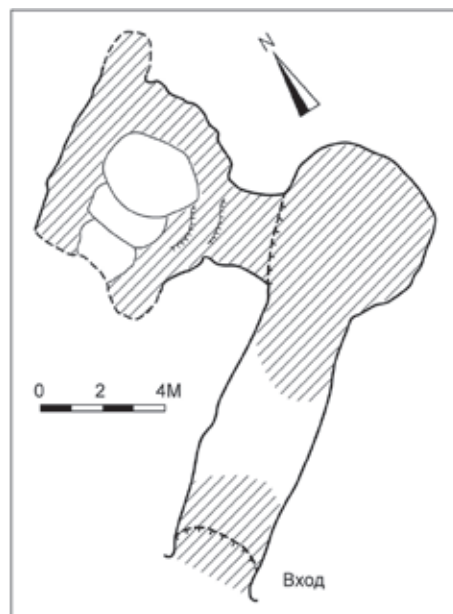


Рис. 2. План пещеры Бугульминской 1 (съемка: Гуныко А.А., Гуныко А.П., 2017 г.)



Рис. 3. Западный вход в пещ. Бугульминская 2 (фото 2011 г.)

на то, что кроме процесса отседания скального блока в ее генезисе участвует и суффозионный процесс. Вымываемые водой частицы выносятся вниз по трещине отпора и на поверхность через пещерные входы. Нельзя также исключать, что привходовая камера была искусственно расширена, например при поиске медных руд в XVIII–XIX вв.

Пещера часто посещается — к ней ведет отдельная тропа. Стены привходовой камеры, а также наружная часть обнажения у входа исписаны граффити, пол завален мусором.

В 320 м к востоку от Бугульминской 2 в нижней части обнажения напротив пересечения улиц Свердлова и Якупова расположен грот. Его высота около 3 м, ширина и глубина свыше 2 м. Грот возник вследствие обрушения (или искусственного отделения) блоков песчаника и имеет прямоугольную форму. Самих блоков в нижней части и вблизи грота нет — они могли быть использованы жителями как строительный камень.

О местоположении других пещер точных сведений получить не удалось. Пещера Бугульминская 1 находится в аварийном состоянии и не может рассматриваться как объект туризма — посещение ее небезопасно. Пещера Бугульминская 2 и грот могут быть использованы для проведения полевых экскурсий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гунько А. А. Памятники истории горного дела в Нижнем Прикамье // Прикамский регион: география, история и культура: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (18–19 апреля 2013 г.): Сборник научных трудов. — Набережные Челны: ИСПТР, 2013. — С. 91–97.
2. Альбом медных рудников, приписанных к Иштерьяковскому заводу // ГАСО Ф. 59. Оп. 5. Д. 9269. 6 л.

**Д. И. Гаршин, Ю. В. Гаршина**

*Московское городское отделение Русского Географического общества,  
Ступинское спелеологическое общество «Тетис» (г. Ступино Московской обл.)*

#### **РУДНИК ПО ДОБЫЧЕ МЕДИСТЫХ ПЕСЧАНИКОВ В УИНСКОМ РАЙОНЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ**

**D. I. Garshin, Yu. V. Garshina**

*Russian Geographical Society Moscow city department, Stupino speleological  
society «Tethys»*

#### **A CUPRIFEROUS SANDSTONE MINE IN PERM REGION, UIN DISTRICT**

#### **Summary**

A mine, where cupriferous sandstones had been excavated, was discovered in Uin district (Perm region, Russia) in 2015. The authors made its topographic survey in 2017. Its total length is 97 meters. Remains of timber and roofing good condition lets the authors suppose the mine to be created in the late 19th century. The mine full description and its plan are presented in the paper.

Издrevле на территории современного Пермского края и сопредельных регионов люди добывали медь из местных медистых песчаников. Древнейшие факты выплавки меди и изготовления из нее орудий труда в Прикамье относятся ко второму тысячелетию до н.э. [1]. В начале XVII в. в окрестностях Соликамска начинают появляться первые промышленные медеплавильные заводы [2]. Наиболее интенсивное развитие пермской медной промышленности наблюдалось с 20-х гг. XVIII в. до 60-х гг. XIX в. Последний завод в Пермском крае продолжал работать до 1904 г. и был официально закрыт к 1910 г. Упадок медеплавильных предприятий в регионе был вызван прежде всего экономическими причинами: сокращением экспорта меди, конкуренцией с зарубежными предприятиями и более богатыми месторождениями внутри страны, нехваткой рабочих рук в связи с освобождением крестьян Манифестом 1861 г., сокращением лесов из-за вырубki для выжega древесного угля. Также на состоянии заводов неблагоприятно сказалась удаленность от рынков сбыта, общая техническая отсталость, отсутствие модернизации процессов производства и бессистемность поиска и выработки известных на то время месторождений [3].

В качестве основного сырья пермских медеплавильных заводов выступали медистые песчаники. Медистый песчаник — это обломочная порода, песчаник или алевролит, серого или зеленовато-серого цвета сцементированный медными минералами, или содержащий налеты, корочки, конкреции медных минералов, приуроченные к растительным остаткам. Эти породы широко распространены вдоль западного склона Урала и на прилегающих частях Русской платформы, где они имеют пермский возраст. Рудная минерализация представлена, главным образом, малахитом, азури́том, халькози́ном, купритом, реже дигенитом, халькопиритом, борнитом, ковелли́ном и другими минералами.

В пределах Пермского края наиболее богата известными месторождениями средняя часть полосы к югу от Перми и, приблизительно, до бывшего Уинского завода [4].

Рудоносные слои обычно залегают на глубине 8–20 м, что серьезно затруднило разведку месторождений использовавшимися рудознатцами в XVII–XIX вв. весьма несовершенными методами. В подавляющем большинстве случаев добыча руд на нужды медеплавильной промышленности производилась подземными шахтами и штольнями. Руду ломали ручным ударным инструментом без применения взрывных работ. В большинстве случаев твердость горных пород позволяла обходиться без значительного крепления. Многие шахты проходились вообще без

крепления, штольни и штреки частью тоже не крепились, частью же крепились дверными окладами через аршин и более. Приток воды был незначительный; были и совершенно сухие рудники.

Отложения руд в Пермском крае имеют ярко выраженный гнездовой характер. Размеры рудных гнезд обычно невелики, длина их чаще всего колеблется в пределах 60–200 м, в исключительных случаях доходя до 2–3 км, ширина обычно 40–80 м, толщина же колеблется в пределах одного гнезда от 0,04 до 4–6 м. Рудные гнезда залегают горизонтально или с небольшим падением до 15° [3]. Вследствие этого пермские рудники в большинстве своем имеют небольшую длину и извилистую в плане форму, следующую за наиболее богатыми рудоносными слоями.

К настоящему моменту разными исследователями собрано большое количество материала по истории добычи пермской меди. Однако описания отдельных рудников, к сожалению, редки.

Один из хорошо сохранившихся рудников по добыче медистых песчаников был обследован в Уинском районе Пермского края в 2017 г.<sup>1</sup>

Впервые этот рудник был обнаружен жителями ближайшего села<sup>2</sup> (а возможно, был известен им на протяжении всего времени с момента разработки). В советское время рудник периодически посещался местной молодежью, о чем можно судить по характерному мусору: винным бутылкам, консервным банкам и сделанным из них примитивным светильникам, остаткам факелов и граффити на стенах. Надписей, сделанных по правилам дореволюционной орфографии, встречено не было. К 1990-м гг. в связи с общим сокращением населения субрегиона и оттоком молодежи из села посещения рудника практически прекратились. Однако дорога до него до сих пор хорошо известна местным жителям.

В августе 2015 г. рудник был обнаружен и осмотрен пермским краеведом Огарышевым С.И. в рамках изучения мест добычи пермской меди по проекту «Пермский рудокон». В сентябре 2017 г. в рамках экспедиции по исследованию спелестологических объектов Пермского края, рудник был посещен и осмотрен членами ССО «Тетис» Гаршиным Д.И. и Гаршиной Ю.В. Также была произведена топографическая съемка полости прибором DistoX2 (рис. 1).

Описываемый рудник расположен в залесенной местности в трех километрах от ближайшего населенного пункта. В сторону рудника ведет проселочная дорога, сильно испорченная тракторами, пересекающая реку вброд и в одном месте проходящая через болото. Несмотря на это, в сухое время года есть возможность подъехать на внедорожнике практически непосредственно к входу в рудник.

Сам вход находится в рве на поросшем лесом склоне. Приблизительно в 10 м к югу от входа находится десятиметровая узкая канава со следами отвалов по сторонам. Слева и справа от нее также читаются отвалы и просадки, однако их обследование затруднено обильной растительностью.

<sup>1</sup>Рудник внесен в ИПС «Пещеры» (speleatlas.ru) под кадастровым номером 5700/5615-1

<sup>2</sup>По настоятельной просьбе местных информаторов расположение рудника не разглашается.

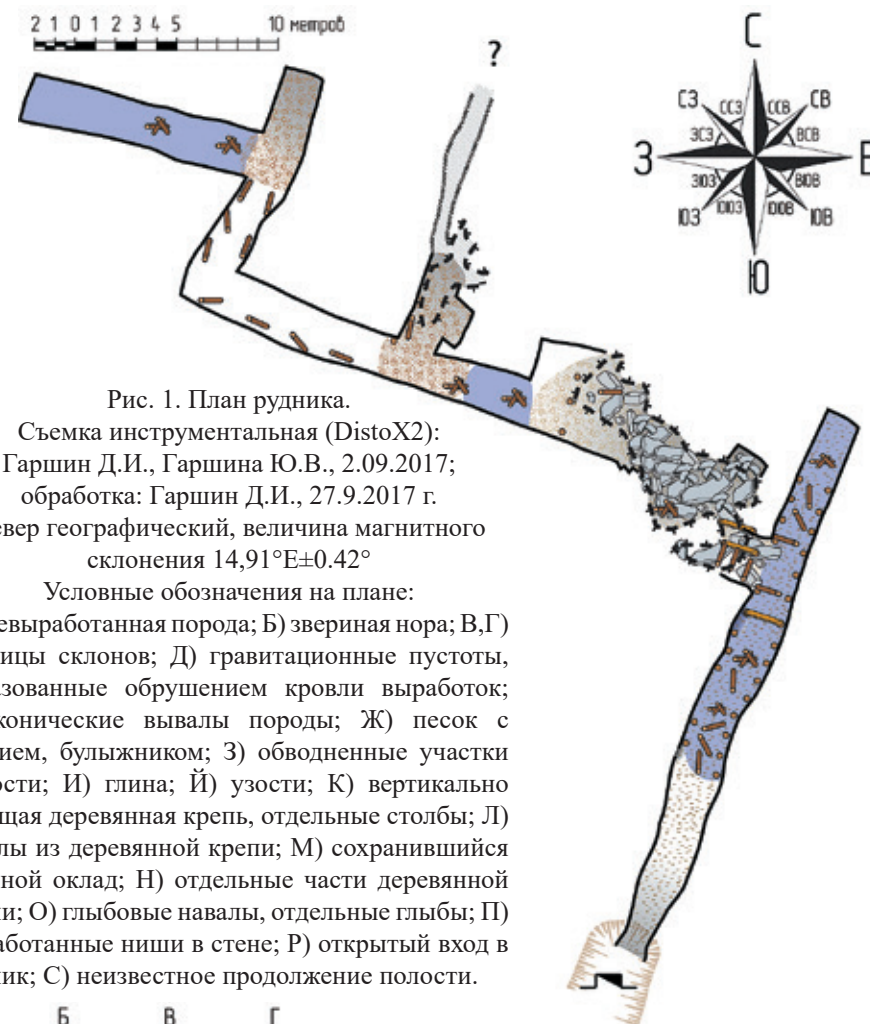


Рис. 1. План рудника.

Съемка инструментальная (DistoX2):

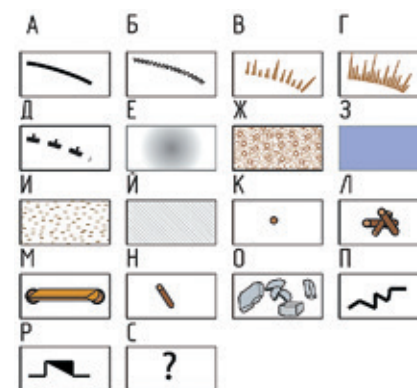
Гаршин Д.И., Гаршина Ю.В., 2.09.2017;

обработка: Гаршин Д.И., 27.9.2017 г.

Север географический, величина магнитного  
склонения 14,91°E±0.42°

Условные обозначения на плане:

А) невыработанная порода; Б) звериная нора; В,Г) границы склонов; Д) гравитационные пустоты, образованные обрушением кровли выработок; Е) конические вывалы породы; Ж) песок с гравием, булыжником; З) обводненные участки полости; И) глина; Й) узости; К) вертикально стоящая деревянная крепь, отдельные столбы; Л) завалы из деревянной крепи; М) сохранившийся дверной оклад; Н) отдельные части деревянной крепи; О) глыбовые навалы, отдельные глыбы; П) выработанные ниши в стене; Р) открытый вход в рудник; С) неизвестное продолжение полости.





Неизвестно, закрывался ли вход в рудник когда-либо полностью. Привходовая часть носит следы обрушений: свод здесь приобрел арочную форму, сам вход частично перекрыт замытой с поверхности глиной и навалом осыпавшейся с кровли породы (рис. 2). Хорошо заметны и характерные следы раскопки входа. Судя по характерным линиям рельефа, закономерно предположить, что исторический вход располагался на 5–10 м ниже по склону, сегодня же в рудник входят через провал.



Рис. 2. Современное состояние входа в рудник. Фото Гаршиной Ю.В.

перекладин на данный момент обрушилась, однако столбы в большинстве своем сохранились. Сохранились и характерные выемки от установки дверных окладов на стенах и кровле.

В 10 м от входа наблюдается левое ответвление малого сечения, заполненное глиной. Возможно, это была разведывательная выработка, к настоящему времени, обвалившаяся.

Через 27 м от входа штольня оканчивается забоем. Судя по следам инструмента, кровля и стены штольни практически не пострадали от обрушений и сохранились почти в неизменном виде.

В 18 м от входа влево от штольни наблюдается крупноглыбовый завал. Здесь серией разнонаправленных забоев был выработан относительно крупный зал габаритами приблизительно 6х7 м, к настоящему времени обвалившийся. На месте зала образовалась полость гравитационного дрейфа с купольным сводом. Судя по остаткам крепи, зал был укреплен серией типичных для этого рудника

От входа в направлении на ССВ развивается центральная штольня рудника (рис. 3). Ширина штольни около 2 м, высота кровли в большинстве ходов рудника около 1,6 м. Ход имеет близкое к прямоугольному сечению, стены переходят в кровлю практически без закругления. Пол штольни замыт глиной. Штольня частично обводнена, уровень воды на момент осмотра составлял около 0,5 м. Судя по следам на стенах и видеозаписи посещения рудника в 2015 г. уровень воды периодически изменяется.

Хорошо сохранились остатки шахтной крепи. Штольня была креплена дверными окладами из древесины хвойных пород: горизонтальная перекладина из бруса или горбыли опиралась на два вертикальных столба круглого сечения, установленных вдоль стен с шагом около 1 м. Большая часть



Рис 3. Штольня с сохранившимися частями дверных окладов. Вид от забоя в сторону входа. Фото Огарышева С.И.

дверных окладов со стандартной длиной перекладины около 2 м. По некоторым стенам зала есть возможность осмотреть забой.

В направлении на ЗСЗ от зала отходит хорошо сохранившаяся галерея. В ее начале стоит неглубокая лужа воды, ограниченная двумя соседними вывалами породы. На полу галереи в изобилии лежат остатки крепи, целых окладов здесь не сохранилось. В левой стене галереи около обвального зала вырезаны две треугольные в плане ниши-полочки неясного назначения (рис. 4).

В пяти метрах от них от галереи отходит штрек направлением на ССВ, большей частью, перекрытый завалом. Судя по всему, крепление штрека не производилось. Несмотря на то, что свод несет следы обрушения, количество породы в завале заставляет предположить, что частично он состоит из отвала, образовавшегося при проходке восточной галереи. В заваленном штреке наблюдается небольшая забойная камера, направленная в сторону входа. По ходу штрека на ССВ через завал прорыта узкая звериная нора, вероятно, барсучья, со следами фекалий и характерным запахом зверя. Нора слишком узкая для прохода человека, однако, через нее наблюдается развитие полости.

Далее от развилки галерея идет на ЗСЗ и через 8 м делает поворот под прямым углом вправо и через 10 м заканчивается забоем. За 3 м от забоя направлением на ЗСЗ пройден небольшой штрек, имеющий небольшой уклон вниз, также оканчивающийся забоем и частично заполненный водой. Забойная камера основной галереи практически под потолок заполнена отвалом от проходки наклонного штрека. Это видно по кровле и стенам камеры без следов обрушений.

На стенах и кровле рудника отсутствуют следы копоты, даже несмотря на использование факелов местными посетителями. Частично это обусловлено



Рис. 4. Обвальный зал. Вид из западной галереи в сторону входа.  
В правой части фото видна выработанная ниша. Фото Огарышева С.И.

хорошей вентиляцией выработки через открытый вход и постоянным осыпанием породы. Также это может косвенно свидетельствовать об использовании ламп во времена разработки, которые, в отличие от лучин и факелов, практически не оставляли копоти.

В забоях были осмотрены линзы малахита и азурита. Они относительно редки, что свидетельствует о практически полной выработке заметных невооруженным глазом наиболее богатых рудных отложений.

На крепи и некоторых стенах рудника растет белая грибница и плесень. Судя по характерным следам, под землю заходят млекопитающие — барсуки или лисы. В руднике были встречены и рукокрылые. Как минимум одна из увиденных нами летучих мышей была поражена болезнью белого носа.

По сообщениям местных жителей, в радиусе 3–5 км от описываемого рудника известно еще несколько выработок, однако входы в них закрыты и требуют раскопки. Эти входы более труднодоступны в связи с отсутствием подъездных дорог. Также в километре к северу и выше по склону от рудника на лугу было осмотрено шахтное поле с характерными воронками обрушившихся шахтных стволов.

Сегодня рудник удален приблизительно на 3 км от ближайшего жилья. Известно, однако, что ранее существовали еще две деревни, к настоящему моменту бесследно исчезнувшие, на расстоянии не далее 1 км от его входа.

Сегодня сложно сказать, на какой именно завод поставлялась руда, добытая на описываемом руднике, поскольку он находится на равном удалении ( $\approx 20 \pm 5$  км) от трех ближайших заводов: Ашапского, Уинского и Шермейского. Сегодня, с учетом сохранившихся дорог, ближайшим из них является Уинский. Однако логистика

времен добычи могла несколько отличаться от современной: после выработки месторождений и закрытия заводов часть дорог перестали поддерживать до полного их исчезновения.

Шермейский завод (ныне с. Шермейка) существовал с 1759 г. по 1863 г. При заводе числилось 364 рудника<sup>1</sup>, расположенных на расстоянии до 50 км от завода. Известно, что промышленник Т. Ижбулатов занимался добычей руды приблизительно в районе описываемого рудника.

Уинский завод (ныне село Уинское) существовал с 1749 г. по 1861 г. С 1790 г. здесь также перечищалась медь с Шермейского завода. При заводе числилось 372 рудника на расстоянии до 50 км от него.

Ашапский завод (ныне с. Ашап) действовал с 1744 г. по 1869 г. В заводской даче числилось 348 рудников [5].

Судя по хорошей сохранности крепи и свода рудника, и времени существования заводов можно предположить, что это одна из наиболее поздних выработок, разработка которой производилась не ранее 60-х гг. XIX в.

Покрытые лесом участки Тулвинской возвышенности в Уинском районе в спелестологическом плане на сегодняшний момент изучены недостаточно. По архивным данным, характерным признакам на местности, провалам подземных полостей и сообщениям местных жителей известно, что на этой территории существовали десятки выработок, исследования которых практически не проводились. Детального изучения требуют склоны, ближайшие к описываемому руднику, шахтное поле, севернее него и остатки старых дорог для изучения путей доставки руды до заводов-потребителей. Сегодня в распоряжении спелестологов находятся относительно обрывочные данные об отдельных выработках и произвести комплексный сравнительный анализ рудников конкретно Уинского района пока не представляется возможным. Дальнейший поиск и изучение рудников на территории между Уинским, Ашапом и Шермейкой требует организации новых экспедиций и систематической работы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М., Наука, 1970
2. Курлаев Е. По следам первых русских рудознатцев и металлургов // Наука и жизнь, №2, 1996
3. Третьяков Н. А. О современной промышленной ценности пермских медистых песчаников. Пермь, 1928
4. Харитонов Т.В. Пермская медь и ее история. URL: <https://uraloved.ru/geologiya/uralskaya-med/istoriya-permskoy-medi>, 2013
5. Харитонов Т.В. Медеплавильные заводы Пермского края (XVII–XIX вв.). Пермь, 2011

<sup>1</sup>Стоит отметить, что термином «рудник» в те времена в данном контексте обозначались все разведанные месторождения.







Активность ЭГП усилилась с середины 90-х гг. XX в. в ряде пещер, отличавшихся в предыдущие 20–30 лет (с момента их открытия) относительной стабильностью подземного рельефа. Как в привходовых зонах, так и внутри пещер усилились гравитационные процессы, приводящие порой к вскрытию или закрытию пещерных входов и ходов. Наиболее значительные в объемном и количественном соотношении обвально-осыпные проявления связаны с гравитацией и с таянием многолетних отложений льда-цемента, крупных пластовых и жильных ледяных тел и многолетних сталагматов, фиксировавших трещиноватые породы. Гравитационные нарушения могут приводить к значительным изменениям облика подземного рельефа. Так, при обрушении свода привходового зала пещеры Певческая Эстрада образовался мост через постоянный ручей (рис. 2).

Значительное воздействие оказывает динамика уровней, скоростей и расходов подземных потоков, преимущественно паводковая, способствующая подрезке основания делювиальных склонов, размыву, выносу или переотложению рыхлых заполнителей пещер, растворению обвально-осыпных отложений. Развитие карстово-суффозионных и суффозионно-карстовых процессов наиболее сильно проявляется в годы высокой паводковой активности.



Рис.2 Обрушение свода во входном зале пещ. Г-1 (Певческая эстрада) после мощного августовского паводка в 2015 г.

В результате активизаций ЭГП рассматриваемой территории происходит активное вскрытие и закрытие пещер в привходовых и прибортовых зонах. Чаще всего это проявляется в гравитационных нарушениях, развивающихся на входах пещер, перекрытии подземных ходов обвальным или оползневым материалом. Более редкими причинами закрытия пещерных входов являются развитие и таяние ледяных сифонов, а также сифонов, образованных песчано-глинистыми отложениями.

Первоначально выявлялись вскрытия наклонно-нисходящих входов пещер, ранее (в период исследования

и топосъемки) закрытых ледяными сифонами. Вскрылся верхний вход пещеры Малой Голубинской, закрытый в периоды топосъемок. А в пещере Ледяная Волна, ранее представлявшей собой зал, заполненный льдом, вскрылись два высотных яруса. Подобный механизм возможен также для внутренних залов и ходов.

При гидропрорыве бортов логов или речных долин паводковыми водами образуются входы-эфемеры, быстро закрывающиеся гравитационным процессом.

Полное или частичное закрытие пещерных входов связано чаще всего с обвалами и оползнями, более редким является развитие ледяных или песчано-

глинистых сифонов. Существует ряд пещер, в которых регулярно происходит вскрытие и закрытие входов.

В пределах заповедника и его охранной зоны выявлены пещеры, в которых происходит периодическое или полное закрытие входов. К ним относятся Конституционная, Медея, Юбилейная (С-26), Сюрприз, Дворец Снежной Королевы, Ледяная Волна, Высоцкого, Большая Пехоровская, Маргарет. Однако при закрытии входа пещера продолжает свое существование и дальнейшее развитие. За весь период наблюдений лишь однажды отмечено исключительное явление: в 2001 г. пещера им. Леонида Земляка (Коневка) была полностью разрушена при обвале правобережного обнажения р. Сотки. В настоящее время проходим лишь небольшой канал протяженностью около 5 м.

Вскрытие новых пещер на достоверно известных участках наблюдается реже. Наиболее яркими примерами являются пещеры Сабуровская и Красногорская, имеющие выраженные признаки гравитационного или гидродинамического вскрытия либо смешанного механизма вскрытия пещер.

**Исследования с привлечением спелеологов.** Для оценки состояния пещер территории Пинежского заповедника были организованы экспедиционные работы с привлечением квалифицированных спелеологов-исследователей из Архангельска и Москвы.

Для получения долгосрочных временных срезов состояния пещер была разработана форма мониторингового кадастра пещер (МКП). Первоначально целью работ являлась модернизация и пополнение предварительного кадастра пещер (отчет НИОКР, 1997) и атласа привязок пещерных входов (отчет НИОКР, 2000 и 2001., т. 2, фонды Пинежского заповедника).

Стратегическим направлением работ, помимо поиска и изучения новых спелеологических объектов, была повторная топографическая съемка пещер, в которых произошли значительные перепланировки подземного рельефа, связанные с развитием гравитационных процессов и массопереноса. Возникла также необходимость в уточнении некондиционной съемки ряда участков пещер, изучавшихся в 70-е гг. XX в., а также в повторной топосъемке ряда пещер территории заповедника и охранной зоны.

Территория заповедника требует особенно тщательного подхода в выборе методов исследования пещер и квалифицированных исполнителей. Спелеологи-исследователи, в силу ограниченных финансовых возможностей бюджетного учреждения, могут, к сожалению, работать в настоящее время только на волонтерских началах. И такие работы продолжаются, хотя заповедник может поддерживать их, только предоставляя жилье и иногда транспорт или помогая в заброске в район работ.

На первоначальном этапе работы в рамках МКП было проведено повторное обследование всех основных спелеоучастков территории. При этом были выявлены значительные изменения, некоторые пещеры оказались закрытыми, изменилось их внутреннее строение, были найдены новые, как правило, небольшие пещеры.

В 2004–2006 гг. под руководством Е.И. Гуркало и Е.В. Шавриной была проведена инвентаризация пещер на всех основных карстовых участках территории: Карьеловско-Ераськинском, Голубинском, Верхне- и Среднесоткинском карстовых участках (КУ).

В Карьеловско-Ераськинском участке был проведен контроль состояния известных пещер, зафиксировано закрытие ряда пещерных входов. Работы сопровождались новыми находками пещер, сопутствующими детальному обследованию карстовых участков. Проведена привязка пещерных входов, поглощений и разгрузок карстовой водоносной системы. Были также отсняты участки пещер суммарной протяженностью более 250 м.

В долине р. Сотки (рис.3) в этот период проведены исследования и топографическая съемка пещер, выявлен ряд новых подземных полостей, проведена GPS-привязка пещерных входов и разгрузок карстовых источников — всего 19 (не считая источников из входов пещер). Отсняты участки 13 новых пещер суммарной протяженностью более 190 м, составлены абрисы привходовых зон ранее известных полостей. Входы в пещеры Конституционную, Л. Земляка и Медя закрыты обвалом. Пещеры № 85 (Футуристическую) и № 237 не найдены.

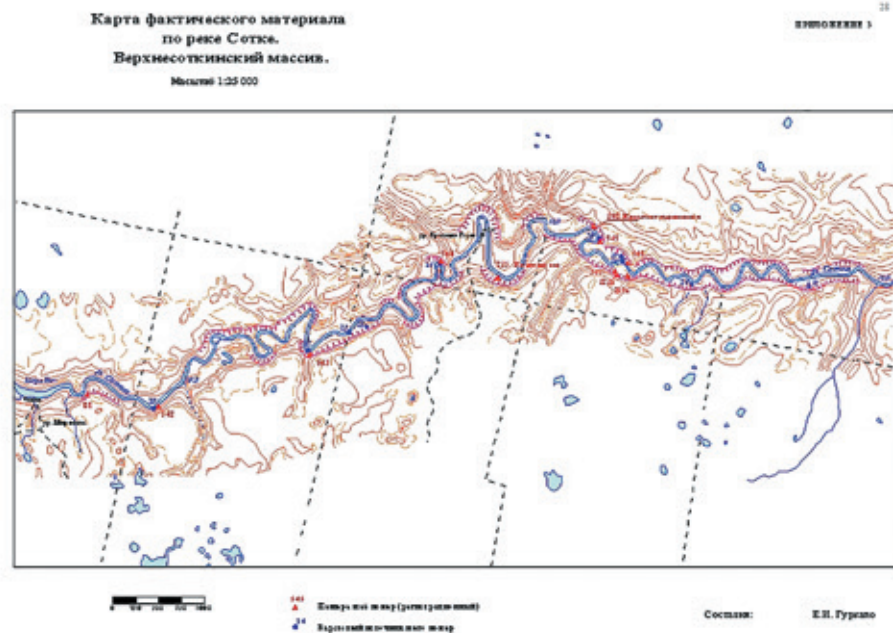


Рис.3. Фрагмент карты-схемы результатов обследования Верхнесоткинского карстового участка

В 2006 г. обследованы пещеры Голубинского участка. Зарегистрирована одна новая пещера, проведена топографическая съемка в четырех пещерах, по

которым топопланы отсутствовали, а также пересъемка участка пещеры Г-1 (№ 75), где открылся новый зал — Мюзик-холл, и участка в пещере им. Высоцкого. Всего было отснято 386 пог. м, в том числе пещера Трехдуймовочка, материалы топосъемки которой трижды были фатально утрачены (рис. 4).

В 2010–2015 гг. архангельские спелеологи провели топоморфометрическую съемку пещеры Красногорской, открытой осенью 2009 г. экскурсоводами турбазы «Голубино» у дер. Красная Горка [3]. Длина пещеры в настоящее время составляет 1270 м. Наблюдения за активностью ЭГП ведутся совместно со специалистами заповедника. Как и для большинства пещер, свежевскрытых гравитационно, в первые 5–7 лет высока активность обрушений и оползней в привходовой зоне.

В 2015 г. выявлено, что в результате растворения пород в ручье расширился участок соединения пещер Голубинской-1 (315 м) и Сочельник (125 м) и появилась новая спелеосистема общей длиной 440 м.

В период с 2013 по 2016 гг. работы над МКП сопутствовали 10 экспедициям спелеологов Архангельска и Москвы по исследованию пещер Северных логов и низовьев Карьеловского лога под руководством В.Б. Еремеева и Е.М. Лускань. Важнейшим достижением этого периода стало соединение при раскопках более чем 25 м ходов в единую пещерную систему Северный Сифон — Среднесеверная. Длина системы составила 6239 м, она стала второй по протяженности пещерой Пинежского заповедника.

Помимо соединения трех пещер в единую спелеосистему Водопадная — Драконья — Карьеловский Провал с суммарной длиной 2411 м и топосъемки пещеры Большой Холодильник, проведена полная съемка (первичная съемка ЛСС 1973 г.) с первопрохождением неизвестных ранее ходов. Соединены две ветви в самой дальней части пещеры, длина задокументированных ходов составила 1060 м [4].

В результате поисковых работ 2014–2016 гг. в районе Карьеловского и Северного логов были открыты 5 новых пещер с перспективой первопрохождения более 100–250 м. Пещера в борту Карьеловского лога (рис. 5) имеет выраженные следы свежего гравитационного вскрытия, в основании борта наблюдаются следы паводкового прорыва борта при разгрузке ручья.

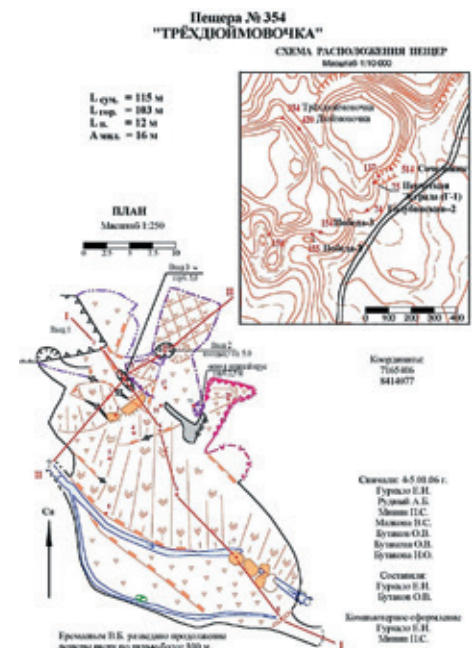


Рис. 4. Топографический план пещеры Трехдуймовочка с положением в поверхностном рельефе



Рис.5. Вскрытая пещера в борту Карьеловского лога на границе заповедника, найденная в 2016 г.



Рис. 6. Схема обрушения в привходовой зоне пещеры Северный Сифон, В.Б.Еремеев, 2014 г.

При исследованиях пещер территории были выявлены крупные датированные активизации ЭГП, из которых крупнейшей являлось обрушение коренных пород, перекрытых мореными отложениями над входом пещеры Северный Сифон (рис. 6).

В настоящее время на территории Пинежского заповедника известно 103 пещеры суммарной протяженностью 40,9 км, а в его охранной зоне — 31 пещера с общей длиной 13,4 км. Учитывая активную экзогенную геодинамику территории, вероятность вскрытия новых пещерных входов остается значительной.

Крупнейшие датированные проявления ЭГП выявлены в пещерах Юбилейной (1989, 1994, 1996, 2001, 2006, 2011 и 2012 гг.), Дворец Снежной Королевы (1982, 1995, 1997, 2009 гг.), им. Географического Общества (1994, 2006, 2008 гг.), Г-1 (Певческая Эстрада) (2000, 2004, 2008, 2011 гг.), Ледяная Волна (1997, 2000, 2004 гг.), Северный Сифон (2000 и 2014 гг.) и в ряде других.

На основе этих материалов проводится дальнейшее пополнение МКП заповедника и его охранной зоны, что позволяет выявлять изменения подземного геоконтекста, выделять критерии оценки экологической ценности подземных объектов, обеспечивать безопасность их посещения.

Вопрос о временном интервале обследований карстовых участков пока остается открытым. Несмотря на активность изменений в пещерах в этот период в целом, повторное обследование долины р. Сотки в 2017 г. (шаг > 10 лет) значительных изменений в состоянии пещер не выявило. Как и на первоначальном этапе, эти исследования совмещаются с поиском пещер и топоъемочными работами в пещерах, найденных ранее, и в новых участках уже известных полостей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малков В. Н., Гуркало Е. И., Монахова Л. Б., Шаврина Е. В. и др. Карст и пещеры Пинежья. — М.: Ассоциация «Экост». 2001. — 208 с.
2. Шаврина Е. В., Малков В. Н. Особенности геологического строения, рельефа и водоносности территории // Компоненты экосистем и биоразнообразие

карстовых территорий Европейского Севера России (на примере заповедника «Пинежский»). — Архангельск, 2008. — С. 16–31.

3. Шаврина Е. В., Бутаков О. В. Красногорская пещера — крупное спелеологическое открытие на Пинежье // Пещеры: сб. науч. трудов. Естественнонаучный ин-т Пермского гос. нац. иссл. ун-та. — Вып.35. — Пермь, 2012. — С. 13–19.

4. В. Б. Еремеев, Л. М. Лускань, Е. В. Шаврина. Новые пещеры и пещерные системы на территории Пинежского заповедника // Труды Межрегиональной научной конференции «Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия», посвященной 100-летию заповедной системы России. — Архангельск, 2017. — С. 44–47.

<sup>1</sup>А. Б. Артемьев, <sup>2</sup>А. А. Юшко

<sup>1</sup>ООО «Колмас Карелия» Сортавала, Республика Карелия

<sup>2</sup>Русское географическое общество, Санкт-Петербург

## НОВЫЙ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКОМАРШРУТ «ПОДЗЕМНАЯ РУСКЕАЛА»

<sup>1</sup>A. B. Artemjev, <sup>2</sup>A. A. Yushko

<sup>1</sup>«Kolmas Karelia» Ltd., Sortavala, Republic of Karelia

<sup>2</sup>Russian Geographical Society, St. Petersburg

## NEW SPELEOLOGICAL ECO-ROUTE «UNDERGROUND RUSKEALA»

### Summary

A real gem of Karelia in the year of the environment thanks to the cooperation of cavers from the Russian geographical society with the group of companies "Kolmas Karelia" has become the new route of the Mining Park "Ruskeala" — "Underground Ruskeala". In November 2017, the project received the Grand Prix award "route of the year" (nomination — "Best route, dedicated to the Year of Ecology"). A route is created at the intersection of themes: geography, geology, hydrology, ecology, mining history. Its length is determined by linear parameters of the system of tunnels (two tunnels of about 140 m and 155 m) and a large columned marble hall with a mysterious lake (500 m from the perimeter of the hall, about 200 m ring filler track). It is an artificial excavation, but they have bright natural component. In addition to the analysis of complex blockages, opening galleries, creating two new tunnels, the specialists have equipped the Large



marble hall of the underground floating trail excursion with a length of about 200 m. Similar work was held in Russia for the first time. A separate issue is the special illumination of the route. Rays three hundred modern led flashlights turned rock niches and caves to the fairytale space. The total amount of funds invested in today's "Kolmas Karelia" project speleological ecotrail "Underground Ruskeala" exceeds 60 million rubles. The underground route is equipped so that in different seasons it is possible to carry out several thematic excursions. In the coming years, the new underground route will turn into a scientific and creative laboratory. There will be installed equipment for complex monitoring of underground space. In the first place will be fixed geodynamic, hydrological and microclimatic parameters. Will continue monitoring the ecosystem. Be carried out, this work will be in collaboration with the Institute of Geology of Karelian research center of RAS and the Russian geographical society.

Северо-запад России, Республика Карелия, Сортавальский район, старинный поселок горнодобытчиков Рускеала. Сегодня добыча мрамора остановлена, месторождение почти исчерпано. Но именно здесь, как нигде, понимаешь, что Карельская земля еще полна тайн! Горный парк «Рускеала» — достопримечательность совершенно особого рода. Одним из первых увидел это и сформулировал основные направления развития проекта краевед А.И. Грибушин (Петрозаводск). Ресурсы для развития инвестировала группа компаний «Колмас Карелия», генеральный директор А.Б. Артемьев (Сортавала). Тема сохранения геологического и горноиндустриального наследия с самого начала была основной линией проекта, яркий вклад в это вносит краевед И.В. Борисов (Сортавала). Дополнила это направление тема экоэффективности (сочетания экологического и экономического подходов в перезагрузке проблемной территории). Все это и привело к сегодняшним ярким результатам. Горный парк успешно завершает свой тринадцатый сезон.

В 2014 г. парк посетили более 100 тыс. туристов, в 2015 г. здесь побывали 176 тыс. путешественников. Результат 2016 г. превысил планку в 300 тыс. экскурсантов. В 2017 г. рост турпотока стабилизировался и остался на уровне 300 тыс. посетителей.

Заброшенное в XX в., но приведенное в экологический порядок в XXI в., мраморное месторождение привлекает туристов не только своей особой красотой, исторической глубиной и связью с архитектурой Санкт-Петербурга, но и набором тематических развлечений, организованных рядом с основными маршрутами парка. Летом рускеальские маршруты особенно интересны. Но начиная с 2013 г. коллектив группы компаний «Колмас Карелия» (создатель проекта и арендатор территории парка) провел огромную работу по адаптации маршрутов для всесезонного использования.

До сих пор важным элементом всех пешеходных маршрутов парка был фрагмент подземной выработки, расположенной на уровне второго горизонта добычи (+106 м над уровнем Балтийского моря). Это так называемая Сухая штольня. На самом деле это две небольшие штольни (Северная длиной 48 м и Западная длиной всего



Рис. 1. Общий вид озера «Большой мраморный каньон». Фото А. Юшко

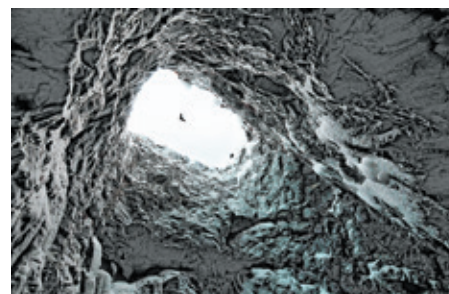


Рис. 2. Ствол шахты №2 «Лоухос». Фото А. Юшко

15 м). Они подходят на глубине 12,5 м к хорошо сохранившемуся стволу шахты №2 «Лоухос» (ее глубина 55 м, шахта частично затоплена). Три года назад штольни были оборудованы временной подсветкой, которая существенно повысила их привлекательность.

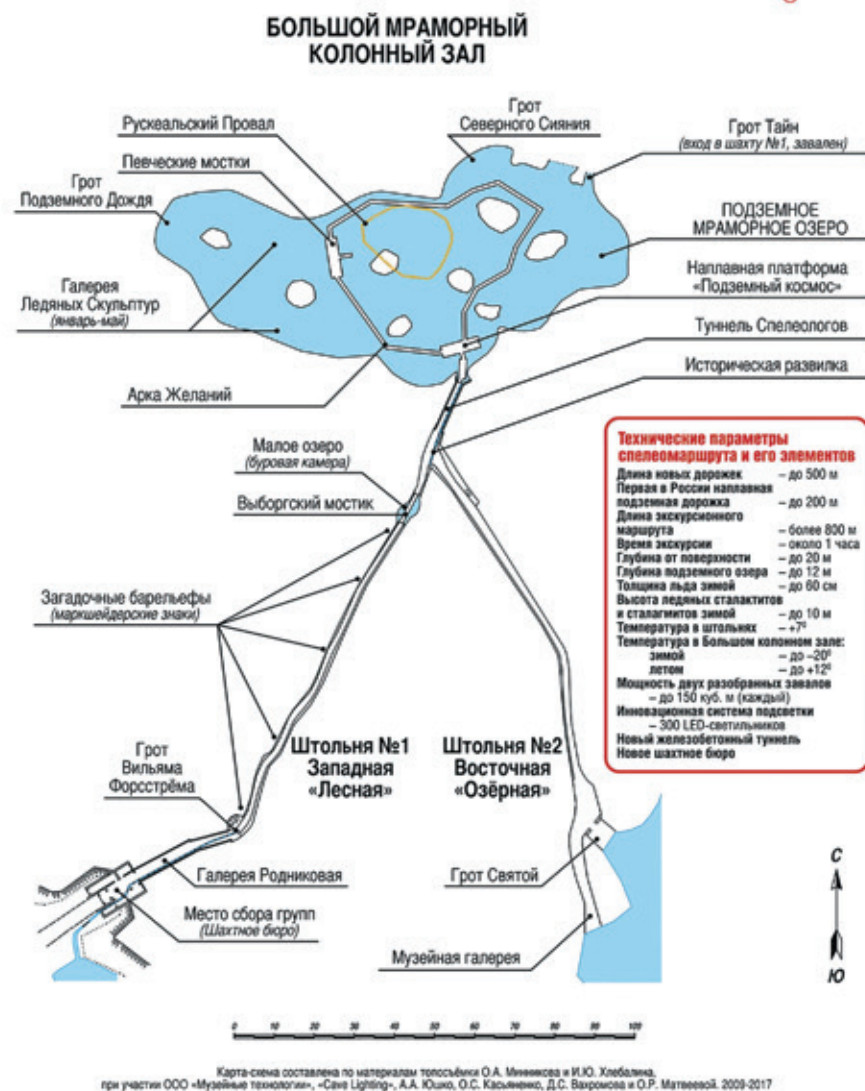
Однако подземные пространства Горного парка намного обширнее этого фрагмента. В результате комплексных исследовательских работ спелеологов Русского географического общества развитие темы подземных путешествий

в последние годы получило мощный импульс. Настоящей жемчужиной Карелии в Год экологии стал новый маршрут Горного парка — «Подземная Рускеала». Маршрут создан на пересечении тем: географии, геологии, гидрологии, экологии, истории горного дела. Его длина определена линейными параметрами системы штолен (две штольни около 140 м и 155 м) и большого колонного мраморного зала с таинственным озером (500 м — периметр зала, около 200 м — кольцевая наплавная дорожка). Это искусственные горные выработки, но в них есть яркая природная составляющая. В зависимости от сезона и тематического варианта

# Маршрут «Подземная Рускеала»

## Спелеологическая экотропа Горного парка

### Карта-схема



Карта-схема составлена по материалам топосъемки О.А. Миненкова и И.Ю. Хлебачкина, при участии ООО «Музейные технологии», А.А. Юшко, О.С. Касьяненко, Д.С. Вакромова и О.Р. Матвеевой, 2009-2017

Рис. 3. Карта-схема маршрута «Подземная Рускеала»

экскурсии туристы преодолевают до 1 км пути. Самый длинный вариант заканчивается выходом из штолен к пристани, оборудованной в одном из гротов, и путешествием по глади Главного мраморного карьера (Большого Мраморного каньона) на самоходной экоплатформе с электродвигателем.

Рускеальские штольни и шахты были созданы более ста лет назад финскими мастерами. Общая длина горных выработок составляла несколько километров (пока исследована лишь малая часть). Располагались они в шесть уровней — горизонтов (сегодня нижние горизонты затоплены). Руководил в то время предприятием «Рускеальский мрамор» горнопромышленник Вильям Форсстрём. С 1890 по 1939 г. кальцитовый мрамор здесь добывали уже не для архитектурных шедевров Санкт-Петербурга, а для производства извести. Но образовавшиеся пустоты напоминают по своим масштабам и эстетике древний храмовый комплекс. Они наполовину заполнены водой.

Зимой вода благодаря особому микроклимату превращается в толстый прозрачный лед, который не тает до июля. С июля по декабрь это романтическое «озеро грез» (окруженное отвесными мраморными стенами, с туманной дымкой и зыбкой поверхностью), а зимой и весной — «Дворец Снежной Королевы» (с прозрачным ледяным полом и морозными украшениями). Природа создает здесь причудливые сочетания ледяных сталактитов и сталагмитов, прозрачных драпировок.

Творческую работу природы дополняют люди. В январе 2016 г. группа молодых скульпторов из Петербурга (руководитель — Василий Ануфриев) создала здесь уменьшенную ледяную копию Казанского собора, а рядом «ожили» гном и рудокоп — хранители рускеальских штолен. В конце января 2017 г. традиция строительства ледяных скульптур была продолжена. Мастера создали копию Исаакиевского собора по забытому проекту Антонио Ринальди. Раньше немногочисленные гости попадали под землю с использованием веревочного снаряжения. После запуска нового маршрута прийти в новую галерею ледяных скульптур (традиционно открывается в конце января — начале февраля) по таинственным мраморным штольням могут все желающие без особого риска и специального снаряжения.



Рис. 4. Ледяная копия Исаакиевского собора (проект Антонио Ринальди). Фото А. Юшко

Экскурсантам выдаются каски и спасательные жилеты. В штольнях температура и зимой и летом держится у отметки +7°C, а в Большом Мраморном зале из-за особого эффекта «холодового мешка» почти всегда холоднее. Здесь проводят экскурсии лучшие гиды Горного парка «Рускеала», имеющие специальную дополнительную подготовку. На первых порах в обучении персонала помогали спелеологи Русского географического общества.



Современный период в освоении этого пространства начался в мае 2007 г., когда известный сортавальский краевед Игорь Борисов впервые показал спелеологам Русского географического общества Рускеальский Провал — вскрытый при взрыве крупный полузатопленный подземный зал. В мае 2009 г. петербургские спелеологи начали здесь системные исследования. Зимой 2010 г. удалось впервые провести со льда детальную топографическую съемку Большого Колонного зала. В ходе работ (научным руководителем исследований был Ю.С. Ляхницкий) спелеологи И.Ю. Хлебалин и О.А. Минников преодолели узкий опасный лаз в нише южной стены зала и проникли в штольню, выходящую к главному рускеальскому озеру — Большому Мраморному каньону.

Вторая штольня, ведущая на юго-запад, к Монферрановскому озеру, заканчивалась завалом, возникшим, вероятно, при взрыве выхода галереи на поверхность в 60-е гг. XX в. Спелеологи, сделав новую карту подземелий, предположили, что эти полости могут стать основой для формирования подземных экскурсионных маршрутов.



Рис. 5. Спелеологи Русского географического общества А.А. Юшко, О.А. Минников, И.Ю. Хлебалин на фоне завала. Фото А. Юшко



Рис. 6. Подземный дождь. Фото А. Юшко, О. Минникова

Впрочем, красивое будущее в мрачных заваленных обломками породы и мусором штольнях видели в тот момент лишь специалисты. Серия художественных фотографий А.А. Юшко и О.А. Минникова помогла убедить руководство компании «Колмас Карелия» (генеральный директор — А.Б. Артемьев) развивать дорожную подземную тему.

Сегодня идеи, сформулированные спелеологами в процессе исследований, обрели жизнь. После фотосессий с художественной подсветкой, а также анализа карт и документов стало ясно, что создание подземного маршрута может коренным образом преобразить парк, существенно повысить его всесезонную привлекательность, эмоциональное, интеллектуальное воздействие на экскурсантов и коммерческую ценность.

После этого одни специалисты (Ю.С. Ляхницкий) перешли к проектированию на контрактной основе инженерных элементов обустройства безопасного подземного маршрута, а другие (А.А. Юшко, О.А. Минников, И.Ю. Хлебалин) продолжили общественную программу наблюдений, творческих экспериментов и комплексного консалтинга администрации Горного парка «Рускеала».

Кроме этого, в 2010 г. в Горном парке в качестве экспертов побывали представители немецкой компании Germtec (проект Cave Lighting) — С. М. Краско и Л. А. Утробина. Они подтвердили высокий эстетический потенциал подземных рускеальских пространств и создали при участии спелеологов первую эскизную 3D-модель будущего экскурсионного подземного маршрута. Уже тогда стало ясно, что исследования, проектирование и создание будущего подземного маршрута растянутся на годы. Но несмотря на надвигавшийся экономический кризис и дефицит ресурсов, проект стартовал.

Кроме разбора сложных завалов, вскрытия штольни и создания двух новых туннелей, специалистам предстояло оборудовать в Большом Мраморном зале



Рис. 7. Наплавная дорожка спелеомаршрута. Фото А. Юшко

плавающую экскурсионную тропу длиной около 200 м. Подобные работы в России проводились впервые. Начались они в ноябре 2015 г. Мастера из Выборгской компании «Маринпласт» (генеральный директор С.М. Немцов) успели смонтировать около 100 м наплавной дорожки до ледостава в подземном озере, а затем, в феврале — апреле 2016 г., выстроили по льду оставшуюся часть понтонных конструкций. В период с июля (когда лед подземного озера растаял) по август 2016 г. продолжалась регулировка и отладка этой самой сложной части подземного маршрута.

Общая сумма средств, вложенных на момент написания статьи (ноябрь 2017 г.) в проект «Подземная Рускеала», превышает 60 млн рублей. Уже выполнен основной объем работ. Проведены исследования, разобраны опасные завалы, укреплены своды мраморных штолен, заняли свои места понтоны и подводные фонари, прошел обучение персонал, созданы экскурсионные тексты и технологические карты. В октябре 2017 г. закончился еще один этап — отладка специального светомузыкального оборудования. Под землей зазвучала музыка.

Лучи трехсот современных светодиодных фонарей превратили скальные ниши и гроты в сказочное пространство. Мистическое сияние исходит из вод таинственного озера. «Подземный космос» — так назвали это место эксперты: руководители туркомпаний и представители медиасреды, прошедшие по первой спелеотропе Карелии.

Важно отметить, что монтажом инновационной подсветки занимались не случайные люди, а специалисты, имеющие богатый опыт работы в различных



экскурсионных пещерах мира: Л. Батюженко, В. Вашкевич, Н. Франц. Курировал их работу А. Храпко. В мире есть десятки экскурсионных природных пещер, есть подземные маршруты в катакомбах и в пещерных монастырях. Но на их фоне «Подземная Рускеала» выделяется особым сочетанием историко-культурных тем и разнообразием природных красот, сменяющих друг друга вместе с сезонами.

Во время подземных работ в январе 2014 г. А.А. Юшко обнаружил настенные барельефы. Цифры от 1 до 5 каллиграфически выгравированы в разных местах штолен. По мнению сортавальского краеведа И.В. Борисова, это старые маркшейдерские знаки — «пикеты», имеющие точную привязку к карте горной выработки (идут архивные поиски этого документа). Есть предположение, что возраст этих технических знаков — более ста лет, но возникли они не ранее 1896 г. (когда началась разработка мрамора закрытым способом на извесье). Сегодня эти своеобразные послания из прошлого стали объектами экскурсионного показа.

С уверенностью можно утверждать, что благодаря исследованиям спелеологов Русского географического общества в недрах рускеальского мрамора уже появилось особое арт-пространство с невероятной эстетикой и особой акустикой. Перед гостями предстают не только чарующие красоты мраморных штолен, но и сезонные фазы жизни подземного озера. Здесь можно проводить как стандартные экскурсии, так и уроки, лекции. Наглядными пособиями выступают живописные мраморные стены и колонны, встающие из воды; подземные ручьи, мерцающие во мраке; особые инженерные конструкции. Кроме коммерческих экскурсий, здесь при участии спелеологов РГО регулярно проходят льготные научно-познавательные экскурсии, а в июле 2017 г. в тестовом формате состоялись практические занятия со студентами Ленинградского государственного университета им. А.С.Пушкина. Начаты переговоры о долгосрочном сотрудничестве с руководством кафедры туризма Петрозаводского государственного университета.

Тестовая эксплуатация маршрута началась в январе 2017 г. Основные его элементы к тому времени были сданы в эксплуатацию. Но до апреля продолжались отделочные работы, отработывались и корректировались внутренние сезонные регламенты, проходил набор и обучение персонала. После серии консультаций со спелеологами РГО и представителями подрядных организаций некоторые зоны маршрута были дополнительно укреплены, инженерные конструкции усилены, отдельные зоны наплавных элементов снабжены дополнительными поплавками.



Рис. 8. Один из настенных барельефов.  
Фото А. Юшко

В марте — апреле 2017 г. маршруты парка, в частности спелеомаршрут «Подземная Рускеала», осмотрел известный спелеолог Г.В. Самохин (Крымский федеральный университет), а также представители Института

геологии Карельского научного центра РАН. В апреле маршрут прошел официальную сертификацию. На ноябрь 2017 г. маршрут «Подземная Рускеала» принял 20 тыс. экскурсантов.

Тогда же, в ноябре 2017 г. проект получил гран-при Всероссийской премии «Маршрут года» (номинация — «Лучший маршрут, посвященный Году экологии»).

Сегодня можно с уверенностью утверждать, что у профессионального туристического сообщества появилась уникальная площадка для популяризации научных знаний, комплексный объект для проведения конференций и тематических встреч специалистов.

В ближайшие годы новый подземный маршрут превратится в научную и творческую лабораторию. Здесь будет установлена аппаратура для комплексного мониторинга подземного пространства. В первую очередь будут фиксироваться геодинамические, микроклиматические и гидрологические параметры. Продолжатся наблюдения за экосистемой. Вестись эта работа будет в сотрудничестве с Институтом геологии Карельского НЦ РАН, Русским географическим обществом и Российским союзом спелеологов (создан в 2017 г.).

Горный парк не собирается останавливаться в своем экоэффективном развитии. В ноябре 2017 г. благодаря поддержке программ государственно-частного партнерства был торжественно сдан в эксплуатацию новый участок подъездной дороги к Горному парку длиной 800 м (со стороны старого мраморного завода). Начаты работы над эскизными проектами технопарка с выставкой паровой и электрической рудничной техники. Технопарк будет располагаться на территории мраморно-известкового завода (стал частью территории Горного парка «Рускеала» в мае 2016 г.). Проект может быть реализован при поддержке РЖД. Параллельно с этим решается вопрос о консервации и превращении в особую индустриальную достопримечательность старых живописных труб завода по обжигу извести. Несмотря на ветхое состояние, их еще можно спасти. Они постепенно становятся узнаваемой доминантой новой зоны развития Горного парка.

У Горного парка сложилась инновационная маркетинговая политика. Многочисленные турфирмы не только доставляют экскурсантов в парк, но и многократно усилили рекламные действия дирекции парка, проводя собственные адресные маркетинговые кампании в условиях конкурентной среды.

Парк постепенно становится объектом учебного туризма. Школьные группы ломают сложившиеся стереотипы. Именно в межсезонье и в будние дни парк оказался особенно привлекательным для школьников. На фоне удивительного карельского ландшафта у детей формируется экологическое мышление.

Экскурсии проходят здесь в форме комплексного урока по географии, истории, биологии. Школьникам в наглядной форме преподносят основы геологии, химии и физики. А впереди — создание научного центра и музея горного дела. В ближайшие годы на территории парка может появиться и дать импульс развитию целой группы творческих индустрий многофункциональный экспозиционный центр (музей горного дела и спелеологии, конференц-зал, учебная аудитория, фестивальное кинозал).

Парк гордится своими гидами. Эти уникальные специалисты постоянно совершенствуют свои знания и навыки. Методическая основа обновленного экскурсионного продукта создана известным краеведом И.В. Борисовым (МКУК «Региональный музей Северного Приладожья»).

Еще три-четыре года назад содержание экскурсий у различных специалистов существенно отличалось. Сейчас уже есть определенные информационные стандарты экскурсионной деятельности. Это непростая работа, хотя бы потому, что до сих пор опыта превращения проблемного техногенного объекта в экотуристический в Республике Карелия не было.

Одной из новых тем развития Горного парка стала идея «зеленого судоходства». По водной глади Большого Мраморного каньона в октябре 2014 г. совершила тестовые рейсы специальная самоходная экскурсионная платформа, созданная мастерами из Выборга. Для нее в 2015 г. была разработана экскурсия. Четвертый сезон навигации прошел успешно. Расширяется парк малых судов. С мая по октябрь 2017 г. самоходная платформа перевозит посетителей подземного маршрута от подземной пристани к лодочной станции. Впервые на Северо-Западе России суда подобного типа приводит в движение специальный электродвигатель. Новый водный маршрут Горного парка стал по-настоящему экологичным.

Горный парк «Рускеала» парк уже стал точкой роста, местом, где гармонично развиваются малые формы предпринимательства, создаются новые экскурсионно-туристические продукты, появляются новые маршруты, оказываются качественные услуги.

Группа компаний «Колмас Карелия» нередко на льготных условиях оказывает комплексные услуги киногоруппам, музыкальным коллективам. В результате образы карельской земли становятся неотъемлемой частью творческих проектов, повышают узнаваемость края.



Рис. 9. Самоходная платформа забирает туристов из штолен в финале маршрута. Фото А. Юшко

Русского географического общества полнометражного научно-популярного фильма «Горный парк «Рускеала»:

Рускеальские пейзажи, например, уже украшают добрый десяток отечественных игровых фильмов. А вот серьезный научно-популярный фильм о развитии парка снят пока только один. Называется он «Рускеала: тайна глубины» (режиссер А.А. Баулин, автор идеи А.А. Юшко). Этот небольшой фильм создан в 2013 г. с предельно низким бюджетом, но с огромной надеждой на будущее развитие территории. У фильма сложилась хорошая фестивальная судьба.

Но творческий процесс не стоит на месте. Летом 2016 г. Медиасовет выделил грант на съемку нового



Рис. 10. Один из живописных гротов Горного парка «Рускеала». Фото А. Юшко

горизонты развития». 1 ноября 2016 г. в штаб-квартире РГО в Санкт-Петербурге прошла пресс-конференция, посвященная старту кинопроекта. Работа над ним продлилась до конца 2017 г. Тема спелеологических исследований будет в фильме одной из главных. На момент написания статьи финальная часть работы над фильмом продолжается.

Несмотря на все трудности и проблемы развития, сегодня Горный парк «Рускеала» — успешно сохраненный памятник культурного наследия, новая геологическая и туристическая доминанта Северного Приладожья. Горный парк — редкий яркий пример успешной рекультивации истощенного заброшенного месторождения силами малого бизнеса при участии активистов РГО на основе научных знаний.

По сути, сегодня, спустя почти 13 лет после старта проекта, пространство парка выглядит как особо охраняемая природная территория, хотя де-юре ею не является (Горный парк «Рускеала» — объект культурного наследия).

Остановлена деградация поселка Рускеала. Есть перспективы создания новых рабочих мест. Развивается малый бизнес в области туристических услуг и сувенирной торговли.

Если запасы рускеальского мрамора конечны, то научно-культурный потенциал Горного парка неисчерпаем. Отрадно то, что в поиске перспектив развития проекта особую позитивную роль сыграли и продолжают играть спелеологи Русского географического общества. Горный парк «Рускеала» сегодня — важный пилотный проект туристско-рекреационного кластера «Южная Карелия».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемьев А. Б., Юшко А. А. Комплексное развитие Горного парка «Рускеала» // Спелеология и спелестология. Сборник материалов III Межд. науч. заоч. конференции. — Набережные Челны, НИСПТР. 2012. — С. 263–265.
2. Артемьев А. Б., Юшко А. А. Горный парк «Рускеала»: десять лет успешных инноваций // Строительный камень: от геологии до архитектуры. Сборник КарНЦ РАН. — Петрозаводск, 2015.
3. Артемьев А. Б., Юшко А. А. Горный парк «Рускеала»: инновации — путь к успеху в условиях кризиса // Роль туризма в устойчивом развитии Русского Севера. Труды всероссийской научно-практической конференции 21–22 ноября 2014 г. — Петрозаводск, 2015. — С. 136–149.
4. Артемьев А. Б., Юшко А. А. Горный парк «Рускеала»: от тайны глубины к горизонталм развития // Геологическое и горно-индустриальное наследие в развитии экономики регионов: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, 12–15 сентября 2016 года. Отв. ред. В. А. Шеков. — Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2016. — С. 169–181.
5. Артемьев А. Б., Юшко А. А. Горный парк «Рускеала»: от «тайны глубины» к «горизонтам развития» // Спелеология и спелестология. Сборник материалов VII Международной научной конференции. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — 335 с.
6. Борисов И. В., Ляхницкий Ю. С., Минников О. А., Мусатова Т. А., Хлебалин И. Ю., Юшко А. А. Проект создания Рускеальского геопарка // Труды международной конференции «Карстовые системы Севера в меняющейся среде». — Пинега, 2011.
7. Ляхницкий Ю. С., Юшко А. А., Борисов И. В., Минников О. А., Хлебалин И. Ю. Старинные горные выработки Карелии — важнейший элемент туристического потенциала республики (на примерах Горного парка «Рускеала» и рудника «Рогосельга») // Роль туризма в устойчивом развитии Русского Севера. Труды всероссийской научно-практической конференции 21–22 ноября 2014 г. — Петрозаводск, 2015. — С. 197–208.
8. Юшко А. А., Минников О. А. Выявление эстетического потенциала подземных объектов // Спелеология и спелестология. Сборник материалов III Межд. науч. заоч. конференции. — Набережные Челны, НИСПТР, 2012. — С. 268–269.
9. Юшко А. А., Борисов И. В., Минников О. А., Мусатова Т. А. При участии Грибушина А.И., Ляхницкого Ю.С. Горный парк «Рускеала»: тайна глубины. Буклет. — Рускеала, 2012.
10. Юшко А. А. Горный парк «Рускеала»: туристический объект нового типа как точка роста для обширной территории // Экологический PR как инструмент устойчивого развития. Материалы международной научно-практической конференции. — Санкт-Петербург, РГГМУ, 2014.

## БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ

### BIOSPELEOLOGY

О. И. Кадебская

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук*

### ОТКРЫТИЕ НОВОГО ТРОГЛОБИОНТА PROTAPHORURA (COLLEMBOLA, HEXAPODA), НАЗВАННОГО В ЧЕСТЬ СИБИРСКОГО КАРСТОВЕДА Р. А. ЦЫКИНА

O. Kadebskaya

*Perm Federal Research Center Ural Branch Russian Academy of Sciences, Mining Institute*

### OPENING OF THE NEW TROGLOBIONT PROTAPHORURA (COLLEMBOLA, HEXAPODA), NAMED IN THE HONOR OF SIBERIAN KARSTRESEARCHER R. A. CYKIN

#### Summary

A new species of Protaphorura Absolon, 1901 (Collembola, Onychiuridae), *P. cykini* sp.nov., is described from a cold karst cave in the Irkutsk region, Siberia, Russia. It is an obligate cave species with the largest body size (4.3–5.6 mm) of the all congeners. The species is further characteristic with number of pseudocelli on the body tergites as (2)32/022/33343, large number vesicles in postantennal organ (65–71) and subapical organite protected with two papillae.

В октябре 2014 г. во время словацко-русской экспедиции в пещеры Прибайкальского национального парка (Иркутская область, Россия), территория которого включена в Список всемирного наследия ЮНЕСКО, был обнаружен новый вид ногохвосток (род Protaphorura). В экспедиции участвовали: Расто Миловский и Юрай Шурка, Геологический институт Словацкой академии наук (г. Баньска Быстрица); Петер Голубек, президент союза спелеологов Словакии, и Моника Орвошова, Музей охраны природы и пещер Словакии (г. Миптовский Микулаш); Александр Осинцев, клуб спелеологов «Арабика», и Екатерина Базарова, Институт земной коры СО РАН (г. Иркутск); Ольга Кадебская, Горный институт УрО РАН (г. Пермь).

**Местонахождение нового вида.** Пещера Охотничья, открытая в 2006 г., расположена на южном склоне Приморского хребта. Она заложена в онколитовых и строматолитовых известняках и доломитах улунтуйской свиты верхнего



протерозоя [3]. Охотничья является третьей по длине пещерой Байкальского региона, и ее протяженность, по опубликованным данным спелеоклуба «Арабика», составляет 5700 м при амплитуде 77 м [2].

Пещерная система заложена по серии субпараллельных разломов северо-северо-восточного простирания. Галереи представляют собой как объемные ходы, так и узкие высокие проходы с характерным щелевидным сечением и высотой до 25 м. Пещера известна многообразными вторичными минеральными образованиями, особенно криогенными [1].

Вход в пещеру представляет собой арку высотой 5 м (рис. 1). Сразу от входа начинается большой грот шириной 15–20 м и высотой 5–10 м, который крутонаклонной глыбовой осыпью спускается вглубь пещеры. Первая находка колембол была сделана в нижней части этой осыпи (рис. 2).



Рис. 1. Вход в пещеру и отбор образцов во время экспедиции 2014 г.  
Фото П. Голубека

**Места отлова колембол.** Первые четыре особи были отловлены П. Голубеком и О. Кадебской в количестве 4 шт. (3 самки и 1 самец) в пещере Охотничьей и заспиртованы. Видовое определение ногохвосток проводилось на кафедре зоологии факультета естественных наук Института биологии и экологии Университета им. П. Дж. Шафарика (г. Кошица, Словакия) Андреа Паримуховой и Любомиром Ковачом. Отдельные исследования вида были проведены в Институте энтомологии Биологического центра Академии наук Чехии (г. Прага, Чехия) Мартиной Журовцевой [6].

Для выделения ДНК образцы колембол были повторно собраны в пещере в 2016 г. А. Осинцевым и О. Кадебской. Колемболы (4 самки и 8 самцов) были собраны вручную на стенах и отложениях пещеры, сразу же зафиксированы в 96 %-ном этиловом спирте и хранились при 4°C до анализа. В лаборатории образцы изучались под микроскопом Leica DM 2500. Общая ДНК экстрагировалась с помощью PCR Thermo Scientific GeneJET.

Участники экспедиции по общему согласию решили назвать новый вид в честь известного карстоведа, доктора геолого-минералогических наук, заслуженного геолога России, кавалера ордена Знака Почета и заслуженного спелеолога

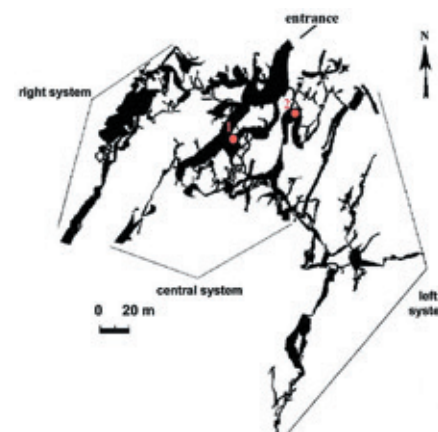


Рис. 2. Места отлова колембол в пещере (план пещеры предоставлен Осинцевым А.В., составлен по результатам топосъемки, выполненной членами спелеоклуба «Арабика», 2010 г.)



Рис. 3. Ногохвостка *Protaphorura cykini* sp. nov. Parimuchová and Kováč, 2017 г.  
(п. Охотничья, Иркутская область, Россия)

Красноярского краевого клуба спелеологов Ростислава Алексеевича Цыкина — *Protaphorura cykini* sp. nov.

**Биология.** Образцы колембол были обнаружены в пещере Охотничьей, где они в основном группируются на органических остатках: иголках лиственницы, листовом опаде, накопленном около входа, костях оленей и лосей, экскрементах мелких млекопитающих — пищух и грызунов (рис. 4).

Плесневелые грибы, колонизирующие на органических остатках и экскрементах, вероятно, служат важным источником пищи для колембол, живущих в этой пещере.



Рис. 4. Место отлова первой найденной ногохвостки и костные остатки животных в гроте

Ногохвостки имеют все трогломорфные признаки. Установлено, что это пещерный вид с очень большим размером тела — от 4,3 до 5,6 мм, что необычно для колембол. Новый вид постоянно живет в холодных условиях. Температура, измеренная на участках сбора в июне 2016 г., варьировалась от +1,1 до +1,9°C, напольный лед присутствовал на дне пещерных проходов.

Наряду с новыми видами в тот же период в пещере Охотничьей был обнаружен троглобионт *Oligaphorura schoetti*.

Изучение молекулярных признаков ногохвосток *Protaphorura cykini* sp. nov. из пещеры Охотничьей показало, что происходит передача генов между различными популяциями одного и того же вида, поэтому возможно соединение пещеры с окружающими подземными местообитаниями ногохвосток в районе Приморского хребта. Этот факт дает основание предположить существование рядом неизвестных пока карстовых полостей.

**Распространение:** Пещера Охотничья, Приморский хребет, Сибирь, Россия. Новый вид обладает уникальным сочетанием диагностических признаков. Тело длиной от 4,3 до 5,6 мм состоит из 65–71 везикул. Строение тела типично для видов *P. tschernovi* и *P. borealis* Западного Таймыра, Сибири [4] и *P. nikolai* из Приморского края и с Дальнего Востока [5]. В отличие от ногохвосток *P. cykini*, эти три вида имеют длину тела < 3 мм. Новый вид похож на сородичей группы *multivesiculata* (Parimuchová & Kováč, 2016). Наличие 60 или более везикул было зарегистрировано у *P. macrodentata*, *P. borealis*, *P. armata multituberculata* и *P. aksuensis*, но таксономический статус двух последних видов неясен.

Несмотря на то что Прибайкальский национальный парк (Иркутская область, Россия), на территории которого находится полость, включен в Список всемирного наследия ЮНЕСКО, экологическое состояние пещеры оставляет желать лучшего. Туристические фирмы используют ее в качестве экскурсионного объекта, так как с момента открытия пещера сразу стала широко известна среди туристов, а проложенная в 2015 г. дорога сделала ее легкодоступной. В привходовой части стены исписаны посетителями. Надеемся, что открытие нового вида колембол заставит администрацию парка заниматься охраной пещеры с большим усердием.

Благодарим за дружескую помощь в организации экспедиции Александра Осинцева и Александра Аршинова (клуб спелеологов «Арабика»). Фотографии экспедиции можно увидеть на сайте Словацкого союза спелеологов: <http://nicolaus.sss.sk/vyprava-slovenskych-jaskyniarov-sibir-2014/>.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базарова Е. П., Гутарева О. С., Кононов А. М., Ушаповская З. Ф., Нартова Н. В., Осинцев А. В. Минералы пещеры Охотничья (Байкальский регион, Иркутская область) // Спелеология и карстология, 2011. — № 7. — С. 5–14.
2. Осинцев А. В. Крупные пещеры Байкальского региона — новейшие исследования // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук.

Сборник материалов международной научно-практической конференции. — Набережные Челны: НГПИ, 2010. — С. 99–101.

3. Филиппов А. Г. Геология пещер побережья озера Байкал // Proceedings, Vol. 2, 10th International Congress of Speleology (13–20 August 1989). — Budapest, 1989. — С. 583–585.

4. Babenko, A.B. & Kaprus, I. (2014) Species of the genus *Protaphorura* (Collembola: Onychiuridae) described on material of Yu.I. Chernov from Western Taimyr. Entomological Review, 94 (4), 581–601. <http://dx.doi.org/10.1134/S0013873814040113>

5. Kaprus, I., Weiner, W.M. & Pašnik, G. (2016) Collembola of the genus *Protaphorura* Absolon, 1901 (Onychiuridae) in the Eastern Palearctic: morphology, distribution, identification key. ZooKeys, 620, 119–150. <https://doi.org/10.3897/zookeys.620.9372>

6. Parimuchová A., Kováč L., Kadebskaya O., Žurovcová M. A new trogllobiotic *Protaphorura* (Collembola, Hexapoda) from the Irkutsk region, Russia/Zootaxa 4350 (1). Pp. 185–195.

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР

### HISTORY OF CAVE INVESTIGATION

С. М. Баранов

Челябинское региональное отделение РГО,  
Челябинский клуб спелеологов «ПЛУТОН»

### ПЕЩЕРЫ — НА СЛУЖБУ ФРОНТУ!

S. M. Baranov

Chelyabinsk regional department of the Russian Geographical Society,  
Chelyabinsk club cavers «Pluton»

### CAVES — FOR SERVICE FRONT!

#### Summary

It is well known that underground hollows, such as caves and grottoes, have been extensively used by mankind since ancient times. Along with the development of mankind, the uses of caves have also changed. Since 1972, karstologists and speleologists have developed and supplemented the scheme for using caves as spaces, as well as cave deposits and water resources. According to the last scheme (2001), 2 types of use, 9 spheres and 42 directions of using underground resources were identified. In all such schemes there is a military sphere. The author of this work is aware of three secret expeditions to study and survey caves in the Chelyabinsk region. The main

interest for us today is one of them — the Expedition of Special Purpose carried out in 1941–1942. On the territories of the Crimea, the North Caucasus, Central Asia and the Great Urals. This expedition was sanctioned in July 1941 by the Chairman of the State Defense Committee I.V. Stalin. The main task for the expedition was to determine the possibilities of using the natural and artificial cavities of our country in the military (for the front) and for peaceful purposes. This work examines the geography of the action of this expedition, the methods for identifying and searching for caves, methods, forms and schemes for studying underground cavities. The author describes in detail the work of the expedition on the territory of the Chelyabinsk region and gives concrete results of her research, conclusions on the use of caves in wartime.

Известно, что пещеры, как необычные географические объекты, на протяжении десятков и даже сотен тысячелетий играли значительную роль в зарождении, становлении и развитии человеческой цивилизации. Самые первые (около 1 млн лет назад) применения пещер и гротов — это использование их в качестве укрытий и убежищ от неблагоприятной погоды и хищных животных. С течением времени сфера применения подземных полостей человеком постоянно менялась и значительно расширялась.

В 1972 г. известный советский карстовед Г.А. Максимович предложил схему использования человеком пещер, их отложений и вод на протяжении от палеолита и до XX в. Эта схема оказалась интересна прежде всего тем, что охватывала все исторические эпохи развития общества. В ней было учтено 22 вида использования собственно подземного пространства и 12 видов применения пещерного заполнителя [5]. Через 26 лет эту тему продолжил другой карстовед и спелеолог В.Н. Андрейчук. Он выделил 6 типов природопользования и 35 видов деятельности, пропустив при этом несколько важных типов (энергетический, военный, рекреационный) [1]. Наиболее полно сферы и направления использования подземных пространств были описаны в 2001 г. В.Н. Дублянским, Г.Н. Дублянской и И.А. Лавровым. Они выделили две большие группы подземных пространств — недоступные и доступные для человека. Затем следуют 9 сфер использования подземных пространств (промышленная и военная для недоступных полостей и промышленная, сельскохозяйственная, военная, коммуникационная, социальная, культовая и научная — для доступных). Далее следует более мелкая градация направлений использования подземных пространств — общим числом 42 (6 для недоступных и 36 для доступных подземных полостей) [4]. Примечательно, что во всех этих работах обязательно присутствует военная сфера. На нее мы и обратим в этой статье особое внимание.

Автору этой работы известно как минимум о трех необычных по целям и задачам экспедициях по изучению и обследованию пещер Челябинской области, проведенных под покровом секретности. К этому стоит добавить также и составление сводок по пещерному ресурсу области в интересах т. н. «народного хозяйства». Подробнее мы остановимся здесь только на одной из таких работ — экспедиции особого назначения (ЭОН), проведенной на Южном Урале в 1941–

1942 гг. Как нам теперь стало известно, этому предшествовали очень важные события и обстоятельства в самый трагический период истории нашей страны. В этой работе мы попробуем подробно рассмотреть одну из неизвестных страниц отечественной спелеологии, связанную с оборонным значением и использованием пещер и подземных пространств. В этом нам поможет малоизвестный оригинал рукописи Е.А. Гаврилова «Пещеры Урала. Труды экспедиции особого назначения и комиссии № 2 при отделении геолого-географических наук Академии наук СССР», хранящийся ныне в библиотеке Кунгурского карстового стационара УрО РАН.

Здесь нам следует подчеркнуть, что предвоенная советская спелеология, как это будет сказано ниже, находилась на очень низком уровне. Но с начала 40-х гг., исключительно благодаря поддержке академиков В.Л. Комарова и А.Е. Ферсмана, она, в силу определенных обстоятельств военного времени, стала стремительно формироваться в самостоятельную отрасль знания.

Как нам теперь стало известно, в 1938–1939 гг. в Обществе охраны природы возникла первая группа спелеологов-энтузиастов под руководством академика А.Е. Ферсмана, которые выдвинули идею о необходимости комплексного изучения пещер и горных выработок в различных районах СССР и сопредельных с ним стран, а также полной систематизации этих естественных природных образований на территории Советского Союза. Заметим здесь, что с выявлением этого важного исторического факта нам следует передвинуть точку отсчета зарождения отечественной спелеологии как минимум на 20 лет ранее общепринятой ныне официальной даты.

Несколько лет работы в карстовых районах страны убедили эту инициативную группу в важности широкого географического изучения карстовых явлений и пещер с привлечением различных представителей геолого-географических наук. По инициативе будущего руководителя ЭОН Е.А. Гаврилова, поддержанной академиком А.Е. Ферсманом, была создана комплексная группа ученых, в которую вошли географы, геоморфологи, геохимики, археологи, биологи, палеонтологи, а также представители других отраслей естествознания. Понятно, что в самом начале эти работы не имели военной подоплеки и преследовали главным образом научные цели. Но с началом Великой Отечественной войны эти работы начали приобретать значительные масштабы и особую направленность: тогда, по предложению того же Е.А. Гаврилова, им стали придавать специальное, военно-оборонное значение. Проследим основные этапы создания ЭОН и направления ее деятельности.

Распоряжением Президента АН СССР академика В.Л. Комарова от 22 июля 1941 г. (обратим здесь внимание на дату выхода этого документа — прошел всего лишь один месяц после начала войны!) была создана группа при Отделении геолого-географических наук (ОГГН), которой поручили заниматься выдвинутой проблемой. Главной ее задачей становится учет и описание всех известных искусственных и естественных подземных образований на территории Советского Союза и сопредельных с ним государств. В дальнейшем эта группа стала встречать самую широкую поддержку со стороны Народного комиссариата обороны (НКО),



Генерального штаба (ГШ), Главного командования, КЭУ и ГИУ Красной Армии. В результате совместной работы ученых и военных планировалось получить интересный многотомный материал по пещерам не только всего СССР, но и сопредельных с ним государств. Вскоре академики А.Е. Ферсман и Д.И. Щербаков подадут записку в Государственный комитет обороны (ГКО) о необходимости срочного начала масштабных работ по этой очень важной для страны и фронта теме.

В преамбуле записки в ГКО подчеркивалось, что современная война с ее мощными огневыми средствами, артиллерийскими обстрелами и воздушными всеуничтожающими бомбардировками, как никакая из прошлых войн, остро ставит вопрос о маскировке стратегически важных и ценных для обороны и ведения войны объектов, материальных средств, надежных укрытий для мирного населения и живой силы войск и т. д. Естественно, что в таких условиях и при таких способах ведения войны надежно замаскированные подземные укрытия, недостижимые для артиллерийских обстрелов и воздушных налетов, представляли безусловный военный интерес. Опыт последних войн показал огромное значение пещер и искусственных выработок при ведении боевых военных операций. Известно, что пещеры использовались на различных театрах военных действий. Немалую роль они сыграли в военных операциях в Испании, с успехом использовались партизанами и регулярными войсками лессовые пещеры Китая в войне с японцами. Укрывались в горных пещерах и югославские партизаны, боровшиеся с немецкими и итальянскими фашистами. Из истории Гражданской войны в России также известно немало примеров использования пещер, катакомб и горных выработок красными партизанами. Таким образом, в условиях новой войны значение подземных убежищ несравненно возрастало. В прифронтовых или близких к фронту районах пещеры и горные выработки могли быть использованы как своеобразные укрепленные пункты, узлы сопротивления противнику, узлы связи и т. д. Пещеры, расположенные на территориях уже оккупированных врагом районов и сопредельных государств, также могли с большим успехом использоваться по линии разведочного управления [3].

Председатель ГКО И.В. Сталин соглашается с предложениями и доводами ученых, подписывает представленные ими документы. По постановлению ГКО организуется экспедиция особого назначения, задачей которой должно стать определение возможностей использования естественных и искусственных подземных пространств нашей страны в военных и мирных целях.

В работу ЭОН сразу же включаются выдающиеся ученые того времени: геологи Д.И. Щербаков и В.П. Ренгартен, географы Д.А. Арманд и Я.С. Эдельштейн, биологи Я.А. Бирштейн и М.Е. Бурчак-Абрамович, а также А.Ф. Соседко, И.А. Ефремов и др. Обратим особое внимание на фамилию И.А. Ефремова — известного палеонтолога, а затем и писателя-фантаста. Нет нужды напоминать, что сама организация ЭОН, поставленные перед ней цели и задачи, состав и результаты широко не афишировались, а все работы проводились в обстановке строжайшей секретности, диктуемой условиями военного времени.

Первая важнейшая задача, которая была поставлена перед членами ЭОН, — это учет и каталогизация всей имеющейся в обычных библиотеках, спецсети центральной библиотеки АН СССР, спецфондах и хранилищах географической литературы, в первую очередь карстовой и спелеологической. Кроме того, по линии археологии пещер были переработаны и использованы материалы Московского института материальной культуры АН СССР. Работая с этим массивом литературы, члены ЭОН отмечали, что многие найденные ими сведения содержали недостаточно полные и нередко довольно схематичные описания гротов и пещер, зачастую без планов полостей. Эта скудная информация увязывалась со скромными результатами полевых исследований последних предвоенных лет. Поэтому с первых дней войны инициаторы работ в этом направлении видвинули задачу более срочного, уже полевого исследования пещер.

Самая первая сводка результатов начала деятельности ЭОН в пещерах Крыма представляла собой монографию из целого ряда задуманных ранее инициативной группой сводных работ по пещерам и горным выработкам различных районов СССР и сопредельных стран. Ее следует рассматривать как уже известный опыт работы комиссии. Эта первая сводка — «Пещеры Горного Крыма» — была подготовлена Е.А. Гавриловым при активном участии М.В. Щербаковой по данным проведенных за несколько лет географических исследований в Крыму и с учетом всех литературных и картографических материалов. В работе над сводкой о пещерах Крыма большую помощь оказала группа библиографов спецсети центральной библиотеки АН СССР во главе с тов. Исаковой. Следует, однако, подчеркнуть, что эти данные содержали недостаточно полные и нередко довольно схематичные описания гротов северных склонов Крымских гор.

Как отмечает Гаврилов, при необходимости к этой сводке мог бы прилагаться целый ряд дополнительных материалов по Крыму, в том числе подробная глава об устройстве поверхности Крымского полуострова. В ней особое внимание должно было бы уделяться вопросам проходимости отдельных территорий полуострова, характеристике Крымских гор, отдельных горных массивов, долин рек, ущелий, должны приводиться краткие сведения о дорогах, населенных пунктах и т. д. К работе также мог бы прилагаться наглядный иллюстрированный материал в виде серии фотографий самых различных элементов ландшафта Крымского полуострова. Особый интерес представляет составленная в масштабе 1:500 000 геоморфологическая карта Крымского полуострова с нанесенными на нее уступами, горными массивами, останцами, ущельями, западинами и другими формами рельефа. Кроме того, Гаврилов составил три карты этого же масштаба, показывающие глубину, частоту и интенсивность расчленения поверхности Крымского полуострова, с указанием углов наклона поверхности. Все эти данные могли бы стать очень полезными при решении отдельных оперативных заданий в условиях ведения боевых действий в Крыму.

Но в приведенной Гавриловым сводке из-за отсутствия соответствующих листов карты остались ненанесенными некоторые пещеры, гроты и целые пещерные города. Между тем древние крымские пещерные города с их господствующим

положением над прилегающей местностью, продуманным размещением над главными долинами рек и караванными путями на подступах к горным районам представляют собой довольно хорошо выстроенную систему древней обороны, значение которой, возможно, не утрачено полностью и до настоящего времени. Кроме того, как сетует сам Гаврилов, следовало бы уточнить расположение пещер Чатыр-Дага по карте Васильевского и Желтова, приложенной к их довольно обстоятельной сводке по гидрогеологии этого большого карстового массива.

Далее в сводке по Крыму Гаврилов подробно останавливается на оборонном значении подземных полостей и акцентирует внимание на их возможном использовании для самых разнообразных целей. Например, крупные пещеры и горные выработки, находящиеся в районах тыла, расположенные близко к транспортным магистралям или караванным путям, а также прилегающие к государственной границе, могут быть использованы как арсеналы или склады. Здесь он намечает всего лишь схему возможного использования пещер. Эта тема была достаточно объемна и серьезна, ей предполагалось посвятить специальную работу, что сотрудники ЭОН и планировали сделать в самое ближайшее время.

Помимо указанного выше, знать и понимать карстовые явления было необходимо еще и потому, что с их проявлением связан целый ряд неприятных последствий в виде просадок и провалов, которые нередко ведут к повреждению промышленных построек, железных дорог и других тяжелых сооружений, возводимых на закарстованных территориях. Более того, в литературе зарегистрированы случаи провалов тракторов в карстовые воронки. В результате выщелачивания образуются пустоты, покрытые сверху незначительным слоем породы, обрушающейся при передвижении по ней тяжелых машин (танков, артиллерии, тракторов).

Интерес представляет и проходимость карстового ландшафта. Так, карровые поля Караби-Яйлы с бесконечным множеством воронок, провалов, колодцев и уступов делают эту местность трудно- или вовсе непроходимой для механизированного гражданского и военного транспорта.

Расстраивать тыл врага — одна из основных задач партизан. Использование пещер как опорных пунктов может облегчить им эту задачу. Партизаны и местное население, хорошо зная свой район, укрываясь в прилегающих горных и лесных массивах, могут с успехом базироваться в пещерах как во временных жилищах, прикрытых в непогоду и в зимнее время. Во многих пещерах Крыма еще в Гражданскую войну красные партизаны оставались неуловимыми, совершая оттуда налеты на вражеский транспорт и его живую силу. Безусловно, что и в современных условиях крымские пещеры и гроты могут быть также с успехом использованы для этих целей.

Многие из описанных в работе пещер и гротов, способные вместить небольшие воинские подразделения, группы и отряды, могут быть превращены в настоящие укрепленные пункты. Скрываясь под скалами или нависающими карнизами, войска могут оставаться неуязвимыми для воздушных бомбардировок. Расположившись в господствующем над долиной гроте-укрытии, небольшой отряд или отдельная

группа автоматчиков могут сделать горную долину с проложенными по ней дорогами непроходимой для врага.

Не меньшее значение для военных действий партизанских отрядов или отдельных групп могут сыграть пещеры Главной гряды Крыма. Последние располагаются по большей части среди горной безлесной поверхности крымских яйл, представляющих собой волнистое поле выровненных горных пространств, покрытых множеством западин, карстовых воронок, провалов и колодцев. Такие массивы, как Ай-Петри, Караби-Яйла или Чатыр-Даг и его северный склон, представляют собой труднопроходимые для людей и техники территории. Пещеры, в особенности на названных выше яйлах, представляют несомненный интерес еще и тем, в них могут найти надежное убежище десантные войска, если они будут сброшены на эти дикие пространства и нагорья. Здесь они будут трудно опознаваемы и смогут легко замаскироваться благодаря чрезвычайно интенсивной расчлененности рельефа.

Многие из пещер Крыма находятся в скалистых обрывах яйлинских массивов, благодаря чему у самого входа в такие пещеры открывается хороший обзор на передилежащую местность, чем и обусловлена их особая ценность как сторожевых и наблюдательных пунктов. Примерами таких объектов могут служить пещеры Орлиного Залета, Туакская и Иограф, возвышающиеся над южным побережьем (одна над районом Туака, другая над территорией Ялтинского амфитеатра и значительным сектором побережья), а также ряд других.

Крупные крымские пещеры (Суук-Коба, Бинбаш-Коба на Чатыр-Даге или пещеры Кой-Коба на Долгоруковской яйле, а также целая серия крупных пещер на Караби-яйле) — все они, безусловно, могут быть успешно использованы партизанами и десантными войсками как надежные опорные пункты. В них могут быть сосредоточены материальные средства и базироваться действующие в тылу отряды. Надо сказать, что не только размеры этих пещер определяют их значимость. Огромное значение имеет и их местоположение. Рекомендую использовать крымские пещеры для военных нужд, необходимо подчеркнуть, что о пещерах некоторых районов сотрудники ЭОН тогда не располагали полными сведениями. Неполнота имеющейся информации или даже иногда полное ее отсутствие легко объяснялось недостаточным изучением в прошлом пещер как самого Крыма, так и всей страны в целом.

Однако часть крымских пещер все-таки была описана членами ЭОН довольно подробно. Эти описания были составлены на основе личных исследований и с учетом литературных фондовых данных. В таких случаях в сводке появлялись довольно ценные сведения. Нередко эти данные сопровождались подробными иллюстрированными материалами, картами, планами, разрезами, что вместе с развернутыми описаниями давало сравнительно полную картину самой пещеры. Местонахождения этих пещер достаточно точно указаны на карте.

Другие описания пещер, особенно сведения о гротах Северного Крыма, обладают меньшей точностью, а некоторые пещеры и вовсе не имеют описаний — на карту они нанесены ориентировочно. Разумеется, эти данные малоинтересны

для использования. В сводке в таком случае помещалось лишь упоминание о местонахождении той или иной пещеры или карстового образования без их характеристики. Тем не менее составители сводки по пещерам Крыма сочли возможным поместить в нее и такие отрывочные материалы. Это имело определенный смысл: пещеры все-таки не были пропущены, были приблизительно нанесены на карту и вместе с другими имеющимися материалами давали общую картину распределения карстовых полостей Крыма.

Как нам сегодня известно, партизанское движение на оккупированных территориях в южных регионах страны не получило большого развития. Это объясняется разного рода причинами и обстоятельствами. Но вместе с этим мы хорошо знаем о фактах отдельного использования партизанами карстовых районов и пещер, а также искусственных выработок-каменоломен (Одесские, Аджимушайские в Керчи). Именно там партизаны и даже целые воинские соединения Красной армии длительное время держали свой «подземный фронт» против немецких и румынских захватчиков, наносили им существенный урон в живой силе и технике, отвлекали на себя регулярные воинские части врага с действующего фронта (рис. 3).



Рис. 1. Грот Партизанский в Крыму на Чатыр-Даге

Предполагалось, что наряду со срочным составлением первой сводки по Крыму, которая потребовала незамедлительного выполнения (это диктовалось сложной обстановкой на Южном фронте и реальной угрозой захвата врагом полуострова), члены ЭОН подготовят аналогичные сводки о пещерах по Кавказу, Уралу, начать работы в Средней Азии и восточных районах Советского Союза. Что удивительно для того сложного момента, в ЭОН уже был собран интересный материал по

подземным полостям сопредельных государств-агрессоров: Германии, Румынии, Венгрии и др. Не значит ли это, что уже в самые первые, трагические месяцы войны у нас в стране свято верили в грядущую победу над врагом и работали на перспективу освобождения Восточной Европы от фашизма?

Также планировалось, что сводки по Кавказу и Уралу, составляемые ЭОН по материалам прежних разрозненных исследований, будут подкорректированы и дополнены новыми реальными полевыми изысканиями. Но обстановка на фронтах войны тогда менялась очень стремительно: летом 1942 г. был сдан Крым, немецко-фашистские войска уже нацелились на Кавказ и Закавказье, вышли в его северные предгорья, подошли вплотную к Волге. Перед членами ЭОН остро встал вопрос о разворачивании и проведении срочных аналогичных работ, но уже в глубоком тылу, на Урале.

Уже с января 1942 г. на Урале начинают работать сотрудники экспедиции особого назначения под патронажем НКВД. В ее задачи входили поиск новых и обследование уже известных пещер, пригодных для размещения различных оборонных объектов, складов продовольствия и материальных ценностей, укрытий для населения, устройства партизанских стоянок и баз и т. д. Работа экспедиции велась по двум основным направлениям: шел поиск любых упоминаний о пещерах и их описаний в различных литературных источниках и фондах, а также проводились полевые исследования на местности. При этом для выявления неизвестных ранее пещер исследователи обращались за помощью к местным краоведам, лесорубам, лесникам, охотникам и пр. [2].

Была изучена практически вся территория Большого Урала, в том числе Челябинская область и прилегающие к ней районы Башкирии. Наиболее широко эти работы проводились в карстовых районах горнозаводской зоны нашей области. Изучение реально выявленных и идентифицированных на местности пещер проходило по заранее составленной (еще для сводки по пещерам Крыма) методике и форме. Описания пещер давались по разработанной схеме, которая содержала в себе следующие важные разделы:

**1. Название пещеры** (местное и в литературе).

В описании подчеркивается местное название пещеры, так как оно очень часто не сходится с названием в литературе. В дальнейшем, если работой придется пользоваться партизанам или бойцам десантных войск, необходимо обращаться для уточнения местонахождения к местному населению. Многие из описаний схематичны и нанесены на карту ориентировочно, поэтому руководствоваться только ими не следует. Уточнить же сведения можно только у местных жителей.

**2. Точное местоположение пещеры.**

**3. Характер местности, где расположена пещера:** в долине ущелья, на склоне горы, на водоразделе, в лесу, на равнине, на плато, в степи и т. д. Эти данные важны в том отношении, что они освещают характер местоположения и подступы к пещере, ее значение как сторожевого пункта, ее замаскированность и т. д.

**4. В каких породах образовалась пещера:** известняки, гипсы, доломиты, каменная соль, мергеля. Характер залегания пород, их трещиноватость и состав.



Эти сведения важны потому, что они характеризуют устойчивость пещер и гротов. Если пещера образована в гипсах, следует предостеречь лиц, собирающихся пользоваться этой пещерой, от возможных обрушений и обвалов. Напротив, пещеры в чистых и плотных известняках отличаются устойчивостью и вполне надежны в отношении обрушений.

**5. Морфология и генезис пещер, размеры:** длина, ширина, глубина, характер склонов и пустот, трещины и провалы, камины, залы, их происхождение, размер и количество натечных образований, сталактиты, колонны, характер накопления материалов в пещере, его состав и мощность; наблюдается ли этажность пустот в пещере, характер входа (открытый грот, щель, провал). Куда обращен вход и существуют ли еще выходы из пещеры; другие сведения, характеризующие пещеру и тем самым определяющие ее значение и возможности специального использования. Данные по этому пункту даются с наибольшей полнотой.

**6. Климатические условия:** температура, ее характер и распределение на различных уровнях. Есть ли тяга в пещере. Влажность пещеры, температура в разное время суток и года.

**7. Гидрологические условия:** есть ли вода в пещере, характер источников, рек, озер; режим вод, цвет, запах, вкус, прозрачность воды и ее температура. Есть ли лед в пещере, его особенности, какие образования созданы льдом, свойства льда. Сведения по гидрологии пещер также чрезвычайно важны, потому что некоторые из пещер совершенно лишены воды, а поскольку они находятся высоко в горах, отсутствие воды может вызвать большие затруднения при обитании в них. Напротив, некоторые из пещер представляют собой каналы, по которым устремляются дождевые и паводковые воды, благодаря чему после сильных дождей такие пещеры нередко бывают полностью заполнены водой. В связи с этим, бывая (скрываясь или обитая) в пещере, нужно помнить, что после сильного ливня сбегаящие по поверхности яйл воды могут дойти до нее и залить ее обитателей или сложенное там имущество. К числу таких пещер относятся преимущественно пещеры на западных яйлах (Ай-Петринская яйла).

**8. Палеонтологические и археологические наблюдения:** есть ли в пещере палеонтологические и археологические остатки, а если есть, то в какой степени они сохранились, место их скопления. Характер остатков: кости, зубы, оружие, рисунки на стенах, следы, осколки посуды и другие остатки материальной культуры.

**9. Биологические наблюдения:** есть ли в пещере какие-либо животные (насекомые, рыбы, летучие мыши, крысы, креветки, рачки, кузнечики, пауки, бокоплавы, птицы и пр.). Есть ли микроорганизмы, растения. Экологические условия пещеры, освещенность, колебания температуры и т. д.

**10. Прочие характерные сведения о пещере.**

**11. Посещалась ли пещера:** кем, когда, кто описал ее.

**12. Есть ли описание пещеры в литературе:** кем описана, приложены ли какие-либо иллюстрации, карты, планы, профили, схемы, разрезы, зарисовки, фотографии.

Составление общей сводки по выбранному региону и подземным полостям в нем из тщательно просмотренных литературных источников дополнялось членами ЭОН путем полевого обследования пещер. Так, в Челябинской области выявлено и описано следующее количество подземных полостей: в Нязеперовском районе — 1, в Айском — 7, в Юрюзанском — 27, в Симском — 16, в Челябинском — 12, в Магнитогорском — 6. Следует подчеркнуть, что указанные здесь районы не соответствуют принятым сегодня административным границам внутри области и выделялись сотрудниками ЭОН довольно схематично, прежде всего по наличию пещер. Например, в сводку по Челябинскому району были включены пещеры и гроты на очень большой территории: вблизи г. Кыштыма, в верховьях р. Миасс у дер. Устиново, в Ильменском заповеднике, на одном из озер у г. Чебаркуля, в долинах рек Увельки и Сухарыш в Увельском районе. Всего же тогда в отчет экспедиции была внесена информация о 70 пещерах и гротах нашей области.

Результаты этой экспедиции были собраны в единый отчет «Пещеры Урала. Часть 1», который помогали составлять и редактировали известный советский ученый, геолог и геохимик, академик А.Е. Ферсман, а также геолог и географ Я.С. Эдельштейн. Сам же автор-составитель отчета Е.А. Гаврилов отмечает, что эта работа была выполнена только благодаря вниманию и поддержке со стороны генерал-лейтенанта А.В. Хрулева, генерал-майоров М.П. Миловского, И.А. Найденова и Л.С. Колядко, которые высоко оценили оборонное значение этих работ и содействовали их успешному развитию (рис. 2, 3).

Знакомство с материалами этой необычной экспедиции по рукописным оригиналам сподвигло автора этой статьи на некоторые размышления, сравнения и выводы.

Во-первых, как минимум для 12 пещер были приведены очень скромные описания, а правильной сказать, просто упоминания типа: *«Нязепетровская пещера. Находится к востоку-юго-востоку от Нязепетровска на правом берегу р. Уфы. Пещера небольших размеров. О местонахождении пещеры упоминается в работе М.О. Клера. Описание ее отсутствует»*. Другой пример: *«Пещера Алешикинская. Находится в 48 км от Саткинского завода за селением Айлино, близ селения Алешикино. Большая сталактитовая пещера, очень красивая и совершенно неисследованная. Пещера никем не описана. Имеется лишь устное сообщение А.К. Воронихина»*.

Во-вторых, только для 23–25 пещер из упомянутых в отчете 70 авторы дают развернутые по всем пунктам инструкции описания, приводят данные по морфометрическим показателям пещер, упоминают о подземной флоре и фауне, водном и микроклиматическом режиме, археологических и палеонтологических остатках.

В-третьих, для подавляющего большинства пещер не приводится оценка их возможного специального применения. По нашему мнению, это объясняется просто: или размеры этих пещер и гротов были слишком малы, или достоверная информация о них полностью отсутствовала. Такая оценка дается только для нескольких, наиболее крупных и удобных пещер: *«Пещера Кургазакская»*.



Рис. 2. А. В. Хрулев (слева), М.П. Миловский (справа)

*Удобна как подземное хранилище во всех отношениях, но ввиду малого размера представляет для специальных целей ограниченный интерес» (от автора — тогда был доступен только ее первый входной грот). О пещере Медвежьей сказано: «... может быть использована как складское помещение», о пещере Медвежьей 4: «...может служить как наблюдательный пункт». Конечно же, не была обойдена вниманием и наша знаменитая Игнатиевская пещера, которую исследователи именуют в своем отчете еще и как «Большая Серпиевская». В отчете дана развернутая и достаточно полная оценка всех ее преимуществ и недостатков: «С точки зрения использования для специальных целей Игнатиевская пещера обладает целым рядом положительных качеств:*

*А) расположение в одном ярусе (этаже) и отсутствие, за одним исключением, значительных уклонов и ступеней;*

*Б) низкое положение и удобство входа;*

*В) малую склонность к обвалам (устойчивость кровли);*

*Г) значительную по величине (около 1600 кв. м) и ровную площадь;*

*К отрицательным качествам пещеры относятся:*

*А) большое количество длинных и узких коридоров и малое количество зал;*

*Б) значительная влажность;*

*В) удаленность от железных или улучшенных грунтовых дорог.*



Рис. 3. И. А. Найдёнов (слева), Л. С. Колядко (справа)

*Для использования пещеры необходимо проложить к ней автодорогу».*

**В-четвертых**, при внимательном ознакомлении с отчетом ЭОН у нас сложилось устойчивое впечатление, что обследование подземных полостей тщательно проводилось только в трех районах области: в долинах рек Юрюзани, Сим и Увельки. Именно там изучено самое большое количество пещер, а их описания в полной мере раскрывают поставленные перед экспедицией задачи. При этом вполне оправданно используются материалы предыдущих исследователей начиная с П.И. Рычкова, Ф.Н. Чернышева, М.О. Клера, С.Н. Бибикина и др.

**В-пятых**, даже скромные результаты микроклиматических наблюдений, проведенных в пещерах Кургазакской, Игнатиевской, Притон и Казачий Стан зимой — весной 1942 г., дают нам сегодня уникальную возможность сделать сравнительный анализ прошлого и настоящего состояния микроклимата этих пещер.

**В-шестых**, информация из исследований 1942 г. дала сегодняшним спелеологам четкое указание на совершенно новые районы для поиска и изучения новых пещер, а также повод для выявления и идентификации на местности описанных ЭОН полостей. Примером может служить хребет Шуйда, протянувшийся от Саткинского до Катав-Ивановского района. В протерозойских кварцитах участники ЭОН обнаружили 3 псевдокарстовых полости и описали 2 из них



(одна из них оказалась недоступной в то время без специального снаряжения). Современные же исследования спелеологов юго-западной части этого хребта позволили довести число выявленных здесь пещер до десятка. Одновременно нами были идентифицированы на местности и другие выявленные ЭОН пещеры, проведена их полная топосъемка и описание (рис. 4).



Рис. 4. Пещера Шуйдинская 1 (слева), пещера Юрюзанская 1 (справа)

И в-последних, мы можем с веским основанием включить теперь в список известных нам исследователей карста и пещер Челябинской области Д.Л. Арманда (1905–1976 гг.) — физико-географа, ландшафтоведа, специалиста в вопросах охраны природы, популяризатора географии, д. г. н., профессора, М.Е. Бурчак-Абрамовича (1902–1997 гг.) — палеонтолога, д. б. н., профессора (рис. 5), а также Е.А. Гаврилова — руководителя всех работ по тематике ЭОН. Этим самым мы отдаем дань уважения всем членам этой экспедиции, которые в трудные годы нашей истории внесли свою посильную лепту в дело изучения пещер Челябинской области, Урала и других регионов страны.

Сегодня мы с полным правом можем считать, что это была самая первая, обобщающая сводка по пещерам Челябинской области. Затем, в 60-х гг., у нас появился и свой первый «Кадастр пещер Челябинской области», составленный профессором ЧГПИ А.Д. Сыроевым и включивший в себя сведения уже о 143 пещерах. С начала 70-х гг. к этой работе активно подключились спелеологи спортивных секций области, и количество изученных пещер начало стремительно расти. На данный момент число выявленных в регионе и зарегистрированных подземных полостей карстового и псевдокарстового происхождения достигает 1028. Спелеологи стали регулярно публиковать списки исследованных ими пещер области. К настоящему времени такой перечень уже опубликован нами в 11 редакциях. С начала 2017 г. челябинские спелеологи в рамках проекта РГО

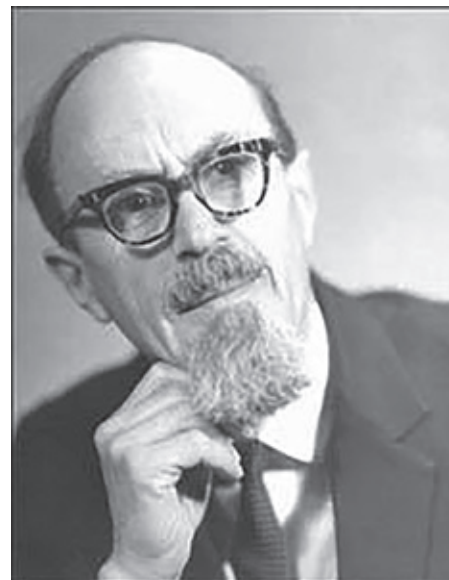


Рис. 5. Д. Л. Арманд (слева), М. Е. Бурчак-Абрамович (справа)

активно подключились к составлению электронного кадастра пещер России. Здесь же будет весьма интересно и показательно проследить динамику роста числа выявленных пещер на территории Челябинской области: с середины XX в. и по 1942 г. (период около 200 лет) было известно о 70 пещерах, с 1942 по 1972 г. (30 лет) — о 143 пещерах (рост в 2 раза), с 1972 по 2017 г. (45 лет) — о 1028 пещерах (рост более чем в 7 раз от предыдущего числа).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрейчук В. Н. Основные виды деятельности человека в карстовых районах // Проблемы изучения техногенного карста. — Кунгур, 1998.
2. Баранов С. М. История исследования пещер Челябинской области. // Спелеология в России. Издание Российского союза спелеологов. — Вып. 1. — Москва, 1998. — 196 с.
3. Гаврилов Е. А. Пещеры Урала. Труды экспедиции особого назначения и комиссии № 2 при отделении геолого-географических наук Академии наук СССР. Оригинал рукописи под редакцией Лауреата Сталинской премии Академика А. Е. Ферсмана. Москва — Свердловск, 1942.
4. Дублянский В. Н., Дублянская Г. Н., Лавров И. А. Классификация, использование и охрана подземных пространств. — Екатеринбург: УрО РАН, 2001. — 195 с.
5. Максимович Г. А. Научное и практическое значение пещер // Пещеры. — Вып. № 12–13. — Пермь, 1972.



**В. И. Юрин**  
**АНО «Южно-Уральский центр комплексного изучения пещер «Следопыт»,**  
**Челябинск¹**

*Челябинское региональное отделение РГО, Челябинск*  
*Центр историко-культурного наследия г. Челябинска*

## НОВЫЕ ПЕЩЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ КАРАГАЙСКОГО БОРА (РАБОТА НАД ПРОЕКТОМ «НОВЫЕ ЭКСКУРСИОННЫЕ МАРШРУТЫ (ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРОПЫ) В ОКРЕСТНОСТИ ПАНСИОНАТА С ЛЕЧЕНИЕМ «КАРАГАЙСКИЙ БОР»)

**V. I. Yurin**

*ANO «South-Ural center for a complex study of caves «Pathfinder»,*  
*Chelyabinsk regional branch of the RGS, Chelyabinsk,*  
*Center of historical and cultural heritage of Chelyabinsk*

## NEW CAVE OBJECTS KARAGAYSKIY BOR (WORK ON THE PROJECT "NEW TOUR ROUTES (ECOLOGICAL PATHS) IN THE NEIGHBORHOOD BOARDING HOUSE WITH TREATMENT «KARAGAYSKIY BOR»)

### Summary

In the course of conducting under the guidance of the author Speleoarcheologist solid and paleozoological survey begun in 2003 on the territory of Karagaisky Bor, located in the Verhniuralsky, Uiski and Verkhneuralsky municipal districts, was discovered and surveyed 35 cave close to cave — 17, grottoes — 9, rock shelters — 9. Without exception, all objects are pseudokarst, small forms and sizes. The most interesting in all respects by the site is the upper reaches of the river Kidish in the canyon, which was discovered and surveyed the cave of the object 33 in a small area with a length of 650 m. The decision was made to develop in this area several tour routes.

Сплошное спелеоархеологическое и палеозоологическое обследование территории Верхнеуральского района, где находится островной Карагайский бор, было начато под руководством автора в 2003 г. Работы продолжились с небольшими перерывами вплоть до 2017 г. (табл. 1).

В ходе работы на 15 разных участках района было обнаружено и обследовано 102 пещерных объекта: 3 карстовых, 98 псевдокарстовых и 1 искусственный [1, 2, 3]. В число самых интересных участков района входит гора Большая, на склонах которой было обнаружено и обследовано 37 пещерных объектов [4, 5], а также пещерные комплексы и отдельные пещерные объекты каньонов реки Кидыш и ее

Таблица 1  
Спелеоархеологическое обследование Верхнеуральского муниципального района СТКНКЭ в 2003–2017 гг.

| №<br>п/п       | Год исследования | Обнаружено и осмотрено полостей |                      |           |                    |       |           |                            |                            |                     |                                |                                        |                                    |              | Осмотрено повторно | Новая информация |
|----------------|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------|--------------------|-------|-----------|----------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------------|------------------|
|                |                  | Всего                           | Природные            |           | Искусственные      |       |           | Учены в спелеопер-не, 1992 | Пещерные памятники природы | Потребенные полости | Известные памятники археологии | Новые археологические пещерные объекты | Возможны археологические материалы |              |                    |                  |
|                |                  |                                 | Всего                | Карстовые | Из них             | Всего | Выработки |                            |                            |                     |                                |                                        |                                    | Коммуникации |                    |                  |
|                |                  |                                 |                      |           |                    |       |           |                            |                            |                     |                                |                                        |                                    |              |                    |                  |
| 1              | 2                | 3                               | 4                    | 5         | 6                  | 7     | 8         | 9                          | 10                         | 11                  | 12                             | 13                                     | 14                                 | 15           | 16                 | 17               |
| 1              | 2003             | 27                              | 26                   | 2         | 24                 | 1     | -         | 1                          | 1                          | +                   | 3                              | 2                                      | 2                                  | 4            | -                  | 5                |
| 2              | 2008             | 2                               | 2                    | -         | 2                  | -     | -         | -                          | -                          | +                   | -                              | -                                      | -                                  | -            | 3                  | -                |
| 3              | 2013             | 28                              | 28                   | 1         | 27                 | -     | -         | -                          | -                          | +                   | 4                              | -                                      | 2                                  | 5            | 9                  | 3                |
| 4              | 2014             | 14                              | 14                   | -         | 14                 | -     | -         | -                          | -                          | -                   | 4                              | -                                      | 1                                  | -            | 6                  | 1                |
| 5              | 2015             | 2                               | 2                    | -         | 2                  | -     | -         | -                          | -                          | -                   | 2                              | -                                      | -                                  | -            | 4                  | -                |
| 6              | 2016             | 4                               | 4                    | -         | 4                  | -     | -         | -                          | -                          | -                   | -                              | -                                      | -                                  | -            | 6                  | 4                |
| 7              | 2017             | 25                              | 25                   | -         | 25                 | -     | -         | -                          | -                          | +                   | 11/8 <sup>2</sup>              | -                                      | -                                  | 1            | 7                  | 4                |
| За весь период |                  | 102/101 <sup>1</sup>            | 101/100 <sup>1</sup> | 3         | 98/97 <sup>1</sup> | 1     | -         | 1                          | 1                          | +                   | 20/17 <sup>2</sup>             | 2                                      | 5                                  | 10 (?)       | 35                 | 17 <sup>3</sup>  |

*Примечания:*

1. Общее число обследованных автором пещерных объектов уменьшилось на 1 объект, т. к. в ходе расчистки были соединены 2 пещеры (Отседания-1 и -2) в одну Отседания-1, а пещера Отседания-3, соответственно, стала Отседания-2.

2. Общее число погребенных пещерных объектов сократилось на 3, т. к. 2 пещеры (Отседания-1 и -2) и 1 грот (Водяной) были расчищены до определенного уровня.

3. Автором собрана информация о наличии в районе еще 17 не обследованных им подземных полостей.

Отдельные пещеры входят в состав памятников природы Челябинской области.

верхнего правого притока, расположенные в западной части Карагайского бора (табл. 2) [3, 6, 7].

На территории Карагайского бора располагается Карагайский государственный природно-биологический заказник (регионального значения), который находится в северо-западной части Верхнеуральского и юго-западной части Уйского муниципальных районов Челябинской области и относится к особо охраняемой природной территории Челябинской области [8, 9, 10].

Карагайский заказник располагается в лесостепной зоне Уральской горной страны и Зауральской возвышенности (подзоны южной лесостепи наиболее западной части Зауральского пенепплена). Рельеф увалисто-холмистый, слабо расчлененный. Территория заказника входит в состав Западно-Сибирской лесостепной провинции Евразийской степной области. Заказник образован 5 марта 1981 г. по распоряжению челябинского облисполкома как комплексный объект с целью сохранения представителей охотничьей фауны и среды их обитания в степной зоне области. Площадь Карагайского заказника составляет 18 428,55 га, большая часть (14 070,88 га) находится на территории Верхнеуральского района [8, 9, 10, 11].

На территории Карагайского бора работы проводились под руководством автора в 2003, 2008, 2013 и 2017 гг. (табл. 1). Было обнаружено и обследовано 35 пещерных объектов. Все без исключения объекты являются псевдокарстовыми, малых форм и размеров [3, 6, 7].

Особенно интересным во всех отношениях местом оказался участок долин (скальных каньонов) реки Кидыш и верхнего правого притока реки Кидыш — ручья Карагайского (ранее безымянного). Этот пещерный участок находится на территории ООПТ Челябинской области «Карагайский заказник» и с северо-восточной стороны вплотную примыкает к пансионату с лечением «Карагайский бор». Все объекты, кроме одного (табл. 2), расположены в береговых скалах и скальных останцах, на разных высотах над водой и прямо в воде реки Кидыш и ее притока.

Первым опубликовал описание всего 3 пещерных объектов, давно известных местным жителям (с 70-х гг., со слов местных краеведов — намного раньше,

еще до появления на этой территории туристической базы и дома отдыха), и дал им названия (не пообщавшись со старожилами) спелеолог С.М. Баранов в 2010 г. [6]. Описание было опубликовано им повторно в 2013 г. [7]. Упоминание о 4-м полностью погребенном подземном объекте имеется в очерке С.Г. Захарова, 2012 г. [12]. Комплексное (спелеологическое, палеонтологическое и археологическое) обследование каньонов реки Кидыш и ее притока до СТКНКЭ АНО «Юж. Урал. ЦКИП «Следопыт»<sup>1</sup> никто не проводил.

За три года исследований под руководством автора было обнаружено, зафиксировано и обследовано 33 пещерных объекта, вмещающей породой которых является гранит (1/3 от всех выявленных в Верхнеуральском районе): пещеры — 16, гроты — 8, скальные навесы — 9 (всем объектам, кроме четырех, названия даны под руководством автора), в том числе 4 пещерных комплекса (табл. 2).

Пещерные комплексы (табл. 2):

1.1. Висячий Камень, состоит из 5 объектов (пещеры — 2: № 4, 6; гроты — 1: № 3; навесы — 2: № 2, 5).

1.2. Лисье Царство, состоит из 4 объектов (пещеры — 2: № 9, 11; гроты — 1: № 10; навесы — 1: № 12).

1.3. Малых Гротов, состоит из 3 объектов (гроты — 2: № 22, 23; навесы — 1: № 24).

1.4. Убежище Зверей, состоит из 2 сквозных пещер: № 25, 26.

2. Пещерные объекты (табл. 2):

2.1. Пещеры — 16 (48,4 %). Из них:

— Пещеры-норы — 8: № 7, 9, 11, 14, 16, 25, 29, 32.

— Расположены в низкой пойме — 2: № 4, 14.

— Видимо, подтапливаются ежегодно в период половодья — 1: № 5.

— Постоянно подтоплены — 1: № 18.

— Образовались по вертикальной тектонической трещине — 9: № 4, 7, 14, 16, 18, 20, 21, 25, 32.

— Сквозные — 6: № 6, 7, 21, 25, 26, 32.

— Погребенные — 11: № 4, 6, 7, 9, 11, 14, 16, 25, 26, 28, 32; из них 2 (№ 6, 26) полностью расчищены и обустроены, 6 (№ 4, 7, 11, 14, 25, 28) частично расчищены.

— Содержат палеозоологические материалы — 2: № 25, 26.

— Содержат следы пребывания разных видов животных — 6: № 6, 7, 25, 26, 29, 32.

— Возможно, содержат археологические материалы — 1: № 7.

— Требуют продолжения исследований (научной шурфовки) — 2: № 7, 25.

— Имеют следы использования человеком — 7: № 6, 7, 16, 20, 25, 28, 29 (в т. ч. замусоренные — 4: № 6, 7, 20, 29).

— Интересны и зрелищны в экскурсионном плане (необходимо включение в экскурсионные маршруты) — 15 (кроме одной: № 21).

<sup>1</sup>СТКНКЭ АНО «Юж.-Урал. ЦКИП «Следопыт» Сикияз-Тамакская комплексная научно-краеведческая экспедиция Автономной некоммерческой организации «Южно-Уральский центр комплексного изучения пещер «Следопыт»

Таблица 2

Параметры обнаруженных и обследованных СТКНКЭ в 2003, 2013 и 2017 гг. подземных полостей в каньонах реки Кидыш и ее верхнего правого притока — ручья Карагайского

| № п/п | Название полости, река, скала, год изучения                                          | Высота над рекой/террасой (м) | Удаление от реки | Длина, глубина полости, до/по (м) | Экспозиция входа | Ширина входа (м) | Высота входа (м)        | Под/мощность рыхлых отложений (м)        | Обнаруженные материалы/возможно обнаружение      | Примечание                                                                                             |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                    | 3                             | 4                | 5                                 | 6                | 7                | 8                       | 9                                        | 10                                               | 11                                                                                                     |
| 1     | Грот Кидышский Бол. (Недоступный), р.Кидыш прав. берег, пруд, скала Санаторная, 2017 | Подтон-лен                    | 0                | 4,8                               | Ю                | 12,9             | 1,8 + под водой до 3    | Под водой                                | Не обнаружены/нет                                | Необходимо использовать, осмотр с противоположного берега или с плавсредств                            |
| 2     | Навес Подмывной, р. Кидыш, правый берег, ПК Висячий Камень, скала Грива, 2017        | Подтон-лен                    | 0                | 2,5 (1,5 в воде)                  | ЮЗ 240°          | 11 (4 в воде)    | 2,3 до воды, 2,8 до дна | 1/2 — под водой, 1/2 — уклон к реке/до 1 | Не обнаружены/нет                                | Необходимо использовать, осмотр с противоположного берега или осмотр объекта, можно немного обустроить |
| 3     | Грот Верхний, р. Кидыш, прав. берег, ПК Висячий Камень, скала Грива, 2017            | 7                             | 3                | 1,6                               | З-ЮЗ 260°        | 4,1              | 0,9/0,97                | Уклон наружу, ровный/0,15                | Современное битое бутылочное стекло (убрали)/нет | Готов, частично расчистили, необходимо использовать, осмотр с противоположного берега                  |

|   |                                                                                                                                          |                                                |           |                     |                            |                      |                       |                                          |                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|---------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                                                                                        | 3                                              | 4         | 5                   | 6                          | 7                    | 8                     | 9                                        | 10                                                                                                                                  | 11                                                                                                                                  |
| 4 | Пещера Загадка-1, погребенная, источник, р. Кидыш, прав. берег, ПК Висячий Камень, скала Грива, 2017                                     | 0,2-0,4, затопливается                         | 4         | 3,6                 | 3                          | 1,6                  | 0,6                   | Горизонтальный, ровный/до 1              | Не обнаружены/нет                                                                                                                   | Частично расчистили, необходимо использовать, продолжить расчистку                                                                  |
| 5 | Навес Неповторимый, р. Кидыш, прав. берег, ПК Висячий Камень, скала Грива, 2017                                                          | 0,2-0,4, затопливается                         | 0,4       | 3,4                 | ЮЗ 245°                    | 13                   | 4,2                   | Горизонтальный, ровный/до 1              | Современное битое бутылочное стекло (убрали)/да                                                                                     | Необходимо использовать, проходить под навесом, продолжить исследования                                                             |
| 6 | Пещера Отседания-1, сквозная, 2-ярусная, большая часть ходов была погребена, р. Кидыш, прав. берег, ПК Висячий Камень, скала Грива, 2017 | вход-1 0,4, вход-2 0,8, вход-3 2,8, вход-4 2,8 | 0 5 8 7,5 | 11/19,4 после расч. | Ю-ЮЗ 200° СЗ 315° С-СВ 10° | 3,25 0,8/1,9 0,9 0,3 | 3 2,1/2,8 1,4 1,2 (?) | Крутой подъем внутрь, глыбы и камни/ > 1 | Бабочки на сводах, древесины (палки, жерди, ветки) и мусор (убрали): современное битое бутылочное стекло, баночки из-под краски/нет | Расчистили и соединили две сквозные пещеры, необходимо использовать, проход во весь рост и на корточках, можно продолжить расчистку |
| 7 | Пещера Волчья Нора, сквоз., нора, погребенная, р. Кидыш, правый берег, скала Разломная, 2013                                             | 11 9,5                                         | 24 22     | 6,5                 | ЮВ 130° ЮЗ 220°            | 2,8 0,6 (?)          | 1,2 0,3 (?)           | Входы погребены/до 1                     | Бабочки на сводах, мусор: бутылки, битое стекло, исплевшая одежда (собрали)/да                                                      | Частично расчищена, необходимо использовать, продолжить исследования и расчистку по всей длине                                      |
| 8 | Грот Шалаш, р. Кидыш, прав. берег, скалы. останец Пилотка, 2003                                                                          | 0,7                                            | 11        | 3,4                 | Ю-ЮВ 160°                  | 3,9                  | 1,4                   | Горизонтальный, ровный, глыбы/ > 1       | Бабочки на сводах, современное битое бутылочное стекло/да                                                                           | Необходимо использовать, продолжить исследования и расчистку                                                                        |



| 1  | 2                                                                                                       | 3   | 4   | 5        | 6         | 7     | 8      | 9                              | 10                                                                    | 11                                                                              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----------|-----------|-------|--------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Пещера Малютка, нора, погребенная, р. Кидыш, прав. берег, скала Камень Высотный, ПК Лисье Царство, 2017 | 4,8 | 19  | 2,2      | З-ЮЗ 245° | 1,2   | 0,9    | Горизонтальный, ровный/ до 0,5 | Не обнаружены/нет                                                     | Необходимо использовать, расчистить на глубину 0,5 м и длину 1–1,5 м            |
| 10 | Грот Укрытия, р. Кидыш, правый берег, скала Высотный Камень, ПК Лисье Царство, 2017                     | 5,2 | 27  | 1,8      | Ю-ЮВ 160° | 5     | 2,5    | Уклон наружу, ровный/дно-скала | Не обнаружены/нет                                                     | Готов, необходимо использовать                                                  |
| 11 | Пещера Щелевая погреб., р. Кидыш, прав. берег, скала Высотный Камень, ПК Лисье Царство, 2017            | 1,8 | 21  | 1,2      | ЮВ 120°   | 0,45  | 0,35   | Горизонтальный, ровный/ > 0,5  | Не обнаружены/нет                                                     | Частично расчищена, можно использовать, продолжить расчистку                    |
| 12 | Навес Лисьи Лёжки, р. Кидыш, правый берег, скала Высотный Камень, ПК Лисье Царство, 2017                | 7   | 25  | 1,2      | ЮЗ 210°   | 8     | До 1,5 | Горизонтальный, ровный/ > 0,5  | Две лёгкие лисы, современное битое стекло, кости животных (много)/нет | Частично расчищен, необходимо использовать, продолжить исследования и расчистку |
| 13 | Навес Низкий, р. Кидыш, левый берег, скала Сторожевая, 2017                                             | 0,5 | 5,5 | До 1     | С-СВ 25°  | 4,1   | 0,55   | Горизонтальный, ровный/ > 0,5  | Современные (СССР) бутылки (убрали)/нет                               | Частично расчищен, необходимо использовать, можно еще расчистить                |
| 14 | Пещера Угловая, погребенная, р. Кидыш, правый берег, 2017                                               | 1,2 | 10  | 2,5/ 3,5 | 3         | 2/3,3 | 0,7    | Наклон наружу/ до 1            | Древесина: бревна, жерди, палки, ветки (убрали)/нет                   | Частично расчищена, необходимо использовать, продолжить расчистку               |

| 1  | 2                                                                                                | 3           | 4  | 5     | 6         | 7                 | 8                  | 9                                                     | 10                                                            | 11                                                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-------|-----------|-------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 15 | Грот Кидышский Мал. (Доступный), р. Кидыш, правый берег, 2017                                    | 0,7         | 6  | 1,7   | З-СЗ 290° | 5,5               | 2,8                | Наклон наружу/ скала                                  | Не обнаружены/нет                                             | Готов, необходимо использовать                                   |
| 16 | Пещера Кидышская-1, нора, погр., р. Кидыш, правый берег, скала Велеса, 2013                      | 4,5         | 10 | 4,8   | Ю         | 2,2 нав. /0,5 ход | 1,5 нав./ 0,35 ход | Навес — уклон пола наружу, в ходу гориз., ровный/до 1 | Чья-то «закопашка»/нет                                        | Необходимо использовать, расчищать                               |
| 17 | Навес Пикник, р. Кидыш, левый берег, скальный останец Лягушка, 2003                              | 0,5         | 6  | 3,6   | В-СВ 80°  | 4,3               | 2,6                | Уклон пола внутрь вниз, ровный/до 1                   | На скальном останце и под навесом — надписи, бытовой мусор/да | Необходимо использовать, расчищать                               |
| 18 | Пещера Загадка-2, погр., р. Кидыш, правый берег, скала Навесов, 2017                             | Подтон-лена | 0  | > 1,6 | ЮЗ 220°   | 1,1               | 0,45/ 0,65         | В воде/до 0,5                                         | Не обнаружены/нет                                             | Готов, необходимо использовать, осмотр с противоположного берега |
| 19 | Навес Двойной, р. Кидыш, правый берег, скала Навесов, 2017                                       | Подтон-лен  | 0  | 2     | ЮЗ 220°   | 3                 | 2,8                | В воде/до 0,5                                         | Не обнаружены/нет                                             | Готов, необходимо использовать                                   |
| 20 | Пещера Утрюмая, р. Кидыш, правый берег, скала Навесов, 2017                                      | 0,5         | 7  | 3,9   | ЮВ 130°   | 1                 | 1, 5               | Горизонтальный, в буграх/> 0,5                        | Современный бытовой мусор/нет                                 | Необходимо использовать, можно немного расчистить                |
| 21 | Пещера Разлом, сквозная, р. Кидыш, правый берег, 2017                                            | 5           | 14 | 3,3   | ???       | 0,4 0,3           | 1,4 1,2            | На дне глыбы и камни                                  | Не обнаружены/нет                                             | Не включена в маршруты                                           |
| 22 | Грот Протошный, погр., руч. Карагайский, лев. берег, скала Протошный Камень, ПК Мал. Готов, 2017 | Подтон-лен  | 0  | 1,5   | С-СВ 20°  | 1,6               | 1,1                | На дне вода                                           | Древесина (убрали)/нет                                        | Частично расчищен, необходимо использовать, продолжить расчистку |

| 1  | 2                                                                                                | 3                                      | 4        | 5                           | 6                   | 7          | 8                    | 9                                 | 10                                                              | 11                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------|------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | Грот Водяной, погр., руч. Карагайский, лев. берег, скала Проточный Камень, ПК Малых Грогов, 2017 | Подп-Пан                               | 0        | 2                           | С 10°               | 4,6        | 1,1                  | На дне вода                       | Древесина (убрали)/нет                                          | Частично расчищен, необходимо использовать, продолжить расчистку                          |
| 24 | Навес Половинчатый, руч. Карагайский, лев. бер., Проточный Камень, ПК Мал. Грогов, 2017          | ВН-Подп-Пан<br>1/3                     | 0        | 1,7                         | 3 290°              | 6,6        | 1,6                  | Уклон пола в сторону ручья/до 0,5 | Не обнаружены/нет                                               | Готов, необходимо использовать, можно немного обустроить                                  |
| 25 | Пещера Звериное Логово, сквозн., погрб., нора, руч. Карагайский, лев. бер., Дырявый Сом, 2017    | вход-1<br>2,4/1,5<br>вход-2<br>3,4/2,9 | 22<br>25 | 4,2/><br>6,6<br>после расч. | Ю-ЮЗ<br>200°        | 1,4<br>0,7 | 0,6<br>0,17/<br>0,35 | Горизонтальный, ровный/ > 0,5     | Кости животных/нет                                              | Частично расчищена, вскрыт верхний вход, необходимо использовать, расчищать по всей длине |
| 26 | Пещера Отседания-2, сквоз., руч. Карагайский, лев. берег, скала Дырявый Сом, 2017                | 4,8                                    | 26       | 3,5                         | С 350°<br>Ю<br>175° | 0,5<br>1,2 | 1,6<br>0,95          | Горизонтальный, ровный/ до 0,5    | Бабочки на сводах, лёгкая лисица, копролиты, кости животных/нет | Готова, расчищена, необходимо использовать                                                |
| 27 | Грот Лисий, руч. Карагайский, левый берег, скальный останец, 2017                                | 7/6                                    | 24       | 1,3                         | Ю                   | 3          | 0,95                 | Горизонтальный, ровный/ до 0,4    | Лёжка лисицы, много костей животных/нет                         | Частично расчищен, можно использовать, продолжить исследования и расчистку                |
| 28 | Пещера Треугольная, погр., руч. Карагайский, лев. берег, останец, 2017                           | 1,3                                    | 11       | 2,6/<br>> 3,1<br>после      | С 250°              | 1,6        | 1,1/1,3<br>после     | Уклон вверх внутрь/ до 0,5, камни | Не обнаружены/нет                                               | Частично расчищена, необходимо использовать, продолжить расчистку                         |

| 1               | 2                                                                                      | 3    | 4  | 5   | 6                    | 7           | 8                   | 9                                                | 10                                                        | 11                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|----|-----|----------------------|-------------|---------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 29              | Пещера Кидышская-2, нора, руч. Карагайский, прав. берег, скала Белый Камень, 2013      | 3    | 17 | 7,5 | ЮВ<br>140°           | 2,6         | 0,9                 | Уклон вверх внутрь/навес, скала, в ходу — до 0,1 | Бабочки на сводах, битое стекло (убрали)/нет              | Частично расчищена, необходимо использовать, продолжить расчистку дальней части пещеры |
| 30              | Навес Приют, руч. Карагайский, прав. берег, останец Ящер, 2003                         | 3,5  | 15 | 2,1 | В<br>100°            | 11          | 1,4                 | В южн. части — гориз. ровный/ > 0,5              | Бабочки на сводах, кострище, древесный и бытовой мусор/да | Необходимо использовать, продолжить исследования и обустройство                        |
| 31              | Навес У Трёх Камней, руч. Карагайский, прав. берег, скала Гребень, 2003                | 0,95 | 9  | 2,5 | ЮЗ<br>210°           | 11,5        | 2,1                 | Завален камнем/ до 1                             | Мусор: бутылки, битое бутылочное стекло/да                | Необходимо использовать, продолжить исследования, расчистку и обустройство             |
| 32 <sup>1</sup> | Пещера Карагайская Сквозная, нора, вход 2 погрбн., р. Кидыш, правобережье, плато, 2003 | –    | –  | 6,5 | ЮЗ<br>240°<br>СВ 60° | 1,8<br>До 1 | 0,8<br>0,1<br>Погр. | Завален камн., горизонт./до 1                    | Бабочки на сводах/нет                                     | Не включена в маршруты, можно расчистить и обустроить                                  |

1. Количество обследованных автором пещерных объектов уменьшилось с 33 до 32, т. к. в ходе работы удалось соединить две пещеры: Отседания-1 и Отседания-2 — под общим названием Отседания-1. Пещера Отседания-3 стала называться Отседания-2.

2. Были обнаружены и обследованы:

— В 2003 г.: впервые — 5 объектов: пещеры — 1 (сквозная); гроты — 1; навесы — 3; возможны (?) археологические материалы — в 4.

— В 2013 г.: всего — 6 объектов, из них: впервые — 3 (пещеры — 3, в т. ч. сквозные — 1, погребенные — 2; возможны (?) археологические материалы — в 1); повторно — 3 (навесы — 3).

— В 2017 г.: всего — 33 объекта, из них: впервые — 25 (пещеры — 12-1 (сквозные — 5-1, погребенные — 9-1); гроты — 7 (погребенные — 2); навесы — 6 (возможны (?) археологические материалы — в 1)); повторно — 7 (пещеры — 3; гроты — 1; навесы — 3).

— Требуют вскрытия и/или дальнейшей расчистки (разного объема работы) ходов и гротов — 12: № 4, 7, 9, 11, 14, 16, 18, 20, 25, 28, 29, 32.

— Частично расчищались автором в ходе обследования — 7: № 4, 7, 11, 14, 25, 28, 29.

— Расчищены полностью — 2: № 6, 26.

— Получили названия под руководством автора — все, кроме 3: № 1, 16, 29.

2.2. Гроты — 8 (24,2 %). Из них:

— Расположены в воде — 3: № 1, 22, 23.

— Расположены в низкой пойме — 2: № 9, 15.

— Видимо, подтапливаются ежегодно в период большого половодья — 2: № 9, 15.

— Погребены (завалены камнем) — 2: № 22, 23.

— Содержат палеозоологические материалы — 1: № 27.

— Содержат следы пребывания разных видов животных — 2: № 8, 27.

— Возможно, содержат археологические материалы — 1: № 8.

— Требуют продолжения исследований (научной шурфовки и т. д.) — 2: № 8, 27.

— Имеют следы использования человеком (замусорены) — 2: № 3, 8.

— Интересны и зрелищны в экскурсионном плане (необходимо включение в экскурсионные маршруты) — 8 (все);

— требуют расчистки (разного объема работы) — 4: № 8, 22, 23, 27.

— Частично расчищались автором в ходе обследования — 4: № 3, 22, 23, 27.

— Получили названия под руководством автора — 7 (все, кроме № 1).

2.3. Скальные навесы — 9 (27,3 %). Из них:

— Постоянно подтоплены — 3: № 2, 19, 24.

— Расположены в низкой пойме — 3: № 4, 13, 17.

— Видимо, подтапливаются ежегодно в период половодья — 3: № 5, 13, 17.

— Содержат палеозоологические материалы — 1: № 12.

— Содержат следы пребывания разных видов животных — 1: № 12.

— Возможно, содержат археологические материалы — 4: № 5, 17, 30, 31.

— Требуют продолжения исследований (научной шурфовки) — 5: № 5, 12, 17, 30, 31.

— Имеют следы использования человеком (в т. ч. замусорены) — 6: № 5, 12, 13, 17, 30, 31; в двух следы кострищ: № 17, 30.

— Интересны и зрелищны в экскурсионном плане (необходимо включение в экскурсионные маршруты) — 9 (все).

— Требуют расчистки — 6: № 5, 12, 13, 17, 30, 32.

— Частично расчищались автором в ходе обследования — 4: № 5, 12, 13, 30.

— Получили названия под руководством автора — 9 (все).

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Псевдокарстовые пещерные объекты малых форм и размеров имеют высокую плотность расположения на небольшом участке рассматриваемой территории Челябинской области.

2. 9 объектов (табл. 2): № 4, 7, 14, 16, 18, 20, 21, 25, 32 — образовались по вертикальной тектонической трещине (все — пещеры).

3. 2 объекта: № 6, 26 — образовались в процессе «отседания» от монолита огромных скальных блоков.

4. 3 объекта: № 8, 9, 28 — образовались в процессе сползания огромных плит.

5. 10 объектов: № 1, 2, 5, 13, 15, 17, 19, 22, 23, 24 — образовались в процессе подмывания рекой скал и вывала по пересекающимся трещинам больших блоков и камней. Во всех перечисленных объектах эти процессы активно продолжаются и в настоящее время.

6. 3 объекта: № 3, 10, 12 — образовались в процессе вывала по пересекающимся трещинам больших блоков и камней.

7. 6 объектов: № 3, 12, 16, 27, 29, 30 — образовались в процессе выветривания. Этот процесс продолжается.

8. В 8 пещерах: № 4, 7, 9, 11, 14, 16, 18, 25 — процессы изменения форм и размеров практически прекратились, т. к. их полости полностью или по большей части заполнены рыхлыми отложениями.

9. Верхний вход в пещеру Волчья Нора расположен прямо на участке сдвига — разрыва скалы в горизонтальной плоскости, что, видимо, свидетельствует о древнем землетрясении (?) [12].

10. Пещерные объекты часто используются животными, о чем свидетельствует высокий процент таких пещер — 10 (31 %) из обследованных объектов: № 6, 7, 8, 12, 25, 26, 27, 29, 30, 32. Дальнейшие исследования увеличат эту цифру.

11. Пещера Отседания-1 (общая длина ходов — 19,4 м) после соединения (объединения) 2 сквозных пещер (Отседания-1 и Отседания-2) в ходе расчистки ходов становится самой длинной пещерой, образованной в гранитной породе, в нашей области и на Урале. С 2007 г. самой длинной из таких пещер была Тургоякская (19 м, Миасский городской округ).

12. Замусоренность многих пещерных объектов (в первую очередь бутылками, банками и битым стеклом) свидетельствует не только о бескультурье части населения, но и о том, что люди видели и/или посещали эти объекты как минимум с 70-х гг. XX в.

13. В 2 пещерных объектах: № 7, 17 — обнаружены надписи, сделанные краской.



14. Отдельные участки величественных скал с пещерными объектами можно назвать пещерно-скальными ансамблями.

15. Высокая значимость данных пещерно-скальных ансамблей и отдельных пещерных объектов для района и области состоит в том, что:

- Объекты расположены компактно и в значительной близости (практически «под забором») от крупного пансионата с лечением «Карагайский бор».

- Они находятся в долинах (скальных каньонах) реки Кидыш и ее притока — ручья Карагайского, заросших в основном хвойными породами деревьев, в т. ч. вековыми лиственницами и соснами.

- На этой территории есть лесные тропы, мостки через водные препятствия и возможна быстрая прокладка новых троп.

- Территория характеризуется большим разнообразием природных объектов с интересными названиями: это скалы, скальные останцы, пещеры, гроты, навесы, горки (высокие берега) с небольшими подъемами и спусками, устье ручья, вековые деревья, дупла птиц, наросты на деревьях и т. д.

- Все объекты легкодоступны для экскурсантов любого возраста.

16. Есть возможность разработать экскурсионные маршруты (экологические тропы) разной протяженности, сложности и доступности для экскурсантов всех возрастов и состояния здоровья.

17. Необходимо продолжить обследование территории Карагайского бора, т. к. на ней находится много интересных скал и скальных выходов.

После проведения углубленной разведки на данной территории и выявления такого природного богатства в двух шагах от развивающегося пансионата было принято решение о разработке нового проекта «Новые экскурсионные маршруты в окрестности пансионата с лечением «Карагайский бор». Куратором проекта назначен специалист пансионата В.В. Фомин. Основным исполнителем определен (по научной, экскурсионной линии и подготовке объектов к безопасной и эффективной эксплуатации) директор АНО «Юж. Урал. ЦКИП «Следопыт», спелеоархеолог В.И. Юрин. Во 2-й половине 2017 г. проект начали претворять в жизнь.

В 2017 г. была проведена большая работа (табл. 2) по следующим направлениям:

1. Определение количества новых экскурсионных маршрутов (экологических троп) в каньонах реки Кидыш и ее верхнего притока в зависимости от их протяженности, времени экскурсионного прохождения и сложности. Определено 4 маршрута разной протяженности и времени прохождения: 3 — по 2–2,5 часа; 1 — 4 часа.

2. Сбор древесного и бытового мусора. Мусор собран в 15 пещерных объектах.

3. Изучение отдельных объектов, вскрытие их входов и ходов, расчистка и обустройство всех выявленных пещерных объектов:

- первично обследованы все 33-1<sup>1</sup> пещерных объекта: пещеры: 16-1 (сквозные — 7-1, погребенные — 11-1); гроты: 8 (погребенные — 2); навесы: 9 (требуется продолжить изучение 15 объектов).

<sup>1</sup>Количество обследованных автором пещерных объектов уменьшилось с 33 до 32, т. к. в ходе работы удалось соединить 2 пещеры: Отседания-1 с Отседания-2 — и под общим названием Отседания-1. Пещера Отседания-3 стала называться Отседания-2

- Первично определен характер образования всех пещерных объектов.

- В 4 объектах обнаружены кости разных животных, которые уже определены ведущим специалистом ИЭРиЖ УрО РАН<sup>1</sup>, палеозоологом к. б. н. П.А. Косинцевым.

- В 10 пещерных объектах обнаружены следы пребывания разных животных.

- Определены объекты, сразу готовые к использованию.

- Определены объекты, которые не будут включены в маршруты экскурсий.

- Полностью расчищены и обустроены 3 пещерных объекта: № 3, 6, 26.

- Частично расчищены и обустроены 14 объектов (требуется продолжение работ).

- Полностью готовы к использованию 7 пещерных объектов: № 1, 3, 6, 10, 15, 19, 26.

- Две сквозные пещеры были соединены в одну (пещеру Отседания-1), которая сразу стала самой протяженной в области пещерой в гранитах.

4. Прокладка и обустройство пешеходных троп, подходов к пещерным и другим природным и искусственным объектам, а также мостков (переправ) через водные преграды:

- Расчищены отдельные участки троп между объектами от упавших стволов деревьев, веток, камней.

- На отдельных низинных участках троп проведена подсыпка камнем и дрсевой.

5. Определение, создание и обустройство (оборудование) площадок — смотровых, ожидания и отдыха:

- Определено 7 смотровых площадок и 6 площадок ожидания и отдыха.

- На 5 объектах проведена подсыпка камнем и дрсевой.

6. Определение мест установки соответствующих указателей:

- Определено более 20.

7. Подготовка материалов (фото, карто-схем, текстов) для буклета, а также для лекции-беседы «Пещерно-скальные ансамбли реки Кидыш и ее притока».

8. Подготовка материалов (фото, карто-схем, текстов) для экскурсий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрин В. И. Комплексные исследования в Южном Зауралье // Археологические открытия 2003 года / Ин-т археологии РАН. — М.: Наука, 2004. — С. 352–353.

2. Юрин В. И. Новые географические объекты Южного Урала (по итогам работы Сикияз-Тамакской комплексной научной экспедиции и ее отрядов в 1995–2007 гг.) // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы III межрегиональной науч.-практ. конф. — Челябинск: АБРИС, 2008. — С. 40–44.

3. Юрин В. И. Палеонтологическое, спелеологическое и археологическое наследие Верхнеуральского района // Город в Верховьях Урала. Сборник докладов

<sup>1</sup>ИЭРиЖ УрО РАН — Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии наук

участников научно-практической конференции, посвящённой 275-летию города Верхнеуральска (18 декабря 2009 г.). — Челябинск, 2010. — С. 7–8.

4. Юрин В. И. Самая пещерная гора Урала // Природное и культурное наследие Урала: материалы VII рег. науч.-практ. конф. (Челябинск, 2 июня 2016 г.)/Челяб. гос. ин-т культуры. — Челябинск, 2016. — С. 245–256.

5. Юрин В. И. Рекорды самой «пещерной» горы Урала // Наследие земли уральской: эколого-краеведческий сборник, посвященный памяти В.В. Поздеева, краеведа, топонимиста / сост. Т. Л. Корецкая. — Челябинск: «Край Ра», 2017. С. 169–174.

6. Баранов С. М. Карстовые и псевдокарстовые пещеры Верхнеуральского района // Город в Верхоях Урала. Сборник докладов участников научно-практической конференции, посвящённой 275-летию города Верхнеуральска (18 декабря 2009 г.). — Челябинск, 2010. — С. 57–58.

7. Баранов С. М. Спелеологический портрет Верхнеуральского района // Спелеология и спелестология. Сборник материалов IV международной научной заочной конференции. — Набережные Челны: НИСПТР, 2013. — С. 115.

8. Распоряжение исполнительного комитета Челябинского областного Совета депутатов трудящихся от 05.03.1981 № 288-р.

9. Постановление правительства Челябинской области от 22.05.2008 № 139-П «О государственных природных заказниках Челябинской области».

10. Карагайский государственный природный биологический заказник // Кадастровое дело № 015 Министерства экологии Челябинской области.

11. Матвеев А. С. Карагайский зоологический заказник // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К. Н. Бочкарёв. — Челябинск: Каменный пояс, 2008 — Т.3. С. 90.

12. Захаров С. Г. Карагайский бор и Карагайское озеро: очерки природы // Карагайский бор и окрестности / под ред. С. Г. Захарова. — Челябинск: Край Ра, 2012. — С. 15.

**В. П. Коржик**

*Буковинское общество естествоиспытателей*

## **К ВОПРОСУ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ В СПЕЛЕОЛОГИИ И КАРСТОВЕДЕНИИ**

**V. P. Korzhyk**

*Ukraine, Chernivtsy, Bukovynian Society of Nature Investigators*

## **TO QUESTION OF SPACE AND TIME IN SPELEOKARSTOLOGY**

### **Summary**

Specific features for post-nonclassic methodology of natural-scientific researches are using principles connected with space-time phenomenon's organization. Space and time as the main attribute of matter existing determines a such general characteristic as continuity — discreteness, changeability-inertia, organization. The abstracts deal with such derivative conceptional aspects as: outer and interior space and time, criteria to determine the definition «karst» and «cave — speleoreal», speleokarstologic variant and invariant, age and cave stage, bifurcation and accident in evolution, form influence on speleogenesis, speleokarstologic region-diversity, etc.

Диалектика развития спелеологии и карстоведения, как и других отраслей науки, приводит к необходимости философского переосмысления накопленного эмпирического и теоретического материала и выхода на более высокий качественный теоретико-понятийный уровень. Как нам кажется, тематика последней из конференций [32] и работ ведущих специалистов, в частности касающаяся упорядочения терминологии, основных понятий и т. п. [5], свидетельствует о назревшей актуальности таких обобщений и теоретических проработок.

Карстоведение и спелеология находятся на таком этапе развития, когда отношение исследователя к предмету своих занятий становится перманентно-рефлексивным. Современная нетрадиционная методология ориентируется не на стереотипы или антагонистический им произвол, а на человекомирную тотальность, в которой разрушение стереотипов есть условие сохранения и дальнейшего развития науки [8], в т. ч. спелео-карстологического цикла.

Для решения внутренних проблем спелеокарстологии (для удобства употребления объединим близкие по роду занятий научные отрасли, чем невозможно напугать даже педантичных стилистов) одних карстологических или спелеологических возможностей мало, поэтому, по аналогии с теорией Гегеля, необходимы внешние методологические основания и критерии более высокого уровня, чем конкретно-научный уровень спелеокарстологии (далее — СК). Такие

основания должны быть достаточно общими, надежными и эвристичными, что позволило бы отразить все разнообразие современной спелеокарстологии, обосновать ее развитие в перспективе и достичь теоретизации реально и действенно [33]. Такие возможности предоставляет постнеклассическая методология.

Специфическим для постнеклассической методологии естественно-научных исследований является использование принципов, связанных с пространственно-временной организацией явлений [3, 4]. Пространство и время суть основные атрибуты существования материи, определяющие такие всеобщие свойства материальных тел, как изменяемость — инерционность, континуальность — дискретность, организованность, а также их свойства-формы более низкого ранга.

Отдельные аспекты пространственно-временных отношений отчасти находили и находят свое отражение в карстоведческих и спелеологических публикациях, однако предметом специального рассмотрения они, по-видимому, не становились. Целью настоящей работы является рассмотрение концептуальных аспектов пространственно-временных отношений в карстоведении и спелеологии. Объединение в один блок карстоведения и спелеологии оперативно оправдано не столь общим в конечном итоге объектом исследования, сколь тем, что формирование подземных полостей не всегда есть следствие карстовых процессов (выделяют 26 других типов) [1], хотя физиономически это часто бывает трудно идентифицировать, а протекание чисто карстовых процессов не всегда воплощается в подземные полостные образования.

Ранее автором рассматривались эти науковедческие проблемы [14, 22], но за прошедшее время воззрения диалектически (что вполне естественно) усовершенствовались и были отчасти дополнены и откорректированы. Я не претендую на окончательное и не подлежащее ни малейшим сомнениям разрешение всех дискуссионных и сомнительных с точки зрения консенсуса проблем, а стремлюсь скорее обозначить в тезисном порядке те вопросы, которые нуждаются в дальнейшей целенаправленной проработке, обсуждении и развитии.

### КОНТИНУАЛЬНОСТЬ — ДИСКРЕТНОСТЬ

Несмотря на глобальность протекания процессов, обозначаемых как карстовые, что дает основания для выделения некоторыми авторами всей планеты в карстосферу (и что логически не противоречит устоявшимся взглядам), карстовые процессы дискретны в той мере, в какой мы укладываем приписываемые им признаки-параметры и в какой они приурочены к ареалам распространения характерных растворимых минеральных отложений — спелеокарстового (далее — СК) субстрата. Как всякая система, а применительно к географической оболочке — геосистема, СК системы являются умозрительными конструкциями, вычленяемыми нами из многомасштабного, многомерного и многовременного мира с его многочисленными системами взаимодействий по интересующему признаку-процессу [20]. СК системы в такой же мере объективны и имеют право на существование, как, предположим, гидрологические или гидрогеологические системы с включением в них карстовых вод, атмосферические системы с

атмосферой подземных полостей и т. п. Проекция СК систем на материальный мир реализуется в виде конкретных природно-территориальных комплексов, или ландшафтных геореалов, как наземных, так и подземных. Нет нужды лишней раз цитировать определение СК системы: как понятие видовое по отношению к родовому и выше, оно подчиняется требованиям иерархии и субординации, присущим всякой системе.

Не подлежит ни малейшему сомнению то, что СК системы объективны не сами по себе, а в соотношении со своими границами и средой. Иными словами, они представлены объемными объектами, формирующими материально-процессное «тело» СК системы, и контактными объектами, фиксирующими границы этого «тела». Примером таких контактных образований могут быть зоны контакта карстующихся и некарстующихся пород, зоны геохимического барьера при смешивании в речных потоках водных масс с разными параметрами химсостава карстового и некарстового происхождения.

Несомненно и то, что с повышением или понижением масштабных уровней рассмотрения (вычленения) СК систем объемные объекты переходят в разряд контактных и наоборот. Поэтому в целом речь может идти о скользящей лестнице переходов [3], что имеет чрезвычайно важное значение для разработки схем СК районирования, для уяснения единства и различия понятий «спелеокарстовый ландшафт» (как природно-территориальный комплекс или геореал) и «СК система».

Так, на уровне вычленения СК урочищ в их пределы, как правило, включаются территории с ярко выраженными СК формами (воронки, закарстованные овраги, скальные выходы с каррами и гротами и пр.). На уровне СК местностей данные геореалы оконтуриваются по периметру совокупностью отдельных СК форм и вмещающих их не-СК форм в пределах определенных геоморфологических условий (плакоры, склоны, долины). На уровне СК районов, провинций, областей собственно СК формы могут занимать ничтожно малый процент всей территории, но соответственно с этим меняются критерии выбора и обоснования границ таксона.

Воспринимая то же самое СК урочище или любой другой таксон как геосистему, мы часто для облегчения задач ставим между ними знак тождества, тем самым искусственно суживая или попросту «обрубая» реальную СК систему. Ведь вполне логично и закономерно включать в геосистему того же СК урочища крупной карстовой воронки не только ее саму, но и территорию прилегающей незакарстованной поверхности водосбора; границу же между карстовым и некарстовым урочищем известняковых склонов долины с воклюзами также логично проводить не по литологическому контакту, а по ареалу фиксируемого влияния химсостава изливающихся карстовых вод на водный объект часто далеко за пределами литоконтакта [15]. К примеру, карбонатная жесткость речной воды или высокое содержание сульфатов (хлоридов) могут ощутимо влиять на ход прочих процессов ландшафтогенеза на протяжении десятков километров ниже по течению, так же как и отложения карбонатных травертинов фиксируются



в пойменно-террасовых отложениях долин далеко от мест инжектирования карстовыми источниками [17].

Эти особенности СК систем в контексте их трактовки заставляют более ответственно подходить к задачам разработки критериев таксономии СК объектов и дальнейшего совершенствования схем СК районирования с учетом взаимоотношения геосистем и потоков.

Исходя из анализа многочисленных аналогичных фактов, следует разграничивать внешнюю и внутреннюю среду СК систем. Внешнюю образуют объекты, находящиеся за пределами объема рассматриваемой СК системы, т. е. геосистемы аналогичного ранга, атмосферно-солнечно-космическая среда, тектогенная среда, а также объемлющие их геосистемы. Внутреннюю среду СК системы образуют явления и объекты, находящиеся в пределах ее объема, но функционирующие по другим законам (популяционные и т. п. явления).

Внешняя и внутренняя среда СК систем, задаваемая внешними шкалами, также может переходить из одного разряда в другой в зависимости от ранга и уровня рассматриваемых нами объектов. Это дает веские основания говорить о парциальности СК систем, т. е. их частичности по отношению к объему пространства, в пределах которого они функционируют. Парциальность является следствием субстратной и пространственно-временной разномасштабности объектов географической оболочки, составной частью которых являются СК системы.

Однако это не означает, что взаимоотношения СК систем определенного ранга с вмещающими и вмещаемыми СК и не-СК системами можно рассматривать с позиций простого соподчинения. Ведь каждая СК система включена в геосистемы более крупного ранга, функционирующие самостоятельно, а значит, она подчинена каждой из них лишь по линии определенных связей, например гидрологических и литологических. Кроме того, каждое состояние СК системы есть отображение множества временных циклов, связанных с функционированием объектов разного масштаба (литологического субстрата, фазы климатического увлажнения, стадии развития рельефа), поэтому ее состояние относится ко многим временным циклам. А это в значительной мере делает излишними, доходящими иногда до схоластики, споры о возрасте пещер или карста как таковых, поскольку у них можно выделять реликтовые, консервативные и прогрессивные компоненты и элементы, а также чередующиеся ведущие факторы СК-генеза [11].

В связи с изложенным существенное значение приобретает проблема границ СК систем. По аналогии с ландшафтными объектами [3, 20, 33] границы можно выделять по динамическим признакам (переходные зоны, экотоны, пороги, барьеры, границы дробления и конвергентные) и по происхождению (контактные, нуклеарные, субстратные, барьерные, стратификационные, квантованные). Анализ СК систем-геокомплексов показал: в большинстве случаев они оконтурены отрезками границ разного типа, что свидетельствует о полигенетической природе ландшафтных границ в целом и СК в частности. Учет характера СК границ также важен в процессе районирования.

Наличие в одном объеме явлений разной природы и геосистем разного ранга определяет сосуществование различных форм пространства и времени. Среди них различают **внешние** и **внутренние**.

Внешние формы СК пространственных отношений проявляются в виде планетарно-географического, а также факторного (позиционного, нуклеарного, обозначенных объемов) пространства, которые в целом формируют среду каждой конкретной СК системы. Внутренние формы пространственных отношений выражаются через характер соседства отдельных элементов СК системы, чередования, формы, симметрии, связей. В целом совокупность пространственных отношений можно отобразить понятиями «размеры», «расстояние», «форма», «соседство».

Внешнее время СК систем проявляется в форме абстрактного условного времени, задаваемого числом внешних циклов, отображающихся процессами в СК системе. В целом оно идентично фоновому, или объемлющему. Внутреннее время проявляется в следующих формах: 1) характерные времена, представляющие проекцию характерных длительностей процессов в СК системах на внешние временные шкалы; 2) время, задаваемое числом внутренних или собственных циклов (к примеру, циклов активизации СК генеза); 3) время как порядок следования событий в аспекте «раньше-позже»; 4) время, связанное с положением СК системы на эволюционной оси — от возникновения до старости и разрушения (это время можно иначе назвать временем возрастных стадий развития СК систем); 5) эквифинальное время, соответствующее движению СК системы к некому финальному состоянию, будь то выработка устойчивого состояния равновесия или полное растворение СК субстрата.

Можно утверждать, что внешние пространство и время выступают условиями существования СК систем, поскольку не зависят от последних, но накладывают ограничения на реализацию вариантов их упорядочения. Внутренние же есть результат геосистемных взаимодействий в условиях, которые создаются внешними, проявляются в вариантах развития конкретных полостей в зависимости от местных литотектонических, гидроклиматических и прочих условий и факторов.

Среди форм географического пространства особое место занимают позиционные факторные пространства, формирующиеся в пределах зон влияния любых объектов, которые воздействуют, применительно к нашей теме, на СК системы. Находясь в многомерном позиционном пространстве, СК системы испытывают неравнозначное воздействие тех или других факторов, а в процессе эволюции — их чередование. Так, условия СК генеза в гребневой части хребта отличны от таковых на склоне или в днище долины, аккумулирующей воды и сток материала в растворимой и твердой форме. Ход карстовых процессов в известняках, подстилаемых гипсами, иной, нежели в известняках, перекрываемых ими. С глубиной изменяются не только условия протекания карстового процесса, но и он сам [9, 32]. Неучет позиционного факторного пространства иногда может привести к ошибкам в построении теории карстогенеза и, что болезненнее,

в разработке практических рекомендаций по нейтрализации его негативного воздействия на те или иные аспекты жизни общества.

Горизонтальные взаимодействия находятся в основе формирования внутренних форм пространства и времени СК систем. Они приводят не только к переносу вещества, энергии и информации, но и к смещению во времени максимумов и минимумов характеристик СК систем, возникновению новых циклов, изменению положения СК систем в системе координат внешнего и внутреннего времени. Перестройка временных отношений, в свою очередь, приводит к смещению СК систем по пространственной траектории. Характерно, что если смещение по шкале внешнего времени однонаправленно (от прошлого к будущему), то смещение по шкалам времени возрастных стадий может иметь и обратимый характер — это проявляется в процессах омоложения СК систем. Так, ранее разработанные схемы стадийности развития пещер [31] упускали из вида возможность регрессивного спелеогенеза, т. е. не дальнейшего коррозионно-эрозионного и гравитационного расширения полости, а наоборот, заполнения ее вторичными натечными образованиями и возвращения литологического монолита к условно исходному до-спелеогенному состоянию (заполненные бывшие термокарстовые полости в Армении, драпировки-кулисы пра-«Золушки» на Буковине и т. п.). Эти же схемы не учитывали «тупиковые» варианты, которые характерны для многоэтажных пещер, где активное развитие продолжается лишь в обводненных нижних этажах, тогда как верхние часто безнадежно «застревают» на сухо-коридорных стадиях развития и в таком состоянии могут сохраняться вплоть до конца существования планеты Земля, не проходя грото-камерную или обвальную-цементационную стадии. Можно говорить о многовозрастности пещер, но об этом далее.

Проблему **континуальности** в теоретико-практическом аспекте можно рассматривать в нескольких ракурсах.

**Литологическая континуальность.** Заключается в наличии многочисленных по площади и объему пород переходного от одного к другому чисто литологического типа. Так, в чистом виде известняки встречаются крайне редко; наоборот, преобладают многочисленные разновидности, объединенные понятием «карбонатные породы». В шкале «известняк — силикаты» встречаются известняки чистые, известняки слегка опесчаненные, опесчаненные, сильноопесчаненные, известковистые песчаники, слабоизвестковистые песчаники, кварцевые песчаники (или обломки других минералов сходных фракций). В шкале «известняк — глина» встречаются в различной степени оглиненные известняки, мергели. Соответственно их удельному весу в породе при прочих равных условиях карстовый процесс протекает более или менее выражено (интенсивно). Но весьма трудно, практически невозможно выявить ту грань, которая позволяет нам характеризовать процесс как карстовый, или вести речь о параметрах брадикарста (т. е. замедленного карста, по Г.А. Максимовичу, 1975). Это находит отражение как в до сих пор четко не согласованном путем консенсуса понятии «псевдокарст» [5, 7, 19, 25], так и в отсутствии адекватных классификационных признаков и количественно-качественных параметров, которые позволяли бы придерживаться

этой условной и, кажется, довольно подвижной границы. Как тут не вспомнить философскую сентенцию из сферы медицинской диагностики: «Пациент скорее жив, чем мертв».

**Временная континуальность.** Тесно связана с литологической и заключается в том, что процессы коррозии, выщелачивания, сопутствующих им эрозии, физического выветривания и пр. на достаточно продолжительных отрезках времени проявляются и в «нетрадиционных» литологически иных породах — гранитах, сланцах, кварцитах. Из-за колебательных или иных изменений скорости карстогенеза формирование подземных полостей может то ускоряться, то приостанавливаться с соответствующей морфологической выраженностью. Длительность существования фаз таких состояний в сравнении с длительностью жизни человека несравненно больше и обычно воспринимается природным фоном или данностью. И длительность самих фаз разного качественного состояния карстогенеза может существенно варьироваться. К примеру, темпы прогресса карстовых процессов на Буковине (Черновицкая область) таковы, что их поверхностная выраженность и последствия дают возможность использовать их в качестве индикатора темпов эволюции ландшафтной структуры в историческое и новейшее время [28]. Но смысл прогноза развития СК процессов как раз и заключается в необходимости получения какого-либо более-менее приемлемого результата на определенном отрезке времени. В конечном итоге мы приходим к признанию методической необходимости введения в определение карста понятия времени.

В связи с этим наиболее удачное из определений карста [1] необходимо дополнить и изложить в следующей редакции: «Карст — система процессов и явлений, возникающих и развивающихся под землей и на ее поверхности в результате взаимодействия вод (природных, антропогенных) с растворимыми в данной обстановке и в определенном временном интервале горными породами, а также подобными им антропогенными и искусственными образованиями» [14, 17, 20, 22].

**Спелеогенетическая континуальность.** Вследствие континуальности среды и вышеуказанных причин возникают определенные трудности в генетической идентификации подземных полостей, или, иными словами, разработке классификации по их генезису [6, 9, 12, 22]. В «чистом» виде карстовый процесс может протекать разве что в лабораторных условиях. В реальной жизни на него в различной степени накладываются, а часто и детерминируют его, тектонические, гравитационные, денудационные, гидратационные, эрозионные, биотические и пр. процессы, т. е. карстогенез по своей сути является синтетическим процессом. Это дает основания выделять промежуточные типы карстогенеза на его различных стадиях: коррозионно-тектонические, коррозионно-эрозионные, коррозионно-абразионные, коррозионно-гравитационные и пр. Сами типы, по существу, являются промежуточными состояниями континуального процесса, воспринимаемыми нами как нынешний сложившийся фон. Спектр генетических разновидностей полостей (их типов) заметно обогащается за счет

активизации и более разнообразного проявления антропогенных процессов и их модифицирующей роли. В этой ситуации также отсутствуют четкие критерии того, в каком порядке следует расставлять прилагательные в определении типа.

**Типологическая континуальность.** Несет на себе некий налет идеализма и в классификациях типов карста по поверхностной выраженности процессов оставляет больше неясного, чем определенного. Так, если бронированный карст достаточно четко стратифицирован, хотя поверхностно и не выражен, то параметральные различия между голым, задернованным и покрытым карстом дают каждому исследователю возможность иметь на этот счет свою точку зрения в зависимости от накопленного практического опыта. Возросший в последние десятилетия интерес к глубинному, гипогенному карсту [26, 27, 32], развивающемуся в гипергенный, (при)поверхностный, дает дополнительные основания сомневаться в истинности классификации карста по такому признаку [18, 30, 36]. И тут главной остается проблема четкого выбора критериев для разграничения этих типов, которой, кажется, не уделялось должного внимания.

Между тем с этой темой непосредственно связана проблема определения инженерно-геологической устойчивости закарстованных территорий, которая в некоторых прикладных вопросах может иметь криминальные последствия [13, 16, 26]. Практически все из известных классификационных оценок карстоустойчивости (провалоустойчивости) исходят из оценки возможности возникновения провалов в пересчете на 1 км<sup>2</sup> в год. Поскольку такая оценка сродни долговременным метеорологическим прогнозам, то ее заказчикам приходится уповать на магически-мистический авторитет слова «геолог», ибо точно предусмотреть время и место провала трудно даже над хорошо изученными лабиринтовыми горизонтальными полостями. Поэтому при разработке более корректных классификаций необходимо руководствоваться иными критериями, поиск и апробация которых могут быть темой специальных исследований и дискуссий.

**Антропоморфная континуальность.** Как это ни смешно, но до сих пор в спелеологии отсутствует достаточно корректное определение понятия «пещера». Несмотря на внешнюю аксиоматичность, существует множество определений этого термина, а также авторских расхождений. К числу обязательных элементов-признаков пещеры большинство специалистов относят следующие:

- нахождение в пределах земной коры в конкретных геологических отложениях, при этом протяженность подземной формы должна превышать ширину и высоту у входа, иначе она будет считаться гротом;
- доступность для проникновения человека;
- наличие заполнителя в каком бы то ни было агрегатном состоянии;
- наличие входного отверстия;
- сформированность подземного ландшафта.

Впрочем, как юмористически замечает Карел Скленаж [33], «пещера — это дыра, со всех сторон окруженная скалой».

Исходя из критерия доступности, В.Н. Дублянский и В.Н. Андрейчук [5] различают подземную полость — естественное или искусственно

созданное пространство в твердой литосферной оболочке земли, заполненное неорганическим или органическим в любом агрегатном состоянии веществом, которое имеет свод и находится ниже уровня поверхности в данном месте, — и пещеру — подземную полость, у которой есть вход и размеры, достаточные для проникновения человека, которая имеет заполнитель и представляет собой особенный природный комплекс.

Естественно, отдавая дань давним историческим традициям антропоморфизма, можно в широком употреблении пользоваться приведенной трактовкой термина. Однако в процессе исследований спелеообъектов граница терминологического употребления часто колеблется в зависимости от роста и размеров живота конкретного исследователя, а также его психологической готовности или желания промерять собой пропускную способность каждой подозрительной щели. Так, пользуясь этим критерием, трудно, определить то мгновение в процессе эволюции обводненной щели в осушенный коридор, когда подземная полость созревает до статуса пещеры. Многие крупные вертикальные пещеры-шахты выходят на поверхность узкими, практически непроходимыми даже для квалифицированного спелеолога щелями, но тем не менее и свода как такового они не имеют. Считать их не-пещерами вроде бы некорректно. Регулярно горными выработками вскрываются доселе неизвестные крупные подземные полости, которые мгновенно получают ярлык пещеры. Известный спелеокарстовед Дерек Форд вообще считает пещерой любую полость размерами от нескольких сантиметров. Человеческая фантазия исследователей в этом случае безгранична.

Поэтому для предупреждения лишних дискуссий парламентского типа целесообразно в узконаучное употребление ввести понятие **спелеореал**, под которым понимать имеющую те или иные параметры (естественно, в границах здравого смысла, которые трудно установить даже психиатрам) реальную подземную полость, со входом или без него, частично (не)заполненную органическим или неорганическим веществом в том или ином агрегатном состоянии, которая функционирует как немонокомпонентная система и является подземной средой независимо от нашего существования или благодаря ему. При желании можно ограничивать понятие «спелеореал» размещением его в твердой литосферной оболочке Земли, но к такой литосферной тверди трудно отнести массы солеотвалов, где новые подземные полости упорно доказывают свое право на существование, пусть и кратковременное. Трудно доказать с позиций формальной логики принадлежность к той же тверди пещерного глинистого заполнителя — вещества в твердом агрегатном состоянии, в котором возникла вторичнопровальная воронка и полость (частые явления в пещере Золушка).

С другой стороны, тоннели, подземные коммуникации, горные выработки и даже дома являются полостями в самой тверди или в производных от нее продуктах. Найти грань между естественно-природной частью пещерного монастыря и его искусственной каменной достройкой бывает иногда затруднительно. Следовательно, в применении термина «спелеореал», так же как и прочих,



приходится полагаться на корректность его употребления каждым конкретным исследователем в каждом конкретном случае.

**Терминологическая континуальность-дискретность.** Является лингвистически производной от предыдущих. При определении карста довольно часто возникают дискуссии по поводу дефиниции составляющих этого синтетического процесса. К примеру, ряд исследователей предписывает карсту обязательное наличие сформированной полости с концентрацией упорядоченного подземного стока [10], хотя это можно отнести к более поздним стадиям данного процесса. Исходя из такой позиции, поводом для дискуссий по ранним стадиям развития полостей могут быть употребляемые в карстоведении термины «выщелачивание» и «коррозия», грань между которыми вообще трудно уловить, понять или объяснить. В какой момент дисперсная миграция воды через монолит позволит исследователю зафиксировать факт упорядочения стока? Что делать с упрямым фактом существования губчатых известняков Подольских Товтр или скальных берегов Израиля, мелкокавернозных по всему объему монолита? Те же травертины [29]. Или это не карст, а пресловутое выщелачивание?

Проблема дискретности также интересна в аспектах, касающихся большей частью СК районирования.

**Районирование «слоеных» территорий.** Карстующиеся отложения развиты в физически трехмерном пространстве, но районироваться лишь по своему площадному распространению. Вертикальная составляющая весьма слабо учитывается в отношении как мощности отложений, так и их количества, характера породного состава, взаиморасположения. Как правило, критерий вычленения таксонов различного ранга «плавает» в довольно широком диапазоне, но преимущественно ориентируется на преобладающий литотип, определяющий в целом физиономию карста как такового и его поверхностно-ландшафтную выраженность.

Однако поверхностно выраженный карст не всегда может быть ведущим, да и отдать предпочтение в активности какому-нибудь из карстовых процессов, протекающих одновременно в литологически и стратиграфически разнородных, а иногда и изолированных одна от другой породах, бывает крайне затруднительно. Часто для этого нет и особой необходимости, учитывая недостаточную изученность развития карста от региона к региону.

Логичной видится необходимость введения в классификацию таксонов и СК районирование принципа моно-полистратности карста, находящего свое законное отражение на картооснове в нишах матриц возможностей карстопроявления. Разработка такой классификации и районирования достаточно актуальна. Отдельные моменты реализовывались нами в разработке схемы спелеорайонирования Украинских Карпат и Черновицкой области [20, 21, 23, 24].

**Районирование по степени убывания карста (пещер).** Более актуально при физико-географическом районировании и вычленении таксонов от уровня ландшафтов до уровня урочищ. В чистом виде может иметь прикладной характер как дополнение к картам провалоопасности. Решение проблемы как в сфере

чисто территориального уменьшения или увеличения карстовыраженности-закарстованности геореалов, так и в сфере таксономической шкалы иерархии (карстогенные, закарстованные, с элементами карста) [2, 20, 23] опять-таки упирается в систему критериев межтаксоновых границ-ступеней. Идентичные трудности возникают и при попытках районирования карста по степени его антропогенной измененности.

До сих пор, как нам кажется, специально не рассматривался вопрос **о роли размеров и форм СК систем в создании новых свойств** этих СК систем, или, выражаясь языком диалектики, о выявлении критических уровней перехода количественных изменений в качественные. По крайней мере, у нас о таких работах информации недостаточно. Несомненно, увеличение размеров полостей в процессе их эволюции неминуемо приводит к определенным качественным изменениям задействованных компонентов и элементов, внутренних микросистем, параметров протекающих процессов. Так, переход полости из фреатической стадии в вадозную сопровождается появлением нового компонента — воздуха, а с ним — изменением геохимических характеристик среды и т. д. Формирование многоэтажных спелеореалов приводит к перераспределению во времени и пространстве основных спелеогенетических факторов. Наибольшие перспективы научно-теоретических и практических разработок в рассматриваемом направлении видятся с позиций спелеоресурсного подхода [20].

К достаточно специфическому и практически неисследованному аспекту спелеологии следует отнести **влияние геометрической формы подземного пространства на свойства и явления**, подпадающие часто под дефиниции гео(био)патогенности, эффекта пирамид, прочих аномальных с позиций классической науки феноменов. Отдельные исследования осуществляются энтузиастами-биоэнергетиками, но ввиду их чрезвычайной перспективности и экологических последствий нуждаются в солидной финансово-материальной и моральной поддержке. Известны факты влияния определенных геометрических форм на проявление тех или иных процессов — рядом или внутри. Во Франции в 1979 г. даже был выдан патент на «оборудование для усиления эмиссии благодаря форме», где указывается на некую многоугольную рамку с 16 сторонами, которая позволяет внутри нее создать высокое «электрическое» поле. Автор утверждает, что с ее помощью можно воздействовать на магнитное, гравитационное поле Земли и пр., в т. ч. и на скорость роста растений. По-видимому, природа феномена лежит в стимулировании резонансных явлений [35]. Даже учитывая антропоморфный подход к определению понятия «пещера», сама геометрическая форма входа и его размеры непосредственно влияют на готовность исследователя «явиться» внутрь и посредством потенциальных возможностей повлиять на дальнейшую судьбу пещеры.

Наконец, специфика пространственно-временных отношений в спелеокарстоведении дает основания автору оправдывать использование нового термина-двойника «СК система» и самого термина «спелеокарстоведение». Как уже ранее упоминалось, карстовые процессы, даже интенсивно протекающие, не

всегда успешно реализуются спелеореалами. Так, в условиях развития соляного (галоидного) карста баличской и нижневоротищенской свит неогена Карпатского подгорья, особенно в полосе контакта внешнего края надвига складчатых структур — шарьяжа и платформенной части прогиба, карстовые полости отсутствуют, поскольку при интенсивных продольно-надвиговых подвижках на общем фоне неотектонического воздымания региона они задавливаются в самом зародыше или на ранних стадиях развития. В столь сложных динамичных системах грань спелеореализации в карстогенезе настолько подвижна по временной оси, что лишь данный термин объемлет все нюансы единого процесса и все СК разнообразие.

Подводя промежуточный итог, можно с определенной убежденностью утверждать: континуальность проявляется в реалиях бытия, дискретность — в границах рамок и задач, определяемых целями наших исследований.

### ИЗМЕНЯЕМОСТЬ — ИНЕРЦИОННОСТЬ.

Парциальность СК систем в контексте их «включенности» во многие другие геосистемы и временные циклы не отрицает их функционирования и эволюции как интегральной и **генетической целостности**. Интегральная целостность формируется благодаря наличию механизма, обеспечивающего взаимосвязь всех частей СК системы и единство ее функционирования в рамках определенных временных интервалов. Генетическая целостность связана с общностью истории развития СК систем.

В процессе своего развития данная целостность претерпевает эволюционные метаморфозы под воздействием как факторов внешней среды, так и имманентных внутренних тенденций. Развитие каждой полости начинается, а при относительно простой структуре и незначительных размерах на протяжении всего существования и продолжается в состоянии интегральной целостности, т. е. локальные воздействия ощущаются во всей СК системе с различной глубиной последствий. В более зрелых, разветвленных, многоэтажных полостях о целостности можно вести речь лишь в смысле общности происхождения, поскольку локальные воздействия так же четко локализуются в отдельных фрагментах или зонах и быстро затухают вне пределов досягаемости влияния затронутых компонентов и процессов. К примеру, повышение содержания органических поллютантов в поглощаемых понором поверхностных водах оказывает влияние на активизацию коррозии лишь в пределах транспортирующего их коллектора.

СК целостность не является синонимом СК устойчивости, под которой понимается сохранение структуры СК систем при изменении внешних условий. Каждый конкретный момент существования полости характеризуется определенным уровнем пещерного гомеостаза, или состояния саморегулирования и поддержания оптимальных условий и параметров функционирования спелеосистемы. Изменяемость СК системы почти всегда связана со скачкообразными изменениями параметров ее компонентов в процессе количественно-качественных переходов, а само их существование есть ничто иное, как логически обусловленная цепь СК хронотопов, ограниченных внутренними

границами пространственно-временных, или стадийных, состояний СК системы. Этот аспект скачкообразности подчеркивается в публикации А.Б. Климчука и В.Н. Андрейчука [10].

Понятие устойчивости (инерционности) тесно связано с более общими понятиями **инвариантности-вариантности**, а также их производными **инвариантом-вариантом**. Различие между устойчивостью и инвариантностью заключается в том, что с инвариантностью соотносятся в большей мере статичные аспекты, а с устойчивостью — более динамичные (структура, т. е. совокупность связей).

СК инвариант представляет собой структурно устоявшуюся СК систему зрелой (но не окончательной) фазы ее развития, когда структурные связи взаимодействующих составляющих не только установились, но и стабилизировались и самоорганизованно сохраняются, при этом преобладая. Таковой можно считать СК систему в галерейно-речной стадии развития полости в условиях стабильного подземного стока и слабого колебания других параметров; в грото-камерной стадии при затухании провалообразующих процессов и т. д. Тут сохраняется довольно высокий уровень пещерного гомеостаза, который позволяет нейтрализовать подчас значимые по размерам дестабилизирующие антропо-техногенные воздействия. СК инвариант идентифицируется с определенными ярко выраженными «классическими» стадиями развития спелеореалов, в которых изменения структуры носят лишь временный, динамический характер. Естественно, вариантные особенности при сформировавшихся инвариантах тоже сохраняются и проявляются, но существенной роли в изменении сложившегося комплекса связей не играют.

Рано или поздно накапливающиеся изменения приводят к коренным преобразованиям СК систем. На стадии формирования структуры преобладающая часть связей взаимодействия между СК составляющими оказывается непрочной, изменчивой, а вся структура пребывает в состоянии поиска нового уровня динамического равновесия [11]. Происходят эволюционные изменения структуры, что осуществляется при минимальной инвариантности, когда инварианта фактически быть не может. Длительность существования варианта, как и инварианта, зависит от конкретных условий СК генеза, но в целом они представляют собой пространственно-временные отношения сравнимых структурных срезов конкретного объекта (СК хронотопы). Следовательно, и стадийность развития подземных полостей есть ничто иное, как чередование СК инвариантов и вариантов, осознание чего позволяет более ответственно подходить к вопросам освоения спелеоресурсов.

Частным вопросом этого следствия можно считать давнюю проблему **уязвимости пещер** в отношении антропо-техногенного воздействия. Не вдаваясь в подробности механизма воздействия на пещеры, который разнится в каждом конкретном случае, можно предполагать, что при всех прочих параметрах воздействия наименьшему уязвлению подвержены СК системы-инварианты. Для СК вариантов и СК инвариантов, «балансирующих» у критического рубежа

динамического равновесия, малейший внешний толчок может привести к развитию обвальной цепи процессов разрушения, иными словами — дать начало поиску и формированию новой структуры.

Второй частный вопрос — **роль случайности** в СК генезе. Для СК систем ее роль значительно существеннее, чем для прочих ландшафтных геореалов, поскольку их структура менее лабильна, а объем жестко детерминирован. Роль случайности возрастает на порядок в СК вариантах и предкритических состояниях СК инварианта, когда, к примеру, незначительный вывал породы из потолка может перекрыть галерею и направить водный поток по другому руслу, тем самым моментально (естественно, по геологическим меркам времени) перевести полость из водно-галерейной в грото-камерную стадию развития со всеми вытекающими последствиями. Можно предположить, что всякая случайность в СК системах предопределена воздействием внешних пространства и времени, но конкретно реализуется в сфере внутренних пространства-времени.

Анализируя различные стадии развития подземных полостей-спелеореалов и закономерности чередования СК инварианта-варианта, мы приходим к выводу о чередовании ведущих факторов СК генеза. Несомненно, внешние пространство-время создают и «задают» основной фон для реализации СК системы конкретными процессами. На начальных стадиях развития спелеореала ведущим фактором является в большинстве случаев спелеоиницирующая тектолитотрещинноватость, ведь без возможности контакта воды с породой по всей глубине процесс коррозии невозможен. Затем существенно повышается роль увлажнения — источника формирования запасов вод, оказывающих коррозионное и эрозионное воздействие. При переходе к грото-камерным и обвальным стадиям чрезвычайно возрастает роль литотектонического фактора, определяющего темпы разрушения свода и гравитационных процессов. В зависимости от ситуации возможны различные комбинации. Что интересно, спелеовмещающий субстрат играет двоякую роль: выполняет функцию полноправного спелеокомпонента-спелеоресурса со всеми его параметрами, одновременно выступая в роли фактора формирования спелеосреды.

Высокая роль случайности в СК генезе делает актуальной тщательное изучение вопроса **бифуркации**, т. е. выбора в процессе дальнейшей эволюции одного из двух или нескольких, часто альтернативных, направлений развития СК систем. Для спелеологии, как нам кажется, это пока своеобразная «спелеоинкогнита», хотя первые попытки разработки этого направления сделаны автором еще в 1987 г. («О бифуркации карстовых пещер Армении»).

Наконец, достаточно спорным остается вопрос **о возрасте пещер**. Как уже упоминалось, в такой трактовке он попросту теряет всякий смысл. Речь может идти о возрасте СК системы, а также ее конкретных СК хронотопов. К примеру, возраст СК системы пещеры Золушка (Буковина) определяется примерно в 14 млн лет, т. е. возрастом гипсовой толщи, испытавшей первый этап закарстования в континентальных условиях. Первичные трещинные полости затем были выполнены карбонатными брекчиями, выступающими ныне в галереях пещеры

в виде драпировок-кулис. Возраст последней полостной системы Золушка определяется в несколько миллионов лет в зависимости от этажа и фрагмента, а возраст собственно пещеры Золушка (как полости, доступной для проникновения человека) — лишь последние 60 лет, после ее частичного осушения. Возраст верхнего этажа, с учетом гипогенного старта процесса, разнится с возрастом нижнего. Аналогичная ситуация существует и в других разветвленных многоэтажных спелеореалах.

По-видимому, корректнее будет говорить о разновременности спелеореалов, особенно крупных и многоэтажных. Несомненно, что верхние этажи таких пещер, находящиеся в сухогалерейных и грото-камерных стадиях развития, значительно древнее, чем фрагменты этой же единой системы, но развивающиеся в водногалерейных и трещинно-напорных стадиях.

Особенности пространственно-временных отношений позволяют считать пространство и время своеобразными спелеоресурсами. Так, пространство (объем) — это пространственный базис существования прочих материальных компонентов-ресурсов. Время же хотя и не является материальной субстанцией (в нашем понимании реальности), но определяет длительность функционирования того или иного СК хронотопа, темпы возобновимости или амортизации других спелеоресурсов, что имеет чрезвычайно важное теоретическое и прикладное значение.

Выводы:

1. Вопросы пространственно-временных отношений в спелеокарстоведении нуждаются в углубленном изучении во всех перечисленных аспектах и направлениях, поскольку концептуальны по своей сущности.
2. Важнейшей проблемой остается проблема уточнения критериев параметров и процессов, ибо ее успешное решение позволит повысить реноме СК-логии в сфере повседневной практики.
3. Все СК районирования следует производить только на ландшафтной основе как объективной и всеобъемлющей данности, внешнем пространстве, позволяющем избегать узкоотраслевого волонтаризма и ограниченности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрейчук В. Н. Определение антропогенного карста. — Кунгур, 1991. — 88 с.
2. Андрейчук В. Н. О подходах к изучению карста // Спелеология и карстология. — № 4. — Симферополь, 2010. — С. 5–10.
3. Боков В. А. Пространственно-временная основа геосистемных взаимодействий // Автореф. диссер. доктора геогр. наук. — М., 1990. — 39 с.
4. Герловин И. Л. Основы единой теории всех взаимодействий вещества. — Л., Энергоатомиздат, 1990. — 432 с.
5. Дублянский В. Н., Андрейчук В. Н. Спелеология: терминология, связи с другими науками, классификация полостей. — Свердловск: УрО АН СССР, 1989. — 34 с.
6. Дублянский В. Н., Ломаев А. А. Карстовые пещеры Украины. — К.: Наукова думка, 1980. — 178 с.



7. Дублянская Г. Н., Дублянский В. Н. Понятие «псевдокарст» и его сущность // Проблемы псевдокарста. — Пермь, 1992. — С.6–9.
8. Кизима В. В. Человекомирная тотальность. — К., 1993. — 33 с.
9. Климчук А. Б. Эволюционная типология карста // Спелеология и карстология. — №4. — Симферополь, 2010. — С.23–32.
10. Климчук А. Б., Андрейчук В. Н. О сущности карста // Спелеология и карстология. — №5 — Симферополь. — 2010. — С. 22–47.
11. Коржик В. П. К вопросу классификации измененных геокмплексов // Физическая география и геоморфология. — Вып. 19. — Киев: Изд-во при Киев. ун-те, 1978. — С. 17–22.
12. Коржик В. П. О тектонической фазе развития карстовых полостей // Изучение и использование карста Западного Кавказа. — Сочи, 1991. — С. 17–18.
13. Коржик В. П. Техногенна активізація карсту: екологічні, економічні та правові аспекти // Сб. научн. трудов «Экологическая и техногенная безопасность». — Харьков, 2000. — С. 90–94.
14. Коржик В. До проблеми простору і часу у карстоспелеології // Зб. наук. праць «Україна та глобальні процеси: географічний вимір», т. 2. — Київ — Луцьк, 2000. — С. 117–118.
15. Коржик В. П., Заремська О. М. Карстові ландшафти — віртуальна реальність? // Фізична географія та геоморфологія. — Вип. 41. — К., 2001. — С. 120–123.
16. Коржик В., Заремська О. Техногенна активізація карсту як індикатор розмірів карстових геосистем // Наук.вісник Чернівецького ун-ту. Вип. 120. Географія. — Чернівці, 2001. — С. 10–17.
17. Коржик В. П., Стратій В. І. До питання карсту у флішовій зоні Українських Карпат // Україна: географічні проблеми сталого розвитку, том III. — К., Вид-во географ. літератури «Обрії», 2004. — С. 197–200.
18. Коржик В. П. Карстова інформаційна складова в історико-географічних реконструкціях ландшафтів // Фізична географія та геоморфологія. — № 47. — К., 2005. — С. 209–215.
19. Коржик В., Стратій В., Наяко Н. Геохімічні аспекти карстогенезу у флішовій зоні Буковинських Карпат у межах НПП «Вижницький» // Наук. вісник Чернівецького ун-ту: Збірник наук. праць. Вип.294: Географія. — Чернівці: Рута, 2006. — С. 125–139.
20. Коржик В. П. Карст і печери Буковини. Проблеми моніторингу, охорони і використання. — Чернівці: Зелена Буковина, 2007. — 304 с.
21. Коржик В. П., Королюк В. І. Печери Буковини. Атлас-кадастр. — Чернівці: Зелена Буковина, 2007. — 154 с.
22. Віталій Коржик. Простір і час у спелеології та карстознавстві // Наук. вісник Чернівецького ун-ту: Збірник наук. праць. Вип. 434: географія. — Чернівці, 2009. — С. 3–20.
23. Коржик В. Спелеокарстове районування Українських Карпат // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. Вип. 39. — 2011. — С. 196–209.

24. Коржик В. П. К вопросу определения границ карстовых геосистем // Актуальні проблеми дослідження довкілля Збірник наукових праць (за матеріалами V Міжнар. конфер. — Т. 2. — Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2013. — С. 173–176.
25. Коржик Віталій. Псевдокарст Українських Карпат // Географічна наука і практика: виклики епохи: Матер. міжнар. наук-практ. конфер, Т.2. — Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2013. — С.177–181.
26. Коржик В. П. Печерна система «Попелюшка (Золушка)»: проблеми прогнозу екологічної ситуації в світлі гіпогенно-гіпергенного спелеогенезу // Фізична географія та геоморфологія. — К.: ВГЛ «Обрії», 2013. — Вип. 1 (69). — С. 63–73.
27. Коржик В. П. Применение историко-географического подхода в изучении эволюции карста на территории Буковины // Геополитика и экогеодинамика регионов. — Симферополь, 2014. Т. 10, вып. 1. —С. 648–656.
28. Коржик В. Карстова гідродистрофія на Буковині: історико-географічний аспект // Наук. вісник Чернівецького ун-ту: збірник наукових праць. — Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2014. — Вип. 724–725: географія. — С. 32–37.
29. Коржик В. Травертини буковинського правобережного Подністер'я: нові погляди на поширення і генезис // Вісник Національного науково-природничого музею. — 2015. — Т. 13. — С. 3–9.
30. Коржик Віталій. Рукшинська карстова ділянка. Інформаційно-практичне значення феномену // Наук. вісник Чернівецького ун-ту: збірник наукових праць. — Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2017. — Вип. 785: Географія. — С. 4–13.
31. Максимович Г. А. О стадиях развития горизонтальных карстовых пещер в карбонатных отложениях // Пещеры. Пермь, 1969. — Вып. 7 (8). — С. 24–32.
32. Обстановки карстогенеза: глубинный карст, эндокарст, гидротермокарст. Тез. докл. регион. совещан. — Кунгур, 1991. — 102 с.
33. Пашенко В. М. Теоретические проблемы ландшафтоведения. — К., «Наукова думка», 1993. — 281 с.
34. Скленаж Карел. За пещерным человеком. — М: Изд-во «Знание», 1987. — 180 с.
35. Швец Г. И. Введение в эниогеографию. Книга 1. Эниоземлеведение. — Одесса: Изд-во Одесского ун-та, 2000. — 254 с.
36. V.Korzyh. Zoloushka cave: hypogene speleogenesis or reverse water throughflow? // Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins. Ukrainian institute of Speleology and Karstology, Special paper 1, Simferopol. — 2009. — P. 221–222.

### ДЖОВАННИ БАДИНО 1953–2017

Я узнал о смерти Джованни Бадино в начале августа 2017 г. в Москве, когда вернулся с 17-го спелеоконгресса, который проходил в Сиднее (Австралия) и закончился 29 июля. Еще будучи на конгрессе, я спрашивал Паоло Форти, присутствовавшего там видного итальянского ученого-спелеолога, о состоянии здоровья Джованни, который заявил доклады на конгресс, но так на него не приехал. Я слышал, что Джованни серьезно болен — у него обнаружили рак. Паоло Форти тогда сказал мне, что Джованни плох и вряд ли долго проживет. Мне сообщил о смерти Джованни Евгений Снетков, секретарь РСС (Российского союза спелеологов). Он предложил мне, как ответственного за международное



сотрудничество в РСС, написать соболезнование на смерть Джованни в адрес итальянских спелеологов. Я написал его от имени РСС в два адреса спелеологам, которых я знаю: Паоло Форти и Вальтеру Магги. Поблагодарил только Вальтер.

Теперь скажу несколько слов о самом Джованни. Как правильно отметил Вальтер Магги, Джованни был фигурой не локального, а мирового масштаба. По профессии он был физик, занимался проблемами нейтрино, был профессором в университете Турина (Италия). Не берусь сказать, каковы были его успехи в физике, хотя он имел изрядное количество публикаций в этой области (всего у Джованни было 183 публикации, включая статьи и книги). Но могу сказать однозначно, что он был увлеченным исследователем пещер. Он был не просто любителем в спелеологии, а серьезным ученым. Вот основные направления его исследований в пещерах: геотермия горных (в том числе карстовых) массивов, климат пещер, генезис ледниковых пещер, фильтрация в трещиноватых горных породах. Практически по всем этим направлениям мы с ним не только пересекались, но и в некотором смысле конкурировали. По климату пещер Джованни в 1995 г. написал книгу — «Физика подземного климата» (издана на итальянском языке). А по ледниковым пещерам он написал целую серию статей и статью-обобщение «Ледниковый карст» (2005).

В ней он предпринял попытку обобщения данных, полученных им в ледниковых пещерах разных регионов мира. В копилку мировых знаний о ледниковом карсте он привнес представление о дренажных каналах, расположенных неглубоко от поверхности льда, назвав их очень образно — подкожными (эпидермальными). Он также с физической точки зрения разрабатывал вопросы формирования ледниковых колодцев, оценивал время существования систем внутреннего дренажа ледников. Джованни также предпринял попытку выявить географические закономерности формирования ледниковых пещер, базируясь на своем богатом опыте: он побывал в ледниковых пещерах Альп (Италия, Швейцария), Средней Азии, Турции, Шпицбергена, Патагонии (Аргентина) и Антарктики.

Что касается климата пещер, то Джованни стоял тут на твердых физических позициях. Помню, как мы с ним ожесточенно спорили на совещании в Азау (2005 г., Приэльбрусье, Россия) о возможности существования относительной влажности выше, чем 100 %. Он утверждал, что это физически невозможно, а я, напротив, убеждал его в возможности кратковременного достижения не только более 100 %, но даже и 300 %. Говорил я это на основании работ, проведенных в зимнее время в Кунгурской пещере.

Нам приходилось много раз пересекаться с Джованни. Во-первых, мы были членами одной рабочей группы Международного союза спелеологов — GLACKIPR (ледниковых пещер и карста полярных районов) и встречались почти каждые два года на совещаниях этой группы. Встречались мы также на разных совещаниях по карсту и пещерам и спелеоконгрессах в разных регионах мира. В 1993 г. Джованни участвовал с нами (тремя членами спелеоклуба МГУ) в экспедиции на ледник Иныльчек в Киргизии. Тогда, в трудные для нашей страны времена, он оплачивал эту экспедицию из средств университета, где он работал, и спонсорских денег фирмы Нарариги, которая производит туристическую одежду. Тогда он пробовал вести себя как ментор, ведь именно он платил деньги. И он никак не мог взять в толк, что он потратил на эту экспедицию половину своей месячной зарплаты (которую потом возместил университет), а мы каждый вложили в эту экспедицию по три своих месячных зарплаты. Но, как человек из другого мира, он этого так и не понял. Все это осложнялось еще и тем, что за несколько лет до этого он участвовал в экспедиции со свердловчанами на хребте Байсунтау, где вся экспедиция обошлась ему в 45 американских долларов.

Вместе с Джованни в 2009 г. мы ездили с совещания в Словении в город Венецию. Он жил там неподалеку и взялся сопровождать по городу группу российских спелеологов на пару с Андреем Михевчем из Словении. Эта набольшая поездка оставила яркое впечатление.

Особая страница жизни Джованни была связана с итальянской организацией «Вента» (La Venta), в которую он входил с 1990 г., где состоял в управляющем органе и в научном руководстве. Это содружество итальянских спелеологов, которое помогает им работать в разных частях мира. И главное, они публикуют книги об этих мероприятиях. В рамках этой организации Джованни участвовал в экспедициях в ледниковые пещеры Патагонии (Аргентина) и изучал пещеры Найка (Мексика). Об обеих экспедициях Джованни написал по хорошо иллюстрированной

книге. Джованни участвовал в многочисленных экспедициях в разных частях мира: Непале (одна), Узбекистане (две), Бразилии (три), Аргентине (семь), Киргизстане (одна), Пакистане (две), Венесуэле (три), Мексике (четырнадцать), Чили (три), на Филиппинах (одна), Урале (две), в Исландии (одна), в Антарктиде (две). Кроме того, были частые местные экспедиции в пещеры Швейцарии, Италии и Франции.

Наши отношения с Джованни расстроились из-за моей обзорной статьи, опубликованной в сборнике «Пещеры», которая была посвящена пещерам Найка. Для иллюстрации статьи я взял фото с сайта La Venta, посвященного исследованиям в этих пещерах. Моя вина состояла в том, что я не спросил разрешения на публикацию фотографии. А итальянцы в это время очень ревностно относились к любым публикациям фото из этих пещер, обычно не разрешая делать этого авторам, не связанным с La Venta. Надо признать, что фотографии из пещер Найка стали историческими после того, как все полости были залиты горячей водой из-за восстановления уровня грунтовых вод после прекращения откачек воды в связи с закрытием шахты несколько лет назад.

Джованни Бадино посвятил свою жизнь изучению практически нематериального нейтрино и вполне материальных пещер. Его вклад в изучение пещер очень велик, и потому его трудами будут пользоваться спелеологи всего мира на протяжении многих поколений. А это означает, что память о Джованни сохранится не только у его друзей и товарищей, но и у тех, кто будет пользоваться его печатными трудами.

*Б. Р. Мавлюдов*

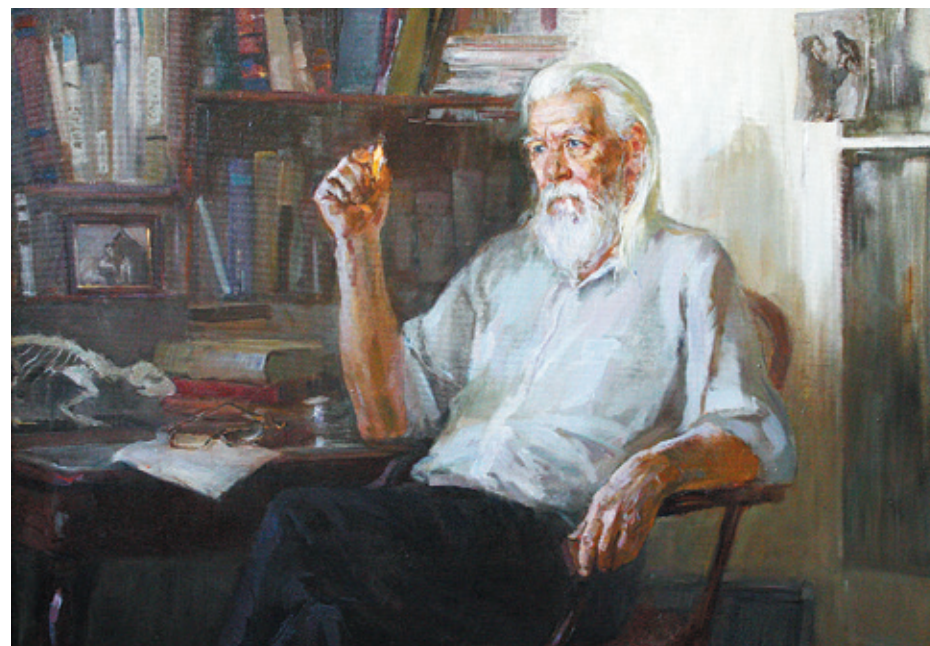
## ПАМЯТИ Н. Д. ОВОВОДА 1939–2017

14 августа 2017 г. скончался один из старейших сибирских спелеологов и палеотериологов Николай Дмитриевич Оводов.

Н.Д. Оводов был замечательным, увлеченным и трудолюбивым натуралистом, с молодости влюбленным в изучение пещер и палеофаунистических остатков. Его духовным отцом и примером для подражания был известный сибирский естествоиспытатель И.Д. Черский, о котором он неоднократно писал и работы которого многократно перечитывал, знал их досконально. Николай Дмитриевич оставил большое научное наследие, и его имя хорошо известно всем палеотериологам страны.

Все, кто знал Николая Дмитриевича, отмечают, что он был личностью легендарной, человеком, обладавшим огромным научным и практическим жизненным багажом, широко эрудированным в самых разных областях, остававшимся всю свою жизнь бескорыстным и начисто лишенным карьеризма, человеком большой души, внимательным, отзывчивым, умеющим дружить, потрясающим рассказчиком с неподражаемым чувством юмора.

Николай Дмитриевич родился 1 ноября 1939 г. в Красноярске. После окончания школы (1946–1956 гг.), отработав два года на заводе, он в 1959 г. поступил на охотоведческий факультет Иркутского сельскохозяйственного



Портрет Николая Дмитриевича Оводова, 2013 г. Автор Мария Оводова



Рис. 1. Красноярские спелеологи в пещере, 1962 г. На переднем плане — Н.Д. Оводов, на заднем — И.П. Ефремов, бессменный лидер красноярских пещерников в конце 1950-х — 1980-х

института, который окончил в 1964 г., защитив диплом по необычной для вуза сельскохозяйственного профиля теме «Способы охоты обитателей каменного века южных районов Сибири». В вузовские годы Н.Д. Оводов пришел к своему главному увлечению — исследованию и изучению пещер, когда зимой 1960 г. вместе со своим другом Н. Высоковским обнаружил две колонии зимующих летучих мышей в пещерах Ледяной и Караулинской 1 близ Красноярска. Во время студенческих полевых практик Николай Дмитриевич работал на северо-западном побережье Байкала в отряде по изучению птиц и медведей Байкальского хребта, в

Восточном и Западном Саянах, занимаясь зоологией. Летние месяцы 1962 и 1963 г. прошли в поездках с иркутскими и красноярскими спелеологами по пещерам Средней и Восточной Сибири.



С детства Николай Дмитриевич самозабвенно увлекался изучением и фотографированием птиц, но со временем он оставил это увлечение. Вот как он сам писал об этом: «В институте я постепенно осознал..., что на поле «птичьей брани» слишком много толковых и любознательных, и мне захотелось свернуть на другой фарватер, поближе к млекопитающим. А тут свалилась увлекательная лавина пещер, летучих мышей и не всегда легко определимых костей. Увяз настолько крепко, что и сейчас, по прошествии 40 лет, не могу выбраться и конца тому не видно».

После защиты дипломной работы Николай Дмитриевич поступил на работу в Горно-Алтайское противочумное отделение Иркутского государственного научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока в должности зоолога, а в 1965 г. в той же должности перешел в Тувинское противочумное отделение института в г. Кызыле.



Рис. 2. На раскопках в пещере Каминной на Алтае, 1975 г.

Благодаря рекомендации своего учителя, биолога-охотоведа профессора В.Н. Скалона, Оводов познакомился с выдающимся советским палеонтологом Н.К. Верещагиным, который посоветовал ему для продолжения научной деятельности поступить в аспирантуру. 1 декабря 1965 г. Н.Д. Оводов был зачислен в аспирантуру новосибирского Биологического института СО АН СССР с откомандированием по хатайству Н.К. Верещагина на весь период обучения в Зоологический институт АН СССР в Ленинграде.

Первоначально Н.К. Верещагин предложил Оводову заняться плейстоценовыми ослами из крымской полупещерной стоянки Староселье. Однако позже, когда в ЗИН АН СССР стало известно об открытии на Дальнем Востоке краеведом Е.Г. Лешком карстовых пещер с костями плейстоценовых

Алине. Было извлечено почти 56 тыс. костей и — впервые в Приморье — около 20 палеолитических каменных артефактов.

По окончании теоретического курса аспирантуры, после разрыва с проф. Н.К. Верещагиным, в декабре 1968 г. Н.Д. Оводов по приглашению академика А.П. Окладникова приступает к работе в Музее истории и культуры народов Сибири новосибирского Института истории, филологии и философии СО АН СССР (с 1990 г. — Институт археологии и этнографии СО АН). Это позволило Николаю Дмитриевичу всецело посвятить себя изучению териофауны алтайских пещер и палеолитических стоянок Забайкалья.

Интенсивная полевая работа, заключающаяся в разведочных палеонтолого-археологических раскопках в пещерах Алтая и Хакасии, привела в 1970-х гг. к серии замечательных открытий палеолитических памятников в пещерах Страшной, Денисовой, гроте Проскурякова, палеозоологических памятников в пещерах Каминной, Фанатиков, Логово Гиены, Разбойничьей, Большой Кыркинской, в Тохзасском гроте. Обширные сборы и изучение подъемного материала — субфоссильных и, реже, плейстоценовых остатков млекопитающих — были проведены в Хакасии (пещеры Кашкулакская, Сыйская, Археологическая, Крутая, Широкая, Циркуль, Виноградовская, Залбовская, Тохзасская 2, Малая Тохзасская), в Горной Шории (пещера Николаевская), в хребте Арга и Батеневском кряже (пещера Биджинская, Бородинские 1 и 2), в приенисейской части Восточного Саяна в окрестностях Красноярска (32 пещеры, среди которых наиболее продуктивными оказались Караулинские 1 и 2, Караульный Бык, Торгашинская, Ледяная, Ловушка, Дивногорские 1–3, Жемчужная, Кубинская, Медвежья, Праздничная, Майская, Казыреевские 1 и 2, Орешная и Баджейская), на Дальнем Востоке в северных отрогах Малого Хингана (пещеры Искателей, Старого Медведя) и на Сихотэ-Алине (пещеры Приморский Великан, Малая Пенсау, Верблюжья, Летучая Мышь, грот Тигровый).

В этот период Н.Д. Оводовым были определены также 3600 экземпляров скелетных остатков голоценовых млекопитающих, собранных в ходе раскопок коллективом под руководством В.Н. Равнушкина в 1974–1977 гг. Айдашинской пещеры, расположенной на склоне хребта Арга в Красноярском крае.

В 1979 г., обобщив результаты изучения колоссального массива всего собственноручно собранного материала с огромной территории от Алтая до Сихотэ-Алиня, Николай Дмитриевич защитил кандидатскую диссертацию на тему «Млекопитающие позднего антропогена Сибири и Дальнего Востока».

Работая в ИИФФ СО РАН в Новосибирске в 1968–1992 гг., Оводов



Рис. 3. В окрестностях пещеры Озги-Кичик, Таджикистан, 1970-е

прошел путь от лаборанта до ведущего научного сотрудника. В 1983–1989 гг. Н.Д. Оводов возглавлял лабораторию палеоэкологии Отдела археологии и этнографии института.

Предвидя высокую значимость палеофаунистических находок для комплексного изучения пещер Сибири и Дальнего Востока, Н.Д. Оводов приложил немало усилий для создания сравнительных остеологических коллекций (главным образом по млекопитающим и птицам), комплектованию обширной тематической библиотеки и внедрению оригинальных методов изучения пещер и ведения раскопок.

Материалы, полученные Н.Д. Оводовым по алтайским пещерам, были столь значимыми в плане палеолитической археологии, что в 1982 г. Институтом истории, философии и филологии по инициативе и под руководством академика А.П. Деревянко была принята многолетняя комплексная программа по планомерному археологическому изучению пещерных памятников Алтая. Для реализации этой программы возле Денисовой пещеры был создан полевой стационар для изучения пещер бассейна р. Ануй. Николай Дмитриевич — бессменный участник экспедиционных работ на этих местонахождениях на протяжении многих лет. Он продолжил раскопки в пещерах Денисовой, Разбойничьей, Каминной, начал исследования в Искринской, Соловьиной, Волчьей пещерах. Результаты этих работ нашли воплощение в серии палеотериологических публикаций. Он проводит также раскопки пещеры Тоннельной на енисейской Бирюсе (1979, 1981, 199 гг.), определяет костные остатки из новых сборов с раскопок Айдашинской пещеры, возобновившихся в 1980 г., а также коллекции из пещеры Окладникова на Алтае.



Рис. 4. Очередная находка черепа медведя в пещере Разбойничьей на Алтае, 1987 г.

В 1992 г. Н.Д. Оводов перевелся в красноярскую Лабораторию археологии и палеогеографии Средней Сибири Института истории, филологии и философии СО РАН и переехал в родной Красноярск. С этого времени начался новый плодотворный этап в жизни Николая Дмитриевича, связанный с изучением палеотериологии многих пещерных и поверхностных памятников приенисейской части Восточного Саяна, на Енисее и в Кузнецком Алатау. Пожалуй, наиболее важным и результативным было многолетнее изучение многослойного археологического памятника в пещере Еленева на берегу Енисея,

проводившееся в тесном контакте с научными сотрудниками Красноярского краеведческого музея археологами Н.П. Макаровым, М.С. Баташевым и многими другими специалистами. Помимо костей животных, были статистически описаны человеческие остатки из неолитических слоев.

В этот период Н.Д. Оводов исследует териофауну и из других карстовых полостей Южной Сибири: пещеры Кашкулакской, гротов Двуглазка, Проскурякова в Хакасии; пещер Тугаринова, Волчьих Гроты, Лисей, Недоступной, Белый Город, шахты Водораздельной в окрестностях Красноярска; пещер Кременшетской, имени Владимира Филиппова, Большого Медведя в Присянье; Сарминской, Бурунской-Ледяной на Байкале; Усть-Канской, Малояманской, Еркина, Чарышского навеса на Алтае; грота Цаган-Агуй в Монголии, — а также из многих поверхностных археологических памятников: палеолитических стоянок Лиственка, Большая Слизнева, Усть-Ижуй, Усть-Шилка-2 на Енисее; стоянок в нижнем течении Ангары; стоянки Малая Сыя в Хакасии; могильников Хужир-Нугэ XIV, Курма XI, Тышкинэ III на побережье Байкала; памятников Усть-Обор, Кандобаево, Шергольдзин в Забайкалье и др.

В начале 2000-х гг. по приглашению известного американского антрополога Кристи Тёрнера Николай Дмитриевич был вовлечен в многолетний исследовательский проект, посвященный вопросам тафономии, взаимоотношениям человека, хищных и копытных млекопитающих Южной и Средней Сибири в позднем плейстоцене. Это трудоемкое исследование, включавшее как полевые (в том числе раскопки пещер), так и лабораторные исследования, завершилось публикацией коллективной монографии «Animal Teeth and Human Tools. A Taphonomic Odyssey in Ice Age Siberia» в 2013 г. в издательстве Cambridge University Press.

Изучение остеологического материала, собранного Николаем Дмитриевичем, позволило ему впервые определить остатки плейстоценовых гималайских медведей *Ursus* (*Selenarctos*) cf. *thibetanus* G. Cuvier на Средне-Сибирском плоскогорье (Ботовская пещера) и предгорьях Восточного Саяна (Кременшетская пещера); малого пещерного медведя *Ursus* (*Spelaeoarctos*) *rossicus* Borissiak на Алтае (Страшная пещера), в Хакасии (грот Двуглазка) и Восточной Сибири (Кременшетская пещера); позднеплейстоценовой канадской выдры *Lontra canadensis* Schreber в Азии (пещера Белый Город под Красноярском); ископаемого дикобраза *Hystrix brachiura vinogradovi* Argirovulo на Алтае, одной из древнейших собак в мире возрастом 33 тыс. лет (Разбойничья пещера, Алтай); гигантской пантеры на Енисее; редкого вида — красного волка *Canis alpinus* во многих пещерах Алтае-Саянской горной



Рис. 5. За определением костей в Шарыпово, Красноярский край, ноябрь 2000 г.

области, а также описать новые виды ископаемых млекопитающих: волка *Canis subtilis* N. Ov., красного волка *Cuon gebleri* N. Ov., коровьей антилопы *Parabubalis pneumaticornis* N. Ov., вымершего подвиды яка *Ovis nivicola meridialis* N. Ov.

По инициативе известного французского палеотериолога, знатока вымерших лошадей Веры Айзенман в честь Николая Дмитриевича названа одна из плейстоценовых лошадей, остатки которой найдены в пещерах Денисовой, Страшной, Окладникова, Каминной, гроте Проскуракова: *Equus (Sussemionus) ovodovi* — лошадь Оводова (пусть пока и не столь знаменитая, как лошадь Пржевальского).

Нельзя не сказать об одном из любимых хобби Оводова в 1960–1970-х гг: наблюдении за летучими мышами в пещерах. Продолжая начинание своего друга и соратника по исследованию пещер Н. Высоковского, трагически погибшего на Байкале, он осуществил массовое кольцевание летучих мышей в пещерах Красноярского края, Хакасии, Иркутской области и Алтая. Всего им было окольцовано свыше 3500 зверьков. Более полутора десятилетий Николай Дмитриевич проводил регулярные подсчеты окольцованных зимующих летучих мышей в целом ряде пещер, аккуратно регистрируя данные своих наблюдений. Это был поистине подвижнический труд без всякого расчета на вознаграждение, завершившийся сенсационным открытием мирового значения необычайной продолжительности жизни ночниц Брандта — свыше 41 года! Много времени и усилий Николай Дмитриевич уделял также сбору и определению черепов летучих мышей с поверхности пола пещер. Только в одной Кашкулакской пещере им собрано около 400 черепов. После видового определения он отсылал собранные материалы на хранение в Зоологический институт Академии наук в Ленинград; всего туда отослано свыше 2,5 тысяч черепов рукокрылых.

Трудно переоценить заслугу Николая Дмитриевича в становлении спелеологии в Иркутске. Под влиянием его неиссякаемого энтузиазма в исследовании подземного мира и под его неформальным руководством в 1963 г. возник постоянно действующий коллектив спелеологов при Иркутском городском клубе туристов, в 1969 г. получивший официальный статус Иркутской городской секции спелеологов (ИГСС), а один из участников группы — студент-географ Владимир Михайлович Филиппов — всю оставшуюся жизнь связал с изучением восточно-сибирских пещер и карста, став научным сотрудником Института земной коры СО РАН.

По результатам исследований Николай Дмитриевич опубликовал свыше 240 научных работ. Ныне для оценки авторитета ученого принято приводить наукометрические показатели его деятельности. За период с 1997 по 2016 гг. в журналах, индексируемых в международной базе научного цитирования Scopus, Н.Д. Оводов представлен 14 публикациями с 468 цитированиями этих работ, с h-index, равным 8; в российской базе РИНЦ проиндексирована 91 его публикация с h-index, равным 10, и 1257 цитированиями. Немало написано о нем самом, опубликованы также его собственные краткие воспоминания.

Николай Дмитриевич похоронен на кладбище в дер. Крутой в 30 км от Красноярска — там же, где покоятся и его родители.

Светлая память о Николае Дмитриевиче навсегда останется в сердцах его соратников по исследованию пещер, коллег и друзей.

## АВТОБИОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ Н.Д. ОВОВОДА

Альманах «Енисейская провинция», посвященный 70-летию Н.Д. Оводова. — Вып. №4. Красноярск: Краснояр. краев. музей, 2009.

Из содерж.: Оводов Н. Д. Охота за книгами. С. 34–36; Оводов Н. Д. В Санкт-Петербургской Кунсткамере и в Эрмитаже. С. 37–38; Оводов Н. Д. Как не стать биологом-охотоведом, учась на охотоведческом факультете. С. 39. Оводов Н. Д. О себе. С. 43–48.

## ЗАМЕТКИ ОБ Н.Д. ОВОВОДЕ

Альманах «Енисейская провинция». — Вып. №4. — Красноярск: Краснояр. краев. музей, 2009.

Из содерж.: Константинов М. В. Мой друг Николай Оводов. С. 8–11; Кубарев В. Д. Пещерный человек (*Homo trogloditus sibiricus*). С. 12–21; Гричан Ю.В. Болтливый ручей. С. 22–24; Оводова Мария. Отец. С. 25–26; Окладникова Е.А. Н.Д. Оводов. Река жизни и острова памяти. С. 27–32; Равнушкин В. Н. Душевное общение. С. 33; Тёрнер Кристи Дж. П. Русско-американский проект перимортемной тафономии в Сибири. С. 40–42; Филиппов А. Г. У истоков иркутского спелеотуризма. С. 193–194.

Константинов М. В. Оводов Николай Дмитриевич // Энциклопедия Забайкалья: Читинская область. Т. 3: И — Р / Гл. ред. Р. Ф. Гениатулин. — Новосибирск: Изд-во «Наука», 2006. — С. 368.

Константинов М. В. Оводов Николай Дмитриевич // Малая энциклопедия Забайкалья. Археология. — Новосибирск: Наука, 2011. — С. 229.

Константинов М. В. Оводов Н. Д. // Электр. ресурс «Энциклопедия Забайкалья» <<http://ez.chita.ru/encycl/person/?id=6511>>. Посещен 17 сент. 2017.

Филиппов А. Г. Юбилей Николая Дмитриевича Оводова // Пещеры: сб. науч. тр. / Перм. гос. ун-т. — Пермь, 2009. — С. 193–195.

Christy G. Turner II. A tribute to Nicolai Dmitrievich Ovodov, pioneering Siberian vertebrate paleontologist and cave archaeologist // *Alaska Journal of Anthropology*. — 2010. — Vol. 8. №. 1. — Pp. 87–105 // Электр. ресурс <<https://www.alaskaanthropology.org/wp-content/uploads/2015/11/AJA-v81-optimized.pdf#page=89>>. Посещен 17 сент. 2017.

## ОПУБЛИКОВАННЫЕ СПИСКИ НАУЧНЫХ ТРУДОВ Н. Д. ОВОВОДА:

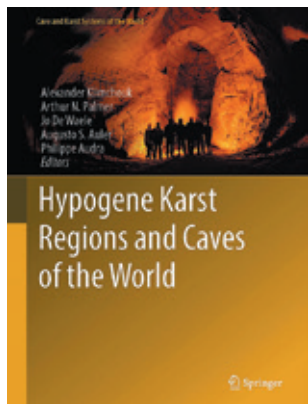
Список научных трудов Н. Д. Оводова / сост. А. С. Вдовин // Древности Приенисейской Сибири. — Красноярск, 1996. — Вып. 1. — С. 193–200.

Список публикаций Н. Д. Оводова с комментариями автора // Енисейская провинция. Альманах. — Вып. №4. — Красноярск: Краснояр. краев. музей, 2009. — С. 49–62.

Библиография Оводова Николая Дмитриевича // Электр. ресурс ИАЭТ СО РАН <<http://www.archaeology.nsc.ru/bibliografi/285>>. Посещен 17 сент. 2017.

*А. Г. Филиппов, Н. В. Мартынович, Е. А. Савинкина*





**Hypogene Karst Regions and Caves of the World, Cave and Karst Systems of the World. A. Klimchouk et al. (eds.). Springer International Publishing AG 911 p.**

В издательстве Шпрингер (Springer) в серии «Пещеры и карстовые системы мира» (Cave and Karst Systems of the World) вышла монография «Регионы и пещеры гипогенного карста в мире» (Hypogene Karst Regions and Caves of the World). Книгу подготовил международный коллектив редакторов: Александр Климчук (Украина), Артур Палмер (США), Йо Девале (Италия), Аугусто Аулер (Бразилия) и Филип Одра (Франция). В этой 900-страничной книге 61 глава за авторством 137 карстологов.

Монография начинается разделом «Типы и условия развития гипогенного карста» (А. Климчук), в котором детально представлено состояние наших знаний по поводу гипогенного карста, изложены основные концепции и представления. Далее следуют региональные разделы, в которых рассматриваются объекты Европы (25), Ближнего Востока и Центральной Азии (4), Северной Америки (24), Южной Америки, Африки и Австралии (7).

Книга представляет собой наиболее полную сводку данных о гипогенном карсте в различных регионах мира.

*Ю.В. Дублянский*



**Индерский солянокупольный ландшафт — заповедная жемчужина Западного Казахстана: монография / К. М. Ахмеденов, В. П. Петрищев, И. В. Головачев, А. Г. Бакиев, Р. А. Горелов, О. Г. Калмыкова, Н. С. Майканов / под ред. Ахмеденова К. М. — Уральск: Зап.-Казахст. агр.-техн. ун-т им. Жангир хана, 2017. — 142 с. ISBN 978-601-319-066-2**

В 2017 г. вышла в свет коллективная монография, посвященная характеристике района окрестностей озера Индер, расположенного на территории Западного Казахстана.

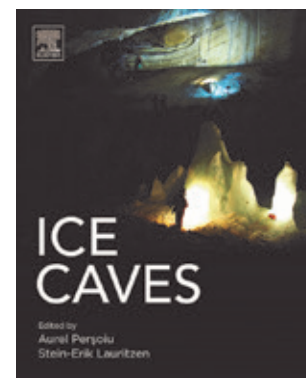
В монографии обобщены литературные и оригинальные данные по оценке современного состояния ландшафтов и биологического

разнообразия Индерского солянокупольного района, выполненной в рамках реализации проекта МОН РК № 4036 / ГФ4 «Анализ социально-экономической значимости ландшафтов солянокупольного происхождения для Республики Казахстан». В работе над монографией участвовал большой коллектив авторов различных научных направлений, что позволило дать комплексную характеристику району исследования. В отдельные главы выделены геолого-геоморфологические, климатические, гидрографические, карстологические, спелеологические, почвенные, историко-культурные, рекреационные и бальнеологические особенности окрестностей озера Индер и Индерских гор. Затронуты вопросы зоогеографии, экологии, охраны, хозяйственного значения земноводных, пресмыкающихся, млекопитающих. В работе приводится обоснование создания особо охраняемых природных территорий на Индерском поднятии в целях дальнейшего сохранения ценных природных объектов и ландшафтов, а также объектов историко-культурного значения.

Следует отметить, что монография имеет и ряд недостатков: это в том числе слабая геологическая характеристика исследуемого района, отсутствие описания флоры и растительных сообществ. В ближайшие годы планируется дополненное и исправленное переиздание этой монографии. Однако изложенные замечания не снижают значимости проведенной авторами работы. Это первая монография, посвященная комплексной разносторонней характеристике района окрестностей озера Индер.

Издание адресовано студентам и магистрантам экологических специальностей, ландшафтоведам, герпетологам, зоологам широкого профиля, историкам науки, экологам, сотрудникам природоохранительных органов, краеведам, любителям природы Приуралья.

*И. В. Головачев*



**Ice Caves. A. Persoiu and S.-E. Lauritzen (eds.). 2018. Elsevier Inc. All rights reserved. 730 p.** Книга представляет собой сборник современных материалов по пещерам со льдом, которая написана 73 авторами из 21 страны мира (Австрия, Венгрия, Германия, Греция, Иран, Испания, Италия, Канада, Норвегия, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, США, Франция, Хорватия, Черногория, Чехия и Швейцария). Книга представляет собой продукт коллективного творчества членов комиссии «Glacier, firn and ice caves» (Ледниковые фирновые и ледяные пещеры) Международного спелеологического союза (UIS). В книге рассмотрены различные аспекты возникновения льда в пещерах,

климат пещер, динамика льда, фауна пещер со льдом. Рассмотрена также история изучения оледенения пещер и их палеогеографическое значение. Книга синтезирует последние исследования оледенения пещер, охватывая практически все территории распространения пещер со льдом. Книга важна тем, что в ней собрана информация, которая ранее была рассредоточена в многочисленных местных или клубных журналах, сообщениях и архивах, часто на разных языках, которые было очень непросто собрать воедино, и в чем большая заслуга редакторов. Пещеры со льдом в последние десятилетия становятся все более важным объектом исследований, особенно как объект, содержащий ценную палеоклиматическую информацию. В настоящее время пещеры со льдом являются наименее изученным объектом криосферы. Такие пещеры обнаруживаются там, где возникают благоприятные климатические условия и имеется специфическая форма полости. Именно объединение этих условий приводит к формированию и сохранению льда в, казалось бы, неблагоприятных частях нашей планеты, где другие виды льда отсутствуют. Книга будет полезна тем, кто занимается изучением пещер со льдом, климатологам, географам, гляциологам, микробиологам, мерзлотоведам и карстововедам.

Книга состоит из двух частей: теоретической и региональной. Первая часть «Perennial ice accumulations in caves: overview» (Накопление многолетнего льда в пещерах: общие представления) включает в себя главы: Глава 1 — Введение (авторы: Pers, iu A., Lauritzen S.-E., Румыния, Норвегия), Глава 2 — История исследования пещер со льдом (автор Meyer C., Германия), Глава 3 — Климат пещер со льдом (автор Pers, iu A., Румыния), Глава 4 — Генезис, морфология и динамика льда; 4.1 Генезис льда и типы пещер со льдом (автор Mavlyudov B.R., Россия); 4.2 Морфология ледяной поверхности (автор Bella P., Словакия), 4.3 Динамика льда в пещерах (автор Pers, iu A., Румыния), Глава 5 — Датирование пещерных ледяных отложений (автор Kern Z., Венгрия), Глава 6 — Формирование криогенных минералов в пещерах (авторы: Žák K., Чехия, Onac B.P., США-Румыния, Kadebskaya O.I., Россия, Filippi M., Чехия, Dublyansky Yu., Австрия, Luetscher M., Австрия), Глава 7 — Фауна пещер со льдом (автор Lepure S., Испания), Глава 8 — Микробная жизнь в пещерах со льдом (автор Purcarea C., Румыния), Глава 9 — Палеоклиматическое значение пещер со льдом (автор Pers, iu A., Румыния), Глава 10 — Управление экскурсионными пещерами со льдом (автор Oedl F., Австрия). Эта часть книги имеет объем 208 страниц.

Вторая часть книги объемом 508 страниц носит название «Пещеры со льдом всего мира» и посвящена описанию пещер в разных странах. Эту часть предваряет небольшая глава о географии пещерного оледенения. В дальнейшем идут описания пещер по странам. Редакторы постарались собрать в этот раздел описания пещер и результаты их исследования из максимально возможного количества стран. Надо признать, что все основные страны, где известны пещеры со льдом, оказались охваченными. Несмотря на то, что структура разделов для всей книги по странам изначально была одинаковой, авторы по-разному отнеслись к наполнению своих разделов. В некоторых случаях некоторые разделы выпали, но появились новые.

Поскольку и эти главы писались «в темную», то у авторов не было возможности посмотреть, что написали другие. К сожалению, редакторам не удалось найти авторов статей по пещерам со льдом из некоторых стран Азии и Южной Америки. В некоторой степени этот недостаток удалось преодолеть, собрав материал по пещерам со льдом в Азии по натурным исследованиям, литературным источникам и в Интернете (авторы: Kadebskaya O.I., Mavlyudov B.R., Россия).

В конце книги приведен указатель (стр. 717 — 729), который позволяет найти в книге определенные понятия, некоторые табличные данные и конкретные пещеры со льдом.

Книга была задумана не только как показ современного состояния изучения пещер со льдом, но и как попытка привести все имеющиеся представления и исследования к некоторому одному знаменателю. Однако последнее не удалось из-за обилия точек зрения и малого времени для написания книги (около года), поэтому даже в первой части каждая из глав представлена с позиции ее автора, которая часто не бьется с позицией авторов в других главах. Собственно, поэтому содержание книги отражает представления о льде в пещерах с позиции разных школ исследователей. Поэтому внимательное изучение книги дает представление не только о распространении льда в пещерах на нашей планете, о причинах и условиях его формирования и эволюции, но и дает картину представлений разных исследователей о процессах, происходящих в пещерах. К сожалению, главы авторами писались «в темную», то есть каждый писал про свое, не видя, что пишут другие, собственно потому и получился некоторый разноречивый в представлении материала в главах. Вообще говоря, приведение содержания книги к общему знаменателю должно было быть задачей редакторов книги (если они ставили перед собой такую задачу). К сожалению, и оформление текста в книге в разных разделах оказалось не одинаковым. Следует также добавить, что поскольку большинство глав первой части книги написаны единичными авторами (исключение — глава о криоминаралах), то текст их соответствует представлениям того автора, который писал главу. Поэтому, вероятно, не все главы полностью отражают современные представления о рассматриваемом вопросе и охватывают все накопленные знания по данному вопросу. В некоторых случаях этот недостаток частично удалось восполнить в региональных главах. В любом случае, вышедшая книга является крупным шагом вперед в изучении пещер со льдом, поскольку, наконец, сводит воедино большинство знаний, накопленных про лед в пещерах, об условиях его формирования и эволюции, а также о распространении на нашей планете. Она, безусловно, послужит отправной точкой для будущих исследователей.

Несколько слов стоит сказать о том, как представлена Россия в этой книге. Российскими спелеологами написаны две главы в первой части (4.1 и 6, последняя в соавторстве) и три главы во второй части (География оледенения пещер, Пещеры со льдом в России и Пещеры со льдом в Азии). Во второй части книги авторы предприняли попытку отразить географию пещер со льдом на территории не только в России и Азии, но и на территории бывшего СССР. По объему материал, написанный российскими авторами, составляет более 20% объема книги.

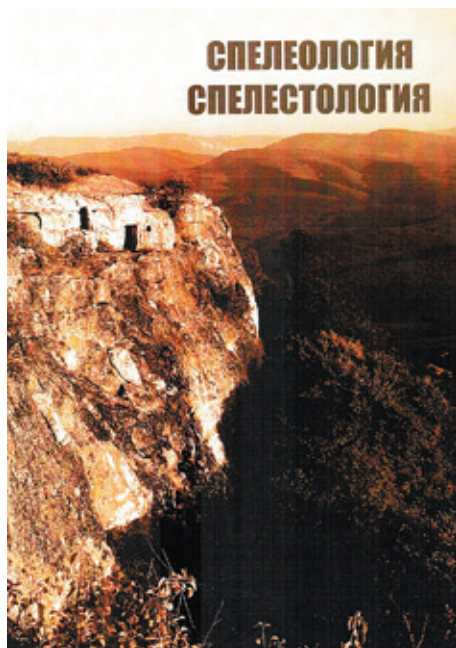
В книге перечислено 73 автора, но на самом деле количество авторов этой книги многократно больше, поскольку большое число спелеологов, спелеологических групп и организаций предоставили свои материалы для этой книги (описания пещер и льда в них, топосъемки пещер, фотографии). Это касается всех стран, представленных в книге. Так что появление этой книги явилось, фактически, достижением огромной группы спелеологов из разных стран мира, их коллективным творчеством.

*Б.Р. Мавлюдов*

## **СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ ПО СПЕЛЕОЛОГИИ И КАРСТУ**

### **INFORMATION ABOUT SPELEOLOGICAL AND KARSTIC PERIODICALS**

#### **СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ «СПЕЛЕОЛОГИЯ И СПЕЛЕСТОЛОГИЯ»**



Сборник впервые вышел в свет в 2010 г. по итогам Международной научной конференции «Спелеология и спелестология». С этого времени он издается ежегодно как сборник научных статей заочной спелеологической конференции. К 2017 г. было издано 7 сборников, в которых опубликованы материалы исследователей из 25 стран мира. Количество ежегодного материала составляет от 44 до 101 статьи, объем до 382 страниц (47,9 п. л.). Издатель сборника — Набережночелнинский государственный педагогический университет. В числе соучредителей издания Русское географическое общество, Украинский институт спелеологии и карстологии, Армянский спелеологический центр, Русское общество спелестологических исследований и др. Патронат издания

осуществляют Комиссии по гидрогеологии карста и искусственным пещерам Международного спелеологического союза (UIS), а также Карстовая комиссия

Международного географического союза (IGU).

Материалы группируются по пяти секциям: «Спелеология» (современные методы исследований и обработка данных; вопросы спелеогенеза; результаты региональных спелеологических исследований; проблемы изучения пещер, вскрытых горными выработками; исторические, археологические и палеозоологические исследования; оледенение и минералогия пещер); «Спелестология» (методы исследований и учета пещер; региональные спелестологические исследования; вторичное минералообразование; геоэкологические аспекты исследований; факторы формирования подземных ландшафтов); «Экология и охрана пещер» (биоспелеология; экология пещер; юридические вопросы и практика охраны пещер; рекреационная деятельность и безопасность под землей); «Исторические городские подземные сооружения» (исторические подвалы, бункеры и убежища, подземные ходы; старинные коммуникации и подземные «реки», водоводы); «Использование подземного пространства» (естественные и искусственные пещеры в жизни человека; пещерные граффити и искусство в пещерной среде; подземное пространство городов; музеефикация пещер). В публикуемых материалах освещается большой круг теоретических, практических и прикладных вопросов спелеологии и спелестологии. Для статей дискуссионного характера привлекается внутреннее и внешнее рецензирование.

В состав редакционной коллегии входят специалисты из России, Канады, Италии, Армении, Грузии, Украины. Ответственный редактор издания А.А. Гунько (gunko.a@mail.ru).

Издание предназначено для спелеологов, спелестологов, геологов, географов, историков, биологов, экологов, а также для краеведов, студентов, аспирантов и всех интересующихся вопросами исследования, охраны и использования пещер. Тираж издания 300 экземпляров. Электронная версия публикуется в свободном доступе на портале elibrary.ru. Официальная страница издания: <http://pro-speleo.ru/index/0-29>.

*А. А. Гунько*



## 17-Й СПЕЛЕОКОНГРЕСС



Спелеологический конгресс проходил с 23 по 29 июля 2017 г. в районе Пенриф на западной окраине Сиднея (Австралия). На конгресс зарегистрировалось около 465 человек, которые представляли 46 стран. При этом примерно четверть составляли местные спелеологи. Присутствовали официальные представители спелеологических организаций из 37 стран. Именно они участвовали в генеральной ассамблее, которая выбирала новое бюро и нового президента Международного спелеологического союза (UIS — MCC). Заседания ассамблеи состоялись 22 и 29 июля. На них обсуждались также текущие вопросы организации: принятие новых членов, изменение суммы ежегодных взносов, реформирование структуры организации. Важной константой следующего периода работы бюро явилось то, что его нынешний состав будет организовывать и проводить намеченный на 2021 г. «Год пещер» под эгидой ЮНЕСКО. К этому событию необходимо начать готовиться и всем внутренним спелеологическим организациям всех стран — участникам MCC. Это относится в том числе к спелеологическим организациям России и других стран бывшего СССР.

Спелеоконгресс проводился по стандартной схеме. Заседания проходили в следующих секциях: археология и палеонтология в пещерах; австралийские пещеры и карст; биоспелеология, эволюция, экология и проблемы; климат пещер и данные по палеоклимату; минералогия пещер; исследования и пещерная техника; внеземные пещеры; геомикробиология пещер и карстовых ландшафтов; история спелеологии и карстовых исследований; карст и пещеры в карбонатных породах, соли и гипсах; съемка карста и пещер, картирование и обработка данных; карст, псевдокарст и пещеры в других породах; лавовые и вулканические пещеры; медицинские, философские и социальные аспекты; моделирование в окружающей среде карста и пещер; спелеологические исследования и активность в искусственных пещерах; спелеогенезис; исследования пещерных натеков; устойчивое развитие карста; другие темы. Заседания секций предвзяли пленарные доклады: «Вклад участков пещер в понимание данных австралийской четвертичной мегафауны отчетов мегафауны» (Elizabeth Reed); «Пещерный дайвинг в Австралазии» (K.G. Smith and R. Harris); «Австралийские карст и пещеры в омоложении древней земли» (John Webb). Материалы конгресса были опубликованы перед его началом и в ближайшее время будут доступны на сайте [www.speleoatlas.ru](http://www.speleoatlas.ru).

Спелеоконгресс проходил в помещениях известного в Австралии спортивного клуба «Пантера», комплекс помещений и стадионов которого расположен в Пенрифе. Пенриф находится примерно в 50 км на запад от центра города. Заседания одновременно происходили в 5 точках: в 4 залах непосредственно в здании клуба, а одно место заседаний находилось в объемном шатре



неподалеку. В этом же шатре располагались постерная секция, точки продажи книг, выставки и спортивный центр, где проводились командные «олимпийские» игры, представлявшие собой довольно сложный маршрут, состоявший в основном из разного типа искусственных шкуродеров, а также контест, который при малой высоте зала (около 5 м) проходил по веревке, подаваемой через спусковое устройство специально обученным человеком. Одновременно на двух веревках могли соревноваться двое желающих (двое мужчин, две женщины или мужчина и женщина). К сожалению, подгонка снаряжения при контесте не всегда была оптимальной. Поэтому некоторым участникам приходилось прилагать гораздо больше усилий, чем другим. Первый этап комплексного спелеомаршрута представлял собой короб из фанеры с внутренними перегородками — шкуродер длиной около 5 м с большим количеством поворотов на 180°. Второй этап — шкуродер из ящиков длиной около 5 м, полностью заполненный пустыми пластмассовыми бутылками, выход из которого был закрыт крышкой. Крышка

была заперта снаружи на висячий замок, а ключ к нему предстояло подобрать на ощупь, не видя замка и имея только набор разных ключей. Третий этап — плоский шпуродер с одним поворотом на 180°, за которым следовал плоский шкуродер, состоявший из двух пластин толстой фанеры. Далее следовал шкуродер с висячими объектами, до которых нельзя было дотрагиваться, чтобы не получить штрафных очков. Предпоследнее препятствие состояло из череды висящих на веревках на высоте около 0,5 м от пола автомобильных шин — шкуродер, который надо было преодолеть на спине. Здесь в прохождении препятствия участникам могли помогать другие члены команды. Наибольшие проблемы здесь были у участниц с большой пятой точкой. Последнее препятствие — деревянная лестница, лежащая на полу, между ступеней которой на высоту контура лестницы были насыпаны макароны-«ракушки». Здесь надо было пройти по ступеням лестницы, не дотронувшись до «ракушек», чтобы не получить штрафной бал.

Поскольку заседания проходили одновременно в пяти местах, поспеть везде было физически невозможно. К сожалению, немного подкачала и организация. Некоторые доклады затягивались, так что начало других смешалось во времени, что было неудобно как для докладчиков, которые получали меньше времени, чем остальные, так и для слушателей, особенно для тех, которые приходили из других секций. Еще одной проблемой было то, что волонтеры на регистрации не всегда могли ответить на возникающие вопросы или помочь в решении проблем. С другой стороны, было видно, что организаторы приложили много усилий для успешного проведения конгресса. Немного удивило и огорчило полное отсутствие ставших уже привычными на других совещаниях кофебрейков. Конечно, кофе в перерывах предлагалось, но за отдельную плату. Это было особенно странно, поскольку оргвзнос был довольно приличным — 500 австралийских долларов, что примерно эквивалентно 25 000 рублей. При этом материалы конгресса в двух томах распространялись на самых дешевых флешках, а распечатанный на принтере экземпляр материалов, сшитый пластиковой пружинкой, нужно было приобретать отдельно.



Все экскурсии, исключая экскурсии для сопровождающих лиц, должны были оплачиваться заранее. Поскольку, например, мое участие в конгрессе до самого последнего момента оставалось под вопросом, я не заплатил за экскурсию в пещеру Дженолан (Jenolan Caves), которая состоялась 26 июля во время конгресса. И с самого первого дня регистрации дополнительных мест для участия в этой экскурсии не было.

К счастью, благодаря помощи местных

спелеологов мне удалось посетить эту пещеру 30 июля. Сразу стоит сказать, что посещение оборудованных пещер в Австралии платное в том числе для

спелеологов. В пещере Дженолан открыто несколько туристических маршрутов, которые не пересекаются и имеют собственные названия (River Cave, Lucas Cave, Chifley Cave, Imperial Cave, Orient Cave, Ribbon Cave, Pool of Cerberus Cave, Jubilee Cave, Temple of Baal Cave, Nettle Cave, The Grand Arch, Elder Cave, Aladdin Cave, Jersey Cave и Arch Cave). Мне удалось посетить два таких маршрута (River Cave и Orient Cave), и только благодаря помощи местной спелеофедерации один из билетов (в Речную пещеру) оказался бесплатным. Пещера Дженолан находится на территории национального парка Канангра-Бойд, расположенного примерно в 175 км от Сиднея. Ее ежегодно посещает более 250 тысяч человек. Дженолан является одной из старейших пещер в мире — возраст глины внутри нее составляет 340 миллионов лет.

Удивительно, но и участие в заключительном банкете конгресса можно было оплатить только заранее. По той же причине мне не довелось на нем побывать, хотя именно там подводились итоги всех конкурсов.

От России в конкурсе книг участвовала книга коллектива авторов во главе с Юрием Сергеевичем Ляхницким о рисунках в Каповой пещере, которая была издана на английском языке в Башкирии. К сожалению, призового места эта книга не заняла.



Российских участников на спелеоконгрессе было четыре (автор этих строк и Андрей Марков из Москвы, а также Анатолий Булычев с женой Татьяной Сорокиной из Новосибирска). С докладами выступали только двое из них. Б. Мавлюдов сделал два доклада: о происхождении пещер в ледниках и ледниковых щитах и результатах исследований в Новофонской пещере. А. Булычев рассказал о возможностях свободного скалолазания в пещерах. Также у него было выставочное место в шатре, где он от имени нескольких организаций (включая РГО) представлял некоторые пещеры Сибири и пытался по заданию красноярцев найти добровольцев для международной спелеологической экспедиции «Сарма-2018». А. Марков представлял на конгрессе Киргизстан, который в этот раз приняли в члены МСС. Еще одним российским исследователем на конгрессе был Юрий Викторович Дублянский, который представлял Австрию, где он в настоящее время живет и работает. Тем не менее его доклады были посвящены изучению пещер на территории России.

Следует отметить, что в целом к России в МСС относятся вполне доброжелательно. При этом некоторые из членов бюро спрашивали, почему Россия и Украина не выставляют своих представителей в бюро МСС. В ответ приходилось объяснять, что сейчас у нас пока еще нет единой российской спелеологической организации, члены которой могли бы представлять интересы страны в МСС.

Очень приятно было услышать замечание одного из молодых испанских ученых, который рассказывал о датировке сталагмитов из глубоких частей пещер.



Когда его спросили, как он добывает эти сталагмиты, он ответил просто: «Я прошу русских спелеологов, и они делают это».

В целом научная программа конгресса оказалась довольно скудной, что, конечно, было связано с небольшим количеством участников из-за удаленности места проведения конгресса и дороговизны. К сожалению, мне не довелось участвовать в предконгрессной и послеконгрессной экскурсиях, как из-за необходимости предварительной оплаты, так и из-за отсутствия времени. Но большинство участников конгресса приехали именно из-за них.

Об одной из предконгрессных экскурсий я услышал удивительную историю. Это была поездка в небольшую пещеру, расположенную рядом с пещерой Дженолан. Пещера в основном располагается под дном долины и представляет собой систему низких и грязных ходов. На эту экскурсию записалось 5 человек, однако в пещеру после предварительного ознакомления с ней пошел только один — но и он в самом начале повернул обратно.

Отдельно следует сказать о визе и таможне в Австралии. В материалах конгресса утверждалось, что электронную визу (а других виз для России Австралия не делает) можно получить за два дня. Это подтвердили участники из Новосибирска, они ее так и получили. Совсем другое дело было в Москве. Здесь электронную визу делали две недели, а при звонке в посольство перенаправляли с вопросами в Лондон либо говорили, что нужно подавать документы на электронную визу за 6 недель!

Читая сообщения в Интернете, я получил такое представление об австралийской таможне: провозить в страну нельзя почти ничего, иначе можно схлопотать солидный штраф или угодить в тюрьму. Как утверждалось в Сети, за не указанное в таможенной декларации яблоко можно получить 5 лет тюрьмы. На деле все оказалось намного проще. Во всех местах въезда в Австралию просто не проверяли ничего. А в Сиднее, куда прилетел я, если пассажир ничего не указывал в декларации, то он просто проходил, а если указывал наличие запрещенных товаров (к ним, например, относятся все виды чаев и многие виды сувениров), то его отправляли в отдельную очередь, где пассажиров и их багаж обнюхивала собака, и если она ничего не находила, то всех пропускали без вопросов и сканирования багажа.



Оказалось, что билеты на транспорт из аэропорта стоят гораздо дороже, чем обычные билеты даже на большее расстояние. Например, если покупать билет на сквозной поезд до аэропорта, то он будет стоить дорого (21 австралийский доллар от Пенрифа), а до следующей за аэропортом станции билет будет значительно дешевле. Как объяснили местные жители, это сделано для субсидирования аэропорта.

Еще про аэропорт в Интернете утверждалось, что при вылете каждый пассажир обязан заплатить 28 австралийских долларов и вновь заполнить декларацию. Ничего этого не было.

Немного о пещере Дженолан и карсте в ее окрестностях. Все пещеры в ее окружении сформировались в известняках позднесилурийского возраста. Известняки представлены полосой, которая выклинивается в северном и южном направлениях. При этом нередко можно видеть такую картину: одна сторона долины сложена известняками, а другая — сланцами. Известняки массивные, частично мраморизированные. Пещер здесь много. Самая крупная пещерная система в регионе — Дженолан (протяженность более 40 км). Остальные меньше. Большинство из них лабиринтового типа. Есть и большие, и мелкие полости, сквозные пещеры и карстовые арки. Очень впечатляют две сквозные пещеры больших размеров (высота до 40 м, ширина до 60–70 м). В окрестностях много труднодоступных входов в пещеры на известняковых обрывах и в их нижних частях. Все древние пещеры имеют большие размеры и часто являются многоуровневыми, что связано с постепенным врезанием пещерных каналов. Например, в пещере Дженолан разница высот между современным уровнем реки в Речной пещере и верхними участками в пещере Ориент превышает 60 м. И это неудивительно, ведь врезание канала происходило почти 350 миллионов лет. Сама пещера Дженолан богато декорирована натечными образованиями. При этом, естественно, в верхних горизонтах натеков больше, чем в нижних. Самый большой пагодообразный сталагмит в пещере имеет высоту около 9 м. Очень много красивых разноцветных сталактитов. А размеры драпировок (флагов, из-за светлых и красноватых прослоев видимых на просвет; местные называют их беконом) поражают, так как их ширина может превышать 1 м. Это говорит об очень продолжительных стабильных условиях накопления материала натеков. Кое-где встречаются и обрушенные натеки, но их очень мало. Удивляет обилие и разнообразие геликтитов.

В настоящее время пещерный комплекс находится на территории национального парка. Поскольку парком управляют «эффективные менеджеры», то основная задача пещер — приносить прибыль. Как говорят местные спелеологи, отношение к пещерам стало хуже после того, как их передали от туристической организации национальному парку. В пещерах убирают мусор, а натеки и дорожки моют, но штат экскурсоводов постоянно меняется. Мы слушали обычную экскурсию, и она, конечно, очень упрощена и дает очень мало знаний о подземном мире. Впрочем, как я понял, образовательной задачи даже не ставится. Странной кажется и политика пещерного комплекса. Например, пещерная ассоциация Австралии предложила



администрации продавать туристам книги о пещерах, изданных австралийскими спелеоклубами. Но они, имея возможность получать с этого прибыль, наотрез отказались. Удивительным было и то, что в выходные дни, когда я попал в пещеру и когда наблюдается наплыв посетителей, единственный сувенирный магазин не работал. Кроме того, экскурсии в пещеры проводятся исключительно по расписанию: с 9 до 17 часов в зимнее время. Билеты можно зарезервировать по Интернету, но покупать их можно только у пещер. Количество участников в группах фиксировано, но может быть и меньшим, в зависимости от количества желающих. Число посетителей ограничивается из-за того, что в пещерах много узких переходов (иногда искусственных) и лестниц на другие уровни. При этом для отдельных маршрутов пробивали специальные туннели, в том числе и входные (например, один из них имеет длину около 150 м). А для формирования кольцевых маршрутов прорубались новые галереи, в том числе и в натеках, прокладывались мосты и строились из камней смотровые площадки. Несмотря на обилие расширений и проходческих работ, в пещерах довольно много мест, где приходится нагибаться. Экскурсовод часто идет в конце группы, и все двигаются самостоятельно до конца участка с включенным светом. Ну и удивил рассказ экскурсовода о том, что натеки растут из-за того, что вода, попадая в пещеру, испаряется.

Немного о местной природе. В целом все населенные места в Сиднее выглядят как парки с подстриженной травой. Очень редко можно увидеть бурьян — настолько все облагорожено. В лесу вокруг пещер можно передвигаться в основном по туристическим тропам, которые по большей части забетонированы, а остальная территория заросла травой, бурьяном и крапивой (завезенной из Европы). Среди растений преобладают местные вечнозеленые виды, самым распространенным из которых является эвкалипт. В России нам знакомы только несколько видов эвкалипта, которые были завезены на Черноморское побережье Кавказа. А в Австралии эвкалиптов около 100 видов. Есть и другие лиственные деревья. Имеются также и хвойные деревья наподобие араукарий, которые растут в Южной Америке. Но это местные родственные виды, которые были территориально разделены с распадом мегаматерика Гондвана.

В населенных пунктах Австралии много завезенных видов деревьев и других растений: пальм, фикусов, магнолий, камелий, платанов и многих других. Несмотря на середину зимы, было довольно много цветов. Из-за высокой дневной температуры (20–25°C) местами зацвели одуванчики, камелии, что-то похожее на нашу мимозу, на листопадных деревьях начали набухать почки.

Поражает обилие птиц. Из известных нам это, например, разнообразные попугаи, птицы, похожие на галок, голуби и утки. Многие из них не боятся людей и позволяют себя фотографировать.

Сложнее с более крупными животными. Например, кенгуру мне удалось увидеть только один раз в сумерках, когда мы ехали на машине от пещеры. Она, бедная, не знала, куда ей от нас деваться. Кенгуру немного, так как на них разрешена охота. Их не любят местные фермеры, потому что кенгуру поедают траву, которая нужна коровам.

Есть в Австралии и более мелкие животные, похожие на кенгуру, но меньше их примерно в четыре раза: валлаби. Мне довелось увидеть два экземпляра в районе пещер. Одного я заметил в лесу, когда мы смотрели окрестности, а другого — в пещере. Было прохладное утро, и, как уверял экскурсовод, валлаби пришла погреться во входную часть пещеры, где температура около 15°C. Конечно, валлаби смогла пробраться только в незакрытую часть пещеры. Но она сидела так смиренно, что удалось ее сфотографировать.

По слухам, в озере, которое искусственно подпружено у пещер, живет утконос. Но, как мне объяснили местные, увидеть его — большая удача. Хотя мы прошли по всему берегу озера, мне не повезло. Мне также не довелось увидеть коалу. Нам сказали, что незадолго до нашего приезда ее видели на одном из эвкалиптов. Мы не заметили ее ни на указанном дереве, ни на соседних. Вообще коалы едят свежие листья только двух видов эвкалиптов, поэтому их трудно содержать в неволе.

Интересный вопрос: отличаются ли австралийские спелеологи от наших? Отличаются. Во-первых, они ездят в пещеры в основном на выходные. Поэтому, когда я рассказал спелеологу, у которого проживал, что в пещерной системе Снежной мы жили месяц под землей, он был очень удивлен. Удивило его и то, что мы таскали груз ходками на себе и спускались до дна пещеры две недели.

Во-вторых, в Австралии спелеологи издают свои журналы (клубами и федерацией) и книги. Сейчас, правда, понемногу это началось и у нас, но австралийцы это делают регулярно. Кроме того, у них спелеологи подразделяются на тех, кто ходит в пещеры только в Австралии (чаще всего в своем районе), и так называемых международных спелеологов, которые ездят в пещеры разных стран.

Немного другое у них и пещерное снаряжение. Например, они используют для спуска по веревке своеобразные ш-образные каталки, сделанные из толстого алюминия. И еще местные спелеологи отличаются тем, что они хорошо осведомлены о своих пещерах как с обывательской, так и с научной точек зрения. Например, спелеолог, у которого я жил, по профессии фармацевт, но он неплохо разбирается в геологии и спелеогенезе. При этом его основной научный интерес в спелеологии — биология.

У всех спелеологов имеются машины, на которых они добираются до пещерных районов. Также у спелеологов в районе пещер есть свой дом с водопроводом и примитивным душем, где по расписанию один раз в неделю могут останавливаться спелеологи одного из клубов федерации. А еще мне рассказали про заповедную часть пещеры, в которую разрешено ходить по шесть человек в год. Это означает, что в эту часть пещеры спелеолог может попасть только один раз за свою жизнь, если вообще попадет.

Еще одна странность национального парка состоит в том, что его администрация не хочет, чтобы спелеологи продолжали исследовать экскурсионные пещеры. Их, в частности, не устраивает, что посетители могут увидеть спелеологов. При этом можно поучаствовать в экскурсионном туре в дикие пещеры. В таком случае вам выдадут комбинезон, каску и свет. Я видел такую группу из 7–8 человек, готовых

идти в дикую пещеру. Их сопровождали два инструктора и человек, который нес чемодан с медицинской аптечкой.

Несмотря на отдельные огрехи, конгресс в Австралии прошел вполне успешно. За это мы должны поблагодарить наших австралийских коллег. Если наша «бюрократическая» спелеология достаточно разовьется, т. е. если новый РСС (Российский союз спелеологов) окажется более успешным, чем предыдущий, то не исключен вариант проведения одного из будущих спелеологических конгрессов и в России. Следующий спелеологический конгресс пройдет в 2021 г. в Лионе (Франция).

Немного расскажу о выборах в бюро МСС. Бюро имеет следующую структуру: верхушка — президент, вице-президент по операциям (ответственный за безопасность), секретарь, а также человек, ответственный за сбор и движение денег. В самом низу находятся 7 адъюнкт-секретарей, которые отвечают за текущую работу. В этом году во время выборов было несколько интриг. Первая из них — выборы президента. На его место было два кандидата: Георг Вени (США) и Зденек Мотыка (Чехия). Если первый — директор института карста, то второй — президент чешской спелеоассоциации, а в пещерах — подводник. От науки он далековат. Павел Босак (Чехия) всячески лоббировал выборы Мотыки, говоря, что он лучше, так как из Европы. В результате выборы выиграл Георг Вени с перевесом в один голос. Если бы ваш покорный слуга на тайном голосовании отдал голос за Мотыку, то, вероятно, президентом стал бы он. Такая вот напряженная борьба в спелеологическом сообществе.

Поскольку на пост вице-президента был заявлен только один человек — Бартоломео, — Мотыка автоматически стал вторым кандидатом. Нам пришлось голосовать за одного из них. В результате выиграл Мотыка. А Бартоломео, автоматически перешедшего на позицию вице-президента по операциям, прокатили и там. Так он выбыл из состава бюро. Секретарь и кассир МСС не поменялись.

Следующая интрига была связана с выборами адъюнкт-секретарей, где на 7 мест претендовали 9 человек. При этом в правилах есть условие, что не может быть двух секретарей из одной страны. Но, как назло, Италия выдвинула двух представителей. Секретарей могут выдвигать страны и комиссии. В результате голосования оба итальянца получили меньше голосов по сравнению с другими кандидатами и оба не попали в состав секретарей.

Забыл сказать, что Зденек Мотыка, выступая с предвыборной речью, предложил реорганизовать МСС, сократить бюрократию. С другой стороны, на основном месте работы он является менеджером. Приход менеджера на должность президента вряд ли обещал бы МСС хорошее будущее. Теперь Мотыка будет вице-президентом. Может быть, я ошибаюсь, но посмотрим, к чему это приведет.

**Б. Р. Мавлюдов**

## ПЕРВЫЙ СЪЕЗД РОССИЙСКОГО СОЮЗА СПЕЛЕОЛОГОВ



17–19 ноября в Москве прошел первый съезд Российского союза спелеологов. Открытие съезда и первое заседание состоялись в штаб-квартире РГО на Новой площади, два следующих дня работа продолжилась в Федеральном центре детско-юношеского туризма и краеведения.

На открытии съезда с приветственным словом выступили директор Департамента регионального развития Исполнительной дирекции РГО А.П. Тихомиров и вице-президент Федерации спортивного туризма России А.Э. Ярошевский. Председатель Совета РСС Г.В. Самохин выступил с докладом о деятельности РСС.

Далее последовали обзорные доклады по направлениям деятельности РСС о достижениях российских спелеологов и проектах мирового уровня: «Пещера имени Веревкина: достижение нового мирового рекорда глубины российскими спелеологами» (П.Е. Демидов); «Создание кадастра пещер России и первые итоги работы в ИПС «Пещеры» (А.Л. Шелепин); «Вопросы безопасности и спасательные работы в пещерах» (Ф.Л. Чередниченко); «Организация спелеотуристических маршрутов» (А.А. Юшко); «Проекты научной спелеологии» (С.Е. Мазина), «Современное состояние спелеологии» (М.Ю. Сохин); «Пещера Ботовская — длиннейшая пещера России» (А.В.Осинцев).

Во второй и третий день съезда, кроме общих заседаний, проводились заседания комиссий, а также заседание Совета РСС.

Всего было заслушано более 40 докладов. В работе съезда принимало участие 85 человек из 16 городов России. Вынесен на утверждение устав Союза.



Первые шаги к созданию современного Российского союза спелеологов были предприняты в сентябре 2016 г. в Крыму, в Судаке. На всероссийских соревнованиях по спелеотехнике было принято решение об инициации создания Российского союза спелеологов. И уже через несколько месяцев, в декабре 2016 г., в городе Сатка (Челябинская область) на съезде Ассоциации спелеологов Урала инициативная группа в составе 9 человек объявила об учреждении Российского союза спелеологов.



На 29 октября 2017 г. в Союзе состояло 533 человека, представляющих 39 регионов России и 6 стран мира.

Постоянно действующим руководящим органом РСС является Совет РСС, возглавляемый председателем, избираемым из его состава. В настоящее время Совет состоит из 18 человек, выбранных на основе прямого рейтингового голосования всеми членами Союза.

Направления деятельности РСС курируются профильными комиссиями. В работе комиссий может принять участие любой член РСС.

Комиссия по учету пещер в тесном контакте с профильными спелеологическими комиссиями региональных отделений РГО ведет работу по созданию и активному развитию электронного кадастра (базы данных) пещер России и ближнего



зарубежья (сайт [speleoatlas.ru](http://speleoatlas.ru)). В базу внесено более 4000 пещер, создан специальный раздел по биоспелеологии, куда будут внесены все известные виды животных, обитающих в пещерах РФ. В библиотеке сайта сейчас более 1000 книг и статей.

Уже сейчас налажена тесная взаимосвязь РСС с Русским географическим обществом и Федерацией спортивного туризма, подготовлены соглашения о сотрудничестве с ними. Заключен договор о сотрудничестве с Институтом спелеологии и карстологии. В сентябре 2018 г. в городе Симферополе РСС совместно с Институтом спелеологии и карстологии запланировано провести Всероссийские карстолого-спелеологические чтения.

В июле 2017 г. прошло заседание Рабочей группы по созданию Северо-Кавказского центра спелеологии. В рабочую группу входят, помимо представителей РСС, советник председателя правительства Кабардино-Балкарской республики, сотрудники Кабардино-Балкарского государственного университета и др. РСС в рамках проекта «Северо-Кавказский центр спелеологии» совместно с Союзом добровольцев спасателей и Перовским спелеоклубом организовал спелеошколу на массиве Сары-Тала (Кабардино-Балкария), октябрь 2017 г.

В 2017 г. проведены две совместные экспедиции с Аргунским государственным историко-архитектурным и природным музеем-заповедником по исследованию пещер Чеченской Республики.

Совместно с МЧС города Сочи и Союза добровольцев спасателей в сентябре 2017 г. организована поисково-спасательная операция в пещере Подземная Хоста.

Летом 2017 г. прошла встреча представителей РСС с председателем Госкомитета по экологии и охране природы республики Абхазии, достигнута договоренность о заключении договора о сотрудничестве.

В августе и сентябре 2017 г. проведены рабочие встречи с руководством Ричинского реликтового национального парка, достигнуты предварительные договоренности о взаимодействии.

В августе и сентябре 2017 г. организована спелеоподводная экспедиция «Карстовые источники Абхазии». РСС активно участвовал в организации поездки российских подводников на международный конгресс во Францию.

РСС популяризирует спелеологию среди молодежи. Проведен цикл лекций в «Артеке» (Крым, 2017 г.).

Союз проводит экспертную оценку спелеотуристических объектов, дает консультации по организации экскурсионных комплексов. РСС совместно с Русским географическим обществом и Ассоциацией туроператоров России создает серию спелеотуристических маршрутов. Для популяризации подземного мира наиболее оптимальный вариант — организация экскурсионных комплексов в искусственных подземельях. В РСС поступила заявка на составление проекта по организации спелеотуристического комплекса на базе Тырныаузского вольфрамо-молибденового комбината (Кабардино-Балкария).

В настоящее время ведется активная работа по координации экспедиционной деятельности спелеологов — составление календаря мероприятий Союза.



Создание Союза спелеологов даст новый качественный импульс в развитии отечественной спелеологии.

*Г. В. Самохин, А. Л. Шелепин*

## **КРАТКИЙ ОТЧЕТ О ПЕРВОМ, ОРГАНИЗАЦИОННОМ ГОДЕ РАБОТЫ РОССИЙСКОГО СОЮЗА СПЕЛЕОЛОГОВ**

В международном направлении РСС принимает участие в работе Международного союза спелеологов (UIS). Кроме этого, летом 2017 г. прошла встреча представителей РСС с министром экологии Абхазии. Заключено соглашение о взаимодействии с Министерством экологии Абхазии, министр предложил заключить договор о сотрудничестве.

В августе и сентябре 2017 г. проведены рабочие встречи с руководством Рицинского реликтового национального парка. Заключен предварительный договор о взаимодействии. В 2017 г. РСС активно участвовал в организации поездки российских подводников на международный конгресс во Францию.

Уже сейчас налажена тесная взаимосвязь с Русским географическим обществом и Федерацией спортивного туризма. Подготовлены соглашения о сотрудничестве с Русским географическим обществом и Федерацией спортивного туризма. Заключен договор о сотрудничестве с Институтом спелеологии и карстологии. В сентябре 2018 г. в городе Симферополе РСС совместно с Институтом спелеологии и карстологии запланировали провести Всероссийские карстолого-спелеологические чтения.

В июле 2017 г. прошло заседание рабочей группы по созданию Северо-Кавказского центра спелеологии. В рабочую группу входят, помимо представителей РСС, советник председателя правительства КБР, сотрудники Кабардино-Балкарского государственного университета, управляющий делами администрации Черекского района, руководитель ПСП «Нальчик», Эльбрусского ВПС МЧС России и др.

В августе — сентябре 2017 г. организована спелеоподводная экспедиция «Карстовые источники Абхазии».

В 2017 г. проведены две совместные экспедиции с Аргунским государственным историко-архитектурным и природным музеем-заповедником по исследованию пещер Чеченской Республики.

Кадастровая комиссия провела огромную работу по созданию и активному развитию сайта РСС (speleoatlas.ru). В базу внесено более 4000 пещер. Библиотека насчитывает 1100 книг.

Природоохранная комиссия разрабатывает систему категорий уязвимости пещер, собирает информацию о «проблемных» пещерах, разрабатывает рекомендации по посещению пещер.

РСС популяризирует спелеологию среди молодежи. Проведен цикл лекций в «Артеке» (Крым, 2017 г.).

Союз проводит экспертную оценку спелеотуристических объектов, дает консультации по организации экскурсионных комплексов. РСС совместно с Русским географическим обществом и Ассоциацией туроператоров России создает серию спелеотуристических маршрутов. Для популяризации подземного мира наиболее оптимальный вариант — организация экскурсионных комплексов в искусственных подземельях. В РСС поступила заявка на составление проекта по организации спелеотуристического комплекса на базе Тырныаузского вольфрамо-молибденового комбината (Кабардино-Балкария).

Совместно с МЧС города Сочи и Союза добровольцев спасателей в сентябре 2017 г. организована поисково-спасательная операция в пещере Подземная Хоста.

РСС в рамках проекта с Северо-Кавказским центром спелеологии совместно с Союзом добровольцев спасателей и спелеоклубом «Перово» организовали спелеошколу на массиве Сары-Тала (Кабардино-Балкария), октябрь 2017 г.

РСС поддерживает развитие спелеомикробиологии, биоспелеологии и подземной минералогии. На сайте РСС (speleoatlas.ru) открыта страница по биоспелеологии. Издана статья по минералогии пещер в Чечне.

В настоящее время ведется активная работа по координации экспедиционной деятельности спелеологов — составление календаря мероприятий Союза.

Создание Союза спелеологов даст новый качественный импульс в развитии отечественной спелеологии.

*Е. А. Цурихин*

## **ВИКТОРУ ВАЛЕНТИНОВИЧУ ЯШКИНУ — 65 ЛЕТ!**

В 2017 г. исполнилось 65 лет Виктору Валентиновичу Яшкину — легенде ростовской спелеологии, верному товарищу и мудрому наставнику. Столь значимая дата, хороший повод вспомнить плодотворный путь Виктора Валентиновича в спелеологии.

Родился Виктор Валентинович 15 февраля 1952 г. на Урале, здесь же ещё в детстве попал в свою первую пещеру — знаменитую Кунгурскую. Волею судеб, не окончив учёбу на геологическом факультете Пермского государственного университета, Виктор Яшкин оказался в Ростове-на-Дону. Здесь обстоятельства сводят его с одним из родоначальников ростовского



спелеотуризма — Василием Макухиным. Приняв приглашение провести праздники в горах, Виктор Яшкин попадает в свою первую пещеру — Кадет-Дорбун на Западном Кавказе. С этой пещеры началась активная деятельность Виктора Валентиновича в ростовской спелеосекции, которая в то время располагалась в помещении клуба туристов и альпинистов «Планета» завода «Ростсельмаш».

За первыми горизонтальными пещерами последовали экспедиции в сложные вертикальные: ростовчане совместно с новочеркасскими и московскими спелеологами исследуют пещеру Майскую на Дженту. Далее, под руководством Виктора Яшкина, ростовские спелеологи принимают участие в исследованиях системы им. В.В. Илюхина на Арабике. Здесь, в экспедиции 1985 г. Виктор Валентинович проныривает, как потом оказалось, первый сифон на глубине 970 м.

В дальнейших экспедициях сборной команды последовательно пройдены 2-й и 3-й сифоны. Помимо исследований на Арабике, Виктор Яшкин принимает участие в подводных исследованиях пещеры-источника Мчишта. В неудачной экспедиции в 1988 г., при проныривании входного сифона Виктор Валентинович получает баротравму уха и кессонную болезнь, последствия которой сказывались впоследствии.

Особняком стоит экспедиция в систему им. Илюхина 1989 года: в ней двойка Владимир Киселёв — Виктор Яшкин исследует пещеру за третьим сифоном и погружается в четвёртый, размотав 100 м ходовика, но так и не достигнув конца затопленной галереи. Работы за третьим сифоном пещеры настолько сложны, что потребовались годы подготовительной и организационной работы клуба «Сокольники-РУДН», чтобы в 2005 г. спелеологам удалось пронырнуть 4-й сифон и открыть дальнейшее продолжение пещеры.

Известные события, произошедшие на рубеже веков, надолго закрыли пещеры Абхазии. Ростовские спелеологи перенесли свои исследования на Загедан. В экспедициях под руководством Виктора Яшкина исследуется п. Ростовская, ставшая на тот момент глубочайшей пещерой района. В 1994 г. в очередной экспедиции найдена новая пещера, получившая название «Горло Барлога». В 1997 г. в результате ряда экспедиций ростовских и московских спелеологов, в пещере установлен новый рекорд России по глубине. Одна из узостей пещеры носит имя Виктора Яшкина.

Среди знакомых спелеологов Виктор Валентинович известен как Мастер. Следует сказать, что данное прозвище точно характеризует этого удивительного человека: за чтобы он не брался, всё делает максимально надёжно и быстро. Собственноручно собрать и настроить акваланг — запросто, сделать титановый жумар — не проблема. Рядом с Мастером можно быть уверенным, что выход из любых затруднений будет найден. В настоящее время, Виктор Валентинович бодр и полон сил, участвует в сложных водных походах по рекам России и ближнего зарубежья, по-прежнему остаётся ориентиром для молодых исследователей пещер и мудрым наставником не только в спелеологии, но обычной жизни.



К вышесказанному хочется добавить, что благодаря организационной помощи Виктора Валентиновича Яшкина, в 2001 году возродилась Новочеркасская спелеологическая секция. Впоследствии, на правах старшего товарища, он постоянно помогал нашему коллективу — мудрым советом, личным снаряжением и своими рекомендациями. От лица всех членов НСС сердечно поздравляем дорогого Виктора Валентиновича Яшкина с круглой датой!

*Ю. Липченко*

THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES  
FROM 2016

КНИГИ

- Гайдин А. М.** Техногенный карст / А. М. Гайдин, Г. Н. Рудько. — Киев, Черновцы: Букрек, 2016. — 200 с.
- Герцен А. Г.,** Могаричев Ю. М. Кырк-Ер. Чуфут-Кале. Крепость на краю седьмого климата: Исследование. Путеводитель. Альбом. — Симферополь, изд-во Антиква, 2016. — 312 с.
- Геоморфологи:** к юбилейному 35-му Пленуму геоморфологической комиссии РАН в Симферополе / сост. М. Е. Кладовщикова. Вып. 7. — М., 2016. — 160 с.
- Древние святилища:** археология, ритуал, мифология. Материалы Международного научного симпозиума, 17–20 июня 2015 г., Башкортостан, Бурзянский район. — Уфа, изд-во ИИЯЛ УНЦ РАН, 2016. — 244 с.
- Лаврова С. А.** От пещеры до небоскреба: жилища народов мира / С. А. Лаврова. — М.: Воскресный день, 2016. — 109 с.
- Пещера Шульган-Таш** (Капова): путеводитель / на англ. яз. О. Я. Червяцова и др. — Уфа, 2016. — 75 с.
- Пещеры:** сб. науч. тр. — Вып. 39. — Пермь, 2016. — 192 с.
- Пещеры как объекты истории и культуры:** материалы междунар. науч. форума. — Воронеж: Научная книга, 2016. — 216 с.
- Попов Ю. В.** Курс «Общая геология», «Карст»: учебное пособие / Ю. В. Попов, О. Е. Пустовит. — Москва — Берлин, 2016.
- СГС в центре** кадра. — Екатеринбург, изд-во Азимут, Типография Буки Веди, 2016. — 223 с.
- 100 лучших мест** для отдыха в Крыму: путеводитель. — Симферополь: Комсомольская правда, 2016. — 65 с.
- Спелеология и спелестология: материалы 7-й международной научной конференции. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — 335 с.
- Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. / ГИ УрО РАН. — Вып. 14. — Пермь, 2016. — 334 с.
- Тарасенко Д. Н.** Подземный Крым / Д. Н. Тарасенко — 2-е изд, доп и испр. — Симферополь: Н. Оріадна, 2016. — 287 с.
- Фадеева Т. М.** Крымские пещерные города и крипты. — Симферополь, изд-во Бизнес-Информ, 2016. — 223 с.

- Абдрахманов Р. Ф.** Карст Южного Предуралья и его активизация под влиянием техногенеза / Р. Ф. Абдрахманов, А. И. Смирнов // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. — 2016. — № 4. — С. 353–361.
- Абдрахманов Р. Ф.** Карст на территории г. Уфы и его активизация под влиянием техногенеза/Р. Ф. Абдрахманов // Сергеевские чтения. Инженерная геология и геоэкология. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи: юбил. конф., посвящ. 25-летию образования ИГЭ РАН. — 2016. — С. 114–119.
- Абдрахманов Р. Ф.** Карстогенные полезные ископаемые Южного Предуралья и Урала / Р. Ф. Абдрахманов, В. Г. Попов // Известия Уфимского научного центра РАН. — 2016. — № 4. — С. 80–87.
- Абдрахманов Р. Ф.** Распространение карста на территории Башкортостана и его значение для практики / Р. Ф. Абдрахманов, В. Г. Попов, А. И. Смирнов // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. — 2016. — Т. 21, № 4 (84). — С. 81–90.
- Абдуев М. А.** Основные природные факторы формирования стока растворенных веществ горных рек Азербайджана / М. А. Абдуев, О. А. О. Садыгов // Модели и технологии природоустройства (региональный аспект). — 2016. — № 2. — С. 17–28.
- Абдуллин Ш. Р.** Анализ географического изменения таксономического состава цианобактерий и водорослей некоторых пещер России и Абхазии / Ш. Р. Абдуллин // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 300–302.
- Абдуллин Ш. Р.** Миксотрофия цианобактерий и водорослей в условиях пещер / Ш. Р. Абдуллин, В. Б. Багмет // Журнал общей биологии. — 2016. — Т. 77, № 1. — С. 54–72.
- Абдуллин Ш. Р.** Синтаксономия цианобактериально-водорослевых ценозов пещер России и сопредельных территорий и биоиндикационная роль синтаксонов / Ш. Р. Абдуллин, Б. М. Миркин // Актуальные вопросы университетской науки: сб. науч. тр. — Уфа, 2016. — С. 3–10.
- Аброров Х.** Исследование и рациональное использование пещер Таджикистана / Х. Аброров // Наука и инновация. — 2016. — № 1. — С. 104–111.
- Авагян М.** Влияние естественной среды на структуру армянских позднебронзовых гробниц / М. Авагян, А. Худоян // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 217–224.
- Агапов И. А.** Предварительные результаты исследования карстового участка дендрогалия (Афон, Греция) / И. А. Агапов, Ю. А. Долотов // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 18–25.
- Агапов И. А.** Результаты исследования культовых пещер Валаама в 2015 г. / И. А. Агапов // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 9–15.
- Азовскова О. Б.** Самородное золото из рудоносного карста Гумешевского месторождения, Средний Урал / О. Б. Азовскова, А. А. Малюгин, М. Ю. Ровнушкин



// Металлогения древних и современных океанов. — 2016. — Т. 22. — С. 172–176.  
Акимов А. А. Пещера в урочище «Васильки» / А. А. Акимов // Журнал АСУ. — 2016. — № 26. — С. 19–20.

**Актинобактерии**, выделенные из экосистем пещер, как источники новых биологически активных соединений / Д. В. Аксенов-Грибанов и др. // Биотехнологии в комплексном развитии регионов: материалы междунар. науч.-практ. конф. — М., 2016. — С. 80–81.

**Александров В. В.** Описание пещеры Грандиозная им. П. А. Ануфриева / В. В. Александров, М. А. Исламгулов // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 49–55.

**Альбов Д. В.** Негри: две пещеры, одна история / Д. В. Альбов, Е. г. Яновская // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 16–19.

**Альбов Д. В.** Яхимовский ад / Д. В. Альбов // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 20–21.

**Амеличев Г. Н.** К выявлению гипогенного карста на главной гряде Крымских гор / Г. Н. Амеличев, Е. И. Тимохина, С. В. Токарев // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 1. — С. 159–165.

**Аникеев А. В.** Опасность и риск образования воронок провала и оседания в карстовых районах: основные показатели, подходы и способы оценки / А. В. Аникеев // Инженерная геология. — 2016. — № 5. — С. 10–18.

**Антибиотическая** активность актинобактерий, выделенных из подземных озер пещер Охотничья и Баджейская / И. В. Войцеховская [и др.] // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 303–304.

**Антипов В. С.** Выявление карстовых и суффозионно-карстовых объектов по материалам космических съемок в центральной части Восточно-Европейской платформы / В. С. Антипов, К. А. Волин, Е. А. Журавлев // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. — 2016. — № 4. — С. 4–16.

**Антонова А. А.** Микробиальное разнообразие в карстовых водоносных горизонтах / А. А. Антонова, Р. А. Исмагилова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 2. — С. 339–342.

**Анюхина А. В.** Развитие сульфатных карстующихся пород в Пермском Прикамье / А. В. Анюхина // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 2. — С. 343–345.

**Астафьев Д. О.** Пещеры Хээтэй/Д. О. Астафьев // Сибирская археология и этнография: вклад молодых исследователей: материалы 44-й Рос. археолого-этнограф. конф. студентов и молодых ученых / Забайкальский гос. ун-т. — 2016. — С. 76–77.

**Ахманов Г. Г.** Баритовые месторождения выветривания — перспективный источник высококачественного сырья / Г. Г. Ахманов, И. П. Егорова, Т. А. Булаткина // Отечественная геология. — 2016. — № 2. — С. 23–31.

**Ахмедова Г. Б.** Геогеографическая обстановка Азербайджанской части Малого Кавказа в раннем и позднем плейстоцене / Г. Б. Ахмедова // Материалы 20-й науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева: в 3 ч. — Саранск, 2016. — С. 174–177.

**Базарова Е. П.** Находка брусшита в пещере Ботовская (Восточная Сибирь) / Е. П. Ботовская, А. М. Клементьев // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 62–67.

**Барабанов В. Л.** Подземные сооружения в русских усадьбах: на примере четырех усадеб в южном Подмосковье / В. Л. Барабанов // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 22–25.

**Баранов С. М.** Зарождение спелеотуризма на Южном Урале / С. М. Баранов // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 324–328.

**Баранов С. М.** Исследование сифонов в пещерах Ашинского района Челябинской области / С. М. Баранов // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 24–33.

**Баранов С. М.** Историческая память будет жить в названиях наших пещер / С. М. Баранов // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 26–30.

**Баранов С. М.** Первое комплексное спелеологическое исследование Игнatieвской и Лаклинской пещер на Южном Урале / С. М. Баранов // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 120–132.

**Баранов С. М.** Сифоны подземных полостей — природные «замки» на перспективных продолжениях пещер / С. М. Баранов // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы 4-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — Челябинск, 2016. — С. 90–99.

**Баранов С. М.** Псевдокарстовые пещеры и гроты Сосновского района Челябинской области / С. М. Баранов, В. А. Костромитин // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 30–35.

**Баранов С. М.** Экспедиция особого назначения (1941–1942 гг.) по изучению пещер Челябинской области / С. М. Баранов // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы 4-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — Челябинск, 2016. — С. 7–15.

**Баранова М. Н.** Геологические объекты на территории г. Самара, изучаемые в рамках учебной практики студентов направление 21.03.07. Землеустройство и кадастры / М. Н. Баранова, Л. В. Аверина, Д. И. Васильева // Россия — Казахстан: приграничное сотрудничество, музейно-туристический потенциал, проекты и

маршруты к событиям мирового уровня: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. — Самара, 2016. — С. 72.

**Баранова М. Н.** Геолого-геоморфологическое районирование на территории Самары / М. Н. Баранова, Д. И. Васильева // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство: сб. / Самарский гос. архитектурно-строит. ун-т. — Самара, 2016. — С. 189–192.

**Баранова М. Н.** Перспективы применения компетентностного подхода во время учебной геологической практики / М. Н. Баранова, Д. И. Васильева // Новая стратегия оценивания учебной деятельности: сб. ст. / Самар. гос. техн. ун-т, Архитектурно-строит. ин-т. — Самара, 2016. — С. 46–54.

**Белаковский Д. И.** Минералообразование в пещерах, связанное с деятельностью человека / Д. И. Белаковский // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 31–32.

**Бельтюкова В. Д.** Динамика подземных вод Кунгурской Ледяной пещеры в период летнего дождевого паводка 2015 г. / В. Д. Бельтюкова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 2. — С. 346–348.

**Бобровский Т. А.** К изучению «подземного города» в селении Мазыкой (Мазы) в центральной Каппадокии / Т. А. Бобровский, И. О. Грек // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 98–113.

**Бобровский Т. А.** Комплекс искусственных пещер в туфовых останцах в окрестностях Гёреме / Т. А. Бобровский, И. О. Грек // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 192–209.

**Бойко А. М.** Тайна старой фотографии, или Они жили в пещере / А. М. Бойко, Е. С. Свиридова // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 33–36.

**Болысов С. И.** Субрельеф и субтерральные процессы как фактор эколого-геоморфологической опасности в городах / С. И. Болысов, В. А. Неходцев // Вестник Рязанского государственного университета им. С. А. Есенина. — 2016. — № 1 (50). — С. 88–106.

**Брянцева Г. В.** Геодинамически активные зоны южной части Пермского края / Г. В. Брянцева, М. А. Романовская // Экологическое равновесие: структура географического пространства: материалы 7-й междунар. науч.-практ. конф., 11 нояб. 2016 г. / Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина. — СПб., 2016. — С. 316–318.

**Бурмак И. Н.** Методические основы обоснования размеров (площадей) особо охраняемых природных территорий-пещер / И. Н. Бурмак // Журнал АСУ. — 2016. — № 26. — С. 25–26.

**Бучок Е. М.** Спелеология как быстроразвивающаяся отрасль спортивного туризма в Республике Крым / Е. М. Бучок, А. М. Ковальчук // Перекоп — ворота в Крым: материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф. [Электронный ресурс]. — 2016. — С. 179–183.

**Валитов Ш. К.** Пещеры Мурамдымовского ущелья / Ш. К. Валитов // Материалы ежегодной научно-практической конференции, посвящ. Дню геолога. — 2016. — С. 15–16.

**Вистигаузен В. К.** Проект расширения границ памятника природы «Большая Талдинская пещера» и проблема сохранения объектов культурного наследия на его территории / В. К. Вистигаузен // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. — 2016. — № 22. — С. 97–105.

**Влияние карста на возобновление** лесообразующих пород в Архангельской области и причины формирования лугов / А. С. Чекмарева [и др.] // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: материалы Всерос. (с междунар. участием) науч. шк.-конф., посвящ. 115-летию со дня рожд. А. А. Уранова. — Пенза, 2016. — С. 296–298.

**Военные** подземелья Кумы / И. Гундоне [и др.] // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 63–68.

**Воробьев Г. П.** Филины и меловые пещеры Донского Белогорья в Воронежской области / Г. П. Воробьев // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 305–306.

**Воронцова К. А.** Археологические раскопки пещер Киевско-Печерской лавры (история исследования памятника) / К. А. Воронцова // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 37–42.

**Воскресенский И. С.** Геоморфология карста юго-восточного Прионежья и вопросы его изучения / И. С. Воскресенский // Вузовская наука — региону: материалы 14-й Всерос. науч. конф. — Вологда, 2016. — С. 373–375.

**Гайнутдинов И. Е.** Градиентный анализ влияния освещенности на состав цианобактериально-водорослевых ценозов в привходовой шахте пещеры Кутук-Сумган (Республика Башкортостан) / И. Е. Гайнутдинов, Ш. Р. Абдуллин // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. — 2016. — Т. 21, № 2. — С. 11–15.

**Гайнутдинов И. А.** Цианопрокариоты и водоросли пещеры Сказка (Южный Урал) / И. А. Гайнутдинов // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: материалы Всерос. (с междунар. участием) науч. шк.-конф., посвящ. 115-летию со дня рождения А. А. Уранова. — Пенза, 2016. — С. 347–349.

**Гакаев Р. А.** Условия и факторы возникновения процессов карстообразования в горной Чечне / Р. А. Гакаев // Вестник Чеченского государственного университета. — 2016. — № 1. — С. 47–50.

**Гакаев Р. А.** Условия формирования подземных карстовых ландшафтов в Чеченской республике / Р. А. Гакаев, М. У. Рашидов // Безопасность жизнедеятельности: наука, образование, практика: материалы 6-й межрегион. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Сахалин. гос. ун-т. — Южно-Сахалинск, 2016. — С. 260–264.

**Галимова Р. Г.** Климатические и гидрологические факторы влияния на развитие карста в Республике Башкортостан / Р. Г. Галимова, И. И. Хамракулов // Теория и

практика современной науки. — 2016. — № 1(7). — С. 51–53.

**Гарайшин А. И.** Особенности протекания карстовых процессов в городе Уфе Республики Башкортостан / И. С. Гарайшин, Е. А. Машкова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2016. — № 12, ч. 1. — С. 72–73.

**Гаршин Д. И.** Подземные каменоломни сосёнковского спелестологического блока, Венёвский район Тульской области (по данным исследований 2015–2016 гг.) / Д. И. Гаршин, Ю. В. Гаршина, С. С. Струков // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 210–216.

Геологические исследования в пещере Кастанофито (Греция) / Г. Лазаридис [и др.] // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 50–54.

**Геологические** памятники и ОППТ районов развития сульфатного карста Пермского края / Н. Г. Максимович [и др.] // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 158–161.

**Геохимический** состав поверхностных вод природных и антропогенных ландшафтов Абхазии / Т. М. Кудерина [и др.] // Природа, наука, туризм в ООПТ. Материалы международной юбилейной научной конференции, посвященной 20-летию Рипинского реликтового национального парка (15–19 октября 2016 г., Гудаута). — Гудаута: Рипинский реликтовый национальный парк, 2016. — С. 24–27.

**Гидрохимические** показатели Новоафонской пещерной системы в зимний период / Т. М. Кудерина [и др.] // Прикладные аспекты геологии, геофизики и геоэкологии с использованием современных информационных технологий. Материалы IV Международной научно-практической конференции. Ред. Куижева С. К., Овсянникова Т. А., Беданков М. К., Демина Т. М., Шевякова О. П. — 2017. — С. 13–16.

**Гидромеханические** условия формирования карстовых провалов на территории калийных рудников в г. Березники Пермского края / В. И. Осипов [и др.] // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология и геокриология. — 2016. — № 2. — С. 142–148.

**Гилемханов Р. А.** Оценка напряженно-деформируемого состояния фундаментной плиты с учетом карстовых провалов в среде Scad Office / Р. А. Гилемханов, А. Ахтулы // Строительство уникальных зданий и сооружений. — 2016. — № 4 (43). — С. 18–33.

**Глаудинова М. Б.** Архитектура и настенная живопись буддийского пещерного комплекса Безаклик / М. Б. Глаудинова // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 55–59.

**Говорушко С. М.** Железнодорожный транспорт: какие природные процессы для него опасны / С. М. Говорушко // География в школе. — 2016. — № 6. — С. 26–33.

Головачев И. В. Пещера Ледяной папоротник // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 11–17.

**Головачев И. В.** Пещеры окрестностей озера Индер / И. В. Головачев // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 2. — С. 171–176.

**Головач В. И.** Кунгурская Ледяная пещера как объект туризма / В. И. Головач // Региональный туризм: опыт, проблемы, перспективы материалы 3-й Всерос. заоч. науч. конф. — Ижевск, 2016. — С. 232–234.

**Гордеева З. И.** Геоэкологическая характеристика Балахнинского карстового района / З. И. Гордеева, Ю. И. Ермакова // Социально-экологические технологии. — 2016. — № 2. — С. 62–68.

**Гревцова В. В.** Концепция создания библейского сада в культурном ландшафте Костомаровского пещерного монастыря / В. В. Гревцова, А. П. Сорокин, В. В. Степкин // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 60–62.

**Грек И. О.** Старые горные выработки в районе поселка Сахарна (Республика Молдова) // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 173–175.

**Гуков А. Ю.** Опасности для водной экосистемы Лены при строительстве трубопроводов / А. И. Гуков // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов: материалы докл. 4-й Всерос. заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Дагестанский гос. пед. ун-т. — Махачкала, 2016. — С. 145–148.

**Гуныко А. А.** Международный научный форум «Пещеры как объекты истории и культуры» / А. А. Гуныко // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 156–157.

**Гуныко А. А.** Проблемы восстановления и эксплуатации культовых пещер в России / А. А. Гуныко // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 73–78.

**Гуныко А. А.** Сармановские (Ахметовские) медные рудники / А. А. Гуныко, О. Г. Гуныко, А. П. Гуныко // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 114–128.

**Гуныко А. А.** Храмовый комплекс пещерного монастыря Гочанц / А. А. Гуныко, С. М. Шагинян, С. К. Кондратьева // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 176–184.

Гуныко А. А. Чегандинская пещера / А. А. Гуныко // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 77–80.

**Гуныко О. Г.** О критериях оценки пещерных граффити (надписей) / О. Г. Гуныко, А. А. Гуныко // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 79–82.

**Гуськов А. А.** Аналогии архитектурных деталей и сооружений в бытовых пещерах Крыма и Каппадокии / А. А. Гуськов // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 83–92.

**Гуськов А. А.** Многообразие тарапанов пещерного города Качи-Кальон / А. А. Гуськов // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. —



Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 239–247.

**Давтян С. Р.** Пещеры и подземные сооружения в трудах армянских историков V века / С. Р. Давтян // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 93–95.

**Давтян С. Р.** Спелеологическо-спелестологические особенности вулканогенно-осадочной толщи неогена Армении / С. Р. Давтян // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 168–172.

**Далатказин Г. Ш.** Исследование причин неожиданных деформаций поверхности на участке железнодорожного поста в районе Борта главного карьера Высокогорского месторождения / Г. Ш. Далатказин // Проблемы недропользования. — 2016. — № 3. — С. 34–38.

**Дашко Р. Э.** Сталактиты в подземных выработках Яковлевского рудника / Р. Э. Дашко, И. В. Алексеев // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 111–119.

**Днепровский Н. В.** К вопросу о последнем этапе существования храмового комплекса «Судилище» на Эски-Кермене / Н. В. Днепровский // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 96–102.

**Днепровский Н. В.** К вопросу о локализации пещерного монастыря на Тене-Кермене / Н. В. Днепровский // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 103–109.

**Днепровский Н. В.** Монастырский комплекс с полупещерным храмом в ближней округе Эски-Кермена (Крым) // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 217–224.

**Днепровский Н. В.** Новые сведения о пещерном храме в северном обрыве мыса Тешкли-Бурун на Мангупе по материалам Д. М. Струкова / Н. В. Днепровский // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 148–154.

**Долинов А. Л.** Риски чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Пермского края / А. Л. Долинов, О. В. Бердышев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Безопасность и управление рисками. — 2016. — № 4. — С. 18–35.

**Долгошеева У. А.** Влияние почвенно-растительного покрова и живых организмов на развитие карста / У. А. Долгошеева // Инновационная наука. — 2016. — № 4, ч. 5. — С. 162–164.

**Долгошеева У. А.** Карстовые ландшафты северо-западного Кавказа, влияние антропогенной деятельности на карст / У. А. Долгошеева // Инновационная наука. — 2016. — № 2, ч. 5 (14). — С. 188–190.

**Долинов А. П.** Риски чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Пермского края / А. П. Долинов, О. В. Бердышев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Безопасность и управление рисками. — 2016. — № 4. — С. 18–35.

**Долотов Ю. А.** Каменоломни Феодосийского шоссе в Керчи (Крым) / Ю. А. Долотов, М. Ю. Сохин // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 81–82.

**Долотов Ю. А.** Необычайная выработка в долине Ихлара / Ю. А. Долотов, Д. И. Гаршин // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 110–116.

**Ермаков А. П.** Опыт применения многоволновой сейсморазведки при оценке карстовой опасности / А. П. Ермаков, М. Л. Владов, Д. В. Шмурак // Инженерные изыскания. — 2016. — № 5. ч. 6. — С. 52–59.

**Ермолаева А. В.** Оценка карстового процесса с помощью химических характеристик вод при строительстве магистрального газопровода / А. В. Ермолаева, Л. А. Строкова // Разведка и охрана недр. 2016. — № 3. — С. 38–43.

**Жалов А. К.** Пещерный некрополь вблизи деревни Кизилин, провинция Адьяман, Турция / А. К. Жалов, К. С. Стоичков // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 117–122.

**Железняк И. И.** Об исследовании карстового криогенеза в изучении эволюции биосферы в криосфере Забайкальской спелеологической провинции / И. И. Железняк // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Эволюция биосферы и техногенез», VI Всероссийского симпозиума с международным участием «Минералогия и геохимия ландшафта горно-рудных территорий» и XIII Всероссийских чтений памяти академика А. Е. Ферсмана «Рациональное природопользование», «Современное минералообразование», посвященных 35-летию ИПрЭК СО РАН. — 2016. — С. 86–87.

**Желтышева О. Д.** Меры охраны зданий и сооружений от подземных горных работ в карстующемся массиве / О. Д. Желтышева, С. В. Усанов, В. П. Драсков // Проблемы недропользования. — 2016. — № 2 (9). — С. 71–76.

**Житенев В. С.** Костяная индустрия Каповой пещеры и пещерных памятников верхнего палеолита с настенными изображениями Франко-Кантабрии / В. С. Житенев // Вестник археологии, антропологии и этнографии. — 2016. — № 2. — С. 5–15.

**Жумабаев К.** О некоторых проблемах инженерной защиты населения и территорий / К. Жумабаев // World Science proceedings of articles the international scientific conference. — 2016. — С. 56–63.

**Задериголоваст М. М.** Оптимизация производства ремонтно-восстановительных работ в зонах природно-техногенных рисков / М. М. Задериголоваст // Территория Нефтегаз. — 2016. — № 12. — С. 94–99.

**Зайлямов Ш. Р.** Карст г. Уфы / Ш. Р. Зайлямов // Материалы ежегодной научно-практической конференции, посвящ. Дню геолога. — Уфа, 2016. — С. 29–31.

**Захарова А. А.** Численное моделирование электрических полей при изучении закарстованных территорий / А. А. Захарова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 1. — С. 289–292.

**Золотарев Д. Р.** Генезис линеаментов и их связь с карстовым процессом / Д. Р. Золотарев // Наука и образование: проблемы и перспективы: материалы 5-й междунар. науч.-практ. конф. — 2016. — С. 8–12.

**Зулькарнаев М. М.** «Достопамятная пещера при реке Белой»: Шульган-Таш в описании П. И. Рычкова / М. М. Зулькарнаев, З. Г. Гатиятуллин // Проблемы сохранения, консервации палеолитической живописи пещеры Шульган-Таш и развитие туристической инфраструктуры достопримечательного места «Земля Урал-батыра»: материалы междунар. науч. симпоз. — 2016. — С. 68–70.

**Иваницкий А. Н.** Пещера Уаз-Абаа — важнейшее убежище рукокрылых (Chiroptera) Абхазии / А. Н. Иваницкий // Вестник Тамбовского университета. Сер. «Естественные и технические науки». — 2016. — Т. 21, № 2. — С. 636–639.

**Иваницкий А. Н.** Подковоносы (Rhinolophidae Chiroptera) Абхазии и сопредельных территорий, распространение, зимовка, размножение / А. Н. Иваницкий, Д. Г. Смирнов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. — 2016. — № 1. — С. 3–13.

**Иваницкий А. Н.** Структура и разнообразие сообществ рукокрылых (Chiroptera) некоторых крупных пещер Республики Абхазия / А. Н. Иваницкий, Д. Г. Смирнов // Актуальные вопросы современной зоологии и экологии животных: материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 70-летию кафедры «Зоология и экология» Пензенского гос. ун-та и памяти проф. В. П. Денисова (1932–1997). — Пенза, 2016. — С. 42.

**Ивченко О. В.** Влияние разрывной тектоники на нефтегазоносность вендско-нижнекембрийских отложений южных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобинская антеклизы и сопредельные территории) / О. В. Ивченко, В. В. Поляков, Н. В. Ивченко // Вести газовой науки. — 2016. — № 1 (25). — С. 40–62.

**Из опыта изучения** развития обвальных и карстовых процессов методами инженерной геофизики / К. С. Сергеев [и др.] // Инженерные изыскания. — 2016. — № 12. — С. 26–33.

**Изучение особенностей** естественной вентиляции Новоафонской пещеры (Абхазия) с использованием радонометрической съемки / О. Я. Червяцова [и др.] // Социально-экологические технологии. — 2016. — № 2. — С. 62–68.

**Иразова М. А.** Особенности возникновения и развития карста в горных ландшафтах Чеченской Республики / М. А. Иразова // Молодой ученый. — 2016. — № 18. — С. 151–153.

**Исследование устойчивости** нефтебаз в зоне проявления карстовых процессов / В. В. Акшенцев [и др.] // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность — 2016): материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 30-й годовщине аварии на Чернобыльской АЭС, в рамках Республиканского форума. — Уфа, 2016. — С. 248–257.

**Кадебская О. И.** Геологические памятники природы на маршруте Усть-Койва — город Чусовой / О. И. Кадебская // Туризм в глубине России: сб. тр. 4-го Всерос. науч. семинара — Пермь, 2016 — С. 164–166.

**Кадебская О. И.** Карстовые ландшафты в системе особо охраняемых природных

территорий (ООПТ) Урала / О. И. Кадебская, А. А. Чибилев // Известия РАН. Сер. географическая. — 2016. — № 6. — С. 17–25.

**Кадебская О. И.** Ординская пещера как географический феномен мирового значения / О. И. Кадебская, Н. Г. Максимович // Географический вестник. — 2016. — № 2 (37). — С. 17–28.

**Кадебская О. И.** Пещерные города на территории национального парка Аннапурна (Непал) / О. И. Кадебская // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 125–127.

**Кадебская О. И.** Процессы современного минералообразования в карбонатных пещерах Урала, связанные с различными микроклиматическими обстановками / О. И. Кадебская // Географический вестник. — 2016. — № 1(36). — С. 5–17.

**Кадебская О. И.** Характеристика наледей и криогенных минералов в пещерах Кутукского урочища (Башкортостан) / О. И. Кадебская, Ю. И. Степанов // Геология, география и глобальная энергия. — 2016. — № 2 (61). — С. 30–39.

**Кадебская О. И.** Характеристика палеоклиматических маркеров в отложениях Игнатиевской пещеры (Южный Урал) / О. И. Кадебская // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 14. — С. 38–40.

**Казанцева А. С.** Анализ уровня загрязнения в гротах Кунгурской Ледяной пещеры за 10 лет (2006–2015 гг.) / А. С. Казанцева // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий. — 2016. — № 11. — С. 218–222.

**Казанцева А. С.** Анализ химического состава воды и уровня загрязнения в гротах КЛП за период 2006–2015 гг. / А. С. Казанцева // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 14. — С. 48–50.

**Какутина О. М.** Экзогенные геологические процессы и условия строительства на территории Испании / О. М. Какутина // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство: сб. / Самарский гос. архитектор-строит. ун-т. — Самара, 2016. — С. 232–235.

**Калабин П.** Комплекс пещер на реке Тальтин / П. Калабин // Журнал АСУ. — 2016. — № 26. — С. 21–25.

**Камалов В. Г.** Развитие техногенного карста на уфимском «полуострове» (г. Уфа, Республика Башкортостан) / В. Г. Камалов // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий. — 2016. — № 11. — С. 223–225.

**Катков М. Б.** Условия зимовки рукокрылых в карстовых пещерах Оренбургского Приуралья / М. Б. Катков, Г. А. Скорлупова // Инновационные технологии научного развития: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. — 2016. — С. 236–240.

**Катречко С. Л.** Об одной нестандартной интерпретации платоновской концепции линии (мифа о пещере) / С. С. Катречко // Универсум Платоновской мысли: Платон и современность: материалы 24-й науч. конф. — СПб., 2016. — С. 475–487.

**Квон Д. А.** Геоэлектрические исследования участка около строящейся трассы скоростной автодороги Москва — Санкт-Петербург / Д. А. Квон, В. А. Шевнин // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. — 2016. — № 6. — С. 74–78.

**Кепин Д. В.** Использование памятников каменного века в туристических маршрутах (по материалам территории Украины) / Д. В. Кепин // Сохранение и рациональное использование культурного наследия в сфере туризма: материалы междунар. науч.-практ. конф. — Уфа, 2016. — С. 163–169.

**Керион Карбера Дж.** Использование пещер в Пуэрто-Рико / Дж. Керион Карбера // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 123–124.

**Кизилов А. С.** Пещера Ахцу — результаты археологических разведок / А. С. Кизилов // Современные научные достижения и инновационные технологии в гуманитарной и технической сферах: материалы внутривуз. науч.-практ. конф. для преподавателей и аспирантов / Международный инновационный университет. — 2016. — С. 70–71.

**Кипкеева П. А.** Типы карстово-спелеологических объектов Карачаево-Черкесской Республики и их туристский потенциал / П. А. Кипкеева, Ю. Я. Потапенко, А. К. Каракетов // Успехи современного естествознания. — 2016. — № 7. — С. 123–127.

**Ковалев В. А.** О расчете параметров карстового провала / В. А. Ковалев, А. Б. Патрикеев // Промышленное и гражданское строительство. — 2016. — № 10. — С. 36–41.

**Ковалева Т. Г.** Оценка карстоопасности территории г. Кунгура на основе общегеологического подхода / Т. Г. Ковалева // Вестник Пермского университета. Геология. — 2016. — № 4 (33). — С. 18–25.

**Комарова Н. А.** Экотуристская маркетинговая стратегия Северо-Осетинского заповедника / Н. А. Комарова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2016. — № 6, ч. 5. — С. 31–34.

**Кондратьева Л. М.** Растворение кальцита микробными комплексами пещеры Снежная (Абхазия) / Л. М. Кондратьева, О. С. Полевская, Н. С. Коновалова // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 101–110.

**Кондратьева С. К.** Дивногорские пещеры в фотоматериалах, рисунках и чертежах / С. К. Кондратьева // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 128–136.

**Коптелин С. В.** Воздействие техногенеза на карст Пермского края / С. В. Коптелин // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — С. 461–463.

**Копылов И. С.** Линеаментно-геодинамический анализ на закарстованных территориях Нижегородской области / И. С. Копылов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2016. — № 7, ч. 2. — С. 241–245.

**Костаренко О. В.** Туристско-рекреационный потенциал Манского района Красноярского края и перспективы его освоения / О. В. Костаренко, В. А. Безруких // География и природопользование на службе науки и инновационного образования: материалы 11-й Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Всемир. Дню Земли и 100-летию заповедной системы России. — 2016. — С. 141–144.

**Кочуров Б. И.** Ландшафтные исследования в территориальном планировании (на примере закарстованных территорий) / Б. И. Кочуров, Д. Ф. Чебурков // Проблемы

региональной экологии. — 2016. — № 6. — С. 119–126.

**Кранич А.** Укрепленные пещеры Словении / А. Кранич // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 137–140.

**Красиков А. В.** Анализ и оценка устойчивости кровли в гротах Кунгурской Ледяной пещеры / А. В. Красиков, Д. Е. Трапезников, О. И. Кадебская // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. — 2016. — № 19. — С. 362–371.

**Красиков А. В.** Морфометрические и структурные наблюдения в гротах Кунгурской Ледяной пещеры / А. В. Красиков // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 14. — С. 51–53.

**Красноперова Е. В.** Карст и его аварийные проявления в Каменск-Уральском / Е. В. Красноперова // Уральская горная школа — регионам: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., 11–12 апр. 2016 г. — Екатеринбург, 2016. — С. 432–433.

**Криничный Н. А.** Создание базы данных туфовых отложений Крыма на примере туфов Долгоруковского карстового массива / Н. А. Криничный, г. В. Самохин // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 1. — С. 232–237.

**Крицкая О. Ю.** Новые исследования подземных форм сульфатного карста на Западном Кавказе и особенности его развития / О. Ю. Крицкая, А. А. Остапенко // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 2. — С. 231–235.

**Крутик И. А.** Фациальный состав озерных вод Мазуевской карстовой депрессии / И. А. Крутик // Геология полезных ископаемых Западного Урала: сб. ст. по материалам юбил. конф., посвящ. 100-летию Пермского университета и 85-летию геолог. фак-та. — Пермь, 2016. — С. 159–161.

**Кузнецов М. В.** Использование географических информационных систем в целях прогнозирования карстовых процессов (на примере Малого Хингана) / М. В. Кузнецов // Достижения вузовской науки. — 2016. — № 21. — С. 13–16.

**Кузяева Е. В.** Советинская карстовая депрессия / Е. В. Кузяева // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 2. — С. 374–377.

**Культовые пещеры** у села Старая Криуша в Воронежской области / Е. Г. Яновская [и др.] // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 205–209.

**Лаврова Н. В.** Динамика оледенения в Кунгурской Ледяной пещере за 2011–2015 гг. / Н. В. Лаврова // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 56–61.

**Лаврова Н. В.** Особенности оценки карстовой опасности в засыленном микрорайоне г. Кунгура / Н. В. Лаврова // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 14. — С. 41–43.



**Лаврова Н. В.** Повторные провалы на территории г. Кунгура, Пермский край / Н. В. Лаврова // Проблемы региональной экологии. — 2016. — № 4. — С. 109–111.

**Лаврова Н. В.** Провалы в пос. Скальном Пермского края / Н. В. Лаврова, О. И. Кадебская // Геология полезных ископаемых Западного Урала: сб. ст. по материалам юбил. конф., посвящ. 100-летию Пермского университета и 85-летию геолог. фак-та. — Пермь, 2016. — С. 161–163.

**Ладыгина Н. Д.** Расчет ленточного фундамента на сплошном упругом основании с учетом карстового провала / Н. Д. Ладыгина // Фундаментальные исследования. — 2016. — № 7, ч. 2. — 247–251.

**Лебедева Е. В.** Карстово-антропогенная система полуострова Юкатан / Е. В. Лебедев, Д. В. Михалев, Л. А. Некрасова // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 2. — С. 378–383.

**Лекоконец Ю. В.** Методика изучения опасных и чрезвычайных ситуаций геологического характера на основе краеведческого подхода / Ю. В. Лекоконец, Г. С. Камерилова // Мой профессиональный старт: сб. ст. по материалам 3-й Всерос. студен. науч.-практ. конф./Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина. — Н. Новгород, 2016. — С. 116–118.

**Леонтьев М. В.** Пещерные поселения долины Перистема (Ихлара, Турция) / М. В. Леонтьев, Е. Г. Яновская // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 141–147.

**Ликутов Е. Ю.** Принцип относительной автономности в рельефообразовании, его становление и действие / Е. Ю. Ликутов // Успехи современного естествознания. — 2016. — № 4. — С. 141–144.

**Линденмайер Ф.** Эрдшелле — таинственные подземелья в Центральной и Западной Европе / Ф. Линденмайер // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 148–149.

**Литвинов И. В.** Новые пещеры на горе Вайда (Сахалин) / И. В. Литвинов // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 92–97.

**Лихачев С. Ф.** Экологические проблемы ООПТ «Река Ай» (включая пещеры — памятники природы: Кургазакская и «Аверкиевая яма») / С. Ф. Лихачев, Д. Ю. Двинин, Г. А. Войтович // Опыт ООПТ в сохранении биоразнообразия. Проблемы и пути решения: материалы 2-й междунар. науч.-практ. конф. — 2016. — С. 51–54.

**Логачева В. М.** Анализ развития подмосковного угольного бассейна для электрометрического прогнозирования карстовых прорывоопасных зон / В. Л. Логачева, В. А. Мишанова // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2016. — № 4. — С. 192–198.

**Лоскутов Е. Ю.** Принцип относительной автономности в рельефообразовании, его становление и действие / Е. Ю. Лоскутов // Успехи современного естествознания. — 2016. — № 4. — С. 141–144.

**Лунегова М. С.** Понятие и механизмы образования карстовых провалов / М. С.

Лунегова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 2. — С. 433–436.

**Ляхницкий Ю. С.** Десять проектов подземных музеев Комиссии карстоведения и спелеологии РГО / Ю. С. Ляхницкий // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 150–154.

**Мавлюдов Б. Р.** О внутренних дренажных системах ледников и ледниковых щитов / Б. Р. Мавлюдов // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 34–48.

**Мавлюдов Б. Р.** Пещера в снежнике, остров Кинг-Джордж (Антарктика) / Б. Р. Мавлюдов // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 26–29.

**Мавлюдов Б. Р.** Особенности дренажа ледников и ледниковых щитов / Б. Р. Мавлюдов // Комплексные исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа: мат.-лы Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Мурманск, 2–4 ноября 2016 г.). — 2016. — Вып. 13. — Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН. — С. 232–239.

**Мавлюдов Б. Р.** Движение воды внутри ледников // Теория и методы современной геоморфологии: Материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН, Симферополь, 3–8 октября 2016 г. / Отв. ред. Кладовщикова М.Е., Токарев С.В. — Симферополь, 2016. — Том 2. — С. 244–248.

**Мазеин С. В.** Городские подземные сооружения в карсте / С. В. Мазеин // Метро и тоннели. — 2016. — № 2. — С. 11.

**Мазина С. Е.** Сообщества ламповой флоры Воронцовской пещеры / С. Е. Мазина // Успехи современной науки. — 2016. — Т. 3, № 5. — С. 128–138.

**Мазина С. Е.** Фототрофы меловых культовых пещер Дивногорья и Костомарово / С. Е. Мазина, А. В. Попкова, Ш. Р. Абдуллин // Успехи современной науки и образования. — 2016. — Т. 1, № 8. — С. 151–157.

**Макаров Г. И.** Стратегия технической политики и мировой опыт в области проектирования, строительства и эксплуатации систем трубопроводного транспорта нефти и газа / Г. И. Макаров // Деловой журнал Neftegaz.RU. — 2016. — № 11–12. — С. 20–25.

**Максимович Н. Г.** Геологические памятники и ООПТ районов развития сульфатного карста Пермского края / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова, И. В. Костарев, Д. А. Усольцева // Пещеры как объекты истории и культуры [Текст]: материалы Международного научного форума. — Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. — С. 158–161.

**Максимович Н. Г.** Карст района Гарлыкского месторождения калийных солей (Туркменистан) / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова // Вестник Пермского университета. Геология. — 2016. — Вып. 2 (31). — С. 64–71.

**Максимович Н. Г.** Комплексная экспедиция «Голубое озеро — 2016» / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова, А. Д. Деменев // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 157–159.

**Максимович Н. Г.** Натечные техногенные образования в бункерах Оберзальцберга

/ Н. Г. Максимович, В. Д. Бельтюкова // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 73–76.

**Максимович Н. Г.** Нефтяное загрязнение подземных вод в карстовых районах и методы борьбы с ним / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова // Теория и методы исследований в естественных науках: сб. науч. ст. по материалам Международ. науч.-практ. конф. / гл. ред. И. С. Копылов. — Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т. — 2016. — С. 218–227.

**Максимович Н. Г.** [Рецензия] / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 152. — Рец. на кн.: Гайдин А. М. Техногенный карст / А. М. Гайдин, Г. Н. Рудько. — Киев, Черновцы: Букрек, 2016. — 200 с.

**Максимович Н. Г.** Экологическая обстановка в районе карстового суходола Ладейный Лог (Пермский край) / Н. Г. Максимович, С. В. Пьянков, О. Ю. Мещерякова, В. Д. Бельтюкова // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: сб. ст. юбилейной конф., посвящ. 100-летию Перм. ун-та и 85-летию геол. ф-та / гл. ред. Р. Г. Ибламинов. — Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т. — 2016. — С. 163–167.

**Малков В. Н.** Типология карста Архангельской области / В. Н. Малков // Вузовская наука — региону: материалы 14-й Всерос. науч. конф. — Вологда, 2016. — С. 383–386.

**Маллан Г.** Журнал «The Proceedings» спелеологического клуба Бристольского университета / Г. Маллан // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 153–155.

**Махнатов С. А.** Новый взгляд на управление карстовым риском на примере проектирования подводных переходов для трубопроводов через крупные транзитные реки / С. А. Махнатов // Вестник Московского государственного строительного университета. — 2016. — № 11. — С. 32–47.

**Милушкин К. С.** Особенности распространения карста в Республике Башкортостан / К. С. Милушкин, В. В. Антилогов, А. С. Чепайкина // Геосфера: сб. науч. ст. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. — Уфа, 2016. — С. 27–28.

**Минникова Т. Н.** Капова пещера (Шульган-Таш) как научная проблема. Создатели пещерного комплекса / Т. Н. Минникова // География: развитие науки и образования: коллект. монография по материалам Междунар. науч. конф. «69-е Герценовские чтения», посвящ. 115-летию со дня рожд. С. В. Калесника. — СПб., 2016. — С. 387–392.

**Митюшева Т. П.** Карстовые озера Южного Тимана / Т. П. Митюшева // География Республики Коми: прошлое, настоящее, будущее: материалы 3-й Республик. науч.-практ. конф. — Сыктывкар, — 2016. — С. 50–55.

**Мовсесян А. Е.** Поврежденная клинописная надпись Бердзорской пещеры / А. Е. Мовсесян // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 248–249.

**Морозов О. И.** Пещера Октоикиткан (Бурятия) / О. И. Морозов // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 15–23.

**Морфологические характеристики** озер Паровое, Кругленькое, Глубокое

государственного природного биологической заказника «Пустынский» (Нижегородская область) / А. Е. Астахин [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. — 2016. — № 8, ч. 2. — С. 49–54.

**Мраморная пещера** и пещера Эмине-Баир-Хосар / Е. Н. Антоненко [и др.] // Географические и исторические достопримечательности Симферопольского района Республики Крым. — Симферополь, 2016. — С. 72.

**Мухаметшина Г. Р.** Инженерно-геоморфологические особенности застройки Сутолокской синклинали на Уфимском «Полуострове» (г. Уфа) / Г. Р. Мухаметшина, В. г. Камалов // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 2. — С. 396–404.

**Назаров И. С.** Отопительные сооружения пещерных памятников Дивногорья / И. С. Назаров // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 162–164.

**Наумкин Д. В.** Кальцитовые минеральные образования пещер в фондах Музея карста и спелеологии ГИ УрО РАН (обзор коллекции) / Д. В. Наумкин, О. И. Осетрова // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 68–72.

**Наумкин Д. В.** Новые находки биологических объектов в Кунгурской Ледяной пещере / Д. В. Наумкин // Минералогия техногенеза. — 2016. — Т. 17. — С. 178–184.

**Неходцев В. А.** Геоэкологические опасности субрельефа городов / В. А. Неходцев // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 315–320.

**Неходцев В. А.** Подземные реки Крутицкого подворья / В. А. Неходцев // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 307–309.

**Новоафонская пещера**, результаты исследований в 2015–2016 гг. / Е. А. Грабенко [и др.] // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 2. — С. 180–185.

**Новые данные** о неолите северо-западного Кавказа из Мезмайской пещеры / Л. В. Голованова [и др.] // Российская археология. — 2016. — № 4. — С. 63–68.

**Обследование** и анализ инженерно-геологических условий железнодорожного тоннеля «Вахдат-Яван» / О. Р. Нуманов [и др.] // Наука и инновация. — 2016. — № 1(9). — С. 104–111.

**Опасные** природные явления на территории Красноярского края: геоморфологические аспекты / О. В. Антоненко [и др.] // География и природопользование на службе науки и инновационного образования: материалы 11-й Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Всемирн. Дню Земли и 100-летию заповедной системы России. — 2016. — С. 4–6.

**Организация** эко-туристического маршрута «Легенда об Акбузате» для уменьшения рекреационной нагрузки на пещеру Шульган-Таш / Н. М. Аминова [и др.] // Экология и природопользование: прикладные аспекты: сб. тр. 6-й междунар. науч.-практ. конф. — 2016. — С. 322–328.

Осетрова О. И. Музей карста и спелеологии ГИ УрО РАН: 10 лет работы / О. И. Осетрова, Д. В. Наумкин // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий. — 2016. — № 11. — С. 279–282.

**Осипов В. И.** Геохимические особенности развития карста на подработанной территории Верхнекамского месторождения калийных солей в г. Березники Пермского края / В. И. Осипов, Ю. А. Мамаев, А. А. Ястребов // Геология, инженерная геология, гидрогеология и криология. — 2016. — № 3. — С. 214–219.

**Особенности элементного** состава воды в карстовой пещере Прощальная (Дальний Восток) / Е. М. Голубева [и др.] // Тектоника, глубинное строение и минералогия Восточной Азии: 9-е Косыгинские чтения: материалы Всерос. конф./ Ин-т тектоники и геофизики ДВО РАН. — Хабаровск, 2016. — С. 108–111.

**Павлов Г. Н.** О методах изучения карста на территории Вологодской области в практике инженерно-геологических изысканий / Г. Н. Павлов, С. А. Тихонов // Вузовская наука — региону: материалы 14-й Всерос. науч. конф. — Вологда, 2016. — С. 386–389.

**Павлюк В.** Вплив полімінерального складу солей на розчинні та гідродинамічні властивості соляних відкладів Передкарпаття / В. Павлюк // ScienceRise. — 2016. — Т. 8, № 1 (25). — С. 32–36.

**Пак Н. Л.** Морфология, морфометрия и морфогенез раннемеловых карстов Эбеляхской алмазонасной площади / Н. Л. Пак // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России: материалы 6-й Всерос. науч.-практ. конф. — Якутск, 2016. — С. 258–261.

**Палеокарст** на восточном склоне Среднего Урала и граница нижнего/среднего карбона / Г. А. Мизенс [и др.] // Литосфера. — 2016. — № 6. — С. 56–69.

Памяти ведущего карстоведа Башкирии [Виталия Ивановича Мартина (1932–2016)] / Р. Ф. Абдрахманов [и др.] // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 149–151.

**Паршаков Е. И.** Исследование закарстованного участка методом ВЭЗ / Е. И. Паршаков // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 14. — С. 234–235.

**Первые** результаты геохимического исследования рыхлых отложений пещеры-рудника Кан-и-Гут (Средняя Азия) методом РФА с использованием синхротронного излучения / Е. П. Базарова [и др.] // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. — 2016. — № 3. — С. 109–112.

**Петросян Г. Л.** Раннехристианский культово-пещерный комплекс Арцахского Тигранакерта / Г. Л. Петросян, Л. В. Киракосян // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 163–170.

**Петросян Г. Л.** Раннехристианский культово-пещерный комплекс Арцахского Тигранакерта / Г. Л. Петросян, Л. В. Киракосян // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 185–191.

**Пещеры** Республики Башкортостан: современное состояние и вопросы

рекреационного использования / Э. М. Войтковская [и др.] // Экология и природопользование: прикладные аспекты: 6-я Междунар. науч.-практ. конф. — Уфа, 2016. — С. 78–82.

**Пещеры** святой горы Афон (Греция): краткие итоги по результатам пятой международной спелеоэксспедиции в октябре 2016 года / И. Агапов [и др.] // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 129–141.

**Погоняйло А. Г.** Пещера и мухоловка / А. Г. Погоняйло // Универсум Платоновской мысли: Платон и современность: материалы 24-й науч. конф. — СПб., 2016. — С. 476–487.

**Погорелова А. С.** Взаимодействие подземных вод с залегающими породами / А. С. Погорелова // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: материалы 2-й междунар. науч.-практ. конф.: в 2 т. — Кемерово, 2016. — Т. 2 — С. 29–30.

**Погосян Г. Г.** Пещерный комплекс Царакар: некоторые вопросы антропогенной архитектуры / Г. Г. Погосян // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 142–147.

**Позднеплесточеновые** каменные индустрии центрального загроса: технико-типологический анализ каменных комплексов пещеры Гхар-е-Кхар, Бисотун, Иран / С. Шидранг [и др.] // Археология, этнография и антропология Евразии. — 2016. — № 44. — С. 27–38.

**Полева Ю. В.** Народная традиция в обосновании пещерничества на Дону и Иловле в переписке с Синодом на рубеже XIX–XX вв. / Ю. В. Полева // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 171–174.

**Полевская О. С.** Вклад спорообразующих бактерий рода *Bacillus* в биогеохимические процессы на горных породах карстовых пещер / О. С. Полевская // Проблемы геологии и освоения недр труды 20-го Междунар. симпози. имени акад. М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвящ. 120-летию со дня основания Томского политехн. ун-та. — Томск, 2016. — С. 183–184.

**Потапов С. С.** Изотопия серы сульфатных минералов пещер Урала / С. С. Потапов, О. Я. Червяцова, С. А. Садыков // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения — 2016): материалы минералогического семинара с международным участием, 17–20 мая 2016 г. — Сыктывкар, 2016. — С. 57–58.

**Природные опасности** и показатели риска в Крымском федеральном округе / Е. И. Игнатов [и др.] // Использование и охрана природных ресурсов в России. — 2016. — № 2. — С. 214–219.

**Пронин К. К.** Грот Антик / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 65–69.

**Пронин К. К.** Катакомбы слободки / К. К. Пронин, В. К. Пронин // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 229–238.



**Пронин К. К.** Морские гроты Черноморского спелеологического участка / К. К. Пронин // *Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф.* — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 36–49.

**Пути** отшельников и использование пещер в культовых целях. Путешествие святого Нила к Крипте Феррата (Гроттаферрата, Рим (Италия)) / К. Галиацци [и др.] // *Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума*, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 43–54.

**Распространение**, морфология, изотопный состав серы и генезис гипсовых отложений в Новоафонской пещере (Абхазия) / О. Я. Червяцова [и др.] // *Минералогия*. — 2016. — № 3. — С. 79–94.

**Роль** микробного сообщества в формировании натечного образования «Лунное молоко» в карстовой пещере Снежная (Абхазия) / Л. М. Кондратьева [и др.] // *Микробиология*. — 2016. — Т. 85, № 5. — С. 598–608.

**Рублева Е. В.** Спелеологические перспективы правобережного массива на реке Вижай. Пещера Умка / Е. В. Рублева, Е. А. Цурихин // *Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф.* // Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 70–72.

**Рудоносный** карст мезозойского возраста Воронцовского золоторудного месторождения, Северный Урал / А. Г. Баранников [и др.] // *Руды и металлы*. — 2016. — № 2. — С. 84–99.

**Рязанский А. О.** Исследования закарстованных территорий / А. О. Рязанский, К. С. Корзина // *Инженерные и социальные системы: сборник научных трудов инженерно-строительного института Ивановский государственный политехнический университет*. — Иваново, 2016. — С. 154–157.

**Рященко Т. Г.** Параметры микроструктуры пещерных глинистых отложений и палеоген-неогеновых глин (сравнительный анализ) / Т. Г. Рященко, В. А. Пеллинен // *Отечественная геология*. — 2016. — № 1. — С. 53–61.

**Самохин Г. В.** Глиняные сталагмиты в пещерах Крыма / Г. В. Самохин // *Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь*, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 1. — С. 262–267.

**Самохин Г. В.** Полевые исследования динамики формирования субаквальных водно-хемогенных отложений в пещере Красная, Крым / Г. В. Самохин, Е. Ю. Шарко // *Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь*, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 1. — С. 267–272.

**Сафина Л. Г.** Химический анализ вод карстовых озер поселка Алексеевка Самарской области / Л. Г. Сафина, А. А. Ионова // *Эколого-географические проблемы регионов России: материалы 7-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием*, посвящ. 165-летию со дня рожд. исследователя Самарской Луки к. г. н. Г. В. Обедиентовой. — Самара, 2016. — С. 77–80.

**Свистнев В. И.** Что есть пещера? / В. И. Свистнев // *Пещеры: сб. науч. тр.* — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 144–146.

**Селф Г.** Чарли Селф (05.11.1951 — 04.02.2016) / Г. Селф // *Пещеры: сб. науч. тр.* — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 147–148.

**Сивенков А. Ю.** Анализ экзодинамических процессов в солеотвальных комплексах Солигорского горнопромышленного района на основе космической информации / А. Ю. Сивенков // *Вестник БГУ. Сер. 2. Химия. Биология. География*. — 2016. — № 1. — С. 81–86.

**Симанов А. А.** Опытные геофизические работы на территории историко-природного комплекса «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» / А. А. Симанов // *Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр.* — Пермь, 2016. — Вып. 14. — С. 160–162.

**Смирнов А. И.** Карстовые пещеры Южного Урала и Предуралья и их практическое использование / А. И. Смирнов, Ю. В. Соколов // *Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии, Башкортостана, Урала и сопредельных территорий*. — 2016. — № 11. — С. 244–246.

**Смирнов А. И.** Современная активность карста Южного Предуралья // *Сергеевские чтения. Инженерная геология и геоэкология. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи: юбил. конф., посвящ. 25-летию образования ИГЭ РАН, Москва*, 24–25 марта 2016 г — М., 2016. — С. 220–224.

**Соколов К. О.** Практическое применение георадиолокации для исследования россыпных месторождений алмазов / К. О. Соколов // *Горная промышленность*. — 2016. — № 6 (130). — С. 78.

**Сохин М. Ю.** Спелестологическая изученность бассейна реки Пахры (Московская область). Ч. 1. Верхнепахринский и Подольский спелестологические районы / М. Ю. Сохин, Ю. А. Долотов // *Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф.* — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 253–275.

**Сохин М. Ю.** Спелестологическая изученность бассейна реки Пахры (Московская область). Ч. 2. Мячковский спелестологический район / М. Ю. Сохин, Ю. А. Долотов // *Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф.* — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 275–299.

**Спелеолагерь «Симская долина 2016»** / С. М. Баранов [и др.] // *Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф.* — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 87–91.

**Стародубцева И. А.** Пещеры как объект палеонтологических исследований (к истории изучения, музейные коллекции) / И. А. Стародубцева, Т. В. Кузнецова, В. Б. Басова // *Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума*, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 175–177.

**Степкин В. В.** Архивные сведения о двух пещерах в Орловской и Уфимской губерниях: психологический и социальный аспект / В. В. Степкин, В. А. Неходцев // *Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф.* — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 321–323.

**Степкин В. В.** Новые архивные сведения о Галиевской пещере в Подонье (к вопросу о мотивации пещерокопателей и отношений к ним органов власти) / В. В. Степкин // *Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума*, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 178–182.

**Строкова Л. А.** Районирование территории по степени опасности оседания

земной поверхности при проектировании магистрального газопровода в Южной Якутии / Л. А. Строкова, А. В. Ермолаева // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. — 2016. — Т. 327, № 10. — С. 59–68.

**Суранова С. А.** Проведение изысканий на Кокуиском газонефтяном месторождении для оценки инженерно-геологических условий / С. А. Суранова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 2. — С. 480–483.

**Технология** наращивания плодородного слоя почвы на площадях, подверженных проявлению карста / В. И. Титова [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. — 2016. — № 12, ч. 1 (54). — С. 147–151.

**Трассирование** подземного водотока «ручей Тютюлена — пещера Кошгрифон Таравал» (Южный Урал) / С. Я. Яйкаров [и др.] // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 6–14.

**Триликаускас Л. А.** Шорский национальный парк — роль и значение в сохранении биологического и ландшафтного разнообразия российской части Алтае-Саянского экорегиона / Л. А. Триликаускас // Известия Самарского научного центра РАН. — 2016. — Т. 18, № 2, ч. 1. — С. 239–246.

**Трофимов А. А.** Всемирное культурное наследие пещер / А. А. Трофимов // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 183–189.

**Трофимова Е. В.** Меловой карст: особенности современного спелеогенеза / Е. В. Трофимова // Природа. — 2016. — № 9. — С. 68–70.

**Турбанов И. С.** Современное состояние биоспелеологии в России и странах бывшего Советского Союза: обзор пещерной (эндогейной) фауны беспозвоночных. 1. Введение — Crustacea / И. С. Турбанов, Д. М. Палатов, С. И. Головач // Зоологический журнал. 2016. Том 95. № 10. С. 1136–1159.

**Условия** и особенности криогенного минералообразования в пещерах Южной части складчатого обрамления Сибирской платформы (Западное Прибайкалье и Восточный Саян) / Е. П. Базарова [и др.] // Вестник Пермского университета. Геология. — 2016. — Вып. 2 (31). — С. 22–34.

**Ушивцева Л. Ф.** Воздействие геологических процессов на функционирование объектов инфраструктуры / Л. Ф. Ушивцева, А. В. Соловьева, А. В. Ермолина // Геология, география и глобальная энергия. — 2016. — № 3 (62). — С. 49–60.

**Фадеева Т. В.** Тафономический анализ зоогенных отложений Игнatieвской пещеры / Т. В. Фадеева, И. И. Чайковский // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 14. — С. 20–23.

**Фазлыева А. И.** Карст г. Уфы Республики Башкортостан и методы его предотвращения / А. И. Фазлыева, А. С. Петрук // Проблемы геологии и освоения недр: труды 20-го Междунар. симп. имени акад. М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвящ. 120-летию со дня основания Томского политех. ун-та. — Томск, 2016. — С. 602–603.

**Файнбург Г. З.** «Соляная пещера» — артефакт всемирно-исторического значения, рожденный в Перми / Г. З. Файнбург // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. —

Вып. 39. — С. 83–100.

**Филиппов А. Г.** Генетическая интерпретация рельефа стен и морфологии карстовых пещер Приольхонского плато на Байкале / А. Г. Филиппов // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 2. — С. 312–316.

**Филиппов А. Г.** Подземный карст эвапоритов и погребенный рельеф кровли девонских отложений бассейна реки Атабаска, Канада / А. Г. Филиппов // Теория и методы современной геоморфологии: материалы 35-го Пленума Геоморфолог. комиссии РАН, Симферополь, 3–8 окт. 2016 г. — Симферополь, 2016. — Т. 2. — С. 307–312.

**Филиппова Ю. А.** Технологические инновации в строительстве автомобильных дорог на закарстованных территориях / Ю. А. Филиппова, Б. С. Юшков // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. — 2016. — Т. 3, № 3 (6). — С. 394–397.

**Хамина А. В.** Архитектурный облик пещерных храмов Донского региона / А. В. Хамина // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Студент и наука. — 2016. — № 10. — С. 161–168.

**Хамракулов И. И.** Влияние карста на формирование стока рек Республики Башкортостан / И. И. Хамракулов // Фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии: материалы науч. докл. участников межрегион. науч.-практ. конф. — Уфа, 2016. — С. 92–94.

**Хижняк С. В.** Микробные сообщества карстовых пещер как потенциальный источник продуцентов низкотемпературных амилаз / С. В. Хижняк, В. Т. Пампуха // Вестник Омского государственного аграрного университета. — 2016. — № 1(21). — 104–110.

**Хмелевской В. К.** Радиоволновой и газово-эманационный контроль объектов топливно-энергетического комплекса в зонах природно-техногенного риска / В. К. Хмелевской, М. М. Задегирогова // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. — 2016. — № 3. — С. 21–24.

**Хмельков К. А.** Пещеры Ирбитского спелеоучастка / К. А. Хмельков // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 85–86.

**Хрисанов В. А.** Развитие и распространение карстовых процессов и их райционирование и инженерно-геоморфологическая оценка на территории Белгородской области / В. А. Хрисанов, С. Н. Калмыков, В. В. Манышев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. — 2016. — Т. 34, № 4. — С. 130–137.

**Цибанов В. В.** Квитон — участник (или участница) Кан-и-Гутской экспедиции 1920 г. Заметка к истории изученности древнего серебряного рудника пещеры / В. В. Цибанов, А. Г. Филиппов // Спелеология и спелестология: материалы 7-й

междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 250–252.

**Цурихин Е. А.** Тальтгийский комплекс пещер Ивдельского спелеоподрайона Свердловской области / Е. А. Цурихин // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 55–56.

**Чайковский И. И.** Особенности строения Челкарского соляного купола / И. И. Чайковский // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 14. — С. 3–6.

**Чебурков Д. Ф.** Оценка эколого-карстологической напряженности локальных очагов повышенной антропогенной нагрузки / Д. Ф. Чебурков // Научное творчество молодежи как ресурс развития современного общества: сб. ст. по материалам регион. науч.-практ. конф. молодых исследователей. — Мининский университет, 2016. — С. 229–234

**Червяцова О. Я.** Изотопный состав серы сульфатных отложений карстовых пещер Урала / О. А. Червяцова, С. С. Потапов, С. А. Садыков // Известия Уральского государственного горного университета. — 2016. — № 2 (42). — С. 32–36.

**Червяцова О. Я.** Изотопный состав серы вторичных сульфатных отложений карстовых объектов (на примере Кунгурской и Киндерлинской пещер) / О. А. Червяцова, С. С. Потапов, С. А. Садыков // Известия Самарского научного центра РАН. — 2016. — Т. 16, № 1, ч. 1. — С. 46–52.

**Червяцова О. Я.** Потоки и динамика диоксида углерода в карстовой системе Шульган-Таш / О. Я. Червяцова, Ю. С. Ляхницкий, Н. М. Сайфуллина // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 73–84.

**Четыре новых** вида диплопод рода *Eutrichodesmus Silvestri*, 1910 из пещер Индокитая (Diplopoda: Polydesmida: Naplodesmidae) / С. И. Головач [и др.] // *Arthropoda Selecta*. Русский артроподологический журнал. — 2016. — Т. 25, № 3. — С. 247–256.

**Чирол Б.** Древнейшая карта пещеры в мире / Б. Чирол // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 194–195.

**Чичагов В. П.** Выдающийся русский ученый Николай Иванович Андрусов (1861–1924) и его геоморфологические работы / В. П. Чичагов // Астраханский вестник экологического образования. — 2016. — № 4. — С. 69–74.

**Шаврина Е. В.** Времена года в пещерах Европейского севера России / Е. В. Шаврина // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 59–64.

**Шаврина Е. В.** Динамические процессы в долине карстовой реки Сотки / Е. В. Шаврина // Геология полезных ископаемых Западного Урала: сб. ст. по материалам юбил. конф., посвящ. 100-летию Пермского университета и 85-летию геол. фак. — Пермь, 2016. — С. 178–182.

**Шагинян С. М.** Монастырь Очанц / С. М. Шагинян // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 196–199.

**Шагинян С. М.** Новые достижения спелеологического центра Армении в 2016 году / С. М. Шагинян, Г. А. Оганесян // Спелеология и спелестология: материалы 7-й междунар. науч. конф. — Набережные Челны: НГПУ, 2016. — С. 57–58.

**Шестакова А. А.** Использование геоинформационных технологий в мерзлотно-ландшафтном анализе осваиваемых территорий / А. А. Шестакова, Я. И. Торговкин // Успехи современного естествознания. — 2016. — № 7. — С. 195–201.

**Широков В. Н.** Декорированные верхнепалеолитические пещеры как святилища: некоторые критерии выбора / В. Н. Широков // Путь в науку. — 2016. — № 3. — С. 44–47.

**Шифтиэль Ю.** Скальные убежища и комплекс скрытых убежищ — еврейские методы обороны в Галилее: историческая расшифровка трудов Иосифа Флавия / Ю. Шифтиэль // Пещеры как объект истории и культуры: материалы междунар. науч. форума, 19–22 апр. 2016 г. — Воронеж, 2016. — С. 200–204.

**Шульга И. А.** Особенности растворимости сульфатных карстующихся пород по результатам натуральных экспериментальных исследований / И. А. Шульга // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 1. — С. 398–402.

**Шумкина А. П.** Наблюдения за рукокрылыми в пещере Аргаракан / А. П. Шумкина // Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы: материалы Всерос. конф. молодых ученых с междунар. участием. — 2016. — С. 132–133.

**Шутова Ю. Н.** Диссертации по карсту и спелеологии в фондах библиотеки Пермского государственного национального исследовательского университета / Ю. Н. Шутова, Е. В. Губина, Д. М. Кокшарова // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 133–143.

**Щегрина К. А.** Устройство для исследования физических свойств льда в труднодоступных условиях / К. А. Щегрина, П. Ю. Лукьянов, А. В. Семенов // Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов: тр. 4-й междунар. науч.-практ. конф. — Екатеринбург, 2016. — С. 444–447.

**Щелинский В. Е.** Глиняная чашечка из культурного слоя палеолитического святилища в Каповой пещере: первые опыты изготовления и использования изделий из глины / В. Е. Щелинский, П. Б. Вадивер // Традиции и инновации в изучении древнейшей керамики: материалы международной научной конференции. — 2016. — С. 56–61.

**Щербаков С. В.** Механические свойства дисперсных грунтов покровной толщи и их роль в прогнозе карстовой опасности / С. В. Щербаков, В. Н. Катаев // Инженерная геология. — 2016. — № 6. — С. 4–17.

**Экологическая обстановка** в районе карстового суходола Ладейный Лог (Пермский край) / Н. Г. Максимович [и др.] // Геология полезных ископаемых Западного Урала: сб. ст. по материалам юбил. конф., посвящ. 100-летию Пермского университета и 85-летию геол. фак. — Пермь, 2016. — С. 163–167.

**Эльмурзаев Р. С.** Гидрологическая характеристика проявления карста в ландшафтах горной Чечни / Р. С. Эльмурзаев // Инновационные механизмы



решения проблем научного развития: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. Уфа, 28 дек. 2016 г.: в 4 ч. — Уфа, 2016. — Ч. 4. — С. 222.

**Юрин В. И.** Краткие итоги поиска и изучения пещер Увельского района за 1995–2015 годы / В. И. Юрин // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы 4-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — Челябинск, 2016. — С. 133–140.

**Ястребова Е. Н.** Закономерности развития карстово-суффозионных процессов на территории строящегося жилого коттеджного массива КФУ (г. Казань) / Е. Н. Ястребова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — Т. 1. — С. 516–518.

**Antonova A. A.** Microbial diversity in karst aquifers / A. A. Antonova, R. A. Ismagilova // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — С. 342–345.

**Anukhina A. V.** Development sulphatic karst rocks in Perm region / A.V. Anukhina // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2 т. — Пермь, 2016. — С. 339–341.

**Dublyansky Y.,** Kadebskaya O., Luetscher M., Cheng H., Koltai, G., Spötl C. Tracking the southern boundary of the Late Pleistocene permafrost in Ural Mountains using cryogenic cave carbonates: feasibility study / Gunther, F. and Morgenstern, A. (Eds.) (2016): XI. International Conference On Permafrost — Book of Abstracts, 20–24 June 2016, Potsdam, Germany. Bibliothek Wissenschaftspark Albert Einstein, doi:10.2312/GFZ.LIS.2016.001.

**Chervyatsova O. Ya.** Sulfur isotopic composition of sulfur deposits in Ural karst caves / O.Ya. Chervyatsova, S. S. Potapov, S. A. Sadykov // Известия Уральского государственного горного университета. — 2016. — № 2 (42). — С. 37–41.

**Kadebskaya O.** Characteristics of ice accumulation and cryogenic minerals in caves Kutuk ground, Bashkortostan // INTERNATIONAL Workshop on Ice Caves / 7th International Workshop on Ice Caves, Postojna, 16–22 May 2016; [organizer Karst Research Institute ZRC SAZU; editor Andrej Mihevc]. — Postojna: Karst Research Institute, Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, 2016. — Pp. 47–48.

**Maksimovich N. G.** Bacterial sulfate-reducing process in oil-polluted karst rocks / N. G. Maksimovich, V. T. Khmurchik, O. Yu. Meshcheryakova // Goldschmidt Conference Abstracts. — Yokohama, 2016. <http://goldschmidt.info/2016/uploads/abstracts/proofs/M.pdf>.

**Marin I.N.,** Turbanov I.S. The first record of the copepod genus Clausidium Kossmann, 1875 (Crustacea: Copepoda: Poecilostomatoida: Clausiidae) parasitic on burrowing callianassid shrimps from the Black Sea // Arthropoda Selecta. 2016. Vol. 25. No 4. P. 381–384.

**Ryzhova O.** Iconostasis icons of the pechersk lavra far-cave st theodosy church: the features of painting, inscriptions and speci? Cation of attribution / O. Ryzhova //

Вестник Харьковской государственной академии дизайна и искусств. — 2016. — № 2. — С. 43–47.

**Tracing** of underground water in karst system «River Tjtjlini — Cave Kosh — Taraval Spring» (South Ural) / S.A.Yaikrov [и др.] // Пещеры: сб. науч. тр. — Пермь, 2016. — Вып. 39. — С. 6–14.

**Turbanov I. S.,** Gongalsky K.B. Typhloligidium lithophagum sp. n. (Isopoda, Oniscidea, Ligiidae), a new species of troglobiotic woodlouse from the Crimean Peninsula // Зоологический журнал. 2016. Том 95. № 11. С. 1277–1282.

**Turbanov I. S.,** Palatov D.M., Golovatch S.I. The State of the Art of Biospeleology in Russia and Other Countries of the Former Soviet Union: a Review of the Cave (Endogean) Invertebrate Fauna. 1. Introduction — Crustacea // Entomological Review. 2016. Vol. 96. No. 7. P. 926–963.

**Turbanov I. S.,** Palatov D.M., Golovatch S.I. The State of the Art of Biospeleology in Russia and Other Countries of the Former Soviet Union: a Review of the Cave (Endogean) Invertebrate Fauna. 2. Arachnida — Acknowledgements // Entomological Review. 2016. Vol. 96. No. 9. P. 1297–1333.

**Turbanov I. S.,** Palatov D.M., Golovatch S.I. The State of the Art of Biospeleology in Russia and Other Countries of the Former Soviet Union: a Review of the Cave (Endogean) Invertebrate Fauna. 3. References and summaries // Entomological Review. 2016. Vol. 96. No. 9. P. 1334–1358.

**Vargovitsh R. S.** Pisidium zoctanum poli, 1876” (Mollusca, Bivalvia) — a ghost-taxon from the crimean Karani-koba cave / R. S.Vargovitsh, V. V. Anistratenko // Ruthenica: Русский малакологический журнал. — 2016. — Т. 26, № 3, ч. 4. — С. 171–174.

*Сост. И. К. Трубина, Н. Г. Максимович*

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                   | 5   |
| <b>ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР</b> .....                                                                                                                                                                                                                                      | 8   |
| Мавлюдов Б.Р., Токарев И.В., Дбар Р.С., Экба Я.А., Козачек А.В., Крайнюкова И.А.<br>Водное питание карстовой системы в районе Нового Афона по изотопно-гидрохимическим<br>данным 2014–2016 гг. ....                                                                        | 8   |
| Максимович Н. Г., Мещерякова О. Ю. , Деменев А. Д. Результаты комплексной<br>экспедиции по исследованию Голубого озера (Церик-Кель) .....                                                                                                                                  | 25  |
| Пирожков С. П. Изучение и топографическая съемка карстовых образований в поноре<br>реки Большая Глухая .....                                                                                                                                                               | 36  |
| Гусев А. С., Немченко Т. А. Спелеологические исследования верховий реки Дуаб<br>(Восточная Абхазия) .....                                                                                                                                                                  | 41  |
| Герасимова И. Ю., Башарина Л. Н., Бояршинов А. В., Дымбрылова Д. С., Жаков В. Ф.,<br>Лагунов Л. А., Ломаева Е. А., Меньших С. А., Минаков И. А., Петухова А. А.,<br>Пирожков С. П., Холодняк О. А., Швецова О. О. Пещера Мория. хребет Дженту.<br>Карачаево-Черкесия ..... | 46  |
| <b>СПЕЛЕОТЕРАПИЯ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                 | 56  |
| Файнбург Г. З. Хроника событий 2017 г. в сфере спелеотерапии в калийных и соляных<br>рудниках и спелеоклиматотерапии в наземных силвинитовых спелеоклиматических<br>камерах и «соляных пещерах» .....                                                                      | 56  |
| <b>ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА</b> .....                                                                                                                                                                                                                          | 57  |
| Булатов В. С. Результаты исследования подземных каменоломен Вьяльковского карьера<br>(у деревни Вьяльково Московской области) в 2015–2017 гг. ....                                                                                                                         | 57  |
| Долотов Ю. А., Сохин М. Ю., Грек И. О. Краткий обзор Багеровских каменоломен .....                                                                                                                                                                                         | 72  |
| Гунько А. А. Гунько А. П. Бугульминские пещеры .....                                                                                                                                                                                                                       | 84  |
| Гаршин Д. И., Гаршина Ю. В. Рудник по добыче медистых песчаников<br>в Уинском районе Пермского края .....                                                                                                                                                                  | 88  |
| <b>МОНИТОРИНГ И ОХРАНА ПЕЩЕР</b> .....                                                                                                                                                                                                                                     | 96  |
| Шаврина Е.В. Опыт комплексного мониторинга состояния пещер<br>Пинежского заповедника .....                                                                                                                                                                                 | 96  |
| Артемьев А. Б., Юшко А. А. Новый спелеологический экомаршрут<br>«Подземная Рускеала» .....                                                                                                                                                                                 | 102 |
| <b>БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                | 115 |
| Кадебская О. И. Открытие нового троглобионта Protaphorura (collembola, hexapoda),<br>названного в честь сибирского карстоведа Р. А. Цыкина .....                                                                                                                           | 115 |
| <b>ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР</b> .....                                                                                                                                                                                                                                        | 119 |
| Баранов С. М. Пещеры — на службу фронту! .....                                                                                                                                                                                                                             | 119 |
| Юрин В. И. Новые пещерные объекты Карагайского бора (работа над проектом<br>«Новые экскурсионные маршруты (экологические тропы) в окрестности пансионата<br>с лечением «Карагайский бор») .....                                                                            | 134 |
| Коржик В. П. К вопросу пространства и времени в спелеологии и карстоведении .....                                                                                                                                                                                          | 149 |
| <b>ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                            | 166 |
| <b>РЕЦЕНЗИИ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                      | 176 |
| <b>СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ ПО СПЕЛЕОЛОГИИ<br/>И КАРСТУ</b> .....                                                                                                                                                                                                 | 180 |
| <b>ХРОНИКА</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                       | 182 |
| <b>БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ 2016 г</b> .....                                                                                                                                                                                                                       | 198 |

## THE CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>FOREWORD</b> .....                                                                                                                                                                                                                            | 5   |
| <b>GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES</b> .....                                                                                                                                                                                                        | 8   |
| Mavlyudov B.R., Tokarev I.V., Dbar R.S., Ekba Ya.A., Kozachek A.V., Krainyukova I.A.<br>Water supply of the New Athos (Novy Afon) speleo-system by isotopic and hydrochemical<br>data (2014–2016) .....                                          | 8   |
| Maksimovich N. , Meshcheriakova O., Demenev A. Scientific results of an expedition<br>to the Blue Lake (Cherik-Kel) .....                                                                                                                        | 25  |
| Pirozhkov S. P. Study and topographic survey karst formations in the ponor of the river<br>Bolshaya Gluhaya .....                                                                                                                                | 36  |
| Gusev A. S., Nemchenko T. A. Speleological research in the upper reaches of Duab river<br>(Eastern Abkhazia) .....                                                                                                                               | 41  |
| Gerasimova I., Basharina L., Boyarshinov A., Dymbrylova D., Jakov V., Lagunov L.,<br>Lomaeva E., Menshix S., Minakov I., Petuxova A., Pirojkov S., Kholodnyak O., Shvetsova O.<br>The Moriya cave. The Dgenty ridge. Karachaevo-Cherkessia ..... | 46  |
| <b>SPELEOTHERAPY</b> .....                                                                                                                                                                                                                       | 56  |
| Fainburg G. Z. Chronicle of 2017's events in sphere of the Speleotherapy in potash<br>and salt mines and speleoclimatotherapy in terrestrial sylvinite speleoclimatic chambers<br>and «Salt caves» .....                                         | 56  |
| <b>ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES</b> .....                                                                                                                                                                                                       | 57  |
| Bulatov V. S. The results of the Vyalkovo pit (Moscow region, Vyalkovo village)<br>underground quarries survey, conducted in 2015-2017 .....                                                                                                     | 57  |
| Dolotov Yu.A., Sokhin M. Yu., Grek I. O. Bagerovo quarries short overview .....                                                                                                                                                                  | 72  |
| Gunko A.A., Gunko A. P. Bugulma caves .....                                                                                                                                                                                                      | 84  |
| Garshin D. I., Garshina Yu. V. a cupriferous sandstone mine in Perm region, Uin district .....                                                                                                                                                   | 88  |
| <b>MONITORING AND PROTECTION OF THE CAVES</b> .....                                                                                                                                                                                              | 96  |
| Shavrina E.V. The experience in complex monitoring of caves<br>in the Pinega nature reserve .....                                                                                                                                                | 96  |
| Artemjev A. B., Yushko A. A. New speleological eco-route «Underground Ruskeala» .....                                                                                                                                                            | 102 |
| <b>BIOSPELEOLOGY</b> .....                                                                                                                                                                                                                       | 115 |
| Kadebskaya O. Opening of the new troglobiont Protaphorura (collembola, hexapoda),<br>named 96 the honor of siberian karstresearcher R. A. Cykin .....                                                                                            | 115 |
| <b>HISTORY OF CAVE INVESTIGATION</b> .....                                                                                                                                                                                                       | 119 |
| Baranov S. M. Caves – for service front! .....                                                                                                                                                                                                   | 119 |
| Yurin V. I. New cave objects Karagayskiy bor (Work on the project «New tour routes<br>(Ecological paths) in the neighborhood boarding house with treatment<br>«Karagayskiy bor») .....                                                           | 134 |
| Korzhyk V. P. To question of space and time in speleokarstology .....                                                                                                                                                                            | 149 |
| <b>LOSSES OF SPELEOLOGY</b> .....                                                                                                                                                                                                                | 166 |
| <b>REVIEWS</b> .....                                                                                                                                                                                                                             | 176 |
| <b>INFORMATION ABOUT SPELEOLOGICAL AND KARSTIC PERIODICALS</b> .....                                                                                                                                                                             | 180 |
| <b>CHRONICLE</b> .....                                                                                                                                                                                                                           | 182 |
| <b>THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES FROM 2013</b> .....                                                                                                                                                                                       | 198 |

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Авторов, направляющих статьи и сообщения в сборник «Пещеры» просим придерживаться следующих правил.

Принимаются статьи, краткие сообщения и информация о пещерах земного шара; о методах их изучения; о минералогии и геохимии пещер; спелеотерапии; археологии; охране и рациональном использовании подземных пространств; рецензии и сообщения о событиях и изданиях в области спелеологии и карстоведения, а также другие материалы, касающиеся пещер.

Требования к представлению текстов докладов:

**И.О. Фамилии авторов (Times New Roman 11, жирный)**

Интервал 1 строка

**Название организации**

**(Times New Roman 11, жирный, курсив) Интервал 1 строка**

**НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (TIMES NEW ROMAN 12, жирный)**

Интервал 2 строки

**И.О. Фамилии авторов на английском языке (TNR 11, жирный)**

Интервал 1 строка

**Название организации на английском языке (TNR 11, жирный, курсив)**

Интервал 1 строка

**НАЗВАНИЕ СТАТЬИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ**

**(TNR 12, жирный) Интервал 1 строка**

**Summary (TNR 10, жирный)**

Краткая аннотация статьи на английском языке (TNR 10) не менее 300 знаков

Интервал 1 строка

Текст объемом до десяти страниц (с рисунками) должен быть представлен в готовом для публикации виде: набран в формате редактора Microsoft Word версии 6 или более поздних; шрифт — Times New Roman 12, normal, интервал между строками — одинарный. Поля: нижнее и верхнее — 1 см, правое и левое — 1 см. Абзацный отступ — 1 см. Переносы слов не допускаются. Страницы не нумеруются.

ОРИГИНАЛЫ РИСУНКОВ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО РАЗМЕРА В ФОРМАТЕ .JPG ИЛИ .TIF СО СЖАТИЕМ И РАЗРЕШЕНИЕМ 300 DPI ДОЛЖНЫ БЫТЬ ТАКЖЕ ПРЕДОСТАВЛЕНЫ ОТДЕЛЬНЫМИ ФАЙЛАМИ.

В числах вместо десятичной точки используется запятая. Для недопущения нежелательных отрывов в тексте (напр., инициалов от фамилии; числа от его наименования) следует использовать функцию «связанного пробела» (одновременное нажатие Shift-Ctrl-пробел). Список использованной литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 в порядке цитирования в статье. Статья должна быть передана в оргкомитет в электронном виде.

Подписи к рисункам (Times New Roman 10)

Рис.1. План и разрез пещеры

**Список литературы (Times New Roman 12, жирный)**

1. Турышев А. В. Особенности подземного стока и разгрузки трещинно-карстовых вод северной части Уфимского плато // Тр. Ин-та геологии УФАИ. — Свердловск, 1962. — Вып. 2. — С. 48–53.

Редколлегия сборника принимает материалы до 1 сентября 2018 г. по адресу: 614990, Пермь, ГСП, ул. Генкеля, 4, Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета:

Николаю Георгиевичу Максимовичу — e-mail: nmax@psu.ru;

Кадебской Ольге Ивановне — e-mail: iccave@bk.ru.



**ПЕЩЕРЫ**

Сборник научных трудов

Редактор Е.И. Коцур

Корректор Е.И. Коцур

Компьютерная верстка В.К. Бадалов

Подписано в печать 22.12.2017

Формат 60х84/16

Усл. печ. л. 12

Тираж 300 экз.

Редакционно-издательский отдел  
Пермского государственного национального  
исследовательского университета  
614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Типография ООО «Типограф»,  
г. Соликамск, Соликамское шоссе, 17

ИНСТИТУТЪ НА НАУКАТА И ТЕХНОЛОГИИТЕ  
 ГЛАВНО УПРАВЛЕНИЕ НА НАУКАТА  
 СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИ БЮЛЕТЕНЬ  
 Издание Руско-Българско при Българския  
 Габриелски Университет им. В. Франца  
 № 1  
 SPELEOLOGICAL BULLETIN  
 of the Institute of Natural Sciences,  
 R. Garky University of Medicine



Майскот - 1947 - Медини

ПЕЩЕРЫ  
 том 1



200 000 : 100

Пещеры  
 3 (4)

ПЕЩЕРЫ - 1941

