

A photograph of a person in a red jacket and helmet standing in a cave. The cave walls are covered in large, white, crystalline formations. A large waterfall is visible on the right side of the image. The person is looking towards the waterfall. The scene is dimly lit, with a strong light source illuminating the waterfall and the person's jacket.

Тешцефун

2018

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 41

Пермь 2018

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 41



ЕНИ

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 2018

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, 2018. – Вып. 41. – 210 с.

ISBN 978-5-7944-3246-6 (вып. 41)

ISBN 978-5-7944-1556-8

Сборник содержит материалы по геологии, генезису, биотическим комплексам пещер и их охране. Даны рецензии на издания по карсту и спелеологии, библиография по карсту и пещерам за 2017 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, 2018 – Issue 41. – 210 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 2017 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 Бяла 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, icescave@bk.ru), **П. Голубек** (Музей охраны природы и спелеологии Словакии, holubek@smoraj.sk), **Ю. А. Долотов** (Русское общество спелеологических исследований, dolotov_y@mail.ru), **А. К. Жалов** (Балканский спелеологический союз, Европейская федерация спелеологии, azhalov@gmail.com), **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@bcsa.org.uk), **Б. Р. Мавлюдов** (Ин-т географии РАН, bulatrm@bk.ru), **Г.В. Самохин** (Таврический национальный университет им.В.И. Вернадского, gen-samokhin@yandex.ru), **А.Л. Шеленин** (Московский Технологический Университет, alex@shelepin.msk.ru).

Издание осуществлено при финансовой поддержке ООО «Природоохранные технологии», г. Пермь и Министерства культуры Пермского края

На лицевой стороне обложки – пещера Дружба (Свердловская обл.), на оборотной стороне – вход в пещеру Игнатьевская (Челябинская обл.).

ISBN 978-5-7944-3246-6 (вып. 41)

ISBN 978-5-7944-1556-8

© ЕНИ ПГНИУ, 2018

© Ги УрО РАН, 2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

FOREWORD

Сборник «Пещеры. Выпуск 41» формировался на основе материалов научно-практической конференции «Подземные пространства: методы изучения, мониторинг, охрана и использование», которая проходила совместно со II съездом Российского союза спелеологов и заседанием Ассоциации спелеологов Урала. Эти мероприятия прошли 12-16 декабря 2018 г. в г. Кунгуре на базе Кунгурской лаборатории-станции Горного института УрО РАН ФИЦ и были посвящены 70-летию его деятельности.

Кунгурский стационар был образован в 1948 г. как Уральский филиал комплексной научно-исследовательской карстово-спелеологической станции (КНИКС) Московского государственного университета. В 1952 г. станция была преобразована в академический научно-исследовательский стационар и передана Уральскому филиалу АН СССР, а в 1988 г. стационар получил статус лаборатории Горного института УрО РАН. Штат стационара в разные годы составлял от 5 до 30 человек.

За 70 лет деятельности стационар наряду с фундаментальными исследованиями по карсту и пещерам выполнил ряд прикладных работ: проведены инженерно-карстологические исследования для генеральных планов застройки города Кунгура, пос. Полазна и др.; изучены водопритоки из закарстованных зон в шахты Кизеловского угольного бассейна, получены данные о карсте и провалах в полосе проектируемых автомобильных дорог; исследованы гидрогеологические условия Североуральского и Южноуральского бокситовых районов; изучены причины техногенных катастроф на Верхнекамском месторождении калийно-магниевого солей, составлен кадастр пещер Пермского края.

В настоящее время научно-исследовательские работы стационара связаны с изучением инженерно-геологических условий урбанизированных территорий, построением инженерно-геологических, геологических, гидрогеологических, геоэкологических карт г. Кунгура, созданием карты карстующихся пород Пермского края, осуществляется мониторинг состояния Кунгурской Ледяной пещеры, а также ее геоэкологических особенностей.

В июне 2018г. в г. Требинье (Босния и Герцеговина) прошел международный симпозиум «KARST 2018 «Expect the Unexpected», посвященный 80-летию известного карстоведа, профессора Петара Милановича. Организаторами симпозиума выступили Гидроэлектростанция «Дабар» (г. Требинье), Белградский университет, факультет горного дела и геологии, Центр гидрогеологии карста г. Белграда. В работе симпозиума приняли участие более 150 специалистов по карсту из 23 стран мира. Пермский край был представлен на конференции делегацией ученых Пермского государственного национального исследовательского университета и ООО «Транспроектинжиниринг» (г. Москва).

В 2018 г. расширился состав редколлегии сборника. В него вошли Г.В. Самохин (Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского) и А.Л. Шелепин (Московский технологический университет).

Геннадий Викторович является председателем Совета Российского союза спелеологов, организатором и руководителем Крымского спелеологического клуба при Таврическом национальном университете им. В. И. Вернадского, ученым секретарем Крымского отдела РГО, президентом Украинской спелеологической ассоциации с 2007 по 2010 годы, членом редколлегии Международного спелеологического журнала «Свет» (Киев).

Алексей Леонидович – доктор физико-математических наук, профессор Московского технологического университета, сопредседатель Комиссии спелеологии и карстования Московского городского отделения РГО.

Из приятных событий прошлого года стоит отметить создание информационно-поисковой системы «Пещеры» (<https://speleoatlas.ru>) – это самая полная база данных по пещерам России и ближнего зарубежья, исследованным за последнее столетие. Данный проект, созданный под руководством А.Л. Шелепина (руководителя проекта) и Г.В. Самохина (заместителя руководителя проекта) под эгидой Русского географического общества, призван познакомить всех желающих с удивительным миром недр Земли.

Продолжает свою работу страница сборника «Пещеры» (nsi.psu.ru/cave) на сайте Естественнонаучного института Пермского университета, где размещены полнотекстовые варианты всех выпусков. Раздел специализированных научных изданий «Библиотека по спелеологии и карсту» постоянно пополняется новыми полнотекстовыми материалами.

Н. Г. Максимович

GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES

Н.В. Лаврова, А.В. Красиков

Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Горный институт

К ВОПРОСУ ОБВОДНЕННОСТИ КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЫ

N.V. Lavrova, A.V. Krasikov

Perm federal research center Urals branch of RAS, Mining Institute

TO THE QUESTION OF WATER CONTENT OF KUNGUR ICE CAVE

Summary

The features of the dynamics of karst and infiltration waters in various circulation zones of the Kungur cave according to monitoring observations are presented. Observations at hydrological sites allow accurate determination of the position of the karst water level in the transitional and horizontal circulation zones. With the general downward movement of infiltration waters, it is almost impossible to trace the entire path in each separate section of the geological section. It was possible to fix the intermediate level of standing of infiltration waters in the vertical circulation zone.

Особенности динамики карстовых и инфильтрационных вод в различных зонах циркуляции дают представление об обводненности массива Ледяной горы, в недрах которой образовались гроты и галереи Кунгурской пещеры. Регулярные наблюдения на гидрологических постах, оборудованных в пещере еще в 30-х годах прошлого столетия, позволяют достаточно точно определять положение уровня карстовых вод в переходной и горизонтальной зонах циркуляции. Уровень карстовых вод, тесно связанный с уровнем вод р. Сылва, находится на отметке около 113 м. Ежегодно колебания в пределах от 0,5 м до 2,5 м происходят во время летних и весенних паводков; до 3-4 м – при особенно высоких наводнениях. Подземные озера до 3-5 м глубиной, представляющие собой продолжение водоносного горизонта, как правило, располагаются вдоль коренных стен гротов и галерей. В привходовой части в результате обвалных процессов пол приподнят, и вода здесь фиксируется в скважинах на глубине до 3 м [1]. О более высоких уровнях стояния карстовых вод в переходной зоне и зоне горизонтальной циркуляции свидетельствуют наклонные площадки, фиксирующиеся на высоте от 1 до 3 м от пола [2].

Помимо карстовых вод на уровне водоносного горизонта и инфильтрационных вод конденсация влаги, особенно в летний период, является еще одним карстообразующим фактором. По подсчетам В.С. Лукина количество конденсационной воды в сутки составляет 0,92 т [3].

Объем, скорость, периодичность движения инфильтрационных вод в зоне вертикальной циркуляции, мощность которой составляет около 60 м, весьма разнообразны. Это отдельные капли, падающие равномерно в течение всего года либо сливающиеся в небольшие струйки весной. В отдельных случаях весной на короткий период до 7-10 дней расход воды увеличивается до 2,0 л в минуту (грот Руины, 2013 г.). В большинстве случаев инфильтрация воды с поверхности происходит в районе органных труб. Однако в отдельных случаях капель

со свода происходит без видимой связи с трещинами и другими водоподводящими структурами.

При общем нисходящем движении воды в пещере проследить весь путь на каждом отдельном участке геологического разреза практически невозможно. Однако на подходе к гроту Космический удалось зафиксировать уровень стояния воды на абсолютной отметке 130 м в зоне вертикальной циркуляции. Отметка кровли грота Космический является одной из самых высоких в Кунгурской пещере. В сводах и стенах вскрыты доломиты и гипсы неволинской пачки, которые перекрывают гипсы и ангидриты ледянопещерской пачки, в пределах которой образовалось подавляющее большинство гротов и галерей пещеры на уровне водоносного горизонта [1].



Рис. 1. Уровень воды, зафиксированный в вертикальной зоне циркуляции в Кунгурской Ледяной пещере, грот Космический (абс. отм. 130 м)

Подход к гроту представляет собой крупноглыбовую осыпь высотой 20 м, угол уклона - от 30 градусов у основания до 60 вверх. В верхней части северо-западного сектора осыпь покрыта сплошным покровом остаточной глины мощностью до 20 см, площадью 10 м² с отчетливыми следами течения воды (рис. 1). Разница в окраске гипсового целика фиксирует уровень вод, задержанных на довольно длительный период. Подпор стекающих с поверхности Ледяной горы вод происходил в глубь массива, по всей видимости, на более ранних стадиях формирования пещеры, возможно, в допелеогенный этап.

Составляющая инфильтрационных вод в общем водном балансе массива несоизмеримо мала по сравнению с карстовыми водами. Однако формирование органических труб, преобразующих напряженное состояние пещерного массива, невозможно без просачивающихся с поверхности Ледяной горы дождевых и талых вод. При расчетах полей деформаций для прогноза обвальных явлений необходимо учитывать изменения пещерного ландшафта под действием различных типов вод на различных этапах формирования спелеологической системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений / Под ред. В.Н. Дублянкого. – Екатеринбург, УрО РАН, 2005. 376 с.
2. Лукин В.С. О происхождении наклонных площадок и цоколей внутри карстовых полостей // Землеведение. Сборник МОИП. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – Т. VII. С. 212-214.
3. Лукин В.С. Количественное выражение процессов испарения воды и конденсации водяных паров в гипсоангидритовых массивах Уфимского плато // Землеведение. Сборник МОИП. – М.: Изд-во МГУ 1969. – Т. VIII С. 213-218.

**ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕЩЕР ПО ДЛИНЕ И АМПЛИТУДЕ И ПОЛНОТА
РОССИЙСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ПЕЩЕР**

A.S. Gusev

Sternberg Astronomical Institute, Lomonosov Moscow State University

**FUNCTIONS OF DISTRIBUTION OF CAVES BY LENGTH AND AMPLITUDE, AND
THE COMPLETENESS OF THE RUSSIAN CAVE'S DATABASE**

Summary

We analyze the distribution functions of caves by their morphometric parameters (length and amplitude). The analysis is based on existing databases of caves of the Earth, USA, Slovenia, Russia as a whole and its separate regions. As is known, the cumulative distribution function of natural objects over a certain parameter x obeys the power law $N(x>X)=X_0X^{-\alpha}$, where $N(x>X)$ is the number of objects with the value $x>X$. The analysis of the databases shows that the distribution of the caves of Russia by the length l obeys the function $N(l>L)\approx(166000\pm 8000)L^{-1}$. The exponent $\alpha\approx 1$ is close to the value obtained earlier for caves in Slovenia ($\alpha=1,08$). The resulting distribution makes it possible to estimate the total number of caves (cave systems) in Russia longer than 5 m – about 33000. The distribution of caves by amplitude is more complex. The exponent α of this cumulative distribution function for the Russian caves is close to 2. Analysis shows that only about 52% of caves longer than 100 m are included in the speleoatlas.ru database, taking into account the new cavities that have not been passed yet.

Введение

Как известно, интегральная функция распределения природных объектов по некоему параметру x подчиняется степенному закону

$$N(x > X) = X_0 X^{-\alpha} \quad (1)$$

(закон Корчака [1]), где $N(x>X)$ – количество объектов со значением $x>X$. Как и другие законы математической статистики, его применение для анализа какого-либо класса объектов требует большой, статистически значимой выборки (сотни и тысячи объектов). Разработка и наполнение наиболее полной базы данных пещер России (сайт speleoatlas.ru), включающей в себя уже более 3500 пещер, позволяет провести первичный анализ распределения полостей по ряду морфометрических параметров, таких как длина, глубина, амплитуда.

Несмотря на кажущуюся простоту, данный закон имеет и важный физический смысл: параметр α является величиной фрактальной размерности изучаемого класса объектов по данному параметру. В спелеологии его значение связано с генезисом пещер. Знание параметра α может помочь в проверке и уточнении современных теорий спелеогенеза, а его вариации, связанные с региональными (например, сравнивая пещеры Крыма и Урала) или геологическими (например, сравнивая пещеры в известняках и в гипсах) особенностями, могут указать на влияние различных физических факторов в образовании и развитии полостей.

Зная параметры X_0 и α , мы также можем оценить общее количество пещер, их суммарную (или в пределах определенного диапазона) длину, глубину и ряд других параметров. Отметим, что параметры крупнейших пещер данное распределение не описывает, поскольку их количество мало и не подчиняется законам статистики. В частности, мы не можем предсказать, используя закон Корчака, длину или глубину крупнейшей или глубочайшей пещеры страны (отдельного региона).

В СССР впервые на вопросы распределения подземных полостей по морфометрическим параметрам обратили внимание Г.А. Максимович [2] и В.Н. Дублянский [3], опубликовавшие в 1965 году гистограммы распределений пещер Пермской области по длине [2] и пещер Крыма по длине и глубине [3]. К сожалению, дальнейшего продолжения и развития данное направление исследований не получило.

Изучение вопросов, касающихся распределения подземных полостей по длине, их фрактальной размерности и геометрии связано с именем американского исследователя Р.Л. Керла [4-6]. Начиная с 1960 года он опубликовал целую серию работ по данной тематике. Мы остановимся в данном исследовании лишь на одном выводе Керла: анализируя распределения по длине пещер различных регионов США, он получил среднюю величину $\alpha=1,4\pm 0,2$ для разных выборок.

В 2007 году на основе анализа полного кадастра пещер Словении, включающего на тот момент 7194 полости длиной от 1 до 19555 м, Т. Вербовшек получил значительно меньшее значение $\alpha=1,08$ для пещер страны [7]. Показатель степени α для выборок пещер различных регионов и гидрогеологических характеристик варьировался в пределах от 0,74 до 1,10.

В данной работе мы анализируем функции распределения пещер по их морфометрическим параметрам: длине и амплитуде, основываясь на существующих базах данных пещер Земли, США, Словении, России в целом и ее отдельных регионах. Были использованы базы данных пещер России с сайта speleoatlas.ru, таблицы длиннейших и глубочайших пещер мира и США (по штатам) с сайта www.caverbob.com, данные И.А. Лаврова по пещерам Урала на 2005 год (см. [8]), данные распределения по длине пещер Словении из работы [7], а также таблица 433 крупнейших (длиннее 500 м и/или больше 100 м по амплитуде) пещер России, составленная автором для готовящегося Атласа пещер России.

Анализ результатов

Интегральные функции распределения пещер по длине для различных выборок (см. табл. 1) представлены на рис. 1. Для построения функций распределения учитывались лишь объекты с известной длиной. Здесь и далее длины, глубины и амплитуды пещер берутся в метрах.

Используемые выборки пещер и полученные параметры α для интегральных функций распределения по длине.

№	Выборка	Число пещер (N_{total})	Диапазон измерений ($\lg L$)	$-\alpha$
1	Крупнейшие пещеры России ($L \geq 500$ м)	338	$> 2,65$ 2,65-3,8	$-1,29 \pm 0,03$ $-1,01 \pm 0,02$
2	Крупнейшие пещеры Мира ($L \geq 15$ км)	352	$> 4,1$ 4,1-5,25	$-1,69 \pm 0,06$ $-1,48 \pm 0,03$
3	Крупнейшие пещеры США ($L \geq 1500$ м)	1329	$> 3,25$ 3,25-4,4	$-1,28 \pm 0,03$ $-1,17 \pm 0,01$
4	Пещеры Крыма (speleoatlas.ru)	1347	$> 1,5$ 1,5-2,8	$-1,10 \pm 0,03$ $-1,21 \pm 0,02$
5	Пещеры Урала (по Лаврову, 2005 год)	1987	$> 1,7$ 1,7-2,9	$-1,03 \pm 0,02$ $-0,96 \pm 0,01$
6	Пещеры Словении	7194	1,5-4,0	$-1,08 \pm 0,01$
7	Пещеры России (speleoatlas.ru)	3481		
8	Пещеры Урала (speleoatlas.ru)	707		
9	Пещеры Алтая и Саян (speleoatlas.ru)	340		
10	Пещеры Кавказа (speleoatlas.ru)	345		
11	Пещеры Северо-Русской провинции (speleoatlas.ru)	146		

Все выборки можно разделить на три группы: полные выборки для крупнейших пещер, полные выборки всех известных пещер и неполные выборки. К первой группе относятся выборки крупнейших пещер мира, США и России. Ко второй группе мы отнесли выборки пещер Словении, Крыма (с сайта speleoatlas.ru) и Урала (по данным И.А. Лаврова). Остальные выборки относятся к третьей группе; для них расчет параметра α не проводился, а функции распределения для них на рис. 1 (тонкие кривые) даны для сравнения.

Поведение всех графиков на рис. 1 схоже: в области малых (для данной выборки) L наклон кривой возрастает с увеличением длины, что отражает увеличение доли учтенных пещер с ростом L ; в своей средней части (см. также табл. 1) они представляют собой прямую, причем ее наклон близок для всех полных выборок; в области больших L кривые имеют ломаный вид, что отражает малое, статистически незначимое количество крупных (для данной выборки) пещер. Отметим, что для всех выборок, исключая крымскую (картину которой «портит» система Красная), наклон графиков увеличивается на больших L . Как следствие, значения α , полученные для интервалов длины, включающих длиннейшие пещеры выборки, оказываются систематически большими, чем без них (см. табл. 1).

Как видно из табл. 1, значения α , полученные для различных выборок, лежат в достаточно узком диапазоне - от 0,96 до 1,3. Исключением является величина параметра α , полученная для крупнейших пещер мира. Показатель степени α , полученный для российских пещер, близок к значению, определенному ранее для пещер Словении ($\alpha=1,08$ [7]), но

значительно ниже данных [5; 6] для пещер США. Более того, анализ распределения крупнейших американских пещер дает значение $\alpha=1,2-1,3$ (табл. 1) – меньше, чем у Керла [5, 6].

Задачей нашего исследования является анализ данных распределения по длине пещер России в целом. При этом, мы опирались на функцию распределения крупнейших пещер страны, считая, что все известные пещеры длиннее 500 м включены в выборку. Исключая длиннейшие российские пещеры, не подчиняющиеся из-за их малого количества степенной функции распределения, мы получили значение $\alpha=1,01\pm 0,02$, равное в пределах ошибок единице. Считая $\alpha=1$ в диапазоне $2,65 < \lg L < 3,8$, мы получаем искомое интегральное распределение пещер России по длине:

$$N(l > L) = \frac{(166000 \pm 8000)}{L}. \quad (2)$$

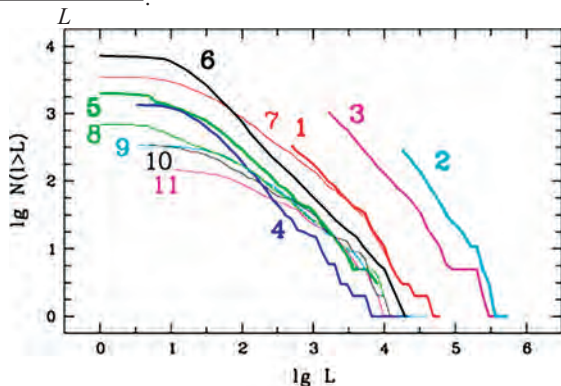


Рис. 1. Интегральные функции распределения пещер по длине.

Номера соответствуют номерам выборок в табл. 1.

Уравнение (2) позволяет сделать оценку общего количества пещер в стране. В частности, число пещер длиннее 5 м: $N(l > 5 \text{ м}) = 33200 \pm 1600$, что представляется нам вполне разумной оценкой. Отметим, что число пещерных входов должно быть несколько большим, так как пещерные системы считаются в данной работе как единые объекты.

Дифференциальная функция распределения имеет вид

$$\frac{dN}{dl} = -\frac{(166000 \pm 8000)}{L^2}. \quad (3)$$

Одним из следствий степенной зависимости (3) является равенство суммарной протяженности пещер одного порядка длины:

$$L_{\text{total}} = \int_{L_{\text{min}}}^{L_{\text{max}}} L \frac{\partial N}{\partial L} dL = (382000 \pm 18500)(\lg L_{\text{max}} - \lg L_{\text{min}}). \quad (4)$$

Таким образом, суммарная протяженность подземных полостей в диапазонах длин от 1 до 10 м, от 10 до 100 м, от 100 м до 1 км и т.д. должна быть приблизительно равна 380 км. В таблице крупнейших пещер России суммарная длина полостей с $500 \text{ м} < L \leq 10 \text{ км}$ равна 537,5 км, что находится в хорошем согласии ($1,5\sigma$) с оценкой, полученной по формуле (4): $497 \pm 24 \text{ км}$.

Сравнивая графики выборок №1 и №7 на рис. 1, мы можем оценить полноту базы данных на сайте speleoatlas.ru. Из рисунка видно, что в базе данных представлены на настоящий момент даже не все километровые пещеры. С уменьшением L неполнота базы

данных speleoatlas.ru заметно растет. Учитывая оценку количества пещер по формуле (2), включающую наряду с известными, но невнесенными, еще и неоткрытые полости, в базу данных «Пещеры» включено около 52% пещер длиннее 100 м и лишь 10% пещер длиннее 5м.

Аналогично распределению пещер по длине закон Корчака можно применить и для распределения пещер по глубине или амплитуде H . Интегральные распределения четырех выборок по амплитуде представлены на рис. 2, а описание выборок и полученные значения параметра α для них – в табл. 2. В выборках учитывались лишь пещеры с известной амплитудой или глубиной, поэтому количество пещер России и Крыма в выборках табл. 1 и 2 отличается друг от друга.

Таблица 2.

Используемые выборки пещер и полученные параметры α для интегральных функций распределения по амплитуде.

№	Выборка	Кол-во пещер (N_{total})	Диапазон измерений ($\lg H$)	$-\alpha$
1	Крупнейшие пещеры России ($H \geq 100$ м)	201	> 2,65 2,65-3,8	-2,46±0,18 -1,84±0,03
2	Крупнейшие пещеры Мира ($H \geq 750$ м)	237	> 4,1 4,1-5,25	-5,12±0,51 -3,77±0,24
3	Пещеры Крыма (speleoatlas.ru)	1337	> 1,5 1,5-2,8	-2,87±0,17 -2,18±0,21
4	Пещеры России (speleoatlas.ru)	2964		

Очевидно, что показатель степени α интегрального распределения по амплитуде будет больше, чем величина α для распределения по длине: диапазон глубин (амплитуд) много меньше диапазона длин пещер. Аппроксимация кривых функций распределения пещер России и Крыма по амплитуде дает значение $\alpha \approx 2$ (табл. 2). Учет 10 глубочайших пещер выборок увеличивает показатель степени α до 2,4-2,8. Как и в случае с распределением по длине, выборка глубочайших пещер Мира имеет более крутое распределение: $\alpha > 3$.

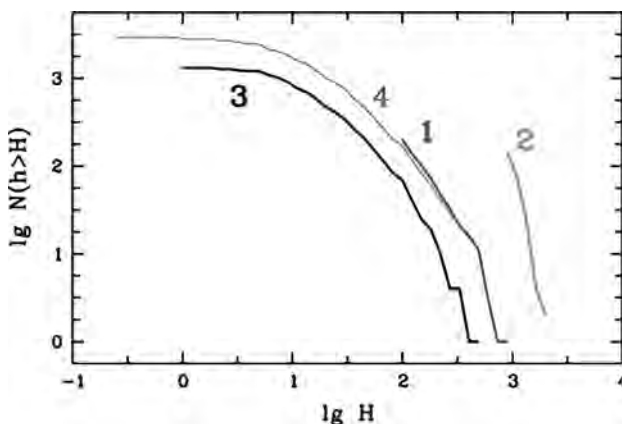


Рис. 2. Интегральные функции распределения пещер по амплитуде. Номера соответствуют номерам выборок в табл. 2

Поведение кривой распределения на рис. 2 для выборки из базы данных «Пещеры» (speleoatlas.ru) схоже с ее поведением на рис. 1. Рис. 2 показывает увеличивающуюся неполноту выборки с уменьшением глубины (амплитуды). Отсутствуют в базе и некоторые глубокие (>100 м) пещеры.

Для анализа функции распределения пещер по H (например, оценке количества пещер глубже некоторой величины или суммарной амплитуде пещер страны) требуются дополнительные данные и исследования. Ошибки определения показателя степени α , и особенно, его вариации для различных выборок для функции $N(h>H)$ достаточно велики. Кроме того, необходимо изучить вопрос о региональных отличиях функции распределения (пещеры Крыма и Урала будут, по-видимому, иметь разный наклон α), для чего требуются полные выборки пещер.

Анализ зависимости «длина – амплитуда» $\lg L - \lg H$ для пещер России с сайта speleoatlas.ru (2884 объекта) показывает немонотонное увеличение амплитуды с ростом L (рис. 3). Если в целом зависимость между длиной и амплитудой можно аппроксимировать уравнением

$$\lg H = (0,49 \pm 0,03) \lg L + (0,20 \pm 0,08), \quad (5)$$

то для небольших пещер ($L < 90$ м) зависимость амплитуды от длины оказывается более сильной:

$$\lg H = (0,74 \pm 0,07) \lg L - (0,08 \pm 0,08), \quad (6)$$

а для крупных пещер ($L \geq 90$ м) – более слабой:

$$\lg H = (0,32 \pm 0,04) \lg L + (0,74 \pm 0,13). \quad (7)$$

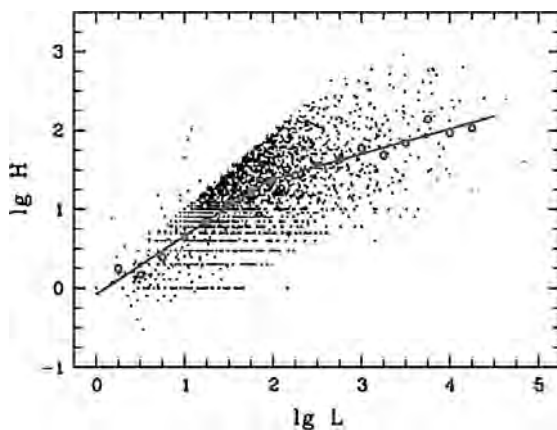


Рис. 3. Зависимость «длина – амплитуда» $\lg L - \lg H$ для пещер России. Черные точки – выборка из базы данных «Пещеры» (speleoatlas.ru). Красные кружки – усредненные значения по $\lg L$ с шагом 0,25 dex. Красные линии – графики уравнений (6), (7).

На качественном уровне немонотонный вид зависимости «длина – амплитуда» можно объяснить исходя из теории спелеогенеза: на разных стадиях развития подземных полостей отношение $\lg L - \lg H$ будет существенно различаться [9].

Обсуждение результатов

Кривые распределений на рис. 1, 2 показывают относительный недостаток длиннейших и глубочайших пещер для всех выборок: правые нижние участки кривых имеют

максимальный градиент. Этот факт невозможно объяснить малым, статистически недостаточным количеством крупнейших объектов: в этом случае равновероятно наблюдались бы как более пологие, так и более крутые зависимости относительно линейных участков кривых. По-видимому, относительный недостаток крупнейших пещер связан с естественными природными ограничениями. Это хорошо видно на примере исследования глубочайших пещер отечественными спелеологами: если в соседней Абхазии найдено и пройдено 8 пещер глубиной 1-2 км, то на территории России, несмотря на все усилия, не удалось достичь даже километровой отметки.

Как уже отмечалось выше, Керл [5; 6] нашел степенную зависимость распределения пещер различных районов США по длине $\alpha=1,4\pm 0,2$, что заметно выше данных Вербовшека по пещерам Словении и нашим данным по пещерам России. Распределение крупнейших пещер США по длине, рассмотренное нами, также дает меньшие значения $\alpha=1,2-1,3$. Мы полагаем, что распределение американских пещер по длине не должно сильно отличаться от распределения словенских и российских пещер, а в работах [5; 6] получена завышенная оценка α . Завышенность оценки показателя степенного распределения связана, во-первых, с статистически небольшими выборками пещер (820 объектов в 10 выборках), а во-вторых, – с учетом в [5; 6] крупнейших пещер выборок. Учет крупнейших пещер, как показано в табл. 1, увеличивает показатель α на 0,1-0,2. В частности, для крупнейших пещер США он дает значение $\alpha=1,28\pm 0,03$ (см. табл. 1), близкое к значениям [5; 6].

Вид функции распределения и численные коэффициенты в уравнениях (2), (4) отражают современный уровень спелеологических исследований на территории страны. Безусловно, в России найдены и пройдены до конца далеко не все длинные и глубокие полости и их системы. Являются «белыми пятнами» обширные труднодоступные районы страны. Увеличение количества крупных (порядка 1 км длины) известных пещер приведет и к пропорциональному увеличению потенциального количества более мелких пещер согласно уравнению (2).

Заключение и выводы

Знание параметров функции распределения пещер по их длине, глубине, амплитуде, площади, объему и т.д., а также зависимостей между морфометрическими параметрами, такими как зависимость «длина – глубина (амплитуда)» играет критически важную роль для проверки и уточнения современных теорий спелеогенеза, выявления особенностей образования и развития пещер в зависимости от физико-географических и геологических условий, оценке количества подземных полостей с определенными параметрами. Одной из важнейших задач в настоящий момент является создание полной базы данных пещер страны, включающей полости любых размеров и генезиса.

Анализ имеющихся массивов данных о пещерах России показал, что:

- 1) интегральное распределение пещер России по длине удовлетворяет закону $N(l>L)=(166000\pm 8000)/L$, где $N(l>L)$ – количество пещер с длиной больше L (в метрах);
- 2) число пещер России длиннее 5 м: $N(l>5 \text{ м}) = 33200\pm 1600$;
- 3) суммарная протяженность подземных полостей страны в диапазоне длины от L_{\min} до L_{\max} (в метрах) равна $(382000\pm 18500)(\lg L_{\max} - \lg L_{\min})$;
- 4) интегральное распределение пещер России по амплитуде удовлетворяет степенному закону с показателем степени $\alpha\approx 2$, для дальнейшего анализа данной зависимости требуются дополнительные исследования;
- 5) в базу данных «Пещеры» на сайте speleoatlas.ru включено около 52% пещер длиннее 100 м и лишь 10% пещер длиннее 5 м;

Анализ зависимости «длина – амплитуда» для пещер России указывает на немонотонное увеличение амплитуды с ростом длины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Korčák J. Deux types fondamentaux de distribution statistique // Bulletin de l'Institut international de statistique. 1940. Vol. 30. Pp. 295-299.
2. Максимович Г.А. Плотность и густота пещер Пермской области // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5(6). С. 61-73.
3. Дублянский В.Н. Новые данные о глубинном карсте Горного Крыма // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5(6). С. 123-127.
4. Curl R.L. Stochastic models of cavern development // Bulletin of the National Speleological Society. 1960. Vol. 22. Pp. 66-76.
5. Curl R.L. Caves as a measure of karst // Journal of Geology. 1966. Vol. 74, № 5. Part 2. Pp. 798-830.
6. Curl R.L. Fractal Dimensions and Geometries of Caves // Mathematical Geology. 1986. Vol. 18. № 8. Pp. 765-783.
7. Verbovšek T. Fractal Analysis of the Distribution of Cave Lengths in Slovenia // Acta Carsologica. 2007. Vol. 36. № 3. Pp. 369-377.
8. Лавров И.А., Гунько А.А., Цурихин Е.А., Баранов С.М., Соколов Ю.В., Бортников М.П., Головачев И.В., Самсонов В.Б. Пещеры Поволжья, Урала и Приуралья. Статистический справочник. Набережные Челны: НГПИ, 2010. 71 с.
9. Ford D.C., Ewers R.O. The development of limestone cave systems in the dimensions of length and depth // International Journal of Speleology. 1978. Vol. 10. Pp. 213-244.

А. В. Красиков, С. Ф. Кудымов

Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Горный институт

УТОЧНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕЩЕРЫ ДИВЬЯ В ПРЕДЕЛАХ ЛАНДШАФТНОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ДИВИЙ КАМЕНЬ

A. V. Krasikov, S. F. Kudymov

Perm federal research center Urals branch of RAS, Mining Institute

REFINEMENT OF MORPHOMETRIC INDICATORS OF DIVYA CAVE LIMITS OF THE LANDSCAPE MONUMENT OF NATURE DIVY STONE

Summary

This article presents new data of the morphometric parameters of the Divya cave. The obtained data allowed to clarify the spatial position of the karst speleo-system in the carbonate massif and to construct a topographical plan of the cave within of the specially protected natural area «Diviy Kamen», relative to the water level of the Kolva river.

Краткая характеристика района работ. ООПТ ландшафтный памятник природы регионального значения Дивий Камень (рис. 1) расположен в 7 км к северу от поселка Нырб. Вместе с пещерой он был впервые описан Н.П. Рычковым (1770). Представляет собой участок крутого правого берега р. Колва, обрывающийся к реке отвесными скалами высотой до 80 м. Берег сложен пологопадающими светло-серыми слоистыми окремненными известняками сакмарского и артинского ярусов нижней перми. У подножия скал наблюдается выход карстовых вод в виде многочисленных нисходящих источников расходом до 20 л/с [2;3].

Дивья Пещера известна более 250 лет. Среди многочисленных исследователей следует выделить работы В.Н. Берха (1821), В.Н. Мамонтова (1991), П.Н. Каптерева (1913), В.С. Лукина (1949), Е.В. Ястребова (1958), Г.А. Максимовича (1960) [2], В.Д. Щеглова (1964) [5], Алексеевой (1964,1965), В. Я. Алексинского (1965) [1] др. В 1976-1983 годах пещеру исследовали спелеологи Березниковской городской спелеосекции и в дальнейшем составили план пещеры Дивья протяженностью 9720 м. [4]. В 1999 г. Е.И. Лузиной был составлен план пещеры Дивья протяженностью 10100 м.

На данный момент пещера является самой протяженной пещерой Урала. По последним данным (2016 г.) длина пещеры колеблется от 10100 до 11600 м, амплитуда – 28 м [6,7]. Вход в пещеру расположен в верхней части массива (абс. отм. 232,5 м). Высота входа над уровнем реки (абс. отм. 119,4 м) составляет около 113 м. Вход имеет трапециевидную форму шириной 1,5 м и высотой от 0,6 м, в глубину ведет низкий и узкий коридор длиной 80 м. Далее пещера представляет собой разветвленную систему гротов, переходов и галерей, вытянутых с запада на восток с интенсивным меандрированием западной части. Наиболее крупные гроты (Ветлан, Девы, Тектонический, Березниковский и др.) достигают длины 50 м, ширины 15 м и высоты 15 м [2].

Методика работ. Топографо-геодезические работы по привязке контура пещеры к местности производились в рамках научного проекта № 16-55-14002 «Миграция границы многолетней мерзлоты на границе Европа-Азия в плейстоцене» и состояли из трех этапов.

Первый этап - топографическая съемка поверхности тахеометрических методом при помощи электронного тахеометра Leica TCR 802power. Исходными пунктами для

тахеометрической съемки служили временные реперы, закрепленные на поверхности вблизи входа в пещеру, определение их координат произведено при помощи спутникового оборудования с погрешностью в пределах 2 см.

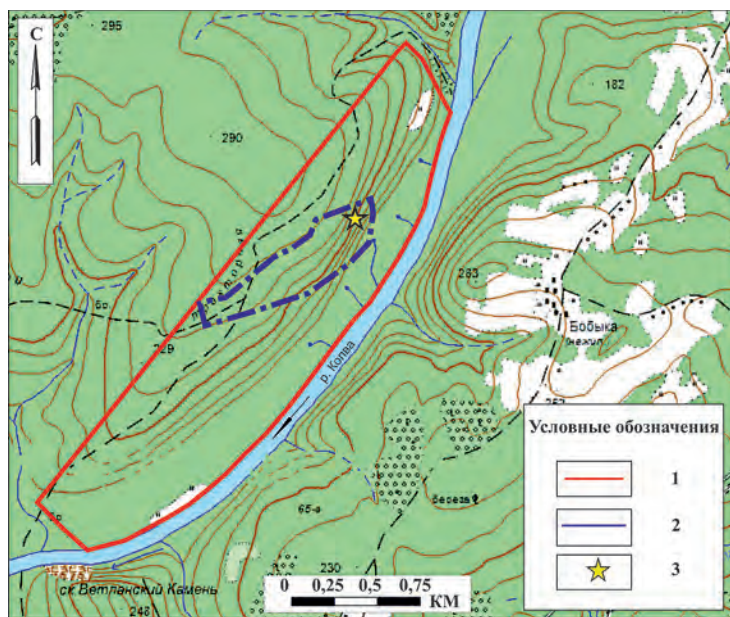


Рис 1. Расположение ландшафтного памятника природы «Дивный Камень»: 1 – территориальная граница памятника; 2 – съемочное поле; 3 – вход в пещеру.

Второй этап – прокладывание нитки хода от входа в пещеру до грота Черные Глаза, а уже далее более подробную съемку средней части пещеры Дивья (первая ветка: от грота Черные Глаза до прохода Прокатный Стан, вторая ветка – от грота Кабан до грота Виноградный. В ходе работ был проложен буссольный ход с одновременным измерением расстояний между переходными точками. Для этих целей была использована электронная лазерная рулетка Leica Disto X310, точность измерений магнитного азимута данным инструментом – 0.1 градуса; погрешность измерения расстояний составила ± 2 мм. Исходными пунктами для буссольного хода служили временные репера, заложенные вблизи входа в пещеру.

Третий этап – камеральная обработка результатов съемки. Камеральная обработка первого этапа с нанесением отметок горизонталей (рис. 2.) выполнена с помощью ПО Credo. Обработка данных непосредственно при съемке пещеры производилась в ПО XTerion.

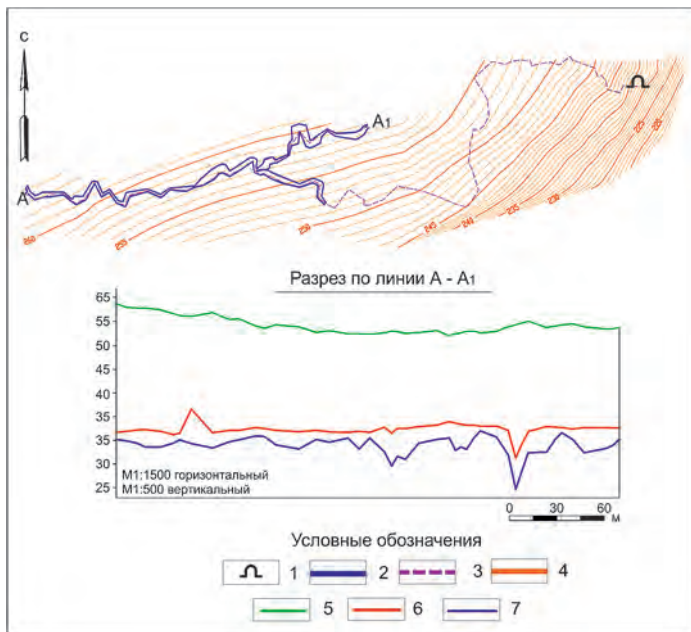


Рис. 2. Топографический план средней части п. Дивья: 1 – вход в пещеру; 2 – контур пещеры; 3 – линия буссольного хода; 4 – изолинии рельефа; 5 – контур земной поверхности; 6 – контур кровли пещеры; 7 – контур подошвы пещеры.

Сравнение и анализ полученных данных съемки с другими работами, выводы.

Уровень входа относительно уреза воды по предыдущим данным составлял около 90 м (Лузина и др., 2000), по данным проведенной съемки – 113 м. Впервые были получены абсолютные отметки высот поверхности Дивьего Камня над галереями пещеры, а также отметки подошвы и кровли гротов пещеры Дивья. Конечным результатом работ стало построение совмещенного плана привходовой части пещеры Дивья и поверхности. Были получены абсолютные отметки земной поверхности, которые варьируют от 232,5 (отметка входа) до 263,7 м над гротом Дальний. В срединной части абсолютные отметки поверхности над пещерой составляют от 254,1 до 263,7 м. Абсолютные отметки кровли и подошвы срединной части пещера Дивья расположены в интервалах от 231,3 до 242,9 м и от 224,7 до 238,8 м соответственно. Все данные по пикетам и отметкам представлены в табл. 1. Наименьшие отметки подошвы и кровли находятся в гроте Театральный (224,7- 231,3 м) наибольшие – грот Черные Глаза (238,8-242,9 м). Минимальная мощность пород над кровлей пещеры составляет 11,8 м – грот Черные Глаза, а в гроте Дальний она является максимальной и составляет 27 м.

Таблица 1

Абсолютные отметки пикетов при съемке средней части п. Дивья

№ пикета	Грот	Абс. отметка. земной поверхности, м.	Абс. отметка. свода пещеры, м	Абс. отметка. подошвы пещеры, м	Мощность пород, м
1	Дальний	263,7	236,7	235,2	27
2	Дальний	263	236,9	234,9	26,1
3	Дальний	262,8	237,2	234,4	25,6
4	Дальний	262,8	237,3	233,6	25,5
5	Планетарий	262,5	236,9	233,6	25,6
6	Планетарий	261,6	236,2	234,4	25,4
7	Планетарий	261,2	236,5	235,1	24,7
8	Планетарий	261,1	241,6	234,3	19,5
9	Волшебный	261,9	236,6	233,4	25,3
10	Столбовой	260,4	237,1	234,7	23,3
11	Столбовой	260,5	237,1	235,1	23,4
12	Медвежий	259,1	237,7	235,9	21,4
13	Медвежий	258,6	237,5	235,8	21,1
14	Медвежий	259,3	237,1	234	22,2
15	Медвежий	258,8	236,8	233,2	22
16	Кольцевой	257,7	237,1	235,2	20,6
17	Кольцевой	258	236,8	234,6	21,2
18	Кольцевой	257,4	236,7	235,5	20,7
19	Люстра	257,4	236,9	233,2	20,5
20	Люстра	257,3	236,7	235,5	20,6
21	Трущоба	257,6	237,8	232,6	19,8
22	Трущоба	258	236,5	229,6	21,5
23	Трущоба	257,9	237,5	231,6	20,4
24	Трущоба	257,5	237,5	231	20
25	Трущоба	257,7	237,9	234,4	19,8
26	Кабан	258,1	238,2	235,2	19,9
27	Кабан	257	238,9	235,5	18,1
28	Сказка	257,4	238,6	232,9	18,8
29	Сказка	257,6	238,4	233,6	19,2
30	Сказка	257,9	238,2	233,1	19,7
31	Сказка	257,9	238,2	235,7	19,7
32	Сказка	257,6	238	237	19,6
33	Сказка	257,9	238	235,7	19,9
34	Театральный	258,9	237,1	231,9	21,8
35	Театральный	259,3	231,3	224,7	28
36	Театральный	260,1	237	232,4	23,1
37	Театральный	258,7	237,9	232,5	20,8
38	Театральный	259	237,8	235,2	21,2
39	Индийский	259,3	237,7	236,6	21,6
40	Индийский	259,5	237,4	235,2	22,1
41	Индийский	258,8	237,7	232,4	21,1
42	Индийский	258,4	237,7	233,3	20,7
43	Виноградный	258,5	237,6	234	20,9
44	Виноградный	258,7	237,6	235,2	21,1
45	Ажурный	256,6	236,6	234,2	20,0
46	Черные Глаза	254,7	242,9	238,8	11,8
47	Черные Глаза	254,1	241,5	238,2	12,6
Абс. отм. входа		232,5			

В ходе выполненных топографических работ, в рамках проекта была получена точная привязка положения пещеры Дивья (привходовая часть) относительно поверхности Дивьего Камня. Установлены абсолютные отметки входа, земной поверхности, кровли и подошвы пещеры, что позволило определить пространственное положение карстовой спелеосистемы относительно речной долины, мощность перекрывающих пород, а также уточнить морфометрию гротов и галерей по сравнению с предыдущими съемками.

По этим данным стало возможным оконтурить зону распространения пещерных криогенных образований, как в плане, так и в массиве. Глубина залегания криогенных образований в пещере колеблется в интервале от 15,9 до 34,6 м от земной поверхности.

Дальнейшие съемочные работы могут проводиться с использованием полученных координат.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-55-14002 «Миграция границы многолетней мерзлоты на границе Европа-Азия в плейстоцене».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Е.В., Алексинский В.Я. Некоторые натечные образования Дивьей пещеры//Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5. С. 29-31.
2. Атлас особо охраняемых природных территории Пермского края / под ред. С.А. Бузмакова. Пермь: Астер, 2017. С. 420-421.
3. Геологические памятники Пермского края: Энциклопедия / Под общей. ред. И.И. Чайковского; Горный институт УрО РАН. Пермь, 2009. С. 367-370.
4. Сивинцев М.Ю., Чухланцев В.А. Дивья пещера – 9720 м.//Пещеры. Типы и методы исследования. Пермь, 1984. Вып. 19. С. 117-118.
5. Щеглов В.Д., Колясников Ю.А. Дивья пещера // Пещеры. Пермь, 1964. Вып. 4. С. 5-20.
6. ru.wikipedia.org/wiki/Дивья_Пещера
7. <https://nashural.ru/mesta/permskij-kraj/peshhera-divya>

И.В. Головачев

*Астраханский государственный университет, гор. Астрахань, Россия
Русское географическое общество, Астраханское отделение*

КАРСТ ГОРЫ МАЛОЕ БОГДО

I.V. Golovachev

*Astrakhan State University, Astrakhan city, Russia
Russian Geographical Society, Astrakhan Branch*

KARST MOUNTAINS MALOYE BOGDO

Summary

In the article, based on the analysis of the work of various researchers and own field data, the author gives a brief overview of the sulfate karst taking place in the vicinity of the Maloye Bogdo mountain located in Western Kazakhstan. The mountain is a salt dome rise of Western Kazakhstan. The sulphate karst in this area is caused by the outcrop of a caprock of the salt dome to the surface

В процессе формирования Прикаспийской низменности, на ее территории неоднократно складывались благоприятные условия для карстообразования. На территории Западного Казахстана, расположенного в восточной части Прикаспийской низменности, также имеются небольшие по площади разрозненные карстовые районы. Они связаны с выходом на дневную поверхность древних позднепалеозойских пород, представленных, как правило, нижнепермскими гипсами в ядрах соляных куполов. Сильное влияние на формирование особенностей карста этих районов оказали климатические условия, солянокупольный тектогенез, трансгрессии и регрессии палео-Каспия. Одним из таких районов является солянокупольное поднятие – гора Малое Богдо.

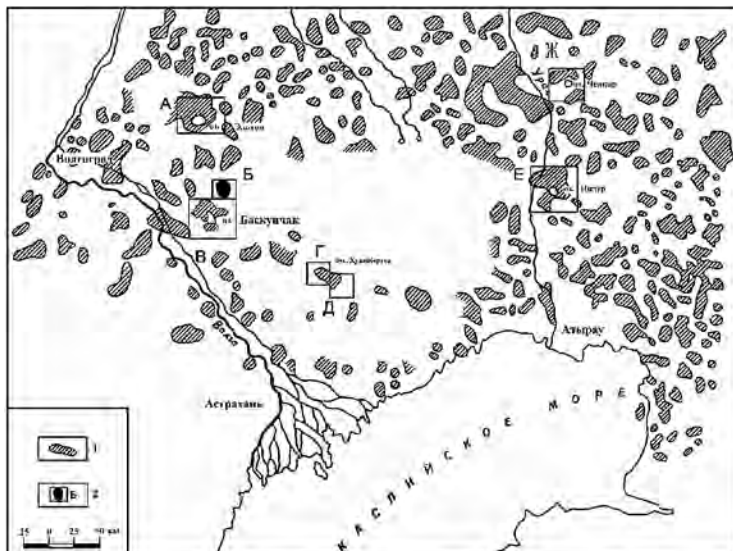


Рис. 1. Схема расположения соляных куполов в Прикаспийской низменности [7]

1 – соляные купола, обнаруженные по данным геологии, сейсморазведки и гравитразведки;
 2 – солянокупольная структура горы Малое Богдо. Места проявления сульфатного карста:

А – окрестности оз. Эльтон; Б – гора Малое Богдо; В – окрестности оз. Баскунчак; Г – поднятие Худайберген;
 Д – возвышенность Биш-чохо; Е – окрестности оз. Индер, Ж – окрестности оз. Челкар

Карстовый район окрестностей горы Малое Богдо относится к Прибаскунчакскому карстовому округу Западноприкаспийской карстовой провинции Прикаспийской карстовой области Восточно-Европейской карстовой страны [4].

Гора Малое Богдо расположена в Бокейординском районе Западно-Казахстанской области Республики Казахстан, в западной части Рын-песков на территории Прикаспийской низменности. Она приурочена к Шунгайской зоне поднятий. Поднятие располагается в 15 км север-северо-западнее возвышенности Биш-чохо и представляет собой приподнятое над окружающей степью волнистое плато, осложненное обилием карстовых воронок (рис.2).



Рис. 2. Карстовые воронки на подошве холма Джаман-тау (Фото Курдюковой А.К.)

В связи с тем, что данное поднятие с 1946 года и по настоящее время входит в территорию военного полигона СССР (а впоследствии Российской Федерации), рельеф горы Малое Богдо очень сильно техногенно нарушен взрывных воронок различного диаметра и глубины (рис.3). От карстовых воронок они отличаются наличием опоясывающего валика выброшенных пород, обилием грубообломочного материала, симметричностью и отсутствием прилегающих водосборных участков. Они очень четко просматриваются на космоснимках. В отличие от воронок карстового происхождения, контуры которых слабо различимы из-за наличия водосборных площадей.

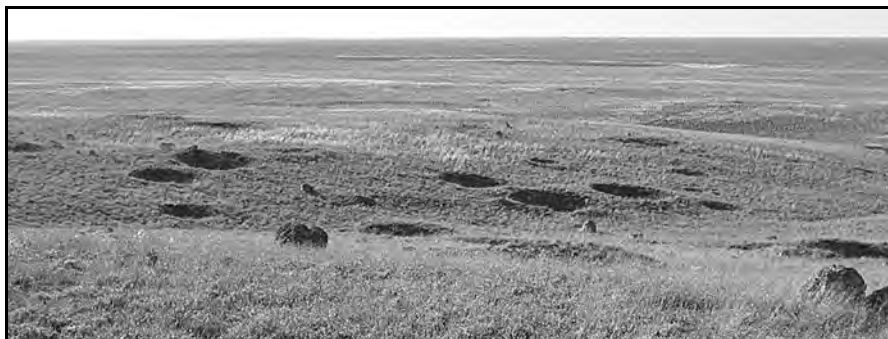


Рис. 3. Взрывные воронки на подошве холма Джаман-тау (Фото Курдюковой А.К.)

Гора Малое Богдо представляет собой солянокупольное поднятие (абсолютная отметка +37 м), которое находится на 40 км северо-восточнее озера Баскунчак. А.А. Богданов характеризует поднятие Малого Богдо как «...приближенное к дневной поверхности ядро большого соляного купола, от которого в настоящее время сохранилась центральная часть и головные части северного и южного крыльев...» [3].

Оно состоит из комплекса простирающихся в широтном направлении невысоких холмов. Длина поднятия - около 3,5 км. Наиболее высокая точка обособлена в виде холма, находится на восточной окраине поднятия. Местное название этого холма – «Джаман-тау» [3]. Интересно, что «Джаман-тау» (или «Жаман-тау») с казахского означает «плохая гора». Возможно, это название связано с развитием карстовых форм рельефа. С северо-восточной и восточной сторон от Малого Богдо располагается сор Хаки (по-местному – «Джалпак-сор» или «Жалпак-сор», что в переводе с казахского означает «плоский сор»).

Рельеф горы Малое Богдо, по А.А. Богданову [3] образован следующими элементами:

1. Вытянутые гряды-валы, с несимметричными склонами, окружающие поднятие с юга и севера. Склоны этих гряд, обращенные к центру поднятия, являются, как правило, более крутыми, чем склоны, обращенные в сторону окружающей степи.

2. Карстовые «провалы-воронки», достигающие иногда довольно крупных размеров (например: глубины 15 м при диаметре до 25 м). Эти воронки заложены в сильно дислоцированных гипсовых породах кепрока соляного купола. Они располагаются в несколько зон, расположенных на периферийных частях поднятия.

3. Вытянутые в широтном направлении крутые холмы, беспорядочно расположенные в южной части поднятия.

4. Обширные бессточные плоские впадины, заполненные солеными озерами (ссорами), расположенные в центральной части поднятия.

Карстовые воронки в районе горы Малое Богдо отмечали в ходе своих экспедиций Р.И. Мурчисон, А.А. Кейзерлинг, Э.И. Эйхвальд, И.Б. Ауэрбах, А.П. Карпинский, Ф.Н. Чернышев, С.Н. Никитин, В.О. Пашкевич, Ф.П. Брусницын, П.А. Православлев, А.Д. Архангельский, А.Н. Мазарович, А.Н. Семихатов, В.А. Сермягин, А.А. Богданов и многие другие исследователи [4-8].

Гора Малое Богдо, в связи с закрытостью территории и труднодоступностью, была довольно белло обследована автором статьи в 1996 и 2000 годах [6]. К сожалению, из-за непродолжительности обследования, а также сильной степени нарушенности рельефа данного солянокупольного поднятия «взрывными работами» военных, сложить общую картину развития карста в должной мере на тот момент не удалось. В мае 2018 года Астраханское отделение Русского географического общества провело научно-познавательную экспедицию «Малое Богдо - 2018, весна». Исследования проводились в рамках совместной казахстанско-российской комплексной эколого-географической-исторической экспедиции. В экспедиционных работах приняли также участие ученые Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, Института степи УрО РАН, «Фонда содействиям научным исследованиям». Экспедиционные работы в мае 2018 года были самые продолжительными и плодотворными, что позволило наиболее полно обследовать карстовый рельеф Малого Богдо. Всего в ходе экспедиционных работ было выявлено и обследовано в окрестностях горы около 90 отрицательных форм рельефа карстового и суффозионно-карстового генезиса.

Карст данного поднятия связан с выходом близко к дневной поверхности карстующихся пород кепрока. Карстующиеся породы представлены сильно дислоцированными, серыми, толстослоистыми, крупно- и среднезернистыми гипсами (с обилием т.н. «марьиного стекла») нижнепермского возраста (P₁kg). Гипсы на поверхности не так сильно выветрены, как на Биш-чохо. Выглядят более плотными и «свежими» (как на западном гипсовом поле в районе Баскунчака). Карстующиеся гипсы сверху перекрыты верхнепермскими известняками (плотными, светлыми, однородными). Гипсы карстуются природными тало-дождевыми водами. Подземные воды залегают неглубоко. Карстовый рельеф представлен поверхностными формами: каррами, понорами, воронками и котловинами.

Карры (бороздчатые и желобковые) встречаются, в основном, на вертикальных и крутонаклонных поверхностях более свежих гипсов в основании склонов и возле поноров. Следует отметить также наличие лунковых и ячеистых карров, обнаруженных нами на поверхностях крупных глыб песчаника с карбонатным цементом, расположенных на южном склоне холма Джаман-тау.

Карстовые воронки четырех типов: асимметричные, конические, чашеобразные, блюдцеобразные. Для большинства карстовых воронок характерна асимметричность (рис. 4). Блюдцеобразные воронки менее характерны. По генезису выделяются суффозионно-коррозионные (просасывания), эрозионно-коррозионные, просадочно-коррозионные (блюдцеобразные) воронки. Карстовые воронки крупные, глубокие (конусообразные), асимметричные. Они очень похожи на воронки района озера Баскунчак. Размеры воронок: до 30-40 м в диаметре (в среднем 10-20 м) и глубиной до 4-6 м (в среднем 1-3 м). Склоны воронок обильно поросли травой. Деревьев и кустарников в воронках нет, что, скорее всего, объясняется периодическими степными пожарами, вызванными многолетней деятельностью военного полигона. Подобная картина наблюдается и на возвышенности Биш-чохо, также долгое время входившей в состав полигона. В ходе обследования карстового рельефа была обнаружена только одна воронка (т.н. 233), в которой произрастают три небольших куста тамарикса.



Рис. 4. Карстовая асимметричная воронка (Фото Курдюковой А.К.)

На дне воронок имеются накопления сухой растительности (т.н. «перекати поле»), чего нет на поднятиях Биш-чохо и Худайберген. Интересно, что А.А. Богданов при перечислении основных элементов, слагающих рельеф Малого Богдо, указывает на «...карстовые провалы-воронки, достигающие в некоторых случаях крупных размеров (глубины 15 м при диаметре до 25 м) ...» [3]. Однако следует отметить, что воронки провального генезиса для поднятия Малого Богдо не характерны. В мае 2018 г. в ходе обследования рельефа данного поднятия был обнаружен единственный карстовый довольно свежий провал (т.н.255) глубиной до 2 м и диаметром 6 м. Воронки глубиной 15 м при диаметре до 25 м нами также не обнаружены. Такой глубины достигает единственная воронка, имеющая диаметр около 75 м.

Карстовые котловины (длиной около 100 м, шириной в среднем 50-60 м и глубиной в среднем 8-10 м) образуются вследствие слияния карстовых воронок. Дно котловин, как правило, выположенное и заросшее. Такие котловины не многочисленны. На гипсовой выветренной поверхности склонов некоторых воронок и котловин имеются старые крупные карровые борозды (длиной до 1 м, шириной 8-10 см, глубиной до 5-6 см).

Небольших размеров блюдца и просадки, встречающиеся на южной подошве холма Джаман-тау, скорее всего, образовались за счет техногенной вибрации грунтов, вызванной взрывами боеприпасов за время действия военного полигона. Следует отметить также, что многие карстовые воронки и котловины изуродованы или осложнены взрывами снарядов, авиабомб и проч.

По периметру поднятия Малого Богдо располагаются крупные суффозионно-карстовые блюдцеобразные просадки диаметром от 60 м до 120 м, при глубине от 1 м до 4,5 м максимально. Они имеют округлое в плане очертания и ровное, поросшее травянистой растительностью дно (рис. 5).



Рис.5. Суффозионно-карстовое блюдце (Фото Курдюковой А.К.)

Между вытянутых гряд-валов, с несимметричными склонами, окружающих поднятие Малого Богдо с юга и севера, располагаются вытянутые понижения – карстовые ложины, в основании склонов и в днищах которых также располагаются карстовые воронки и котловины. Эти ложины собирают тало дождевые воды и способствуют развитию карстовых форм.

Поноры приурочены к трещинам и зонам нарушений. Для данного района нами отмечены два вида поноров: щелеобразные и колодцеобразные (трубообразные). Поноры большей частью затампонированы, перекрыты накоплениями сухой растительности (т.н. «перекати-поле») и располагаются на дне воронок и котловин, а также в основании гипсов, обнажающихся в склонах. Некоторые щелеобразные поноры развиты по трещинам напластования. В отдельных воронках был отмечен выход из поноров сырого холодного воздуха (т.н. «пещерное дыхание»).

Пещеры и другие подземные карстовые формы на поднятии Малого Богдо пока не найдены. Однако этот факт можно объяснить малой степенью изученности данного карстового района.

В целом для этого карстового района характерно: отсутствие свежих переуглублений на дне карстовых воронок, небольшие глубины карстовых воронок и котловин, отсутствие карстовых колодцев, незначительная роль водной поверхностной эрозии в развитии карстовых форм рельефа, почти полное отсутствие карстовых провалов, отсутствие участков голого сульфатного карста, слабое развитие карров, отсутствие закарстованных разрывных трещин и карстовых пещер.

Карстовый район, расположенный в окрестностях горы Малое Богдо, к сожалению, является труднодоступным для исследователей. Для его посещения необходимо получить согласие военных, пропуск у пограничников, разрешение акимата Бокейординского района. Требуется дальнейшее всестороннее изучение этого солянокупольного поднятия, для более полного понимания истории развития Прикаспийской низменности и особенностей развития карста в сульфатных породах кепрока соляных куполов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Певнев А.К. Современные движения земной поверхности в районе Баскунчакской солянокупольной структуры. М.: Наука, 1968.
2. Гвоздецкий Н.А. Карст. М.: Мысль, 1981. 214 с.
3. Богданов А.А. Соляные купола Нижнего Заволжья. // Бюллетень МОИП, отдел геологии, 1934. Т. XII.
4. Ахмеденов К.М., Петрищев В.П., Норейка С.Ю., Рамазанов С.К. Перспективы создания особо охраняемой природной территории «Гора Малое Богдо» // Вопросы географии и геоэкологии. 2017. №3. С. 3-18.
5. Норейка С.Ю. Ахмеденов К.М. К вопросу изучения соляного купола г. Малое Богдо // Вопросы степеведения / ИС УРО РАН Оренбург, 2016. Том XIII. С. 50-53.
6. Головачев И.В. Карст и пещеры Северного Прикаспия: монография / Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. 215 с.
7. Ауэрбах И.Б. Гора Богдо. Исследования, произведенные по поручению Императорского Русского географического общества в 1854 году. СПб., 1871. 81 с.
8. Семихатов А.Н. Гора Малое Богдо. // Бюллетень МОИП. (отдел геологии УрО РАН), т., 1931. IX (1-2)

О.Н. Морозов

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей и эвенкийских народных ремесел», с. Багдарин (Республика Бурятия)

ПЕЩЕРЫ И ЛЕД ОКОЛО БАЙКАЛА

O. N. Morozov

Centre of Children's Complementary Education and Evenkis' Folk Crafts, Bagdarin, Buryatia, Russia

CAVES AND ICE NEAR LAKE BAIKAL

Summary

There are examples of caves in the south, east and north regions close to Lake Baikal are given, both with and without multi-year ice. The reasons for the formation of ice and the possible options for the existence of cavities without icing are considered in this research.

Понятия «лед» и «пещера» восточнее озера Байкал в пределах Республики Бурятия и Забайкальского края практически неотделимы. На этой территории для человека большая часть пустот закрыта льдом. Как правило, это входное отверстие с ходом незначительной протяженности, который перекрыт льдом различного происхождения. Редкие пещеры не имеют в привходовой части лед. Это связано либо с очень малыми размерами (ниши), либо с интенсивным прогреванием полости (вода, теплый воздух) в летний период. Оледенению полостей способствуют холодный резко континентальный климат (среднегодовая температура на изучаемой площади в основном отрицательная), малое количество осадков в летний период и повсеместное наличие многолетней сплошной или островной мерзлоты. Часть льдов унаследована из более холодного периода существования этой территории. Ниже мы рассмотрим состояние пещер севернее, восточнее и южнее (Восточный Саян) Байкала.

На II Крымских карстологических чтениях, посвященных 60-летию отечественной спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В. И. Вернадского в сентябре 2018 г. О.Н. Морозов частично касался этой проблемы [1]. В данной работе мы будем отталкиваться от выводов, озвученных на этой конференции:

1. На развитие и динамику отрицательной температурной аномалии (далее – ОТА) и возникновение льдов в пещерах, заложенных в многолетнемерзлых породах Витимского плоскогорья, влияют:
 - климат дневной поверхности;
 - микроклимат пещеры;
 - наличие многолетней мерзлоты;
 - морфология ходов – уменьшение сечения в привходовой части пещер приводит к смещению зоны отрицательной температурной аномалии ближе к входу и обратное - увеличение сечения в привходовой части пещер приводит к смещению зоны отрицательной температурной аномалии дальше от входа;
 - наличие крупных водных потоков или большой массы воды в пещерах.
2. В полях развития многолетнемерзлых пород на Витимском плоскогорье максимальное раскрытие обледенелых на входе пещер осуществляется в конце августа-сентябре.
3. Наиболее перспективными для уничтожения существующих ледяных пробок на входе в пещеры будут годы, когда количество летних осадков в 1,5 и более раз выше среднегодовой нормы и выпадает значительное количество осадков за 1 сутки.

4. В течение последних 20 лет на динамику льдов значительно влияет количество выпавших в летний период осадков.
5. Мы ничего не можем сказать об уменьшении количества льдов в пещерах за последние 20 лет в связи с т. н. «потеплением климата».

Эти утверждения можно также отнести ко всему Забайкалью, Восточному Саяну и бассейну нижнего течения р. Витим. Лед самого различного генезиса здесь связан с зоной ОТА. Эту зону выделил в своих трудах В.С. Лукин [2], позднее на нее обратил внимание Б.Р. Мавлюдов [3]. Она формируется в пределах зоны внешнего влияния [3] (привходовая часть) в тех случаях, когда холодовая составляющая превосходит тепловую. Схематически возникновение зоны ОТА выглядит (рис. 1) –

Рассмотрим показатели существования пещер на исследуемой территории.

Самым интересным объектом в этом плане будет карстовый массив Горомэ, находящийся в Восточном Саяне [4]. Это участок площадью не более 2-3 км² расположен в огромном поле карбонатных пород вдоль правобережья р. Дибя. Из нескольких десятков обнаруженных входов в пещеры лишь один привел вглубь пещеры – Горомэ-агы. Остальные кольматированы льдом буквально в первых метрах от входа. Исключение составляет полость Горомэ-2, ход-меандр которой перекрыт твердой фазой воды только в 119 м от выхода на дневную поверхность.

Еще один карстовый массив – Среднемамаканский [5], находится северо-восточнее Байкала в пределах Делюн-Уранского хребта и представлен самой крупной свободной ото льда на севере Байкало-Становой спелеостраны полостью – Дяля. Это 16-метровая вертикальная узкая щелевидная органная труба, выходящая в купол огромного зала. Остальные 5 пустот имеют либо ледники, либо замерзшие породы. Из них доступна за зоной оледенения только одна – Епифановская. Этому способствовал боковой приток, несущий инфильтрационные воды с поверхности. На расстоянии около 1 км на восток от пещеры Дяля на этой же горе летом 1988 г. была обнаружена карстовая провальная воронка, заполненная водой. К концу июля вода из воронки ушла, обнажив на дне лед. С подобными явлениями мы сталкивались в пещерах Пломбир и Дельфин [1]. Это говорит о наличии подо льдом пустот.

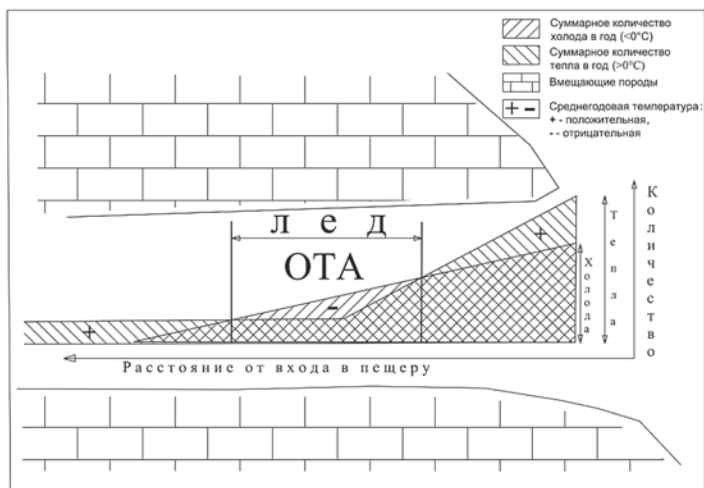


Рис. 1. Схема возникновения ОТА

Пещера Октокиткан [6] открыта для посещения благодаря подземному перетоку из одного распадка в другой. Этот переток действует в летнее время и не дает полностью заполниться пещере льдом.

На Икатском карстовом массиве [7] из 6 известных пещер (Сырная, Винтовая, Андреевская, Ледяная и две полости без названия) ни одна не заходит вглубь, за пределы зоны оледенения (ОТА). Особый интерес для раскрываемой темы имеет штольня № 2 на р. Икат (гаргинский). Она была пройдена в начале 50-х годов прошлого столетия. В августе 2017 г. при посещении этой горной выработки мы увидели, что ствол штольни в 50 м от входа перекрыт почти полностью ледяной пробкой (фото 1). Штольня пологонаклонная вверх (первые градусы), в поперечном сечении П-образная, шириной в основании 1,8 м и высотой 1,8 м. В стороне, обращенной к выходу, наледь имеет вогнутое сечение (Рис. 2). На сегодняшний день мы имеем зону ОТА в 50 м от входа, представляющую горизонтально слоистую наледь, которая занимает почти все сечение штольни на длину около 2 м, и имеющую в верхней части пустоту высотой 20 см между льдом и потолком, в которую просматривается продолжение этой горной выработки. Лед в нижней части грубополосчатый – первые десятки сантиметров, в верхней – мелкополосчатый - первые сантиметры. За период около 65 лет здесь образовалась наледь высотой 1,6 м, что соответствует накоплению около 24 мм льда в год. На льду видны экскременты летучих мышей, это, скорее всего, говорит о наличии положительной температуры в глубине штольни за пределами ледяной пробки. Можно рассматривать эту выработку как модель, близкую к горизонтальному типу пещер или «тепловой мешку».

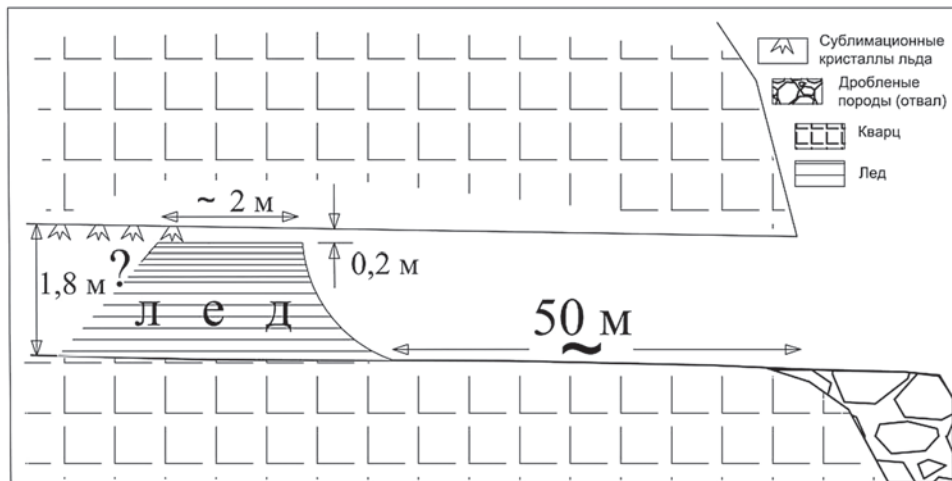


Рис. 2. Схематический продольный разрез по штольне № 2.

Березовский карстовый массив представлен 3 пещерами, которые в пределах первого десятка метров закрыты замороженными глинами с обломками известняков.

В Долгано-Имском карстующемся массиве из 5 известных естественных пустот две были полностью перекрыты льдом. В отдельные годы и в конце 50-ых годов прошлого столетия в пещере Долганская Яма был закрыт также основной, используемый человеком, вход – Первые Радости. Движение воздуха и пролет летучих мышей происходил по другому входу – Стене Аннапурна.

В северо-западной части этого массива входы в пещеры Тагивка и Коммунальщикова, расположенных в непосредственной близости друг от друга, летом свободны ото льда. В ноябре 2018 г. в пещере Тагивка был открыт новый ход – Тропический. Когда первооткрыватели откопали его и проникли, – там стояла жара, температура была не менее 15-20°C, что вообще было невозможно представить, пока мы сами на себе это не ощутили. В это время ночью на поверхности температура воздуха уже доходила до -20°C. По прорытому отверстию в новый ход сразу же ринулся холод, и за ночь температура значительно понизилась до +7,2°C. Даже такой показатель велик для всех окружающих близлежащих пещер, что говорит о значительном подтоке тепла. Присутствие здесь двух летучих мышей указывает на то, что где-то еще есть один вход, соединяющийся с поверхностью.

Пещера Прорва на одноименной реке является единственным примером формирования естественной пустоты на настоящем этапе на территории восточнее Байкала – это понор, который поглощает полностью р. Прорва. В летнее время ледяные образования, сформированные зимой, тают и полость свободна от льда. В целом морфология этой пустоты – это относительно неширокие ходы.

Также отсутствует лед в пещере Кальцитовая [8]. Она представляет из себя типичный «холодный мешок». Несмотря на то, что эта пустота не проветривается (попытка зимой 1982 г. разжечь костер на дне чуть не стала трагедией для людей), многолетний лед в ней не образуется. Более того, зимующие летучие мыши – показатель положительной температуры в холодный период.

В Забайкальском крае при анализе состояния пещер Хээтэй мы видим, что вход в Мокрую представляет собой провал с идущим вниз невысоким обледеневшим наклонным ходом, выводящим в ледяной грот [9]. Мокрая пещера в системе Хээтэй является нижним входом в подземные пустоты двухвходовой пещерной системы, что приводит к поглощению холодного воздуха зимой и подаче опять же холодного пещерного воздуха летом из полости. Обратное объеме, но в меньшем количестве. Об этом свидетельствуют атмосферные кристаллы льда на выходе из пещеры. Вход находится на склоне южной экспозиции. В весеннее время метелевый надув в пещере Хээтэй (Сухая) таял и по трещинам попадал в Мокрую в грот Медео, где при минусовой температуре замерзал. Таким же образом летние инфильтрационные и инфлюационные воды превращаются в лед на полу этого же грота [9]. Это говорит о высоком отрицательном потенциале льда и вмещающих пород.

Следующей интересной пещерой Забайкальского края является Соктуй-Милозанская [10]. Мы обратили внимание на ледник в привходовой части полости в 2006 г. По сообщению местных жителей, ледник этот существовал давно и даже пришлось когда-то прорубать в нем ход из-за того, что он закрывал вход в нижние горизонты. Однако, по описаниям предшественников [11], в 1963 г. ничего не говорится о льде в привходовой части пещеры. Вход в полость расположен почти на вершине горы и имеет западную экспозицию. Наледь находится в зоне зимнего промерзания привходовой части. Ее площадь – более 10 м². За наледью мы имеем постоянную положительную температуру. Здесь образуются атмосферные кристаллы льда, которые, вследствие частичного оплывания, затягивают узкий ход вниз. В

холодный период года во вход попадает значительное количество снега в результате метелевого переноса, что мы и наблюдали в январе 2006 г. Большой запас льда в пещере около входа создает зону, имеющую температуру ниже 0°C даже в летнее время. Это позволяет леднику не таять, а увеличивать свою массу. Даже сильные ливневые дожди 2018 г. не только не повлияли на таяние наледи, но, по устному сообщению С. Шкуратова еще и дополнительно увеличили толщину льда.

Другая пещера, в которой побывал автор в феврале 2017 г. – Донинская подземная галерея. Из описания казаков в 19 в. [12] известно, что они прошли значительное расстояние вглубь вдоль ледяной стенки и вышли в талую часть подземелья. В настоящее время длина подземных ходов около 30 м и зимой полость не входит в зону положительных температур. В дальней части наблюдается лед, в котором между стеной и льдом имеется непроходимое для человека отверстие с незначительной тягой теплого воздуха из пещеры. Следовательно, с 1896 г. лед в этой естественной пустоте нарастал.

Пещера Дырбулкейская (Шаныстуйская, Монасатуйская), судя по описанию [11], в 1960 г. была в большей степени заполнена льдом – верхушки сталагмитов выступали из-под льда. При посещении ее в феврале 2017 г. верхушки были открыты. Причиной тому стали, скорее всего, стекающие в пещеру в виде ручьев поверхностные воды после сильных ливневых дождей. Подобное наблюдали осенью 2016 г. туристы группы «Gobike.ru».

Естественная полость Быркинская [13] имеет отрицательную температуру в зимнее время на всех участках. Несмотря на это, зимой на входе образуется куржак из снежных кристаллов, что говорит о подтоке теплого воздуха с нижних горизонтов.

Открытая осенью 2018 г. пещера Овечья – типичный «холодный мешок». Летом она в нижней части имеет положительную температуру. По рассказам местных жителей раньше это был небольшой гротик внизу воронки. На сегодняшний день мы имеем из этого грота крутой спуск (около 60°) по ледяной катушке длиной 12 м, выходящий в зал. До посещения пещеры автор думал, что полость открылась благодаря таянию льда в период наводнения 2018 г. Но это произошло гораздо раньше, так как нет свежих промоин от воды и весь ледник уже покрылся землистой тонкой пылью, занесенной с поверхности.

Подытоживая вышесказанное, систематизируем сведения относительно больших пещер на изучаемой территории (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики пещер

Пещера	По типу движения воздуха	Тяга воздуха	Лед летом	Сечение на входе	Водоём или вода рядом со входом	Зона ОТА	Ходы за зоной ОТА
Горэмэ-агы	?	Прямая	-	большое	-	?	
Дяля	холодный мешок	?	-	малое	-	нет	
Елифановская	холодный мешок	?	да	среднее	временный	есть	есть
Октокиткан	холодный мешок	?	да	большое	да, летом	есть	есть
Сырная	Многоходовая	?	да	большое	-	есть	
Долганская Яма	Многоходовая	Прямая	-	большое	-	-	
Пломбир	Многоходовая	Обратная	да	среднее	-	есть	есть
Дельфин	Многоходовая	Прямая, слабая	-	малое	-	-	

Коммунальщикова	холодный мешок	Обратная	-	малое	возможно	нет	
Тагивка	холодный мешок	?	-	среднее	возможно	нет	
Прорва	холодный мешок	?	-	малое	да	нет	
Кальцитовая	холодный мешок	?	-	среднее	-	нет	
Хээтэй (Сухая)	теплый мешок	?	-	большое	-	-	
Хээтэй (Мокрая)	холодный мешок	?	да	большое	-	есть	есть
Соктуй-Милозанская	холодный мешок	?	да	среднее	-	есть	есть
Донинская галерея	холодный мешок	Прямая, слабая	да	среднее	-	есть	есть
Дырбулкейская	холодный мешок	?	да	малое	-	есть	
Овечья	холодный мешок	?	да	среднее	-	есть	есть
Быркинская	холодный мешок	?	да	среднее	-	есть	

Условные обозначения: 1) серым цветом выделены полости, принадлежащие по типу движения воздуха к «холодным мешкам» и многоходовые с обратной тягой; 2. Жирным шрифтом обозначены те же пещеры, где отсутствие ОТА объясняется наличием вод.

Расшифровка терминов: 1) *тяга воздуха прямая* – тяга воздуха летом – в пещеру, зимой – из нее; *обратная* - тяга воздуха летом – из пещеры, зимой – в нее; 2) *Сечение на входе малое* – менее 1 м², едва может пролезть человек, *среднее* – единицы м², *большое* – десятки м² и более.

В этой статье не рассматривается пещера Ключ – колодец 52 м глубиной, в которой нижние 30 м по вертикали заполнены льдом [14]. Скорее всего, это древний ледник, который, как и в Дельфине [1], существует в хрупком равновесии за счет большой массы льда. После 1995 г. в пещере Ключ никто не бывал и мы не знаем динамику льда в ней.

Из пещер, принадлежащих по типу движения воздуха к «холодным мешкам» и многоходовым с обратной тягой, нет зоны ОТА в Дяле, Коммунальщикова, Тагивка, Прорва и Кальцитовая. В Дяле это связано, скорее всего, с узким длинным вертикальным входом. В этом случае зона ОТА перемещается максимально близко к входу [1], перекрывается зоной летнего прогрева полости и, соответственно, уничтожается. То есть пустоты с длинными узкими вертикальными нисходящими входами должны перекрываться льдом по мере продвижения на север одними из самых последних. В подобных полостях, имеющих даже зону положительной температурной аномалии с высокими значениями температуры, по ходу движения по широте на север при каких-то низких показателях среднегодовой температуры на поверхности, образуются ледяные пробки.

Отсутствие зоны ОТА в Прорва объясняется наличием постоянного водотока, отдающего вмещающим породам огромный запас тепла. В пещерах Коммунальщикова и Тагивка это связано, скорее всего, с каким-то постоянным большим водоемом, находящимся недалеко от входа [1]. Другими причинами эту аномалию мы пока не можем объяснить.

Остается непонятным отсутствие льда в пещере Кальцитовая. Необходимы дополнительные исследования микроклимата пещеры.

Обращает на себя внимание морфология входных частей таких крупных пещер как Долганская Яма и Горомэ-агы. Зимой здесь теплый воздух, поднимаясь вверх к выходу, проходит через перегиб (рис. 3) и изменяет направление своего движения. Возможно, этот фактор является решающим для открытости ходов.



Рис. 3. Изменение направления воздуха на выходе из пещер

Остается также непонятной открытость пещеры Овечья, несмотря на то, что она по типу движения воздуха относится к «холодному мешку».

Можно сделать следующие выводы по формированию льдов в пещерах на изучаемой территории:

- пещеры Долганская Яма и Горомэ-агы свободны ото льда на входе, скорее всего, из-за прямой тяги воздуха и изменения направления движения воздуха около выхода с восходящего на нисходящее;
- на возможность проникновения в полости Прорва, Елифановская, Октокиткан, Дырбулкейская, Коммунальщикова и Тагивка, скорее всего, влияет наличие большого количества постоянных или временных водных масс;
- в естественных пустотах Дяля и Дельфин из-за узких вертикальных идущих вниз входов, охлаждение приходится на самую верхнюю часть, которая за лето успевает прогреться до положительной температуры;
- в пещерах Сырная, Соктуй-Милозанская, Пломбир, Донинские галереи и Быркинская, Ключ зона ОТА развита и только вмешательство человека позволяет проникать в некоторые из них за зону ОТА;
- полость Хээтэй (Сухая) является верхним входом в пещерную систему Хээтэй с хорошо прогреваемой летом нижней частью и, скорее всего, прямой тягой воздуха. Поэтому сформированный зимой лед и нанесенный метелями снег, полностью тают за весну и лето
- пещера Хээтэй (Мокрая), несмотря на то, что запасы льда постоянно пополняются, имеет проход в «нейтральную» зону [3] из-за большого объема привходовой части;
- в пещерах Кальцитовая и Овечья еще предстоит работать над пониманием ситуации с формированием льдов.

Зная и понимая факторы, влияющие на зону ОТА мы можем вносить свои коррективы в формирование льдов в пещерах (устройство дверей, перераспределение водных потоков и др.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозов О.Н. Наблюдения за пещерными льдами в многолетнемерзлых породах Витимского плоскогорья // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. Материалы Всерос. науч.-практ. конф. II Крымские карстологические чтения, Симферополь, 2018. С. 53-57
2. Лукин В.С. Температурные аномалии в пещерах Предуралья и критический анализ подземного холода // Пещеры, Пермь, 1965, Вып. 5 (6), С. 164-172
3. Мавлюдов Б.Р. В.С. Лукин и эволюция представлений о климате пещер // Комплексное использование и охрана подземных пространств: Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию юбилею науч. и туристско-экскурсионной деятельности в Кунгурской Ледяной пещере и 100-летию со дня рожд. В.С. Лукина. Пермь: Геол. Ин. УрО РАН, 2014. С. 248-253
4. Морозов О.Н. Новые пещеры в Восточном Саяне (Бурятия) // Спелеология и карстование. Симферополь. 2009. № 2. С. 104 – 106
5. Филиппов А.Г., Морозов О.Н. Пещеры Среднемамаканского карстующегося массива // Карст Алтае-Саянской горной области и сопредельных горных стран: тез. докл. к Всесоюз. науч.-практич. конф. «Проблемы горного природопользования». Барнаул, 1989. С. 114-116.
6. Морозов О.Н. Пещера Октоикиткан (Бурятия) // Пещеры: сб. науч. Тр. ЕНИ Перм. гос. нац. иссл. ун-та. Пермь, 2016. Вып. 39. С. 15-23.
7. Васильев О.А., Морозов О.Н. Пещеры Икатского карстового массива // Спелеология и спелестология. Сб. IV междунар. науч. заочной конф. 2013. С. 102-108
8. Филиппов А.Г. Пещеры Бурятии // Пещеры. Итоги исследований: межвуз. сб. науч. тр. / Перм. ун-т. Пермь, 1993. С. 83-93.
9. Мальчикова И. Ю. Лед в пещерах Забайкалья // Известия РГО. 2000. Т. 132. Вып. 5. С. 38-43.
10. Морозов О.Н. Крупнейшая пещера Забайкальского края // Записки Забайкальского отделения Русского географического общества / Гл. редактор А.В. Константинов. Чита: Изд-во РГО, 2012. Вып. 131. С. 168-175
11. Тимофеев Д.А., Чичагов В.П. Новые данные о пещерах юго-восточного Забайкалья // Записки Забайкальского отдела ГО СССР. 1963. Вып. 22. С. 109-115.
12. Мещерский А.О «Донинских» подземных галереях // Известия ИРГО. 1898. Т. XXXIV. С. 624-627.
13. Шевченко Ю.С. Карст и пещеры юго-восточной части Забайкальского края // Гидрогеология и карстование: межвуз. сб. науч. тр. / Пермь: Перм. гос. ун-т. 2010. Вып. 17. С. 80-87.

¹С.М. Баранов, ²Н.В. Ходаков

¹Челябинское региональное отделение РГО, г. Челябинск,
Челябинский клуб спелеологов «Плутон», г. Челябинск, Россия.
²Миасский клуб спелеологов «Тесей», г. Миасс, Россия.

ПЕЩЕРА СОЛОМЕННАЯ – КЛАССИЧЕСКИЙ ПОДЗЕМНЫЙ ЛАБИРИНТ

¹S.M. Baranov, ²N.V. Hodakov

¹*Chelyabinsk Regional Branch of the RGS, Chelyabinsk, Russia,
Chelyabinsk club of speleologists "Pluton", Chelyabinsk, Russia.*
²*Miass club of speleologists "Tesei", Miass, Russia.*

CAVE CRASH – CLASSICAL UNDERGROUND LABYRINTH

Summary

The work contains information about the amazing cave of the labyrinth type. Even among more than 3,500 Ural caves, it is unique in its morphological structure. A detailed description of the host rock and its tectonics is given, attention is given to unusual and rare secondary formations in the cave, as well as its microclimatic features. An unusual composition of air in this cavity was noted. The results of spectral analysis of samples of the host rock and the chemical composition of the water of the underground lake are presented. The estimation of scientific, practical, cultural, educational and recreational significance of this cave is given.

Эта уникальная по своему строению и морфологии пещера находится в Катав-Ивановском районе Челябинской области в пределах Уральской спелеологической страны, Центрально-Уральской спелеологической провинции, спелеологической области Башкирского мегаантиклинория, Каратауского спелеологического района, Верхнесимского спелеологического подрайона [1]. Согласно разработанному ранее гидрогеологическому районированию Урала территория расположения пещеры Соломенная относится к водоносному комплексу зон трещиноватости карбонатных отложений верхнего протерозоя и девона-карбона - Pt₃, D-C [8].

Пещера Соломенная является геолого-геоморфологическим памятником природы областного значения (утверждена в статусе государственного памятника природы решением Челябинского облисполкома № 361 от 06.10.1987 г.) [4, 6]. В настоящее время находится практически на границе Серпиевского природного заказника (всего в нескольких десятках метров). Областным государственным учреждением «ООПТ Челябинской области» предпринимаются активные попытки ее включения в состав существующего Серпиевского заказника.

Представляет собой горизонтальную карстовую полость – лабиринт коридорно-щелевого типа сложной формы. Пещера заложена в горном массиве средние и мелкослоистых, скрытокристаллических доломитизированных известняков верхнего силура - нижнего девона Цвет вмещающих пещеру известняков варьирует от серо-черного до черного.

Пещера расположена в 1,5 км к юго-востоку от села Серпиевка, вверх по течению р. Сим, на правом ее берегу, на высоте 18 м от уреза воды. Вход в пещеру открывается в восточном борту старого, давно заброшенного щебеночного карьера, в 20 м от дороги Серпиевка – Катав-Ивановск. До начала 1990-х гг. вход в пещеру представлял собой искусственный вертикальный колодец размерами 0,5×0,7 м и глубиной 3 м. Его стенки были укреплены от обрушения бревенчатым срубом (рис. 1). Во время реконструкции местной

автодороги (1992 г.) и устройства кюветов этот колодец был разрушен строительной техникой в нарушении статуса этой пещеры как государственного геоморфологического памятника природы. В 1998 г. спелеологи сумели раскопать новый вход в эту уникальную полость и стало возможным снова попасть в эту пещеру только через новое узкое щелевидное отверстие в глыбовом развале у основания невысокого скального обнажения (рис. 2).



Рис. 1. Старый разрушенный вход в пещеру



Рис. 2. Новый вход в пещеру Соломенная

Узкие коридоры и ходы, характерные для этой пещеры, разработаны водой по многочисленным взаимно пересекающимся перпендикулярным вертикальным тектоническим трещинам. Их доминирующее простирание – на северо-запад (14 продольных ходов-коридоров по азимутам $305-310^{\circ}$) и северо-восток (23 поперечных хода по азимутам $40-60^{\circ}$) – образует при этом чрезвычайно сложный лабиринт решетчатого типа (рис. 3). Основное же развитие всей системы ходов пещеры – на северо-запад. Такая необычная морфология пещеры, заложенная по сетке тектонических трещин, очень хорошо иллюстрирует положение П.С. Воронова и М.В. Стоваса о системе планетарной трещиноватости и сдвигообразования под влиянием ротационных сил Земли [9].

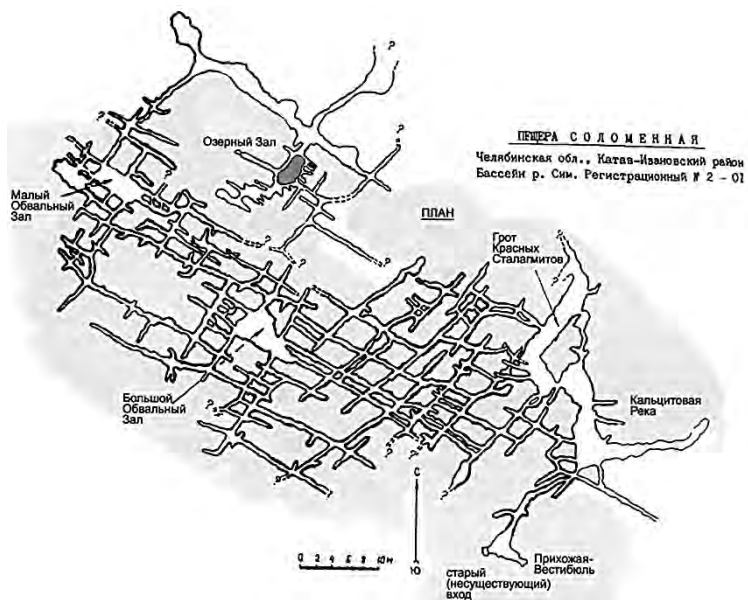


Рис. 3. План пещеры Соломенной

За узким щелевидным входом в пещеру на дне колодца (до его разрушения автодорожниками) следовало первое заметное расширение - небольшой грот Вестиболь. Он невелик по размерам, на полу всегда полужидкая глина, со дна колодца следовала вниз крутая щебеночная осыпь. В зимний период стены и потолок этого грота хорошо промерзают и покрываются большим количеством ледяных кристаллов разнообразной формы, на полу вырастают ледяные сталагмиты-свечки высотой до 0,5 м.

Из этого грота узкий извилистый ход длиной 15 м приводит в грот Фантазия, обильно заполненный кальцитовыми натечно-капельными образованиями. В плане грот имеет Г-образную форму (развивается в двух направлениях – северном и восточном). В восточной части этого грота пол полностью занимает необычная «кальцитовая река» – сплошной гладкий кальцитовый поток (натечно-покровная кора) длиной 15 м. Во вскрытых нишах этой «реки» хорошо видны оригинальные пещерные цветы-щетки, состоящие из тонких пирамидальных кристаллов кальцита желтовато-белого цвета (рис. 4). В северной же части грота Фантазия наблюдается множество разнообразных натечно-капельных форм: сталактитов, сталагмитов, натечной коры на стенах в виде флагов, драпировок, гребешков (рис. 5); встречаются также и отдельные экземпляры редких эксцентрических сталактитов – геликтитов.

Но главным и самым оригинальным украшением грота Фантазия (а также и всей этой пещеры) являлись тонкотрубчатые, полые внутри, сталактиты (рис. 6) в виде соломинок или макарон (из чешского языка – «брчки»). Отдельные экземпляры таких «соломинок» достигали в длину 1,5-1,8 м при их постоянной толщине не более 5-8 мм по всей длине.



Рис. 4. Щетка кальцитовых кристаллов



Рис. 5. Кальцитовые образования в пещере

Подобные трубчатые сталактиты (таких здесь ранее было несколько сотен) заполняли практически весь объем грота и представляли собой непроходимые кальцитовые «заросли». Большая часть этих редких для уральских пещер образований была уничтожена во время проведения взрывных работ в тогда еще работающем карьере, оставшаяся же часть потом была варварски сломана и расхищена местными жителями и неорганизованными туристами. Помимо большого количества натечных образований белого, желтого и кремового цветов в нескольких локально дислоцированных местах этой пещеры были зафиксированы отдельные полупрозрачные сталактиты и сталагмиты кроваво-красного цвета (это легко объясняется повышенным содержанием солей железа во вмещающей и перекрывающей сверху эту пещеру известняковой породе). Перекрывающий сверху пещеру пласт известняковых пород не превышает общей толщины 3-5 м. С севера к гроту Фантазия примыкает двумя узкими проходами грот Красных сталагмитов. Практически все стены, потолок и его пол заполнены кальцитовыми натечками разнообразной формы, цвета и размеров.



Рис. 6. Фрагмент тонкотрубчатого, полого внутри, сталактита-соломинки



Рис. 7. Малый Обвальный зал

Из двух гротов (Фантазия и Красных сталагмитов) пять различных ходов (в т. ч. узкие лазы минимальной для прохождения человеком ширины до 22-25 см) ведут в центральную часть пещеры. Она представляет собой сложную систему узких ходов-коридоров, заложенных по вертикальным тектоническим трещинам двух основных направлений. Ходы

этой части пещеры создали очень сложный и разветвленный лабиринт с десятками замкнутых кольцевок. На пересечении нескольких таких коридоров находятся Большой и Малый Обвальные залы (рис. 7).

Своим происхождением они обязаны гравитационным процессам вывала огромных глыб-плит известняка объемом до нескольких десятков кубометров с совершенно ровными поверхностями. Отслоение этих плит от коренной породы происходило по хорошо выраженным трещинам напластования известняка, залегающего здесь практически горизонтально. Максимальная толщина этих плит достигает одного метра. Вследствие подобных вывалов известняка по напластованию пород потолки этих залов имеют совершенно ровную поверхность, в то время как в большинстве коридоров и ходах пещеры они имеют ярко выраженную аркообразную форму. Во всех залах пещеры, кроме Озерного, наблюдаются значительные глыбово-обвальные накопления. В дальней, северо-восточной части пещеры, пол ходов и проходов заполняется уже мощными отложениями сырой карстовой глины.

Из Большого Обвального зала в девяти разных направлениях отходят узкие коридоры-лазы, пять из них являются основными и развиваются на север и северо-запад. Через сложную систему кольцевых ходов приводят к следующему, Малому Обвальному, залу, находящемуся на пересечении восьми ходов. От этого зала, в свою очередь, в северо-восточном направлении развиваются два хода. Через 14 м они, образовав очередную «кольцежку», соединяются в один коридор, который вскоре переходит в широкий, но низкий по высоте лаз. Этот лаз развивается в начале в северо-восточном направлении, а затем, резко сменив его под углом 90^0 на юго-восточное, через 20 м приводит в самую дальнюю, труднодоступную для прохождения (и поэтому менее посещаемую и наиболее сохранившуюся) часть пещеры – грот Озерный.

В центре этого грота находится прозрачное озеро-сифон длиной 5 м, шириной 2,5 м и глубиной около 1,5-2 м (рис. 8). Уровень воды в нем непостоянный, колеблется в зависимости от метеособстановки на поверхности, активно реагирует на весенние и летние дождевые паводки, а амплитуда колебания уровня озера составляет около одного метра. Всего же в пещере зафиксировано два небольших водоема: один непостоянный (сезонный) во входной части, появляющийся от таяния массы занесенного с поверхности снега на дне бывшего разрушенного колодца и сублимационного инея на стенах; второй – постоянный, но с переменным уровнем воды в гроте Озерный. Дно этого водоема глинистое, с уклоном на юго-запад, в нем возможно наличие сифона. Вода в этом озере прозрачная, без особого вкуса и запаха. По данным химического анализа цианидов, хлоридов и сульфатов во взятой воде не обнаружено, $pH = 6,2$, т.е. она слабо-кислая. Температура воды в озере составила $+8,0^0 C$, $H^0 = 16,8$.

Грот Озерный – единственное место в пещере, где еще сохранились остатки разнообразных и уникальных натечных образований (рис. 9): соломинки, ярко-белые эксцентрические геликтиты на стенах и потолке, кроваво-красные сталактиты и сталагмиты. Примечательно, что эти сталагмиты выросли на мощном глинистом основании пола. Над самым же зеркалом озера с потолка свисает несколько длинных (до 1-1,3 м) сохранившихся желтых «соломинок».

Интересно, что в разных частях пещеры спелеологами были обнаружены небольшие скопления кристаллов халькопирита. В привходовой части во вмещающей породе наблюдается обнажение фосфоритов оолитового строения мощностью до 1,5 м. Встречаются и включения бокситов: рядом, в этом же районе проходит известная Южно-Уральская бокситоносная полоса. В них так же, как и в известняках, наблюдается довольно высокое содержание железа (Fe).



Рис. 8. Подземное озеро в конце пещеры



Рис. 9. Сохранившиеся кальцитовые образования в дальней части пещеры

По данным спектрального анализа, из взятых образцов известняков, вмещающих пещеру, выявлено высокое содержание железа (Fe), меди (Cu) и серы (S). Взятые спелеологами в 1977 г. образцы породы из пещеры в сравнении с образцами из карьеров Тургоякского рудоуправления в окрестностях г. Миасса при спектральном анализе показали следующие результаты:

Известняк из пещеры Соломенная: Fe^{++} Cu^{+} Na Mg Ca^{+++}

Известняк из карьеров Тургоякского рудоуправления (ТРУ), г. Миасс:

Fe Cu Na Mg Ca^{+++}

Расшифровка пластинки спектрального анализа:

Fe металл

Известняк из пещеры Соломенная: 20'' /экспозиция/

40''

Известняк из ТРУ, г. Миасс:

20''

40''

Известно, что по своему газовому составу воздух пещер несколько отличается от состава атмосферного. В большинстве карстовых полостей, заложенных в массивах карбонатных пород, фоновое содержание CO_2 (углекислого газа) составляет 0,3-0,5%, т. е., в 10-15 раз выше, чем в обычном атмосферном воздухе на поверхности Земли. Концентрация CO_2 в пещерах, как правило, не достигает опасных для человеческой жизни значений (3,0-4,0%), но часто превышает нормы, принятые для воздуха в эксплуатируемых горных выработках рудников и шахт (1,0%).

Основным источником углекислоты в подземных полостях являются инфильтрационные воды, а также протекающие под землей в пещерах различные окислительные процессы (например, разложение органических веществ и остатков). В зонах крупных глубинных тектонических разломов и некогда затухших вулканических процессов в воздухе пещер может отмечаться повышенное содержание азота и метана, что объясняется притоком газов азотно-углекислого и азотно-метанового состава из глубинных частей Земли. В подавляющем большинстве пещер Челябинской области концентрация составных элементов воздуха обычно не превышает фоновых значений для карстовых полостей.

Известняк из пещеры Соломенной при трении и ударах издает тяжелый, неприятный запах сернистых соединений. Миасские спелеологи отметили в своем отчете, что посещение этой пещеры в любой период года с пребыванием в ней более 8 часов вызывает у людей заметное ухудшение состояния: отравление с тошнотой, сильную головную боль, дрожание мышц, падение артериального давления. Спелеологами было высказано предположение, что подобную реакцию человеческого организма вызывает повышенное содержание сернистых соединений в атмосфере этой подземной полости. Накоплению таких соединений под землей может способствовать и плохая вентиляция пещеры. Заметных движений воздушных потоков в ходах и гротах пещеры Соломенной, ведущих к активному воздухообмену с поверхностью, здесь не наблюдается, что легко объясняется ее морфологией. В будущем, при серьезном комплексном исследовании, было бы чрезвычайно интересно провести в этой пещере подробный анализ состава воздуха специальными приборами (газовыми анализаторами – интерферометрами) и построить полный газовый профиль всей подземной полости. Вполне возможно, что при этом будет выявлено аномально повышенное содержание углекислого и сернистого газов в атмосфере этой необычной пещеры.

По микроклиматическим параметрам эту пещеру можно отнести к типу статических. Таким образом, из-за отсутствия заметных движений воздушных потоков в подземной полости и активного воздухообмена с поверхностью, а также наличия в ней высокого уровня сернистых выделений ее можно отнести к малораспространенному на Урале и в России типу загаванных пещер. Водотоков, как временных, так и постоянных, в пещере не отмечено. В основном в галереях и залах пещеры проявляются лишь только обширные участки конденсации, а в залах, в зонах тектонической раздробленности массива, наблюдается обильный капез со сводов инфильтрационной воды, поступающей с поверхности через достаточно тонкий слой перекрывающих пород.

В привходовой части пещеры в холодные периоды года отмечено сезонное появление гляциогенных (ледяных) образований – сталактитов и сталагмитов, инея и ледяных кристаллов разнообразной формы и размеров. Многолетние скопления масс льда или перелетывающих снежников в пещере не зафиксировано. Температура воздуха в пещере практически постоянная и равна $+14^{\circ}\text{C}$ во всех залах и галереях, кроме Озерного зала. Здесь температура воздуха снижается до $+8^{\circ}\text{C}$ и фактически равна температуре воды в подземном озере, которая и определяет такую величину. Вполне вероятно, что температура воды в подземном озере и ее довольно большой объем массы являются своеобразным терморегулятором этого локального участка пещеры. Заметим при этом, что температура воздуха в основной части пещеры достигает $+14^{\circ}\text{C}$ и это является аномально высокой температурой для подземных полостей Южного Урала, где она, обычно, в дальних частях большинства известных пещер, остается стабильной круглый год на уровне $+4-6^{\circ}\text{C}$.

Общая длина ходов пещеры Соломенной – 1168 м, общая глубина – 18,5 м, средняя ширина ходов – 0,9 м, средняя высота – 1,6 м, площадь пола составляет 855 м^2 , объем полости достигает 1026 м^3 .

Интересно, что вблизи входа в эту пещеру имеются несколько локальных участков выхода на дневную поверхность известняковых пород. В нескольких сотнях метров от пещеры расположена искусственная скальная выемка неизвестного назначения (рис. 10). Здесь можно хорошо изучить элементы залегания карбонатных пород. Пласты этих горных пород заложены в обнажении практически горизонтально, толщина слоев варьирует в незначительных пределах (от 5 до 30-40 см). Они в течение длительного времени подверглись приповерхностным процессам физического выветривания, и содержат в себе в большом количестве фоссилии верхне-девонской фауны франского яруса (около 420 млн. лет) и представляют собой прекрасные образцы палеофауны. Они хорошо препарированы в природных условиях процессами выветривания.

По палеогеографическим условиям и экологической принадлежности эта палеофауна характерна для лагунных отложений и обитала она в мелководном теплом море при наличии подводных течений и в условиях аридного климата. В образцах можно обнаружить брахиоподы, кораллы, мшанки нескольких видов, строматопороидея и др. (рис. 11, 12). Все они слагали в глубокой древности так называемый Серпиевский коралловый риф.



Рис. 10. Искусственная скальная выемка с ископаемой фауной



Рис. 11. Образец ископаемой палеофауны



Рис. 12. Ископаемая фауна вблизи пещеры Соломенной

Сам же первоначальный ход в пещеру Соломенная был вскрыт случайно в 1967 году при ведении горных работ в карьере по разработке щебня для обустройства местной автодороги. Сразу же после этого эксплуатация карьера была прекращена по требованиям техники безопасности. Первое исследование этой вскрытой полости провели в 1968 г. студенты – члены секции спелеологов Свердловского горного института, они же составили и

ее первый топографический план [7]. В 1969-71 гг. их работы по дальнейшему изучению пещеры активно продолжали спелеологи Челябинского клуба «Плутон», в декабре 1969 г. предпринимали попытку исследовать с аквалангом подземное озеро в гроте Озерном [2]. В 1977 г. члены секции спелеологов «Тесей» из г. Миасса (рук. экспедиции Н.В. Ходаков) осуществили ее полную топографическую съемку, составили подробное описание, отобрали образцы и пробы, провели в лабораторных условиях спектральный анализ вмещающей породы и химический анализ воды, взятой ими из подземного озера.

Пещера Соломенная – единственная в Челябинской области и на Урале карстовая полость, имеющая столь сложный и обширный классический лабиринт решетчатого типа значительной протяженности. Представляет большой интерес, прежде всего, для специалистов различной научной направленности и имеет важное научно-практическое, культурно-просветительное и рекреационное значение. Может являться идеальным полигоном и учебно-тренировочным объектом для подготовки спелеологов по спортивно-техническому прохождению, а также проведению здесь практических занятий по отработке приемов топографической съемки в условиях сложной разветвленной горизонтальной пещеры-лабиринта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрейчук В.Н., Лавров И.А. Пещеры Урала и Приуралья (перечень по состоянию на 01.01.1992 г.). Пермь, 1992.
2. Баранов С.М. Новые исследования пещер Челябинской области // Край родной. Челябинск, 1976. Вып. 11. С. 31-49.
3. Баранов С.М. В царстве Плутона. // Уральский меридиан: путеводитель-справочник / сост. А. В. Мешин, В. П. Мельник. Челябинск, 1986. С.148-156.
4. Баранов С.М. Пещеры – памятники природы // Памятники природы Челябинской области / сост.: А. П. Моисеев, М. Е. Николаева. Челябинск, 1987. С. 57-59.
5. Баранов С.М. Микроклимат пещер // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К.Н. Бочкарев – Челябинск: Каменный пояс, 2008. Т. 4. С. 282-283.
6. Баранов С.М. Соломенная, пещера; геолого-геоморфологический памятник природы. // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К.Н. Бочкарев. – Челябинск: Каменный пояс, 2008. Т. 6. С.178-179.
7. Веретенникова Т., Афанасьев В. Удивительные «соломинки» // Уральский следопыт. 1969. № 4.
8. Гидрогеология СССР. Т. XIV: Урал. Уральское территориальное геологическое управление. ред. В.Ф. Прейс. М, 1972. С. 151-156.
9. Дубовик В.Н. Охрана пещер // Вопросы охраны природы в Челябинской области. Л, 1975. С. 15-22.

И. Ю. Герасимова, О. О. Швецова, А. Ф. Заворохин, Е. М. Чирков

Пермский клуб спелеологов

ПЕЩЕРЫ ГУБАХИНСКОГО СПЕЛЕОПОДРАЙОНА

I. Gerasimova, O. Shvetsova, A. Zavoroxin, E. Chirkov

Perm club of speleologists

CAVES OF SPELEOLOGY SUBDISTRICT OF GUBAHA

Summary

The results of caves studies at the speleology subdistrict of gubaha in 2018 are shown.

В 2018 г., в рамках «инвентаризации» пещер, проведены исследования в Губахинском спелеоподрайоне (табл.1). Изучаемая территория входит в состав одного из пяти подрайонов Кизеловско-Яйвинского спелеологического района Средней спелеологической области Западно-Уральской спелеологической провинции [11].

Условные границы спелеоподрайона в широтном направлении проводятся по тектоническим нарушениям, определяющим пределы Западно-Уральской внешней зоны складчатости, в меридиональном – по водоразделам, ограничивающим область питания и разгрузки поверхностных и подземных вод бассейна р. Косьва от дамбы Широковской ГЭС до устья р. Вива.

По геотектоническим условиям карст подрайона относится к горно-складчатому типу [8], по литолого-фациальным – к карбонатному, с высокой интенсивностью.

В справочнике «Перечень пещер Урала и Приуралья» (1992 г.) в пределах подрайона отмечено 76 карстовых пещер протяженностью 5 м и более. За прошедшие десятилетия к указанному количеству добавилось еще 12. Наибольшее число карстовых форм (в т.ч. воронки, суходолы, поноры и т.д.) выявлено в линейных зонах литологических контактов и тектонических нарушений [7].

В издании «Карст и пещеры Пермской области» указано, что в районе наиболее закарстованы химически чистые нижнекаменноугольные известняки, затем – верхне- и среднекаменноугольные, в меньшей степени – верхнетурнейские и живетские, наименее закарстованы известняки верхнего девона и перми, обладающие глинистостью, кремнистостью или битуминозностью.

Мощность литологически чистых серпуховских карбонатных пород в спелеоподрайоне достигает 180 м, а мощность перекрывающих их известняков может достигать до 520 м, что при благоприятных условиях способствует их карстованию в значительном интервале глубин. Главным базисом эрозии спелеоподрайона является уровень р. Косьва с абсолютными отметками 154 – 157 м, что, с учетом отметок входов изученных пещер (161 – 351 м), позволяет прогнозировать максимальные величины подземной закарстованности до 190 м (глубина пещеры Темная – 115 м, пещеры Российская – 71 м, пещеры Два Уступа – 68 м и т.д.).

Подавляющее большинство изученных подземных карстопоявлений представляет собой классические пещеры, образованные в результате расширения и преобразования первичных полостей в массивах растворимых горных пород при химическом и механическом воздействии подземных вод.

Отметим, что в настоящее время существуют несколько подходов к определению термина «пещера». Если рассматривать «пещеру», как естественную подземную полость, доступную для проникновения человека, имеющую не освещенные солнечным светом части [14] и длину (глубину) больше, чем два других измерения, то несколько изученных полостей, без проведения специализированных работ, не попадают под классификацию. Это, по мнению авторов, ВИКС-1 и -3, Еловая Ледяная, Косогорские-1, -2, Лагерная, Надладейные-3 и -4, Собачья, Стародеревенская, Студенческая, Усть-Костоватик-1 и -2, Шумихинский, Юбилейные-3 и -4.

Добавим также, что пещеры Белой Совы, Желтый Понор, Затурганская-2, Золотой Каньон, Провальная Ладейная, Сухой Костоватик-1 и -2, Углеуральская не исследованы (входы засыпаны, замыты, завалены). Также авторами не найдены пещеры Верхняя, Ветровая, Дубовая, Костоватик, Костоватик-1, -2, -3, Косьвинская, колодец Рябиновый, Черная Дыра, Юбилейная-1, -5, -6, -7.

Из числа остальных наибольшее количество карстовых полостей приурочены к выходам на поверхность крыльев складчатых структур верхнесерпуховских карбонатных отложений.

Границе между породами ниже- и верхневизейского времени осадконакопления в рельефе Губахинского спелеоподрайона часто соответствуют протяженные лога и суходолы. Входы в пещеры открываются в основном в бортах суходолов, обычно выше границы самого контакта. Несколько карстовых полостей отмечено в области развития карбонатных отложений среднего и верхнего карбона, а также нижней перми, в ядрах и на крыльях синклинальных складок.

Необходимо отметить, что абсолютные отметки входов пещер определялись с использованием GPS-приемника (погрешность смещения по высоте при накоплении до ± 12 м) и уточнялись с привлечением топографических карт и специализированных программных приложений.

Для ряда крупных пещер выполнена полуинструментальная топографическая съемка с использованием модифицированного (дополненного цифровым компасом) дальномера Leica DistoX310.

Пещера Два Уступа (рис. 1). Расположена в 3,4 км к северо-западу от пгт Шумихинский, в левом борту Елового лога.

Протяженность на 2010 г. составляла 500 м, амплитуда – 65 м [10]. Карстуются кремнистые среднекаменноугольные известняки. Представляет собой многоэтажную коридорно-гrotтовую лабиринтовую пещеру, этажи соединены наклонными ходами и уступами.

Для прохождения необходимо иметь снаряжение для спуска-подъема, обладать навыками работы с веревкой и снаряжением.

Вход расположен на дне карстовой воронки и представляет собой расщелину шириной 0,9 м, высотой 0,5 м. После входного глинистого спуска основной ход идет через два уступа высотой по 2,5 м и выводит в небольшой грот, в котором можно надеть снаряжение для спуска-подъема. За небольшим узким проходом расположен 6-метровый колодец (ОТК – 2 шлямбура желательнее заменить, для спуска необходимо 2 карабина, длина веревки – 10 м).

Затем через два 4-метровых уступа (на втором для безопасности желательнее повесить веревку длиной 10 м) основной ход ведет по системе узких низких переходов и еще один 5-метровый уступ к вытянутому гроту (для безопасности также желательнее повесить веревку 10 м, есть точка крепления – шлямбур). Проход расположен в юго-восточной части грота и представляет собой низкий ход, приводящий к двум гротам, соединенным перемышкой. Расположенный в нижней части ближнего грота узкий проход приводит через систему низких, часто узких переходов и невысоких гротов, к 6-метровому колодцу (точки крепления нет, длина веревки – 10 м).

Таблица 1

Пещеры Губахинского спелеоподрайона

№	Название	Протяжен- ность, м	Глубина, м	№	Название	Протяжен- ность, м	Глубина, м
		по данным «Перечня пещер Урала и Приуралья», 1992, «Пещеры Поволжья», 2010, с дополнениями авторов				по данным «Перечня пещер Урала и Приуралья», 1992, «Пещеры Поволжья», 2010, с дополнениями авторов	
1	<i>Батарейная</i>	70			Надладейная 3	4	
2	<i>Безымянная</i>	15			Надладейная 4	3	
3	<i>Белой Горы</i>	60		28	<i>Наклонная 2 (Колесо)</i>	35	6
	Белой Совы	116	72	29	<i>Наклонная 3</i>	(5)	
	Верхняя	10		30	<i>Новогодняя Ладейная</i>	150	20
	Ветровая	5		31	<i>Обвальная (Максимовича)</i>	545	50
	ВИКС 1	12		32	<i>Параллельная</i>	355	49
4	<i>ВИКС 2</i>	5		33	<i>Песочная (Лисья)</i>	50	6
	ВИКС 3	3		34	<i>Пирамидная</i>	31	20
5	<i>Глиняная</i>	35	12	35	<i>Привокзальная</i>	52	10
6	<i>Губахинская (Дворцовая)</i>	18		36	<i>Привокзальная 2</i>	(5)	
7	<i>Губахинская (Шумкова)</i>	33	27		Провальная Ладейная	30	
8	<i>Два Д</i>	12	10	37	<i>Проворова</i>	125	16
9	<i>Два Уступа</i>	345	68	38	<i>Российская</i>	1425	71
10	<i>Детский</i>	5	5	39	<i>Ручейная</i>	40	
11	<i>Дорожная</i>	15			Рябиновый	11	8
	Дубовая	15		40	<i>Снежная</i>	10	
12	<i>Еловая</i>	50	15		Собачья	5	
	Еловая Ледяная	(5)			Стародеревенская	(5)	
13	<i>Желтый Грот</i>	40	6		Студенческая	10	
	Желтый Понор	10			Сухой Костоватик 1	(5)	
14	<i>Затемненная</i>	7	6		Сухой Костоватик 2	(5)	
	Затурганская 2	5		41	<i>Сытучая (Затурганская 1)</i>	30	
15	<i>Змеевик</i>	130	5	42	<i>Темная</i>	1825	115
	Золотой Каньон	170	49	43	<i>Труда</i>	20	
16	<i>Колочая (Наклонная)</i>	230	56	44	<i>У Темной</i>	77	28
	Косогорская 1	6			Углеуральская (Новоструева)	30	
	Косогорская 2	5			Усть-Костоватик 1	8	
	Костоватик	60	56		Усть-Костоватик 2	2	
	Костоватик 1	(5)		45	<i>Ух-Ты</i>	(5)	
	Костоватик 2	(5)		46	<i>Холодная (Правый Сапог)</i>	70	30
	Костоватик 3	(5)			Черная Дыра	(5)	
	Косьвинская	4		47	<i>Шоколадная</i>	170	23
17	<i>Косьвинская (Аэродромная)</i>	136	60	48	<i>Шумихинская (Второй скалы)</i>	20	
18	<i>Крупская</i>	12			Шумихинский	(5)	
19	<i>Куница</i>	150	47	49	<i>Щелевая</i>	20	
	Лагерная	4			Юбилейная 1	15	
20	<i>Ладейная 1</i>	160		50	<i>Юбилейная 2</i>	10	
21	<i>Ладейная 2 (Надладейная)</i>	103	7		Юбилейная 3	10	
22	<i>Левый Сапог (Черная)</i>	70	23		Юбилейная 4	5	
23	<i>Летучих Мышей</i>	34			Юбилейная 5	10	
24	<i>Лисья Нора</i>	(5)			Юбилейная 6	7	
25	<i>Маринская</i>	950	55		Юбилейная 7	15	
26	<i>Надежда (Мусорная)</i>	80	10		Итого: количество - 88	8527 м	
27	<i>Надладейная 2</i>	42			<i>Итого, с учетом работ в 2018 г: количество – 50</i>	7887 м	

*Протяженность пещеры, топосъемка которой не проводилась, принята за 5 м и указана в скобках.

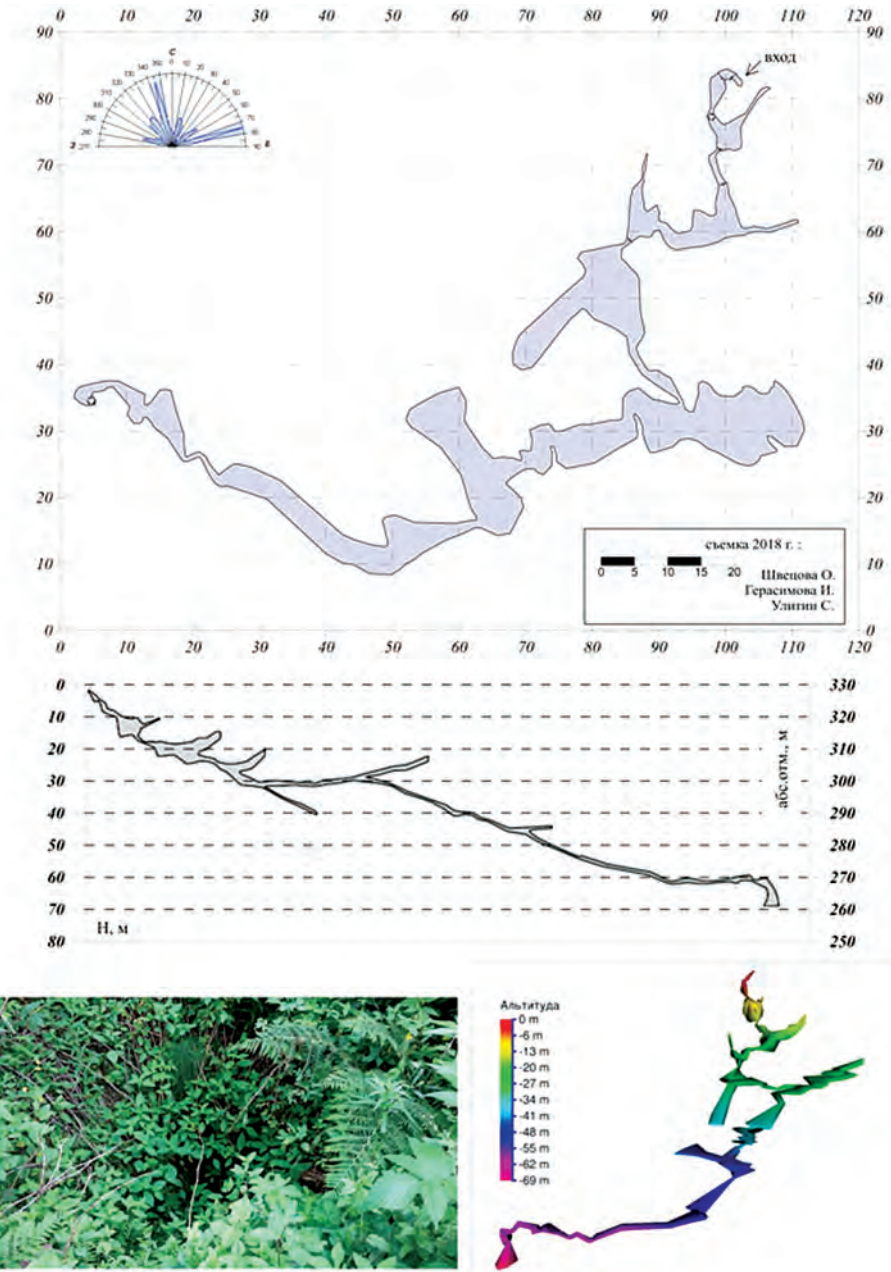


Рис. 1. План (меридиан магнитный), развёртка, проекция 3D-модели п. Два Уступа

В пещере встречаются водные хомогенные отложения (натечная кора, сталагмиты, сталактиты, сталагматы, небольшие занавеси), водные механические и обвальные отложения.

По данным топографической съемки 2018 г. протяженность основных ходов составила 345 м, глубина - 68 м.

Пещера Колочая (Наклонная). Расположена в 2,1 км к югу от пгт Углеуральский, в тальвеге Мариинского лога. Впервые описана В.С. Васюковым, С.З. Поповым, В.М. Шумковым в 1961 г. [5].

Протяженность на 2010 г. составляла 170 м, амплитуда – 65 м (Пещеры Поволжья...). Карстуются серпуховские нижнекаменноугольные известняки. Представляет собой многоярусную коридорно-гrotовую лабиринтовую пещеру, этажи соединены наклонными ходами, уступами и колодцами (рис. 2).

Для прохождения необходимо иметь снаряжение для спуска-подъема, обладать навыками работы с веревкой и снаряжением.

Вход расположен в тальвеге небольшого лога, рядом с понором ручья, поэтому в период паводков и дождей при посещении пещеры желательно использовать гидрокостюм.

После входного уступа высотой 3 м начинается система узких наклонных (часто почти вертикальных) ходов, меняющих направление под углами до 90°, приводящая в грот Гостинный, соединяемый 5-метровым колодцем с гротом Спелеологов (1-е крепление – естественная точка опоры – скальная перемычка; подводящие перила; требуется веревка 20 м, 2 карабина, точки крепления – шлямбуры).

В северной части грота Спелеологов находится проход, позволяющий попасть в грот Развилка, а затем, через систему коридоров и небольших гротов, в зал Великан высотой до 15 м. Основной проход расположен в нижней восточной части грота Великан, в глыбовом завале. Представляет собой систему низких наклонных ходов, приводящих к 7-метровому колодцу, спускающемуся в тупиковый грот (1-е крепление - естественная точка опоры; подводящие перила; требуется веревка 17 м, 3 карабина, точки крепления – шлямбуры).

В пещере встречаются водные хомогенные отложения (натечная кора, сталактиты, сталагмиты), водные механические (глины, галька разной степени окатанности) и обвальные отложения.

По данным топографической съемки 2018 г. протяженность основных ходов составила 230 м, глубина – 56 м.

Пещера Косвинская (Аэродромная). Расположена в 100 м к западу от территории бывшего аэродрома г. Губаха, на юго-западном склоне г. Крупская. Впервые обследована спелеологами Пермского университета в 1969 г. [2].

Протяженность на 2010 г. составляла 143 м, амплитуда – 54 м [10]. Карстуются каменноугольные известняки. Представляет собой пещеру щелевидно-гrotового типа.

Вход имеет треугольную форму, расположен в основании обнажения известняков в карстовой воронке тальвега небольшого лога. Является действующим понором ручья, протекающего по большей части полости. Основной ход представляет собой меандрирующий коридор шириной от 1,5 – 2,5 м в начальной части, до 0,4 – 0,8 м в дальней и заканчивается узкой трещиной. Наклонный меандр с небольшими ступенями и наклонными уступами высотой до 5 м развивается в юго-западном направлении, по падению восточного крыла Косогорской синклинали (западного крыла Главной Кизеловской антиклинали).

Встречаются водные хомогенные (натечная кора), водные механические (глины, галька незначительной степени окатанности) и обвальные отложения.

По данным топографической съемки 2018 г. протяженность основных ходов составила 136 м, глубина - 60 м (рис. 3).

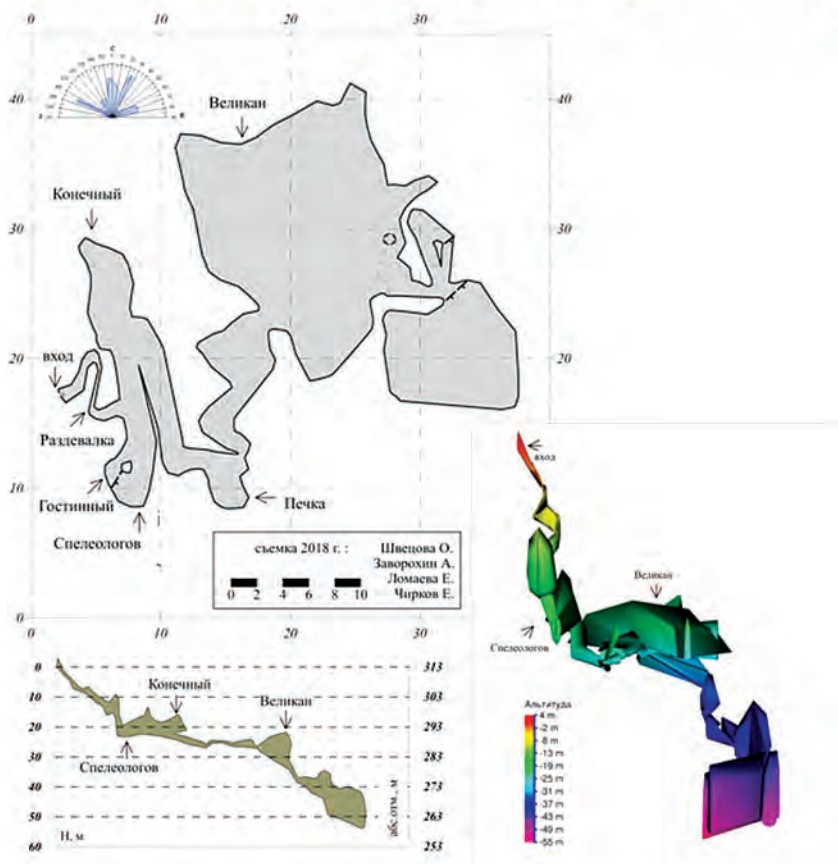


Рис. 2. План (меридиан магнитный), развертка, проекция 3D-модели п. Колучая

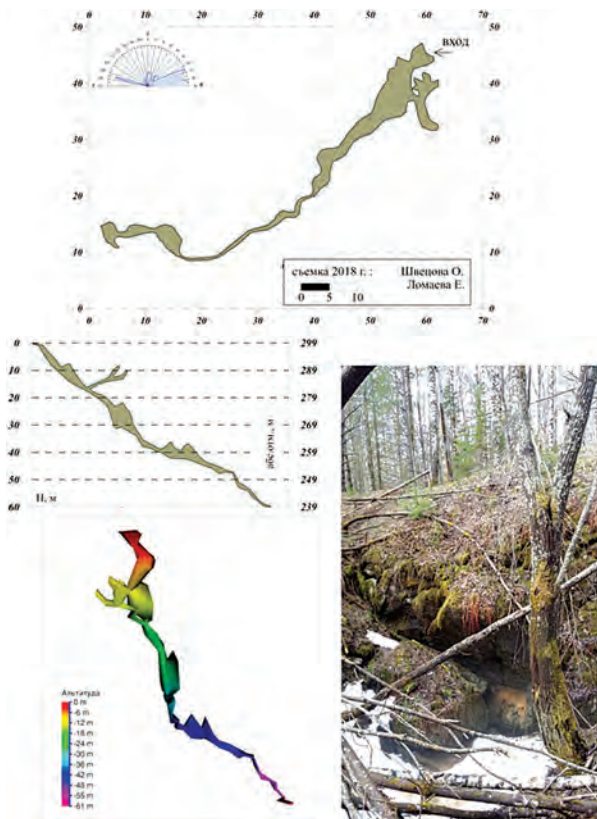


Рис. 3. План (меридиан магнитный), развертка, проекция 3D-модели п. Косьювинская (Аэродромная)

Пещера Мариинская (рис. 4). Расположена восточнее (0,45 км) пос. Верхняя Губаха, в приустьевой части левого борта Мариинского лога, на высоте около 40 м над его дном.

Впервые описана М.С. Гуревичем в 1932 г. и исследована с топоъемкой Н.П. Емшановым в 1932 г. Протяженность на 2010 г. составляла 1000 м, амплитуда – 50 м, глубина – 47 м [10]. Карстуются серпуховские нижнекаменноугольные известняки. Представляет собой многоэтажную коридорно-гrotовую лабиринтовую пещеру, этажи соединены наклонными ходами, уступами и колодцами.

Для прохождения необходимо иметь снаряжение для спуска-подъема, обладать навыками свободной работы с веревкой и снаряжением.

Имеет 2 входа, расположенных в скальном массиве на удалении 25 м друг от друга по поверхности.

Северный вход треугольной формы, высотой 1,7 м ведет в часть пещеры с многолетней наледью. Наклонный ход выводит в грот Озерный, соединяемый меандром с Губахинским гротом теплой части пещеры.

Горизонтальная площадка основного хода в нижней части грота Озерный переходит в вертикальный ледяной уступ протяженностью 10 м, угол наклона которого изменяется от 45

до 80° (в начальной части), спускающийся в грот Большого Ледника. В средней части спуска расположена горизонтальная площадка – грот 36 Комната. Общая протяженность наледи около 40 м. (1-е крепление – естественная точка опоры; требуется веревка – 50 м, желательно кошки; для организации промежуточных станций в левой стене закреплены спиты).

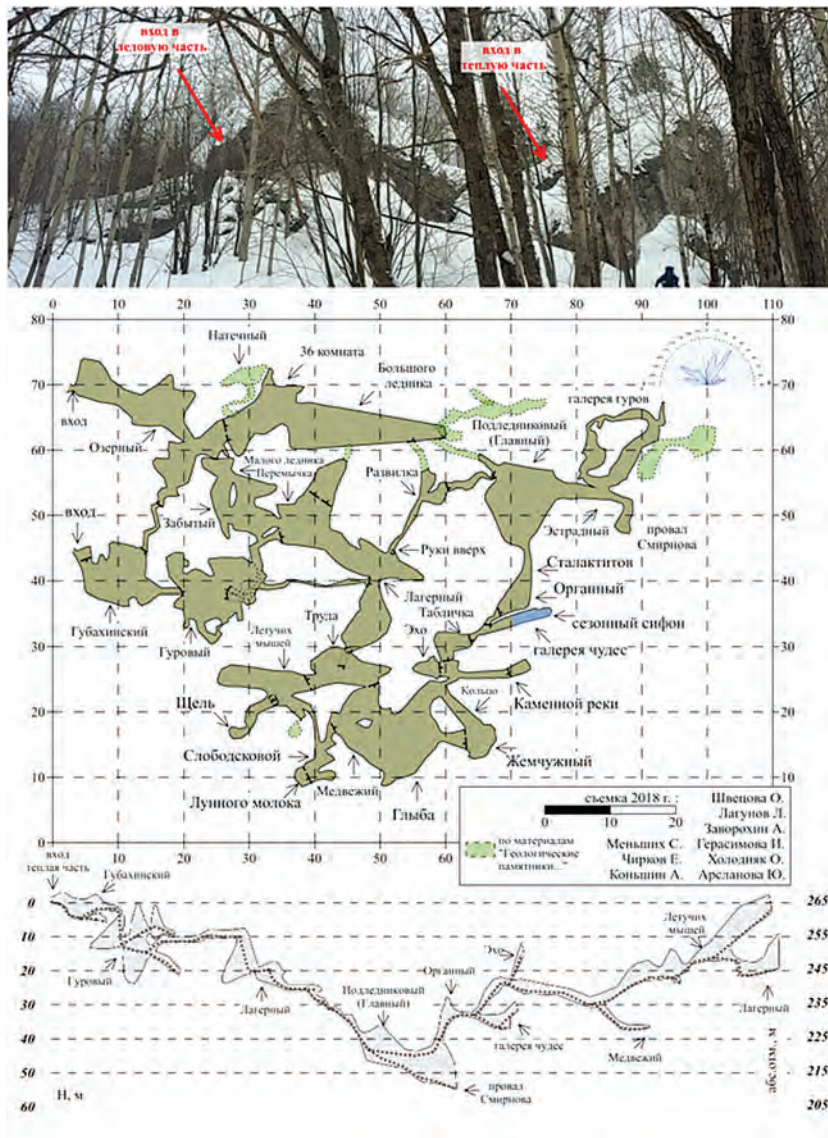


Рис. 4. План (меридиан магнитный) и развртка п. Мариинская

В конце наледи после подъема на 12-метровую стенку наклонный ход ведет сначала вверх, а затем вниз и переходит в колодец 8 м, приводящий через узкий проход в грот Пушистый. Для прохождения этого участка требуются штурмовые лестницы, веревка 30 м. Маршрут оборудован спитами (возможно сезонное обледенение).

Южный вход представляет собой вертикальную щель высотой 1,5 м, выводящую к 3-метровой ступени, ниже которой расположен грот Губахинский (для удобства лучше повесить веревку). В его северной части находится узкий меандр, позволяющий попасть в часть пещеры с наледью.

Основной ход расположен в восточной части грота Губахинский и представляет собой узкую расщелину, через 5 м выводящую к вертикальному 12-метровому колодцу (требуются подводящие перила, веревка 25 м, в стене закреплены спиты). Спуск приводит на дно грота Гуровый. Основной ход расположен в стене напротив колодца из грота Губахинский и представляет собой крутонаклонную щель ведущую вверх, переходящую в горизонтальный меандр, заканчивающийся вертикальным 12-метровым колодцем. Перед колодцем есть 2 слепых провала, поэтому в середине меандра требуется провешивание подводящих перил, начало навески – 1 шлямбурный крюк, веревка 25 м, 2 уха). Колодец выводит в грот Лагерный, из которого начинается кольцевой маршрут.

Для прохождения по Большому Кольцу по часовой стрелке требуется заранее провесить перила в гроте Органный для подъема (веревка 20 м, естественная точка опоры – сталагмит).

Кольцевой маршрут начинается с расщелины, расположенной в стене грота Лагерный, напротив спуска из второго колодца, на высоте около 1,5 м (проход с камня). Узкий ход приводит к небольшому гроту, на дне которого находится вход в крутонаклонный узкий ход вниз «Руки Вверх», выводящий через несколько узких переходов к кроту Развилка. В восточном направлении из грота Развилка вниз ведет наклонный проход, приводящий к меандру, а затем, через узкий ход «Игольное Ушко», к спуску на горизонтальную площадку. Наклонный 12-метровый спуск выходит в грот Подледниковый (2 точка крепления – шлямбуры в стене, необходима веревка при сдергивании длиной 25 м).

В гроте Подледниковый в 5 м ниже спуска находится проход, ведущий в южном направлении к гроту Органный, из которого вверх ведет вертикальный 9-метровый колодец (закрепленные ранее, до начала маршрута перила). Подъем заканчивается узким проходом «Розочка» и выводит на горизонтальную площадку, откуда идет галерея, в конце которой расположен уступ высотой 1,5 м.

Основной ход ведет на юго-запад к отвесу 3,5 м (стационарная веревка, шлямбур, спит), поднявшись по которому, попадаешь в грот Табличка. Проход в юго-западном направлении приводит к развилке. Дальше можно идти как через грот Жемчужный, так и через грот Кольцо. Оба прохода сходятся в гроте Глыба.

В северном направлении наверх ведет наклонная галерея «Спасход», заканчивающаяся подъемом вверх, выводящим в грот Летучих мышей. Основной проход расположен примерно в середине грота, под северной стеной, и выводит к вертикальному 8-метровому отвесу «Вертолет» (стационарная навеска 8 м, начинается с естественной точки опоры, подводящие перила крепятся на спит), спускающемуся в галерею, приводящую к началу маршрута, в грот Лагерный.

При прохождении по Большому Кольцу против часовой стрелки требуется заранее провесить перила перед спуском в грот Подледниковый (2 точка крепления – шлямбуры в стене, необходима веревка 15 м).

В пещере повсеместно встречаются водные хемогенные отложения различных размеров и форм (сталактиты, сталагмиты, сталагматы, геликтиты, гуры, бахромы и занавеси и др.).

По данным топографической съемки 2018 г. (и материалами спелеосекции ПГУ 1971-1979 гг.) протяженность основных ходов составила 945 м, глубина – 55 м (с учетом части с наледью).

Пещера Обвальная (Максимовича). Пещера находится в 950 м к югу от а/дороги г. Губаха – пос. Кировский, в правом борту Ладейного лога. Открыта в 1972 г. Ю. Зарницыным, А. Челноковым, В. Смирновым, В. Родионовым и С. Валуйским. На 2010 г. протяженность пещеры составляла 500 м, амплитуда – 49 м, глубина – 49 м [10]. Карстуются серпуховские нижнекарбонатные известняки. Пещера коридорно-гrotового типа.

Вход в пещеру расположен в основании 8-метрового скального массива известняков в юго-западном борту карстовой воронки диаметром 13 м (рис. 5).

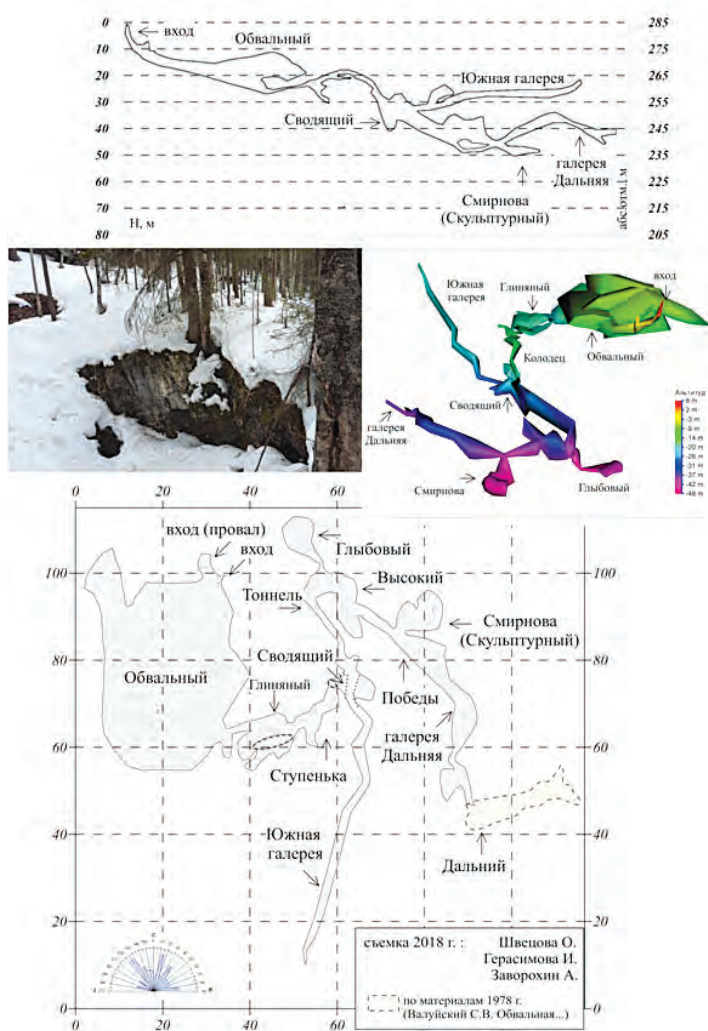


Рис. 5. План (меридиан магнитный), развертка, проекция 3D-модели п. Обвальная

Начинается с 4-метрового колодца, выводящего в грот Обвальный, характеризующийся средними размерами 30 × 45 м, высотой до 5 м, и наклоном в глубь массива. В юго-восточной части грота Обвальный расположен низкий проход на нижний этаж, приводящий через узкие ходы (Телевизор и Запятая), а также гроты Глиняный и Ступенька к наклонно-вертикальному колодцу высотой 14 м. Для прохождения требуются веревка – 30 м, 2 уха и 2 карабина. Организована стационарная навеска на спитах и анкерах.

Колодец характеризуется небольшим разворотом и выводит в грот Сводящий на нижнем этаже, представляющем собой систему коридоров и гротов. Галерея Южная, развивающаяся в субмеридиональном направлении на юг относительно грота, имеет протяженность 135 м. Галерея, уходящая на север-запад относительно грота Сводящий, через 60 м поворачивает сначала на восток, а затем развивается в направлении, параллельном Южной галерее. Несколько ниже нитки основного хода этой галереи расположены гроты Глыбовый и Смирнова (Скульптурный).

Гравитационные отложения представлены обломками и глыбами известняков и натечных образований [3]. Водные хемогенные отложения представлены натечными образованиями: сталактитами, сталагмитами, сталагматами, колоннами, натечками на полу и стенах.

По данным топографической съемки 2018 г. протяженность основных ходов (с учетом данных 1978 г.) составила 545 м, глубина – 50 м.

Пещера Параллельная (рис. 6). Расположена в 3,5 км к юго-востоку от пещеры Темная, в 150 м к востоку от а/д пгт Углеуральский – пгт Широковский.

Протяженность на 2010 г. составляла 425 м, амплитуда – 60 м [10]. Карстуются кремнистые известняки среднего карбона. Представляет собой многоэтажную шелевидно-коридорно-гrotовую лабиринтовую пещеру, этажи соединены наклонными ходами и уступами (рис. 6).

Вход расположен в бортовой части карстовой воронки и представляет собой расщелину шириной 1,9 м, высотой 0,5 м.

После входного глинистого спуска под углом 37 – 45° основной ход идет через систему тесных низких переходов в юго-западном направлении и приводит в узкий проход, развитый субмеридионально. В направлении юго-востока и вниз по трещине ход выводит в небольшой грот шириной до 4 м и высотой до 2,5 м. В юго-восточной части грота, в каменном завале, расположен узкий проход вниз с почти вертикальными стенками высотой около 3 м (для удобства можно повесить веревку). Практически сразу за первым уступом расположен второй, высотой 4,8 м, приводящий в галерею к «подвешенному» озеру с грифоном, из которого вытекает ручей. Основной ход по меандрирующему коридору с подземным водотоком идет практически горизонтально до третьего уступа высотой 4,5 м (для удобства лучше повесить веревку). Ниже ступени расположен грот высотой до 12 м с глыбовым завалом. С северной и восточной сторон грота наблюдаются водотоки, разгружающиеся совместно с основным ручьем, в сифон, расположенный в северо-западной части грота.

В пещере встречаются водные хемогенные отложения (натечная кора, сталагмиты), водные механические (глины, галька разной степени окатанности) и обвальные отложения.

По данным топографической съемки 2018 г. протяженность основных ходов составила 355 м, глубина сухой части - 49 м (сифон пройден на глубину 5 м).

Пещера Российской. Находится в 2,2 км к югу от а/дороги г. Губаха – пос. Кировский, в правом борту Ладейного лога. Открыта в 1983 г. И.А. Лавровым, В.В. Крысовым.

На 2010 г. протяженность пещеры составляла 1450 м, амплитуда – 78 м, глубина – 77 м [10]. Карстуются каменноугольные известняки. Пещера коридорно-гrotового типа, основная часть которой – система наклонных и горизонтальных ходов с уступами. Вход в пещеру расположен на дне карстовой воронки диаметром около 4,5 м.

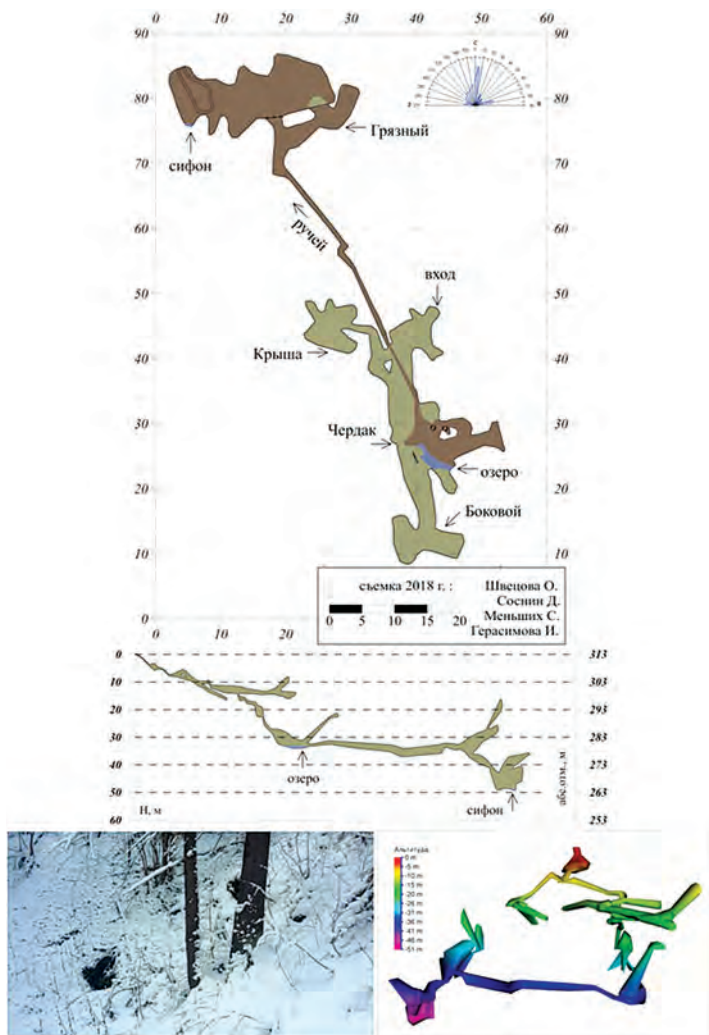


Рис. 6. План (меридиан магнитный), развертка, проекция 3D-модели п. Параллельная

Начальная часть пещеры представляет собой многоярусный меандр высотой до 10 м с небольшими ступенями по 2 – 3 м и наклонными уступами высотой до 4 м, развитый в северо-восточном направлении (рис. 7). Система основного хода приводит к «подвешенному» Голубому озеру длиной 6,5 м, непосредственно за озером расположена 4-метровая вертикальная ступень, для спуска по которой требуется веревка. Для закрепления горизонтальных перил над озером и вертикальных на ступень достаточно веревки длиной 11 м и 4 карабинов (для организации перил имеются шлямбуры и спиты).

После ступени система коридоров приводит в грот Сухой (Кизеловцев), налево – Лагерный грот, переходящий в галерею Первопроходцев. Основной ход продолжается в северо-восточном направлении и через низкий проход вверх в глыбовом завале выводит в грот Гулливер шириной от 10 до 22 м и длиной 100 м. Обвальные отложения в гроте, обуславливающие колебания его высоты от 2 до 8 м, имеют гравитационное происхождение.

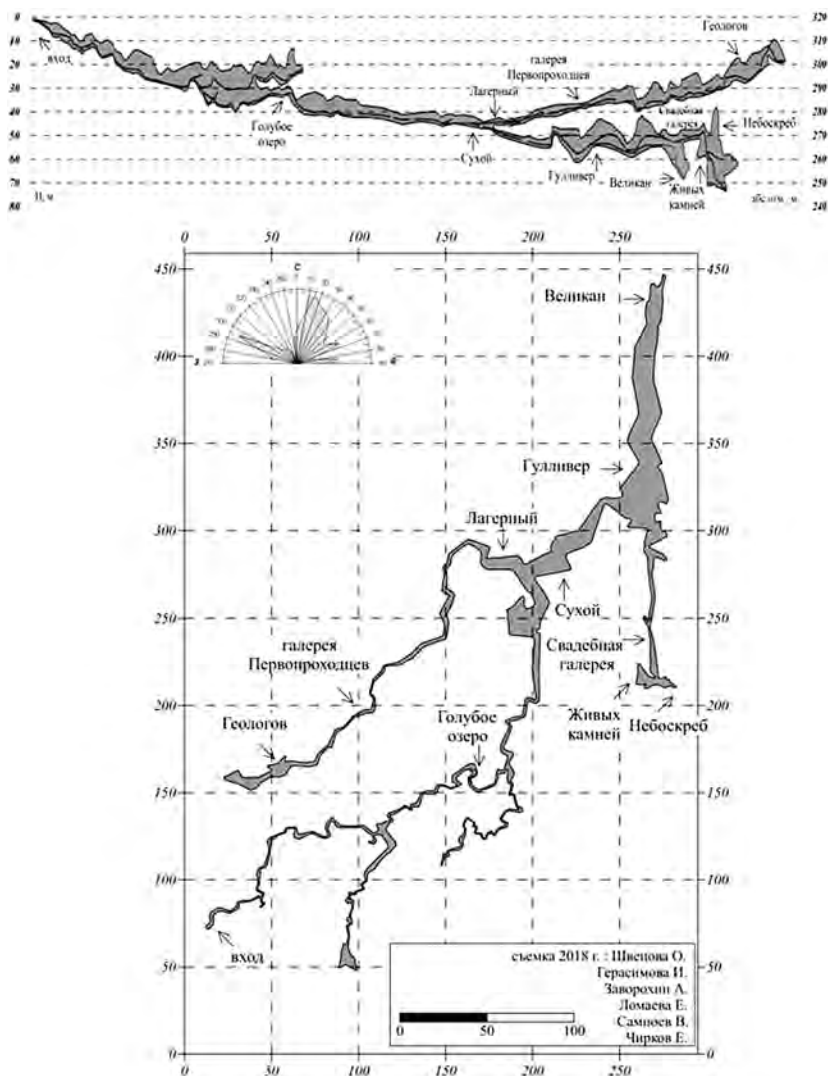


Рис. 7. План (меридиан магнитный) и развертка п. Российская

В северном направлении из грота Гулливер в тупиковый грот Великан (8 × 40 м, высота 17 м) можно попасть через вертикальный колодец глубиной 5 м. Для прохождения требуется веревка 10 м, 4 уха, 4 карабина (есть точки закрепления, горизонтальные перила переходят в V-образную навеску).

В южном направлении от Гулливера расположена Свадебная галерея – меандр с небольшими ступенями, заканчивающийся 9-метровым колодцем, выходящим на уступ, разделяющий гроты Небоскреб и Обвальный (Хаотический). Спуск с уступа в восточном направлении приводит в грот Небоскреб высотой, достигающей 25 м. Здесь наблюдаются сезонные водотоки, образующие водопады в колодцах. Затем каменная осыпь выводит ко второму колодцу глубиной 8 м и далее, через непротяженную узкую расщелину, – к третьему колодцу, заканчивающемуся завалом. Для прохождения 2 верхних колодцев требуется веревка 40 м, 8 карабинов, 8 ушей. Организована стационарная навеска на спитах.

Спуск-подъем в гроты Хаотический, Небоскреб и Живых камней требуют особой осторожности, так как данная часть пещеры находится в нестабильном состоянии.

Водные хемогенные отложения представлены натечными образованиями: сталактитами и сталагмитами различных размеров и форм, геликтитами, кальцитовыми гурами, бахромой, занавесями. В пещере также присутствуют отложения криогенного кальцита.

Пещера многоэтажная, по классификации Г.А. Максимовича (1963 г.) находится на натечно-осыпной стадии развития (имеется «подвешенное» озеро, происходят обвалы, формируются натечи). По данным топографической съемки 2018 г. протяженность основных ходов составила 1425 м, глубина – 71 м.

Пещера Темная. Расположена в 2,2 км к востоку от пгт Углеуральский, в 107 м от автомобильной дороги – пгт Широковский. Впервые исследована студентами геологического факультета ПГУ в декабре 1961 г. и ноябре 1962 г. под руководством В.М. Шумкова [15, 16].

Протяженность на 2010 г. составляла 1750 м, амплитуда и глубина - 132 м [10]. Карстуются каменноугольные известняки. Представляет собой многоэтажную коридорно-гrotтовую лабиринтовую пещеру ступенчатого типа с вертикальными колодцами, этажи соединены колодцами, уступами и наклонными ходами.

Условно делится на три части: старую, описанную в 1961 г. В.М. Шумковым, новую, открытую в 1986 г. Э.Р. Рамизовым [9], и новейшую, план которой составлен СГС в 1996 – 1998 гг. (рук. Д. Боянов).

Для прохождения необходимо иметь снаряжение для спуска-подъема, обладать навыками работы с веревкой и снаряжением.

Вход находится в борту карстовой воронки в тальвеге лога и представляет собой колодец глубиной 4 м шириной 0,8 – 1 м. Затем основной ход ведет по наклонным ходам (с углами наклона от 15° до 60°), иногда низким и узким, через небольшие гроты и выводит в верхнюю часть грота Большой Зал, состоящего из каскада четырех ступеней. Спуститься в Большой Зал можно двумя путями (рис. 8).

Первый ведет в западном направлении через «нулевой отвес» и приводит на дно Большого Зала (требуются подводящие перила, карабины 6 шт, точка крепления – спиты, общая длина веревки – 45 м, есть возможность организовать промежуточную точку крепления).

Второй вариант – спуск по первой ступени в восточном направлении, а затем – по 8-метровому уступу в среднюю часть Большого Зала (подводящие перила, карабины 7 шт, т.кр. - спиты, общая длина веревки 20 м). Далее небольшой уступ приводит на дно грота.

В нижней части Большого Зала расположен 30-метровый колодец, по которому можно попасть на дно Старой части. На глубине 12 м расположена горизонтальная полка, остановку на которой можно использовать для перестежки (точка крепления – шлямбуры и спиты, 5 карабинов, общая длина веревки – 40 м).

До старого дна из Большого Зала можно также спуститься по системе наклонных, часто вертикальных трещин, не используя специального снаряжения. Ход к трещинам, а также к системе колодцев Учкудук, также приводящих на старое дно, находится в средней части Большого Зала, на уровне спуска с 8-метрового уступа. Для прохождения по системе колодцев требуется веревка длиной 45 м, 6 карабинов, точка крепления – спиты.

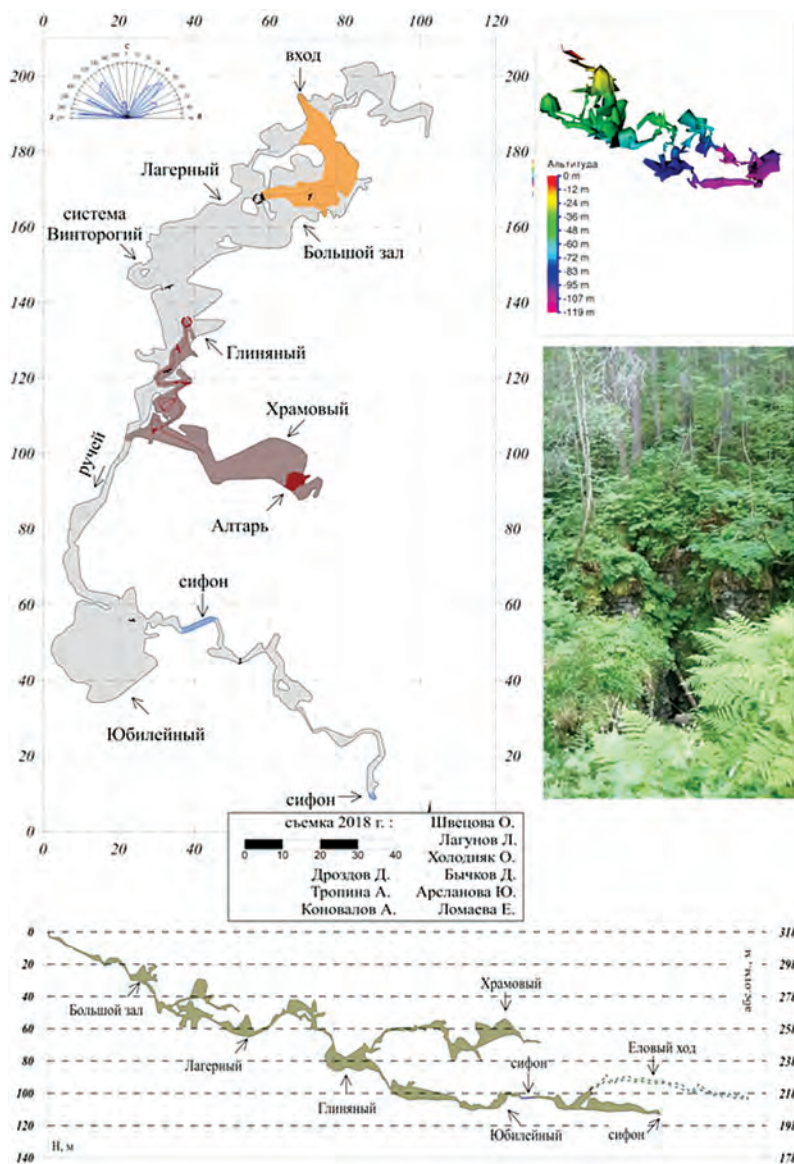


Рис. 8. План (меридиан магнитный), развертка, проекция 3D-модели п. Темная

Проход в новую часть пещеры расположен в гроте Лагерный, откуда, поднявшись по крутонаклонному глыбовому завалу, через узкий низкий проход вверх, можно попасть в небольшой грот, а затем – через узкий переход вниз – в систему узких извилистых ходов, соединенных уступами – систему Винтовогий. Система заканчивается 18-метровым вертикальным колодезем. Большое количество налипающей глины требует организации навески во всей системе (общая длина веревки – 42 м, 8 карабинов; точка крепления и промежуточные станции – спиты).

После колодца проход приводит в грот Глиняный длиной 16 м, высотой до 6 м. Затем, по широкой галерее, основной ход приводит к еще одному колодцу глубиной 13 м (1 точка крепления – естественная точка опоры, 2 точка крепления – спиты, шлямбур, веревка – 18 м, карабины 4 шт.), выводящему к ручью.

Основной ход идет по галерее вдоль ручья и выводит в грот Юбилейный, в начальной части которого расположена вертикальная стена (восходящая стационарная навеска, точку крепления желательно заменить), поднявшись по которой можно попасть к полусифону (в период паводков – сифону) общей протяженностью 6 м.

После полусифона наклонный тоннель приводит к небольшой горизонтальной площадке и спуску по 8-метровому колодцу (ОТК – 2 желательно заменить, необходимо 2 карабина, длина веревки – 12 м), затем узкая галерея через грот Наклонный выводит к ходу, заканчивающемуся сифоном, который на настоящий момент является дном пещеры.

Ход в новейшую часть пещеры (Свердловская галерея) расположен в гроте Глиняный и представляет собой восходящий 14-метровый колодец, приводящий в грот Цветной и далее, через 13-метровый наклонный колодец, в ход Святого Валентина (стационарная навеска, 2 карабина, точку крепления желательно заменить). После узкого 15-метрового спуска (точку крепления желательно заменить, необходимо 2 карабина, веревка – 25 м) основной ход выводит в грот Храмовый, в верхней части которого расположен зал Алтарь.

Прохождение новой и новейшей частей пещеры затруднено наличием постоянно действующего водотока и большим количеством глинистых образований разной консистенции вязкости и текучести, поэтому желательно использовать гидрокостюмы.

В пещере встречаются водные хемогенные отложения, а также наблюдается большое количество обвално-глыбовых, галечных, и глинистых отложений. Пещера многоэтажная, находится на начебно-осыпной стадии развития.

По данным полунструментальной топографической съемки 2018 г. с использованием модифицированного (дополненного цифровым компасом) дальномера Leica DistoX310, протяженность основных ходов составила 1400 м, глубина – 115 м. С учетом материалов спелеосекции ПГУ 1980- 1990 г.г. (длина Елового хода 172 м, Забытого хода – 90 м, Глухих колодцев – 161 м) общая протяженность основных ходов соответствует величине 1825 м.

По результатам проведенных исследований, наибольшее количество подземных карстовых форм относится к нижнекаменноугольным известнякам, хотя по величине средних морфометрических показателей доминируют полости, заложенные в карбонатных отложениях верхнего отдела каменноугольной системы.

Отметим также, что сопоставление глубин развития карстовых полостей от абсолютных отметок рельефа поверхности показывает на приуроченность наибольших величин подземной закарстованности к альтитудам 260 м и более.

По результатам проведенных исследований наибольшее количество подземных карстовых форм относится к нижнекаменноугольным известнякам, хотя по величине средних морфометрических показателей доминируют полости, заложенные в карбонатных отложениях верхнего отдела каменноугольной системы.

Отметим также, что сопоставление глубин развития карстовых полостей от абсолютных отметок рельефа поверхности показывает на приуроченность наибольших величин подземной закарстованности к альтитудам 260 м и более.

Добавим, что входы 74 % изученных пещер подрайона приурочены к карстовым воронкам (дну или бортам со скальными выходами) зоны аэрации различных генетических типов - просядочным, провальным, карстово-суффозинным, смешанным.

Несмотря на то, что Губахинский спелеоподрайон считается одним из наиболее изученных и исследованных из подрайонов Западно-Уральской спелеологической провинции, возможность открытия новых пещер по-прежнему велика. При этом наиболее интересными являются крылья крупных структур (Косьвинской и Косогорской синклиналей) в пределах линейно вытянутых областей выхода на поверхность карбонатных каменноугольных отложений.

Необходимо также отметить, что в процессе исследований, в дополнение к поисковым работам, сформировался следующий ряд задач:

- выполнение цифровой топографической съемки пещер, в которых подобные работы не проводились или осуществлялись давно, а материалы не были опубликованы;

- проведение специальных работ в привходовых частях ряда известных и посещаемых пещер, которые рискуют быть утраченными (пещеры Батарейная, Куница, Левый Сапог, Пирамидная, Шоколадная, Щелевая).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева Г.Л. Минералогические особенности пещеры Лисьей пещеры // Пещеры. - Пермь, 1999. Вып. 25-26. С. 171-172.
2. Валуйский С.В., Родионов В.В., Евдокимов С.С. Пещеры Пермской области // Пещеры. Пермь, 1990. Вып. 22. С. 23-34.
3. Валуйский С.В. Обвальная пещера // Пещеры. Пермь, 1978. Вып. 17. С. 50-53.
4. Валуйский С.В., Белокрыс И.А. Пещера Российская (Обвальная-2) // Пещеры. Пермь, 1986. Вып. 20. С. 113.
5. Васюков В.С., Попов С.З., Шумков В.М. Наклонная и Ладейная пещеры в окрестностях г. Губахи Пермской области // Пещеры. Пермь, 1961. Вып. 1. С. 5-9.
6. Геологические памятники Пермского края: Энциклопедия // под общ. ред. И.И. Чайковского / ГИ УрО РАН. Пермь, 2009. 616 с.
7. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1992. 200 с.
8. Катаев В.Н., Максимович Н.Г., Мещерякова О.Ю. Типы карста Пермского края // Вестник Балтийского федерального университета им. И.Канта. Вып. 1. Изд-во Балт. фед. ун-та, 2013. С. 56-66.
9. Мичкова Г.Л., Нуртдинова Р.Б. Пещера Темная // Пещеры. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 127-128.
10. Пещеры Поволжья, Урала и Приуралья. Стат. справочник. НГПИ: Набережные Челны, 2010. 71 с.
11. Пещеры Урала и Приуралья. Перечень по состоянию на 1.01.1992. Составители: И.А. Лавров, В.Н. Андрейчук Пермь, 1992. 76 с.
12. Родионов А.В., Валуйский С.В., Зарницын Ю.А., Назаров А.А. Пирамидная пещера // Пещеры. Пермь, 1978. Вып. 17. С. 119-120.
13. Спелеологический бюллетень. Молотов, 1947. Вып 1. С. 12-17.
14. Цыкин Р.А. Отложения и полезные ископаемые карста. Изд-во «Наука», Сибирское отд-ние, 1985. 161 с.
15. Шумков В.М. Губахинская карстовая шахта // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5(6). С. 156.
16. Шумков В.М. Пещера Темная // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5(6). С. 53-55.

¹А.В. Турышев, ²А.Ю. Скорнякова

¹Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Горный институт

²Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

ИДЕАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ РАЗВИТИЯ КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЕЙ

¹A.V. Turyshev, ²A.Y. Skornyakova

¹Perm Federal Research Center Ural Branch Russian Academy of Sciences, Mining Institute

²Perm state humanitarian and pedagogical university

IDEAL ALGORITHM FOR DEVELOPMENT OF CARST CAVITIES

Summary

This article proposes a volumetric-hydrochemical method for determining the duration of growth and age of karst cavities on the basis of a geometric progression of doubling the volume of the karst cavity. The period of doubling the volume of the karst cavity is calculated from the added mineralization of water passing through the cavity in a certain time. The duration of formation and age of the karst cavity can coincide, as in the Ordinsky cave, and do not coincide, as in the Kungur ice cave.

Начало этой работы уходит в далекие пятидесятые – шестидесятые годы прошлого века, когда один из авторов на постоянной основе занимался изучением карста [1-10]. Природные процессы из-за их сложности с трудом поддаются математическому описанию. Примером удачного использования математического подхода в физике и геологии является использование полураспада радиоактивных элементов.

В этой статье мы применяем математический антипод периода полураспада – период удвоения объема карстовой полости. Для этого нам нужно знать химический состав воды, вступающей в карстовую полость, и химический состав воды, выходящей из полости, и минимальный размер трещины в горной породе, что бы в ней мог начаться карстовый процесс. Карст начинается, когда размеры трещины прекращают действие капиллярных сил, и дают возможность проявиться гравитационным силам, тогда подземная вода начинает двигаться по уклону.

Рассмотрим пример идеального алгоритма развития полости для сульфатного карста. Идеальный, не в смысле «безупречный», а в смысле свободный от второстепенных факторов. В идеальном варианте период удвоения объема карстовой полости зависит от растворимости породы и количества воды, проходящей через карстовую полость в единицу времени. Такой единицей времени является год, соответствующий земному природному гидрометеорологическому циклу. Второстепенные факторы при этом не учитываются.

Для гипсового карста приведем такой пример начала формирования карстовой полости. Трещина шириной в 1мм и площадью в 1м² вмещает один литр (1 дм³) дождевой или талой воды, почти с нулевой минерализацией. Природные подземные воды в источниках и в подземных озерах имеют минерализацию 2-2,5 г/л. Это почти 95-100% насыщенность воды ионами Са и SO₄. Средняя плотность гипса 2-2,3 г/см³. Подземная вода объемом 1л увеличивает карстовую полость на 1 см³. На основании этого можно рассчитать период удвоения объема полости в годах. При этом приравниваем мы один оборот воды в трещине к 1 году, что коррелируется с динамическими запасами подземных вод.

Пользуясь этими исходными величинами, легко представить, что через год объем воды в трещине может увеличиться на 1 мл, а через 1000 лет на 1л, то есть удвоится. Значит одно тысячелетие и будет периодом удвоения карстовой полости в гипсе при условии нулевой начальной минерализации и конечной полной насыщенностью воды гипсом около 2 г/л. То есть идеальный период удвоения карстовой полости можно рассчитать по простой формуле $T = \frac{V_0}{v}$, где T - период удвоения объема полости в годах, V_0 - начальный объем полости в мл, v - полная растворимость горной породы в подобных объемных единицах (для идеального варианта) или добавленная минерализация в объемных единицах для реального варианта.

Далее нетрудно будет продолжить дальнейший алгоритм расчета роста карстовой полости. Пользуясь логарифмической шкалой на основе геометрической прогрессии со знаменателем 2 и порядковым номером цикла периода удвоения карстовой полости, возможно определение времени роста полости в годах (рис.1)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024(дм ³)

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048(м ³)

Рис. 1. Линейный логарифмический график удвоения объема карстовых полостей

Порядковый номер цикла в числителе является логарифмом числа в знаменателе (объема полости) при основании 2. Продолжительность формирования карстовой полости может быть вычислена по формуле

$$t = \frac{T \cdot \log_2 V}{n}$$

где t - продолжительность формирования полости в годах,

V - объем карстовой полости,

T - период удвоения объема полости в годах,

n - количество водообменов в течение одного года (в идеальном варианте один водообмен в течение одного года).

Идеальный математический алгоритм бесконечен. Реальный природный алгоритм всегда ограничен второстепенными факторами. Такими факторами являются мощность карстующейся горной породы, количество воды и другие факторы. В реальных условиях подземные воды, вступая в карстовую полость, уже имеют какую-то минерализацию, при выходе минерализация увеличивается до какой-то определенной величины. Поэтому при расчетах периода удвоения объема надо учитывать эту добавленную минерализацию. По этому алгоритму идет формирование гротов многих пещерных систем. Так формируются гроты пещер в берегах рек, речушек, суходолов морских побережий и на контактах карбонатных и сульфатных пород, если карбонатные породы являются областями питания для сульфатных пород. По этому алгоритму формировались известные пещеры в гипсе: Кунгурская ледяная, Зуятская, Большая Мечкинская, Закуринская, пещеры Западной Украины, например, пещера около селения Бильче-Злоте, и другие. По нему же шло развитие крупнейшей подводной Ординской пещеры и трех мною известных пещер в Мазуевской депрессии. В будущем они могут стать крупнейшими как подводными так и обычными пещерами.

В идеальной модели минерализация воды принята 2 г/л, в реальных условиях она отличается как в сторону увеличения, так и уменьшения.

Вода в подземном озере грота Дружбы Народов Кунгурской Ледяной пещеры имеет минерализацию зимой:

$$M_{2,1} = \frac{SO_4 94}{Ca 85 Mg 15}$$

Вода реки Сылва около Кунгурской ледяной пещеры в период весеннего паводка имеет состав:

$$M_{0,2} = \frac{HCO_3 56 SO_4 38}{Ca 58 Mg 27}$$

Вода в источнике около д. Арсеновка Ординского района около Ординской пещеры близка к этой же величине

$$M_{2,3} = \frac{SO_4 83 HCO_3 16}{Ca 69 Mg 17}$$

Озеро в провале Волчья Яма во время весеннего паводка имело пониженную минерализацию воды, хотя питалось тоже подземной водой

$$M_{0,58} = \frac{SO_4 86 HCO_3 12}{Ca 66 Mg 5}$$

В летний период минерализация воды в этом озере увеличилась до

$$M_{2,1} = \frac{SO_4 88 HCO_3 8}{Ca 92 Mg 6}$$

Рассмотрим как шло формирование грота Дружба Народов в Кунгурской Ледяной пещере во времени. Ежегодно в период весеннего паводка в пещеру проникает волна пресной талой воды, заполняя все пониженные места на высоту до 2 м (рис. 2).

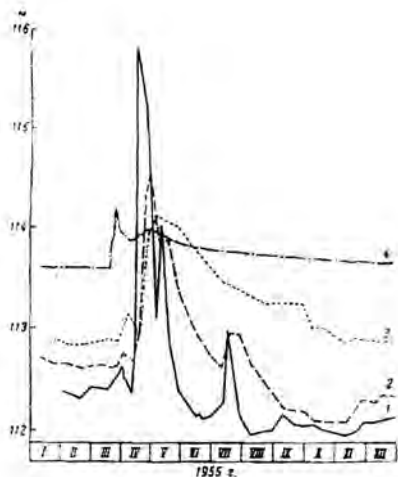


Рис. 2. Годовые графики колебания подземных и речных вод на участке Кунгурской Ледяной пещеры: 1 – р. Сылвы; 2 – грота Крестового; 3 – аллювиальных вод в скважине № 2; 4 – подвешенного озера в гроте Мокрая Кочка

Минерализация воды в реке Сылта в это время составляет 0,2 г/л. В зимний и летний периоды, когда речная вода схлынет из пещеры, минерализация воды в озере повышается до 2 г и более на литр. Таким образом, добавленная минерализация составляет 2,1-0,2 = 1,9 г/л. При добавленной минерализации 1,9 г/л (0,9 см³) период удвоения будет равен 1111 лет. Приближенный объем подземного озера в этом гроте в паводочный период приблизительно составляет $V=S \cdot h=1450 \cdot 3=4350 \text{ м}^3$. Применяя выше приведенную формулу или график, определяем продолжительность формирования озерной ванны. Возраст подводной части составляет приблизительно 24400 лет. Возраст надозерной части (воздушно-сухой) определяем тем же методом по объему этой части, которая составляет $V=S \cdot h=2315 \cdot 3=6945 \text{ м}^3$. Возраст составляет 25500 лет. В пределах допустимой в этом случае ошибки общий возраст всего грота Дружбы Народов может состоять из удвоенного возраста обводненной части, то есть $24400 \cdot 2=48800$ лет.

В Ординской пещере большинство гротов в настоящее время полностью залиты водой, поэтому продолжительность формирования подводного объема пещеры и общий возраст пещеры совпадают. Эта пещера питается речными водами реки Кунгур и подземными водами, стекающими с Уфимского плато, минерализация которых находится в пределах 0,2-0,5 г/л. Вода в источнике у деревни Арсеновка, находящегося около этой пещеры, имеет минерализацию 2,3 г/л. Используя эти данные, получаем прибавленную в Ординской пещере минерализацию воды 2 г/л. На основе этих данных период удвоения объема карстовых полостей в Ординской пещере составляет 1000 лет, а возраст, например, Челябинского хода, используя его ориентировочную площадь по плану пещеры 4000 м² и глубину 10-12 м (объем 44000 м³), определенный таким же образом, составляет более 25000 лет.

Наконец, попробуем определить хотя бы приблизительно, возраст полости под громадным провалом Волчьей Ямы Мазуевской депрессии. Ориентировочно определяем ее объем с учетом разуплотнения пород во время провала в полтора раза $V=500000 \text{ м}^3$. По максимальной и минимальной минерализации воды определяем добавленную минерализацию 1,5 г/л, период удвоения для полости Волчьей Ямы составляет 1330 лет. Тогда возраст полости провала Волчьей Ямы составляет примерно 38000 лет. Здесь же, недалеко от провала Волчьей Ямы имеются более древние провальные впадины, соответственно, возраст их еще больше.

Близкими по происхождению являются грандиозные провалы в срединной части Предуральяского прогиба. Это провалы около ст. Кордон Свердловской жд., Натальинский провал в Красноуфимском районе Свердловской области и провал в Башкирии, возникший в 2017 г. Однако, гидрогеология их еще слабо изучена. Определив их объем и установив его период удвоения, возможно, будет определена и их возраст формирования.

Если образно сравнивать формирование карстовых полостей с ростом живых организмов, то можно в формировании полостей усмотреть четыре временных стадии. Первую из них можно назвать стадией скрытого развития (внутриутробного развития). В этот период микротрещина объемом в 1 литр лишь за тысячелетие увеличится до объема 2 литра в идеальном варианте, а до 1м³ за 10000 лет. Вторая стадия (стадия юности) – стадия быстрого и все убыстряющегося роста. Третья стадия - стадия стабильного, мало меняющегося существования (стадия зрелого возраста) и, наконец, четвертая стадия – стадия разрушения и гибели (провалов и полного заполнения вторичными геологическими образованиями). Возраст первых двух стадий можно определить с допустимой в геологии точностью по предлагаемому алгоритму. На последующих стадиях сделать это трудней, но возможно это сделать по следам древних уровней воды в пещерах. Можно это сделать и по объемам карстовых провалов с учетом разрыхления горной породы.

Понятно, что указанные нами цифры представляют ориентировочные величины. Для уточнения их требуются детальные работы по определению первичных параметров: объемов

полости, минерализации воды и периода удвоения объема полости. Даже при этом указанный возраст является заниженным, чем завышенным.

Многие из горизонтальных карстовых полостей в карбонатных породах в зоне полного заполнения водой также развиваются по этому алгоритму. Растворимость известняков в отличие от гипса не имеет четких границ. Она зависит от растворенного в воде CO_2 и некоторых других факторов. С этим связано затруднение определения периода удвоения карстовой полости.

В качестве примера попробуем определить возраст открытой карстовой полости на выходе источника Сарва в Башкирии. Озеро площадью чуть более 400 м^2 и глубиной 35 м, из которого вытекает крупный источник, занимает карстовую впадину объемом около 14000 м^3 (рис. 3).

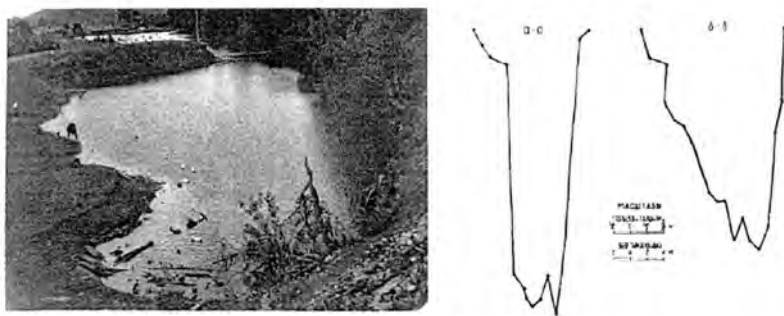


Рис. 3. Озеро-источник Сарва

Химический состав воды в этом озере по формуле Курлова

$$M \ 0,268 = \frac{HCO_3 90}{Ca54 \ Mg42}$$

Нам неизвестно минерализация воды, входящая в данную карстовую полость, поэтому с достаточной точностью определить добавленную минерализацию в этом озере нет возможности.

Неизвестно также, сколько циклов водообмена в год здесь происходит. Однако, по косвенным данным можем судить, что их не более одного, так как объем воды в озере и годовой сток из него близки между собой. Учитывая эти обстоятельства и принимая период удвоения объема полости в 7400 лет, мы можем воспользоваться идеальным алгоритмом роста объема озерной котловины и рассчитать его продолжительность по выше указанной формуле. В данном случае впадина продолжает расти, поэтому ее возраст и продолжительность роста совпадают и составляют

$$t = 7400 \cdot \log_2 14000 \sim 170000 \text{ (лет)}$$

Подобные карстовые озера-истоки представляют большой интерес, так как они широко распространены в природе. Здесь же, в Башкирии расположен широко известный Красный Ключ, глубина впадины которого тоже около 40 м. В Пятигорске большим интересом пользуется Провал с озером глубиной около 11 м и вытекающим из него слабо сульфидным

источником. Из так называемых Голубых озер на Кавказе многие также имеют карстовое происхождение и характеризуются глубинами от десятков до сотен метров. С карстом же связано происхождение океанической впадины Голубая Бездна в Атлантике у берегов Америки. Было бы интересно определить их возраст предлагаемым объемно-гидрохимическим методом.

В береговых скалистых обнажениях встречаются красивые арочные гроты и небольшие тупиковые пещеры, образование которых напрямую связано с идеальным алгоритмом удвоения объема карстовых полостей. Своеобразным пещерным урочищем является скала Сабакай на правом берегу реки Юрюзань, на полкилометра выше деревни Сарапуловка. Это обнажение известняков тастубского и стерлитамакского горизонтов сакмарского яруса высотой до 100 м непосредственно обрывается в реку. На разных уровнях в нем имеется более 10 входов и пещер (рис. 4).



Рис. 4. Камень Сабакай на правом берегу реки Юрюзань (республика Башкирия)

Одна из пещер № 6 длиной до 10 м и высотой 1-1,5 м, расположенная почти на уровне реки, в конце забита обломками камня и охристой глиной. Днище пещеры – вымытый в известняке желоб, наклоненный к реке. Эта карстовая полость находится в стадии роста и ее возраст ориентировочно определяется в 100000 лет. Другой вход № 1 незаметный низкий плоский находится на высоте около 15 м приводит в равномерный по размерам 2 x 1,5 м тоннель, неоднократно меняющий свое направление. Общая длина его 30-40 м. Большая часть этих карстовых полостей находится на высоте около 40 м. Пещера № 2 представляет нишу глубиной до 8 м с высокой красивой входной аркой. Грот № 3 небольшой, в конце заканчивается узкими ходами, уходящими вверх. Низкий плоский вход пещеры № 4 ведет в расширенные низкие полости протяжением в 20-30 м. Одна из полостей уходит вниз и заканчивается завалом, другая по каменной осыпи уходит вверх навстречу к пещере № 5 и также заканчивается смыканием осыпи с потолком. Пятая пещера начинается входом плоской формы чуть выше предыдущей пещеры и состоит из низких от 0,5-1 м до 2-2,5 м, но достаточно широких (до 10 м) полостей преимущественно обвального происхождения. В пещере в летнее время сохраняется лед. Общая длина этой пещеры около 70 м. Фактически четвертая и пятая пещеры являются одной пещерой, но разъединившейся в результате обвала. К пещере № 7 нужно подняться по каменному карнизу. Вход высотой до 1 м постепенно понижается и уходит вглубь. Чем дальше, тем теснее становится вход. Длина этого хода несколько десятков метров. Восьмая пещера расположена на этом же карнизе. Представляет нишу с арочным входом, заканчивающемуся узкими ходами, из которых выходит холодный воздух. Кроме описанных пещер на скале имеются еще входы, но недоступные и небольшие. В расположении входов наблюдается некоторая закономерность.

Они приурочены к определенным литологическим слоям и соответственно следуют их падению. В отличие от выше описанной полости № 6, расположенной на уровне реки, возраст высоко расположенных полостей будет складываться из двух временных отрезков. Первый отрезок – это стадия роста карстовой полости, возраст которой определяется по предлагаемому алгоритму. Второй отрезок – это стадия стабильного существования полости, время существования которой может быть вычислено другими методами. В частности, он может быть вычислен путем корреляции со скоростью эпейрогенического поднятия массива, который для платформенного Предуралья в среднем лежит 1-3 мм в год. А это значит, что возраст этих высокорасположенных полостей может быть старше возраста самой низкой полости на урзе реки еще на 30-40 тыс. лет.

Одним из крупнейших провалов в полосе известняковых пород Уфимского плато является провал в левобережной части суходола Яман-Елги в 1 км к юго-востоку от п. Октябрьский. Провальная впадина по визуальной оценке имеет глубину 50-60 м и поперечник ее достигает 150 м. В стенках провала обнажаются многометровой толщины известняковые породы нижней перми. Дно провала завалено обломками известняков и рыхлыми отложениями. На дне и в нижней части склонов по осыпи кое-где выросли деревья и кустарники. Объем провала с учетом разуплотнения пород составляет 300000-350000м³. Гидрохимические условия в этом районе близки к условиям озера Сарвы и источника Красный Ключ, так как указанный провал территориально находится между ними. Пользуясь указанным выше периодом удвоения для источника Сарва в 7400 лет, продолжительность времени формирования полости под этим провалом составляет более 200 тыс. лет.

Особо следует остановиться на соляном карсте. Естественных пещер в соляных толщах практически не встречается. Однако иногда такой тип карста начинает себя проявлять на поверхности после технологических нарушений на соляных рудниках в виде провалов или коррозионных воронок (рис. 5).



Рис. 5. Карстовая воронка растворения в солях, месторождение Солотвино, Западная Украина (фото 1958 г.)

Из-за очень высокой растворимости хлористых солей (-360 г/л) период удвоения объема соляных карстовых полостей в 1,5 сотни раз меньше, чем в сульфатных породах и в тысячи раз уступает карбонатным породам. Он может составлять всего лишь единицы и десятки лет. Это надо учитывать, что в случаях техногенного развития карста унаследуются готовые объемы выработок, которые могут удваиваться в идеальном алгоритме за десятки лет. Вот почему необходимо обращать особое внимание на скорость водообмена и на добавленную минерализацию воды.

Реальный природный алгоритм развития карстовых полостей редко полностью совпадает с идеальным математическим алгоритмом из-за трудности определения добавленной минерализации, количества водообменов в течение года и соответственно периода удвоения объема полости. При подземном стоке воды в виде каскада озер алгоритм идеальный и реальный проявляются отчетливее. А при подземном стоке в виде потоков они далеки друг от друга. Особый режим подземного стока наблюдается в зоне статических запасов подземной воды.

Общей формулой алгоритма развития карстовых полостей для всех выше указанных случаев может быть формула с уточненным знаменателем:

$$t = \frac{T \cdot \log_2 V}{n}$$

где t - продолжительность формирования полости в годах,

V - объем карстовой полости,

T - период удвоения объема полости в годах,

n - количество водообменов в течение одного года, выраженное как в бесконечно больших целых числах, так и очень малых дробных числах от единицы. Первый случай (целых чисел) характерен для режима подземных потоков, второй случай (дробные числа от единицы) характерен для зоны статических запасов подземных вод.

В растворимых горных породах в процессе развития карста происходит постепенное ускорение подземного стока на уровне водоносного горизонта. Это показано работами по моделированию развития карста на гидрохимическом интеграторе. При работе с образцами гипса водообмен на глубине уменьшился в десятки раз. В природных условиях замедление подземного стока на глубинах может достигать почти нулевого значения.

Значимость настоящей публикации заключается в использовании предлагаемого объемногидрохимического метода определения возраста формирования карстовых полостей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кадебская О.И., Максимович Н.Г. Жакова У.В. Карстовые формы в районе Ординской пещеры (Пермский край, Россия) // Спелеология и карстология. № 3, 2009. С. 60-65.
2. Войдаков Е. Голубая пропасть // Инф. журнал о подводном плавании ОКТОПУС. № 6, 1999.
3. Максимович Г.А. Основы карстоведения. Пермь, 1969.
4. Сивинских П.Н., Кадебская О.И. Морфометрия озер Кунгурской Ледяной пещеры. Кунгурская ледяная пещера, 300 лет научной и туристической деятельности // Материалы международной научно-практической конференции. Кунгур, 2003.
5. Турышев А.В. О формировании депрессий вдоль склонов Уфимского плато // Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и южного Урала. Уфа, 1960.
6. Турышев А.В. Подземные воды Кунгурской ледяной пещеры // Специальные вопросы карстоведения. М.: Изд-во АН СССР, 1962.
7. Турышев А.В. Особенности подземного стока и разгрузки пещинно-карстовых вод северной части Уфимского плато // Труды института геологии УФАИ. Вып. 62. Гидрогеологический сборник. № 2. Свердловск, 1962.
8. Турышев А.В. К вопросу изучения интенсивности развития карста гидрохимическим методом // Труды института геологии УФАИ. Вып. 62, Гидрогеологический сборник. № 2. Свердловск, 1962.
9. Турышев А.В. Об одном из возможных путей формирования карстовых полостей в карбонатных породах на больших глубинах // Гидрогеологический сборник. № 4, Вып. 7, УФАИ, Свердловск, 1965.
10. Турышев А.В., Первозчикова Л.Д. О влиянии карста на вертикальную гидрохимическую зональность (на примере Уфимского плато) // Гидрогеологический сборник. № 4, вып. 76, УФАИ. Свердловск, 1965.

ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES

Ю.А. Долотов

Российский союз спелеологов, г. Москва

СПЕЛЕСТОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР И РАЙОНИРОВАНИЕ БАЛАКЛАВСКОГО РАЙОНА

Yu.A. Dolotov

Russian Union of Speleologists, Moscow

SPELESTOLOGICAL OVERVIEW AND ZONING OF THE BALAKLAVA REGION

Summary

The main aim of this work is improving the speleological zoning of Mount-Crimean province Sevastopol division Balaklava region. The region territory consists of Upper Jurassic marbled limestones. Several underground defense structures are constructed in these limestones. These structures of the industrial age are reinforced with concrete. Water wells and small underground mine workings are also known there.

Накопление сведений об искусственных подземных сооружениях, являющихся объектами изучения спелеологии (науки о подземных макрополостях, созданных или измененных в результате деятельности разумных существ), требует их систематизации и анализа, в частности разработки спелеологического районирования, т.е. структурирования информации в физическом пространстве, что позволит выявить закономерности распространения спелеологических объектов. Особенно актуальна эта задача в связи с созданием кадастра пещер России, инициированного Русским географическим обществом (Информационно-поисковой системы «Пещеры»: <https://speleoatlas.ru>). В этом проекте используется схема спелеологического районирования, основанная на шестиуровневой иерархической классификации [1]. К сожалению, схема таксонов, особенно на нижних уровнях, еще недостаточно детализирована, что для практически используемой классификации не является удовлетворительным состоянием. Целью данной работы является уточнение схемы районирования на части территории Севастополя, которая с точки зрения спелеологического районирования соответствует Балаклавскому району Севастопольской области Горнокрымской провинции Средиземноморской страны. Для этого мы сделаем обзор спелеологических объектов и проведем их группировку по участкам (СПУ) и блокам (СПБ).

Территория Балаклавского района охватывает склоны Балаклавской котловины и Караньские высоты (вплоть до Мраморной балки), сложенные крепкими брекчиевидными титонскими известняками, а также побережье к востоку от них, сложенное оксфордскими известняками, вплоть до урочища Аязьма (рис.1). Титонские известняки здесь активно добывались открытым способом. (Уже в дореволюционное время в окрестностях Балаклавы действовали 15 каменоломен, вырабатывавших до 1500 саж.куб. камня в год [2]). В современное время известняк разрабатывается на флюс для металлургической промышленности.



Рис. 1. Схема расположения спелестологических блоков Балаклавского района.

Западно-Балаклавский СпУ: ЗК – Западно-Караньский; КБ – Кая-Баш (Южно-Караньский); СК – Северо-Караньский; ВК – Тавросский (Восточно-Караньский); Мо – Мотылинский.
 Восточно-Балаклавский СпУ: КВ – Кефало-Вриси СпБ; КГ – Кастрон (Крепостная Гора); Ас – Аскети; ЮК – Южный Каядес

В недрах окружающих Балаклаву высот сооружены многочисленные фортификационные подземные сооружения индустриальной эпохи, защищенные и укрепленные бетоном. (Следует отметить, что сооружения в обделке плохо вписываются в рассматриваемую схему районирования.) Их история восходит к дореволюционному времени, когда, с целью защиты южных подходов к Севастополю, на горных склонах к востоку от Балаклавы начали создавать комплекс оборонительных сооружений, имеющих подземные сооружения. Балаклавские долговременные сухопутные укрепления входили в состав 12-го участка Балаклавской группы укреплений Севастопольской крепости, состоящих из 2 эспланадных зон [3]. Сейчас их условно называют форты «Северная Балаклава» и форт «Южная Балаклава» (настоящие названия не известны).

После Великой Отечественной войны (ВОВ) для размещения сил Черноморского флота (ЧФ) Севастопольской бухты уже было недостаточно, пришлось искать новые места для базирования и укрытия подводных сил флота. Очень узкая и закрытая Балаклавская бухта идеально подходила для создания основной базы для дислокации подводных сил ЧФ. Здесь разместилась дивизия подводных лодок, оснащенных ядерным оружием. Учитывая опыт прошедшей войны и создание новых средств доставки и поражения, в эти годы были широко развернуты подземное строительство новых и реконструкция ранее построенных подземных сооружений с усилением их защитных свойств. По берегам бухты в скалах строились узлы связи, командные пункты, хранилища боеприпасов, в том числе ядерных, возводился подземный завод по ремонту подводных лодок, а в склонах балаклавских гор оборудовались защитные комплексы и стартовые площадки крылатых ракет. В последующие годы в скале на западном берегу Балаклавской бухты, были созданы крупные тоннели-укрытия для подводных лодок, помещения для хранения и обслуживания боезапасов, отдельные цеха судоремонтного завода [3].

Западно-Балаклавский СпУ протягивается вдоль южного побережья Гераклеяского полуострова к западу от Балаклавской бухты вплоть до Мраморной балки.

Западно-Караньский СпБ. Занимает западные склоны Караньских высот. С запада ограничен Мраморной балкой и собственно склоном Караньских высот, с востока Караньской балкой.

Колодец Участка 400а Херсонесской Хоры расположен на северо-западной окраине Караньских высот, над Караньской балкой, в северо-западной части участка 400; вода в нем чистая [4].

Командный Пункт Первого Сектора Оборона. Находится к северу от пос. Флотское (бывш. Карань). На вершине высоты в 1934-1935 гг. была построена экспериментальная ветроэлектростанция, т.н. «Ветряк ЦАГИ». Рядом с ним и был специально построен отлично оборудованный *КП 1-го Сектора Оборона.* Его помещения были вырублены внутри скального массива. Рядом была оборудована небольшая полевая АТС, для которой было построено полуподземное помещение, соединенное подземным ходом с основными помещениями КП. Ход шел также к наблюдательному пункту, первоначально устроенному на вышке электростанции, а затем рядом была построена бетонная вышка, которая обеспечивала хороший обзор. Вокруг вершины высоты были высечены глубокие фронтальная траншея и тыловой ров, в котором были созданы капониры для автомашин. Из помещений КП были устроены проходы во фронтальную траншею и в ров. КП был окружен тремя СЖБОтами. При отходе советских войск, 29-30 июня 1942 г. входы в КП и наблюдательная башня были взорваны. В современное время попасть внутрь КП можно только по выкопанному «черными копателями» узкому лазу. Внутри КП представляет собой малоинтересный каменный хаос.¹

Кая-Баш (Южно-Караньский) СпБ. Охватывает Караньское плато с горой Кая-Баш. С севера ограничен линией Караньская балка – Балаклавская (Кадыковская) долина. С востока граница проходила по Васильевской долине между горами Псилерах и Таврос. В настоящее время большая часть граничных долин скрыта карьерами по добыче известняка – Кадыковским и Псилерахским.

Батарея №21 была построена к 1913 г. на высоте Кая-Баш. Береговая батарея, получившая имя великого князя Николая Николаевича, имела четыре 11-дюймовые пушки открытого размещения в двориках. Вдоль всего железобетонного массива батареи проходила подбрустверная галерея, в которой размещался личный состав. В траверсах, разделявших орудийные дворики, располагались погреба боезапаса. Вспомогательные помещения (электростанция, прожектор и др.) соединялись с массивом батареи потерной длиной около 20 м. Судя по количеству и качеству построек 21-я батарея строилась и достраивалась много раз. Так, более новым выглядит ответвление от галереи в сторону моря (примерно 1920-е гг.). К 1930-м гг. батарею разоружили. В связи с принятым в 1944 г. решением о строительстве новой 180-мм 4-орудийной башенной батарее на мысе Фиолент необходимость держать устаревшую батарею отпала, но ее постройки и выгодное расположение было решено использовать в качестве бокового наблюдательного пункта № 3 новой батареи. В казематах бывшей батареи № 21 вплоть до 2000-х гг. военные хранили химические вещества [5].

Северо-Караньский СпБ (севернее г. Балаклава).

Ограничен с севера Золотой балкой, южная граница образована Балаклавской (Кадыковской) долиной (последняя в значительной части переработана в карьер интенсивной добычей известняка).

Также старинные водяные колодцы есть в Золотой балке. Колодец, находящийся в центре балки, заброшен и частично завален. Выше, на левом склоне, можно увидеть еще один, действующий [6].

¹ Неменко А.В. Огненные рубежи. Описания объектов // Самиздат. 2009. (http://samlib.ru/n/nemenko_a_w/sevas.shtml).

Тавросский (Восточно-Караньский) СпБ (у г. Балаклава).

Находится на западной стороне Балаклавской бухты и занимает гору Таврос с отрогами. С севера ограничен Балаклавской (Кадыковской) долиной, с запада ныне – выемкой Псилерахского карьера, с юга – долиной между Тавросом и скалой Мотылино.

Штольни Мраморной Улицы. Входы в небольшие штольни рудоуправления (по некоторым сведениям, всего их четыре¹) находятся на северо-восточном склоне горы Таврос возле ул. Мраморной.

В 1933 г. здесь была начата опытная добыча известняка в связи с исчерпанием запасов флюса в Керчи. В 1934 г. было организовано Балаклавское рудоуправление. До 21 мая 1942 г. в одной из штолен работала школа, в которой учились 65 детей [2]. В штольнях сохранились стены и выгородки, построенные каменной кладкой.

Кислородная Станция (Энергетический Блок). Относится к комплексу подземного судоремонтного завода-убежища *Объект 825 ГТС*, но не имеет с ним подземного сообщения. В этом подземном сооружении площадью 700 м² были размещены оборудование для добычи кислорода и электрораспределительная подстанция. На втором этаже устроена большая емкость.



Рис. 2. План Объекта 825 ГТС. По: Материалы Балаклавского Военно-исторического музея фортификационных сооружений.

*Объект 825 ГТС.*² Один из основных вопросов, вставших перед командованием ЧФ после ВОВ в связи с появлением ядерного оружия, – как защитить подводные лодки, боеприпасы, технику, производственные мощности оборонных предприятий так, чтобы даже после ядерного удара ЧФ мог решать свои задачи. Для этого был разработан специальный план строительства под Севастополем и Балаклавой защитных подземных сооружений, подземных заводов и холодильников, госпиталей и хлебокомбинатов, хранилищ для боеприпасов и продовольствия. В 1947 г. было принято решение построить в Балаклаве специальное укрытие с целью защиты подводных лодок, производственных и ремонтных

¹ <http://wikimapia.org/#lang=ru&lat=44.502413&lon=33.596395&z=17&m=b&show=/23037347/ru/Вход-в-штольню>

² Даты и морфометрические данные по этому сооружению уточнены по экспозиции Балаклавского Военно-исторического музея фортификационных сооружений.

мощностей, материальных запасов, торпедного оружия и укрытия командного пункта дивизии подводных лодок. Это было самое большое на Черном море комбинированное противоатомное фортификационное сооружение для ремонта и укрытия подводных лодок [3] проектов 613, 615, 633, 644. Долгое время оно числилось под несекретным названием *Объект 825 ГТС*.

Проект подземного комплекса, сделанный проектным институтом «Гранит», был утвержден в 1954 г. В этом же году на западном берегу Балаклавской бухты, в горе Таврос началось строительство *Объекта 820*, он же – *Арсенал*: подземная ремонтно-техническая база для хранения, сборки и установки на подводные лодки боеприпасов с ядерными боевыми зарядами. Для проведения работ был сформирован специальный горно-строительный отряд Черноморского флота, а в 1956 г. для строительства собственно *Объекта 825 ГТС* было создано строительное управление 528. Проходка велась круглосуточно, буровзрывным методом. Существенный недостаток этого метода заключался в слабopедсказуемой форме штольни в черне и, как следствие, в необходимости возводить обделку переменной толщины. Мощность бетонной обделки стен и сводов сооружения в среднем составляла 1,5 м, а на отдельных участках достигала 3 м. При строительстве было вынуто около 120 тыс. т породы, которую вывозили ночью на баржах в открытое море и сбрасывали в воду [7]. Строительство *Объекта 825 ГТС* было завершено в 1961 г. Комплексу присвоили первую категорию противоатомной устойчивости, т.е. объект должен был выдержать прямое попадание атомной бомбы мощностью в 100 кт. Годом позже в эксплуатацию был сдан *Объект 820 (Арсенал)*, где хранились несколько десятков ядерных боевых зарядов. В комплексе могли укрыться от ядерной атаки семь подводных лодок среднего класса или девять субмарин малого и среднего классов, а также до трех тысяч человек [3].

Основой комплекса является тоннель общей длиной 608 м (рабочий участок имеет длину 505 м), глубиной и высотой над водой до 8,5 м и шириной 10...24 м. Толщина скалы в наивысшей точке над его сводом достигает 126 м. Общая площадь всех подземных сооружений превышает 19 тыс. м². Высота отдельных помещений достигает высоты трехэтажного дома. Вход в тоннель (из бухты) и выход (в открытое море) были тщательно замаскированы. Со стороны бухты вход был оборудован 150-тонным плавучим батопортом (северным), который всплывал после поддувания воздухом и полностью перекрывал вход в тоннель. Батопорт представляет собой полую многосекционную металлическую конструкцию шириной 18 м, высотой 14 м и толщиной 11 м. В целях маскировки субмарины заходили в комплекс только в сумерках или ночью. Вход в потерну преграждают противоударные, плотно закрывающиеся двустворчатые металлические, выполненные внутри бетоном, ворота. Каждая створка ворот, полукруглая в плане, имеет массу 10 т. Двери способны выдержать давление в 60 атм и штатно приводились в действие электроприводом [7].

Транспортные коридоры во всем сооружении имели пологий изгиб, рассчитанный таким образом, чтобы гасить ударную волну атомного взрыва. Водный канал «Объекта 825 ГТС» в самой просторной части (от входного батопорта до сухого дока) имеет ширину до 24 м. В этой части подводная лодка могла маневрировать самостоятельно на малом ходу. Транспортный коридор выводит на преддоковую площадку. Прямо на ней находился расточный станок длиной 15 м, с помощью которого ремонтировались сальники гребных валов подводных лодок. За площадкой были расположены сухой док, ремонтные цеха, база горюче-смазочных материалов с двумя емкостями на 9,5 тыс. т, казармы для подводников, пункты зарядки аккумуляторов, холодильная установка и компрессорная станция, столовая, медпункт. Сухой док представляет собой железобетонный бассейн длиной 102 м, шириной 10 м, глубиной 8 м, оснащенный собственным малым батопортом, после закрытия которого вода из дока откачивалась. Правее сухого дока располагалась минно-торпедная часть, в

которой хранились торпеды, устанавливались на них электрические компоненты и тестировались системы. По короткой потерне собранные и проверенные торпеды вывозились на погрузочную площадку, напротив которой с другой стороны канала располагался *Объект 820*, или *РТБ («Ремонтно-техническая База»)*, или *Арсенал*. Здесь происходила стыковка торпед с обычными или ядерными боеголовками и установка их на подводную лодку. Войдя в потерну *Объекта 820*, нужно было миновать противоударные ворота, такие же, как в минно-торпедной части (они были постоянно закрыты и открывались только при погрузке/выгрузке боеголовки на подводную лодку), а также герметичную дверь шлюзовой камеры. В случае нанесения ядерного удара Арсенал мог функционировать как совместно с заводом-убежищем, так и отдельно от него (если *Объект 825 ГТС* окажется затоплен) с автономностью до тридцати суток. Потерна и здесь изгибается вправо и влево, также для ослабления взрывной волны. В самом конце транспортного коридора расположено узкое глухое ответвление запасного хода, предусмотренного на случай завала основных выходов: разбив кирпичную кладку в тупике, можно выбраться на поверхность. В транспортных коридорах минно-торпедной части сильное впечатление оставляло громкое эхо. В потерне Арсенала эха нет, так как стены коридора обшиты шифером, поглощающим звук. К хранилищу, складу, залу регламентных работ и погрузочной площадке были подведены рельсовые пути. Подземный склад для хранения топлива, построенный в виде подземных вертикальных емкостей, позволял хранить до 4 тыс. т. нефтепродуктов. Полы отдельных помещений и зон доступа были окрашены в разные цвета: преддоковая площадка – в шаровый (серый) цвет, транспортный коридор ГТС (гидротехнического сооружения) – в темно-красный, столовая – в желтый. Автономные системы вентиляции и освещения, госпиталь и хлебопекарня гарантировали жизнеобеспечение в течение месяца, а при жесткой экономии – вплоть до нескольких лет. Герметичность обеспечивалась за счет поднятия давления внутри базы до 1,1 атм, чтобы избыточное давление препятствовало проникновению зараженного воздуха внутрь. В цехах работали от 170 до 230 человек, обслуживавших док и другие инженерные системы комплекса. К южному батопорту (выходу в открытое море) канал сужается до 10 м, зато глубина моря в 32 м за морским затвором позволяла лодке покидать базу в подводном положении. В узкой части лодку проводили с помощью кранов и швартовочной команды. Западный выход из канала закрывался специальным сооружением – сборными железобетонными плитами 2-метровой ширины, 10-метровой длины и 7-метровой высоты [3; 7].

Объект 825 ГТС, мировой шедевр фортификационного искусства и высочайших инженерных технологий, первый в мире подземный защитный комплекс с искусственным морским каналом и системой жизнеобеспечения, просуществовал вплоть до распада СССР. В последние годы он уже не был способен выполнять свои задачи. Лодки проектов 613 и 663 устарели, а субмарины новых типов не могли в него заходить по габаритам. Воинские части, обслуживающие комплекс, были расформированы в 1992 г., а в 1994 г. *Объект 825 ГТС* должен был быть передан в собственность администрации города Севастополя, однако был фактически брошен и охрана с него снята. Лишь в 1998–2000 гг. все наземные и подземные сооружения западной стороны Балаклавской бухты были переданы в пользование ВМС Украины. К этому времени комплекс был полностью разграблен. С 2003 г. его подземные сооружения музеефицированы [3; 7]. В них ныне устроена экспозиция Балаклавского Военно-исторического музея фортификационных сооружений.

В скале, между выходами из тоннеля *Объекта 825 ГТС*, выработаны еще два штольнеобразных подземных сооружения – *Хранилище МТЧ* и *Хранилище БЗО*.

Мотылинский СпБ (к юго-западу от г. Балаклава). Занимает расположенную к западу от Балаклавской бухты скалу Мотылино, к югу от горы Таврос; ограничен с запада и севера долинами.

Батарея № 19. Расположена на Батарейном (Георгия; Курона; Западном) мысе у входа в Балаклавскую бухту, на высоте 56,0 под скалой Мотылино, против развалин Генуэзской крепости. Построена в 1914 г. как батарея № 20. Батарея была вооружена 4 152-мм пушками Канэ, установленными в оружейных двориках, под которыми находилось подземное одноэтажное сооружение, где располагались места складирования боеприпасов, котельная, командный пункт, компрессорная станция, силовая станция из 4 дизельгенераторов, визир, подсобные помещения. Хотя это сооружение было одноэтажным, оно располагалось на трех уровнях, соединенных лестничными переходами. Батарея переоборудовалась в 1920-х гг., и к 1928 г. получила №19, под которым прославилась во время Второй обороны. Впервые огонь батарея открыла 6 ноября 1941 г. и вела его почти до самого конца обороны Севастополя. Немцы боялись огня этой батареи и присвоили ей обозначение «Кентавр-1». После войны на месте разбитой батареи №19 была поставлена батарея №1020 (впоследствии №80), расформированная в 1999 г. В 2002 г. батарея была разграблена, орудия и металлоконструкции сданы на лом [5].

Восточно-Балаклавский СпУ расположен по побережью от Балаклавской бухты до урочища Аязьма.

Кефало-Вриси СпБ (на восточной окраине г. Балаклава).

Занимает расположенную к востоку от Балаклавской бухты гору Кефало-Вриси, огранченную с юга и юго-востока глубокой долиной Кефало-Вриси.

Форт «Северная Балаклава». Расположен к востоку от Балаклавы на горе Кефало-Вриси на отметке 211,5 м. Входит в состав 12-го участка Балаклавской группы укреплений Севастопольской крепости, состоящих из 2 эспланадных зон. Окончательно строительство и вооружение этих укреплений завершено не было [3]. Форт «Северная Балаклава» состоит из нескольких рвов глубиной и шириной 2-3 м и такой же ширины, выработанных в скальном грунте с крутыми откосами. Восточный и западный рвы соединены между собой бетонированной потерней длиной 124 м, шириной 2,6 м и высотой 3,5 м, с толщиной покрытия по оси 1 м. Потерна была оборудована 240 койками, через каждые 7...10 м снабжена вентиляционными отверстиями в стенах. Также в ней устроены три вертикальные шахты с лестницами, почти равномерно распределенные по всей длине тоннеля [8], выходы из которых были прикрыты бронедверями. Бронедверями закрывались и выходы с двух сторон потерны. С запада потерна примыкает к массивному полуподземному бетонному зданию казармы (немцы ее определили как командный пункт). Восточная ее оконечность примыкает к бетонному массиву с двумя винтовыми лестницами, не приспособленному к обороне [8], и шахте выдвигного прожектора. Потерна использовалась в конце 1930-х гг. для размещения узла связи и командного пункта подводных сил ЧФ (объект «Голубь»). Во время ВОВ немцы разместили в ней подземный госпиталь. По-видимому, именно тогда тоннель был облицован плитами на стальном каркасе, из-за чего теперь имеет пятиугольную форму сечения. Пространство между плитами и бетонной облицовкой потерны ничем не заполнено. На правом фланге форта построена еще одна подземная казарма на взвод солдат¹. Одно время форт использовался как полигон для испытания авиабомб, затем — в качестве складов для хранения артбоеприпасов и взрывчатых веществ Балаклавского рудоуправления им. А.М. Горького [3]. Ныне штольня сильно подтоплена грунтовыми водами, весь металл вырезан мародерами², промежуточные выходы на поверхность завалены землей³.

¹ Неменко А.В. Севастополь. Тени великого прошлого // Самиздат. 2009. (http://samlib.ru/n/nemenko_a_w/sev2.shtml)

² Форт «Южная Балаклава» («Бочка смерти»). Форт «Северная Балаклава» (Объект «Голубь») // Подземный Севастополь (<http://sevdig.sevastopol.ws/issl/bochka.html>)

³ Неменко А.В. Севастополь. Тени великого прошлого // Самиздат. 2009. (http://samlib.ru/n/nemenko_a_w/sev2.shtml)

Кастрон (Крепостная Гора) СпБ (у г. Балаклава).

Расположен с восточной стороны Балаклавской бухты между морем и глубокой балкой Кефало-Вриси. С востока ограничен оврагом Шайтан-Дере. На горе Кастрон стоял средневековый город и крепость Чембало, построенный генуэзцами в середине XIV в. В 1475 г. Чембало захватили турки, дав ему название Балык-Юве (Балаклава). Город снабжался водой по водопроводу, который наполнял множество городских цистерн. Например, под консульским замком на вершине горы, представлявшим собой двухэтажную башню, в подвальном помещении имела квадратная цистерна для воды, размерами 64646 м, перекрытая сводом; стены ее оштукатурены цемянкой. Другая цистерна, размером 2,542,542,5 м, также оштукатуренная цемянкой, находилась за замковой стеной, в тылу полубашни Б [9; 10].

Аскети СпБ (восточнее г. Балаклава). Западная граница проходит по оврагам Шайтан-Дере и Кефало-Вриси, восточная – по Ближнему урочищу и Витмеровой балке.

Гора Аскети имеет второе название – Спилла (*греч.* 'пещерная'); с ней связана легенда о жившем здесь некогда отшельнике-аскете (вероятно, в пещере).

Форт «Южная Балаклава». Восточная группа долговременных укреплений, расположенная на склонах Аскети, в целом аналогична западной, состояла из пяти встроенных в горный массив железобетонных сооружений казематированного типа, соединенных между собой рвом, протянувшимся на два километра к северу от вершины горы. Более известен своим высотным наблюдательным постом, так называемой «бочкой смерти» диаметром 1,8 м и высотой 2 м, укрепленной над пропастью на скале [3].

Южный Каялес СпБ расположен на юго-западной оконечности хребта Каялес, в 13 км юго-восточней Балаклавы. Западная граница проходит по Ближнему урочищу и Витмеровой балке, восточная – по урочищу Аязьма.

Здесь, у верховий Витмеровой балки, на высоте 587 м находился первый дивизион Комплекса «Утес» или «Объекта 100» («Сотки»), первой в мире подземной базы крылатых ракет. Строительство «Объекта 100» было начато летом 1955 г. Походка шла буровзрывным способом в рушеном до глыб известняке. При этом неоднократно происходили крупные обвалы; в одной из штолен возник провал глубиной более 20 м. Строительство «Объекта-100» было завершено в конце 1956 г. На каждой площадке из жаропрочного бетона были построены стартовые позиции и защищенные от ядерного оружия подземные комплексы для проверок, хранения ракет, где размещались КП и помещения для подготовки и заправки ракет топливом, системы перемещения ракет на стартовые позиции. Подземный комплекс имел полное инженерное обеспечение, дизельные электростанции, фильтровентиляционные установки, запасы горючего, воды и продовольствия, обеспечивающие жизнедеятельность объекта при полной его герметизации после атомного удара [3].

В 1961 г. было принято решение о перевооружении береговых стационарных комплексов «Утес» с ракет «Сопка» на ракеты П-35Б. Реконструкция объекта длилась четыре года. В 1969 года объект был сдан и вошел в боевой строй береговых ракетно-артиллерийских войск ЧФ. Каждый дивизион имел по 16 крылатых ракет, хранение и предстартовая подготовка которых осуществлялись в специальных подземных помещениях. Выдвигающиеся из-под земли спаренные пусковые контейнеры позволяли быстро производить перезарядку новых ракет [3]. В 1982 г. комплекс был модернизирован и перевооружен на ракету ЗМ44 «Прогресс»¹.

¹ «Утес». Береговой стационарный ракетный комплекс. // Черноморский Флот. 2017 (<http://www.kchf.ru/arms/rockets/utes.htm>)

В 1996 г. в связи с разделом ЧФ комплекс «Утес» был передан ВМС Украины. Вскоре объект законсервировали. Несколькими годами позже охрану с первого дивизиона бывшей береговой ракетной батареи сняли, объект был полностью разграблен [7]¹.

К сожалению, Горный Крым, и территория г. Севастополя в частности, недостаточно изучены с точки зрения спелестологии и даже спелеоархеологии. Нам известна только малая часть искусственных подземелий, даже современного происхождения. Крым представляет собой огромное поле для спелестологических исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dolotov Yu. Principles of speleological zoning // Hypogea 2017. Proceedings of International Congress of Speleology in Artificial Caves. Cappadocia, Turkey, 6/10 March 2017. İstanbul: Dijital Düşler, 2017. P. 521-533.
2. Шавшин В.Г. Балаклава. Balaklava. Симферополь: Таврия, 1990. 112 с.
3. Иванов В.Б. Тайны Севастополя. Кн.2. Тайны подземные. Севастополь: КИЦ «Севастополь», 2005. 392 с.
4. Николаенко Г.М. Хора Херсонеса Таврического. Земельный кадастр IV-III вв. до н.э. Часть II. – Севастополь: Херсонес Таврический, 2001. 164 с.
5. Широкопад А. Артиллерийские батареи Севастополя. 1876–1955. // Оружие. 2016. №1. С. 2-62.
6. Венিকেев Е.В. Севастопольские маршруты: путеводитель. Симферополь: Таврия, 1988. 144 с.
7. Хорсун М.Д. Рассекреченный Крым: От лунодрома до бункеров и ядерных могильников. СПб.: Амфора, 2014. 190 с.
8. Борьба за Севастополь. 1941-1942 гг. Дополнения к докладным запискам об иностранных укреплениях Инспектора инженерных и крепостных войск Вермахта от 1 апреля 1943 г. М.: Фонд «Москва Крым», 2004. 152 с.
9. Аркас З.А. Описание Ираклейского полуострова и древностей его // Записки Одесского Общества Истории и Древностей. 1848. Т.2. С. 253-271.
10. Репников Н.И. Материалы к археологической карте юго-западного нагорья Крыма. 1939/40. // ЛОИА ф.10, д.1.

¹ Второй дивизион, по устройству аналогичный первому, находится на расстоянии 5,94 км от него в районе мыса Айя, возле села Резервное, за пределами Балаклавского СПР и Севастопольской СПО. Ситуация с ним не ясна. Он был законсервирован [7] и, по видимому, не пострадал от вандалов. По сообщениям СМИ, после возвращения в состав ЧФ РФ он восстановлен и с него произведены пуски ракет [«Утес». Береговой стационарный ракетный комплекс // Черноморский Флот. 2017 (<http://www.kchf.ru/arms/rockets/utes.htm>)], хотя сомнительно, что речь идет о реставрации подземной базы в полном объеме.

¹А.А. Гунько, ²С.К. Кондратьева, ¹А.П. Гунько

¹*Русское географическое общество, г. Набережные Челны*

²*Природный, архитектурно-археологический музей-заповедник «Дивногорье», г. Воронеж*

ПЕЩЕРЫ ПОМИНОВСКОГО ГОРОДИЩА

¹A.A. Gunko, ²S.K. Kondratyeva, ¹A.P. Gunko

¹*Russian geographic society, Naberezhnye Chelny*

²*Natural architectural and archaeological museum-reserve «Divnogorye», Voronezh*

CAVES OF POMINOV HILLFORT

Summary

Pominov hillfort is located in Belgorod region on the right bank of river Oskol. Artifacts of the saltovo-mayatsk culture and Scythian time were found there. There are two artificial caves, length 14 and 8,5 m. Local historians suggested that the caves could be made for residential or religious purposes. The authors suggest that these caves are preserved parts of chalk quarries.

Поминовокское городище расположено в Валуйском районе Белгородской области на правобережье р. Оскол в 1 км к северо-западу от с. Поминово и в 700 м к юго-востоку от хут. Косыревка (с. Конопляновка). Впервые городище упоминается в 1887 г. [3], а с 1958 г. оно несколько раз обследовалось археологами. В 1980-е гг. в ходе работ под рук. Г.Е. Афанасьева каких-либо датирующих находок обнаружено не было. Городище условно отнесли к салтово-маяцкой культуре по возрасту основной массы подъемного материала из ближайшего древнего селища, находящегося в 0,5 км на левом берегу р. Оскол [1]. В 2013 г. археологом А.А. Божко на городище была найдена лепная керамика, относящаяся к скифскому времени VII–II вв. до н.э.

Пещеры на территории городища впервые описываются в заметке краеведа Г. Денисенко в местной газете «Знамя коммуны». Автор назвал городище Конопляновским и обратил внимание на то, что в его пределах расположены *«пещерные жилища древних людей»*. Согласно описаниям, сделанным Денисенко, вход в пещеру представлял собой небольшое отверстие диаметром около 0,5 м. Через 1,5 м от входа начиналось само «жилище» длиной 6 м при ширине около 4 м. Высота пещеры варьировалась от 1,5 до 2,5 м. В качестве доказательства жилого назначения пещер автор привел сведения о якобы обнаруженных внутри остатках домашней утвари (керамики), каменных орудиях труда и кремневых наконечниках стрел и копий. Денисенко сделал вывод, что *«по времени жизнь здесь была примерно в период каменного века»* [2]. Историк-краевед А.Г. Николаенко, в 1981 г. выявивший вблизи городища два салтово-маяцких селища, предположил, что пещеры могли относиться к существовавшему здесь монастырю [4]. Вероятно, по этой причине на плане городища в материалах Г.Е. Афанасьева они были отмечены сокращением *«мон»* (рис. 1), что в подписи расшифровывалось как *«место положения подземного монастыря»* [1].

Городище площадью 0,5 га располагается в 50 м над поймой р. Оскол. Здесь массив рассечен глубокой балкой, протягивающейся на юго-запад. Ее левое ответвление развилось параллельно реке, обособив своеобразный мыс с крутыми склонами. Мыс покрыт широколиственным лесом с густым подлеском. Городище представляет собой систему валов

и ров. Ров в юго-восточной части, по данным Г.Е. Афанасьева, был вырублен в меловом материке и имеет глубину 2,2 м при ширине на дне 2,1 м. В юго-западной части городища наблюдается крупное понижение, по краям которого обнажается меловая толща с входами в две полости. Пещеры, а также территория вокруг них были обследованы авторами в 2015 г.

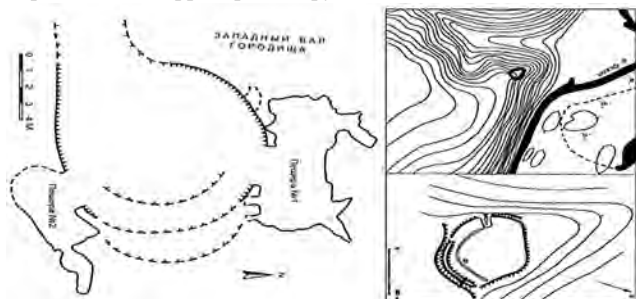


Рис.1. Вверху - схема городища по Г.Е. Афанасьеву [1]; внизу - план комплекса пещер (съемка: Гунько А.А., Кондратьева С.К., Гунько А.П., 2015 г.)

Пещера № 1. Вход располагается в северной части понижения в основании 2-метрового обнажения мела. Он имеет высоту 1,3 м при ширине до 2,5 м. От входа внутрь тянется конус наносов, заполняющих основную часть пещеры, формирующий наклонный характер ее пола (рис. 2). Пещера вытянута с запада на восток на 7,8 м и имеет ширину 2,8-4,5 м. В северо-западной части вырублено ответвление шириной 0,8 м, общей длиной 2,5 м. В северо-восточной части также имеется короткое ответвление длиной 1,6 м шириной 0,5-0,7 м. В юго-восточной части пещеры, справа от входа, небольшими колоннами-целиками отделены два узких хода шириной менее 0,6 м. Они обращены к просадке и перекрыты обвальными отложениями и грунтом с поверхности.

Свод пещеры неровный, сформированный преимущественно процессами гравитационного роста. В западной части пещеры он имеет максимальную высоту – 2,2 м (рис. 3), в центральной (у входа) – 1,7 м, в восточной – 2,3 м. Стены с хаотичными выступами и сколами, а также с многочисленными следами различных инструментов: топора, мотыги, лопаты. Кроме этого, в стенах проделано несколько округлых углублений шириной от 7 до 20 см, глубиной 10-30 см.



Рис. 2. Шлейф наносов на входе в пещеру № 1

На полу пещеры среди щебня лежит множество старых древесных стволов. Некоторые из них имеют следы зачистки и заострения топором, два ствола были скреплены друг с другом старой металлической проволокой. Суммарная протяженность пещеры – 14 м.



Рис. 3. Западная часть пещеры № 1

Пещера № 2. Вход находится в юго-восточной части понижения в основании мелового обнажения высотой 0,9 м. Его ширина – 2,3 м при максимальной высоте 0,47 м. Пещера вытянута с юго-запада на северо-восток на 5,1 м. Юго-западная часть низкая и почти целиком заполнена наносами. Ее ширина – около 3 м, высота 0,15–0,2 м. В северо-восточной части высота полости увеличивается до 1,1 м при ширине до 2,4 м. В восточной части пещеры вырублен извилистый лаз шириной 0,5–1,2 м, общей длиной 3,3 м. Стены и своды неровные. На стенах различимы следы инструмента. Несмотря на трудный доступ в пещеру, в которую можно попасть лишь ползком, внутри, на одном из выступов, обнаружена небольшая современная икона. Суммарная протяженность полости – 8,5 м.

Пещеры Поминовского городища имеют, безусловно, искусственное происхождение. Очевидно, что в недавнем прошлом они использовались как каменоломни. Свидетельством этого являются грубые следы инструмента на стенах и местами на сводах. Некоторые из древесных стволов, обнаруженных внутри, могли применяться для крепления свода во время работ. В этом случае концы отдельных жердей можно было фиксировать в имеющихся прорубленных отверстиях. Опыт изучения такого рода каменоломен в донском регионе показывает, что эксплуатация месторождений мела нередко велась комплексно – подземным и вместе с тем открытым способом. Карьерная разработка, проводившаяся в летнее время, практически полностью уничтожала подземные полости, в которых добыча шла в период зимы или межсезонья. При этом карьеры имеют характерный облик – относительно ровное дно с редкой растительностью, обнажения добываемой толщи по периферии, груды щебня или отвалы вскрышного грунта, находящиеся в непосредственной близости. На Поминовском участке доступные пещеры разделены понижением шириной 10–12 м, оконтоуренным с севера и юга обрывистыми участками с обнажением почвенного слоя и меловой толщи. В восточной части понижения внутрь городища наблюдается резкое повышение поверхности со следами обвала. Именно этот обвал перекрывает проходы в юго-восточной части пещеры № 1. Дно понижения располагается выше, чем коренной уровень выработки, определяемый визуально по ряду признаков. То есть с такой площадки было невозможно разрабатывать полезную

часть меловой толщи. Отсюда следует, что понижение не было открытым карьером, а, вероятно, появилось в результате одномоментного обрушения крупной подземной полости, сохранившиеся фрагменты которой мы наблюдаем. Ее своды могли поддерживаться небольшими колоннами-целиками, похожими на два целика в пещере № 1. Выход из каменоломни мог осуществляться в юго-западном направлении – здесь вал городища имеет прорезь шириной 4 м, глубиной около 1,5 м. Она могла быть сделана для удобства выноса породы на поверхность. К западу от прорези наблюдаются заросшие отвалы грунта и щебня.

Версию о каменоломне подтверждают опрошенные жители с. Поминово. По их словам, здесь велась добыча мела для побелки. Она носила нерегулярный характер и производилась жителями окрестных сел самостоятельно и по необходимости вплоть до конца XX в. Однако следует оговориться, что достоверно мы можем судить лишь о последнем этапе использования пещер. Историками-краеведами Г. Денисенко и А.Г. Николаенко были предложены версии жилого и культового назначения этих пещер в прошлом. Версия о подземном жилище древних людей по понятным причинам представляется нам несостоятельной. Упомянутые артефакты, якобы обнаруженные в пещерах, если и имели место, то могли попасть под землю вместе с грунтом, проникшим с поверхности городища. Что касается версии о принадлежности пещер какому-либо монастырю или скиту, то, вероятнее всего, она была выдвинута Николаенко под впечатлением от известных культовых пещерных памятников белгородчины. Сведений о монастырях и скитах на этом месте в литературе и картографических источниках не обнаружено. Ближайший культовый пещерный комплекс располагается в 20 км к юго-востоку, на окраине г. Валуйки. Тем не менее эту версию нельзя исключать, так как именно в донском регионе существует большое количество культовых пещер, документальная информация о которых полностью отсутствует. Подобный пещерный комплекс мог возникнуть и здесь на окраине городища, а позднее использоваться для добычи мела. В настоящее время какие-либо морфологические элементы пещер, указывающие на возможную принадлежность их к культовым подземным архитектурным сооружениям, нами не выявлены. Вопросы вызывает лишь находка иконы в пещере № 2.

Поминовское городище еще в 1950-е гг. использовалось как своеобразный экскурсионный объект. В своей заметке Г. Денисенко указывал, что его ежегодно посещали *«десятки пионеров и школьников, чтобы создать себе более полное представление о жизни наших предков»* [2]. Городище хорошо известно среди жителей окрестных сел и любителей старины. Свидетельство этого – большое количество граффити на стенах пещер. Самая старая из датированных надписей относится к 1979 г. Несмотря на то, что пещеры находятся в стадии активного гравитационного роста и без укрепления могут разрушиться в ближайшие десятилетия, при соблюдении техники безопасности они послужат интересным объектом показа во время экскурсий на городище.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев Г.Е. Население лесостепной зоны бассейна Среднего Дона в VIII–X вв. (аланский вариант салтово-маяцкой культуры) // Археологические открытия на новостройках. М., 1987. Вып. 2.
2. Денисенко Г. Пещеры Конопляновского городища // Знамя коммуны, Валуйки, 1955. 28 окт.
3. Материалы для истории Воронежской и соседних губерний. Воронежские акты. Т. 1. Воронеж: Воронеж. губ. стат. ком., 1887.
4. Николаенко А.Г. Древности Приоскольской лесостепи: заметки краеведа. Волоконовка, 1998.

О.В. Бурячок, В.Г. Камалов, П.Е. Челпанов

ООО «Архстройизыскания»

**ЭКЗОДИНАМИКА МЕЖДУРЕЧЬЯ РЕК УФЫ И СУТОЛОКИ В РАЙОНЕ
ПОДЗЕМНОГО ТОННЕЛЯ «ВОСТОЧНЫЙ ВЫЕЗД» НА УФИМСКОМ
«ПОЛУОСТРОВЕ»**

O.V. Buryachok, V.G. Kamalov, P.E. Chelpanov

ООО "Arkhsroyiziskaniya"

**EXODYNAMICS OF THE INTERFLUVE OF THE UFA AND SUTOLOKA RIVERS IN
THE AREA OF THE CONSTRUCTION OF THE "EASTERN EXIT" UNDERGROUND
TUNNEL ON THE UFA "PENINSULA"**

Summary

The article presents data on the dislocation of hydrogeological conditions of the site caused by underground construction within the left slope of the Sutoloka valley and dividing area of the Ufa and Sutoloka rivers. The activation of suffusion and karst-suffusion processes occurred during the tunneling and exploitation of the tunnel, which will be a drain, receiving all kinds of water from the sides. As a result, a «barrage effect» was created behind the walls of the structure, which caused deformation of the northern wall of the gallery and required additional strengthening of the soils, up to the passage of a part of the adit of «Severnaya».

Город Уфа является крупнейшим промышленным и транспортным центром России, с населением более одного миллиона человек и площадью около 708 км².

В последние десятилетия идет активное развитие города: осваиваются и застраиваются новые территории, уплотняется застроенная, при этом предпочтение отдается многоэтажным и высотным зданиям, прокладываются многочисленные транспортные магистрали.

Центральная (старая) часть города расположена в пределах Уфа-Бельского платообразного междуречья, а многочисленные новые микрорайоны (Сипайлово, Дема, Затон, Забелье и Зауфимье и др.) – в пределах террас рек Белая и Уфа.

Учитывая своеобразное положение и сложный рельеф территории города, его значительную площадь и удаленность от центральной части большинства микрорайонов, особенно остро стоит вопрос развития транспортной инфраструктуры: строительства мостовых переходов через реки Белая и Уфа, путепроводов, магистралей и транспортных развязок.

Возобновляется строительство Восточного выезда из г. Уфы, самого масштабного и технически сложного дорожного проекта, включающего в себя автодорожный тоннель протяженностью 1,2 км с глубиной заложения до 50 м, начатого в 1992 г., мост через р. Уфу, эстакаду и автомобильную дорогу с выходом на федеральную трассу М-5 «Урал».

Дорожный тоннель относится к сооружениям повышенного уровня ответственности [12], является первым подземным сооружением города, которое, по совокупности факторов, относится к 3-й геотехнической категории [11] и не имеет сопоставимого опыта проектирования и строительства в г. Уфе.

Согласно действующему законодательству безопасность сооружения должна обеспечиваться на протяжении всего его жизненного цикла: инженерные изыскания, проектирование, строительство и эксплуатация сооружения должны осуществляться с учетом особенностей инженерно-геологических, гидрогеологических условий участка, его структурно-геоморфологического строения, распространения опасных природных процессов [11].

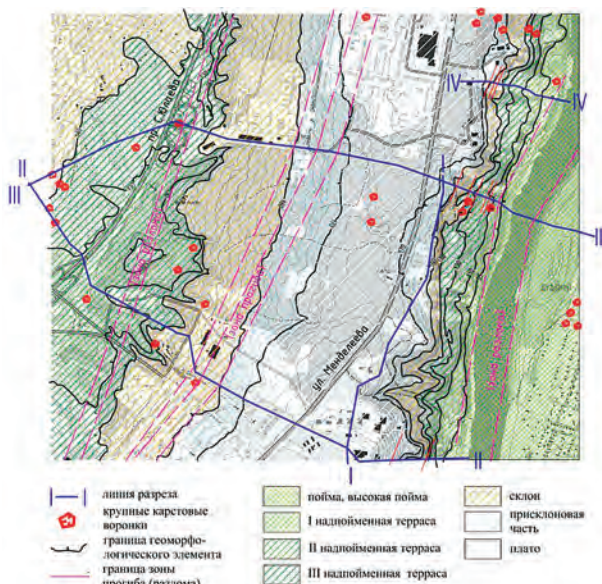


Рис. 1. Структурно-геоморфологическая карта-схема участка

Предмет и методы исследований

Предметом исследований является сравнительная характеристика двух участков рассматриваемой территории, которые схожи по инженерно-геологическим условиям, но на одном из них попытка устройства трамплина европейского уровня закончилась его разрушением в связи с недоучетом при проектировании и строительстве сочетания двух опасных геологических процессов: оползневой и карстово-суффозионной. Второй участок – проектируемая трасса подземного дорожного тоннеля Восточного выезда из г. Уфы.

Методы исследований: рекогносцировочное обследование территории, дешифрирование аэрофотокосмоснимков (АФКС), структурно-геоморфологический анализ участка, анализ и систематизация данных инженерно-геологических материалов изысканий, литературных источников, нормативной документации.

Общее строение территории

Рассматриваемая территория расположена в юго-восточной части г. Уфы, в лесопарковой зоне. Из основных геоморфологических элементов выделяются (с запада на восток): левый склон долины р. Сутолока, платообразное водораздельное пространство Уфимско – Сутолокского увала, правобережный коренной склон долины р. Уфы, примыкающие к нему три цокольные надпойменные и высокая пойменная террасы реки.

Естественный рельеф территории изменен незначительно. По оси увала проложена улица Менделеева, на коренном склоне р. Уфы в 1965 г. был построен тренировочный трамплинный комплекс из сооружений различной высоты с канатно-кресельным подъемником и несколько горнолыжных трасс.

В структурно-тектоническом плане территория расположена на седловине Уфимско-Сутолокского вала и ограничивается с запада Сутолокской синклиналью, с востока трещиноватой (предположительно разломной) зоной, освоенной руслом р. Уфы. С юга и севера от седловины прослеживаются два куполовидных поднятия, образовавшихся в

результате воздымания гипсов кунгура (рис. 2). В пределах куполов гипсы залегают преимущественно на глубинах 50-60 м, в седловине – до глубины 75 м гипсы не вскрыты.

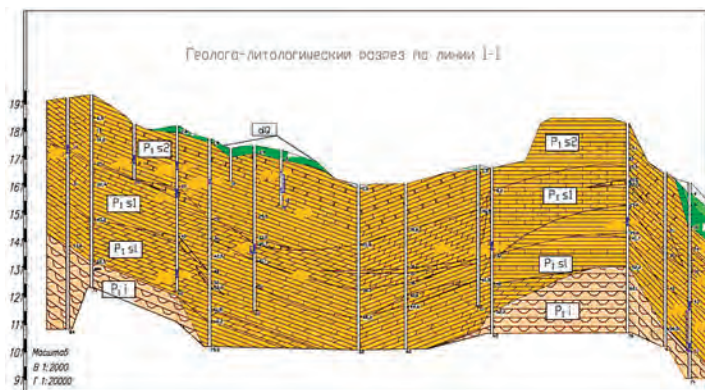


Рис. 2. Геолого-литологический разрез по линии I-I

К востоку кровля гипсов на отдельных участках коренного склона ступенчато по трещинам бортового отпора погружается к р. Уфе. Глубина залегания кровли гипсов в пределах склона составляет 16-54 м, абс. отм. кровли – от 105-120 м БС в верхней части склона и до 70-85 м БС в его нижней части.

В пойме р. Уфы гипсы вскрываются на глубинах 10,0-26,5 м, в верхней части представлены гипсом выветрелым, закарстованным, а с глубин 31,0-49,2 м ангидритом.

К западу кровля гипсов погружается к Сутолокской синклинали. В пределах склонов долины р. Сутолоки кровля их залегает неравномерно, на фоне общего погружения выделяются как отдельные небольшие куполовидные поднятия, так и линейно вытянутые прогибы по кровле гипсов, которые можно охарактеризовать как сильно трещиноватые, разуплотненные зоны (рис. 3), заложенные параллельно синклинали.

В донеогеновое время долины рек Уфы и Сутолоки представляли собой глубоковрезанные каньоны с крутыми бортами и многочисленными впадающими в них оврагами. В кинельское время древние переуглубления заполняются озерно-болотными глинами и оползневым глинисто-щебенистым материалом. В период ачкагыльской ингрессии моря вся древняя эрозионная сеть была сnivelирована морскими, преимущественно глинистыми, отложениями [1].

Геологический разрез сложен породами пермской, неогеновой и четвертичной систем (рис. 4, 5). Пермская система представлена гипсами и ангидритами кунгурского и карбонатно-терригенными осадками соликамского и шешминского горизонтов уфимского яруса.

В составе соликамского горизонта преобладают карбонатные породы (известковистая глина, мергель, известняк). Толща его отличается сильной выветрелостью, участками до рыхлякового состояния. Для пород горизонта характерна загипсованность, особенно на контакте с нижележащими галогенными породами, а также наличие прослоев гипса в нижней части разреза. Мощность соликамского горизонта, относительно выдержанная на плато (14-30 м), на террасах р. Уфы размыта.

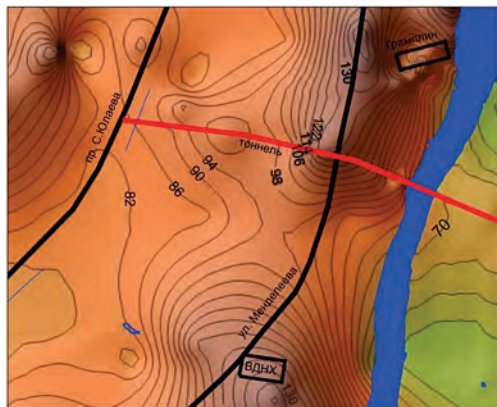


Рис. 3. Карта-схема кровли изогипс гипсов кунгурского яруса

В шешминском горизонте выделяется верхнешешминский подгоризонт, сложенный преимущественно красноцветной терригенной пачкой, и нижнешешминский подгоризонт, представленный терригенно-карбонатными отложениями с преобладанием карбонатных пород. Мощность шешминского горизонта достигает 40-45 м и уменьшается вниз по склонам долин, ближе к подножью склона р. Уфы полностью исчезает.

Неоген представлен кинельскими и нерасчлененными акчагыльско-апшеронскими образованиями. Кинельская свита заполняет древние эрозионные депрессии, сложена преимущественно глинами мощностью до 51 м. Акчагыльско-апшеронские осадки развиты значительно шире контуров депрессий, заполненных кинельской свитой, соответственно залегают как на размывтой поверхности уфимского яруса, так и на кинельских глинах. Общая мощность на рассматриваемой территории – до 20 м.

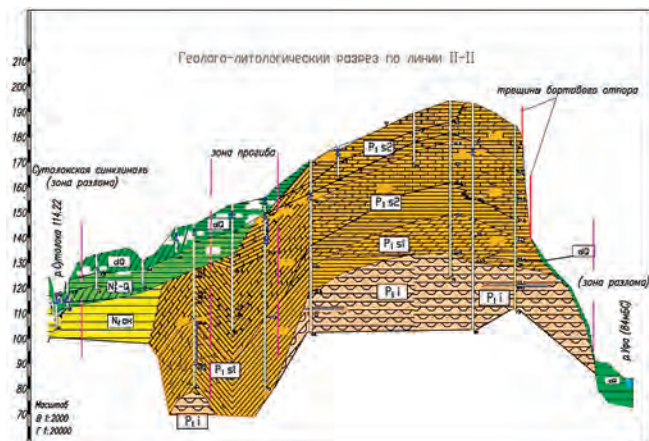


Рис. 4. Геолого-литологический разрез по линии II-II

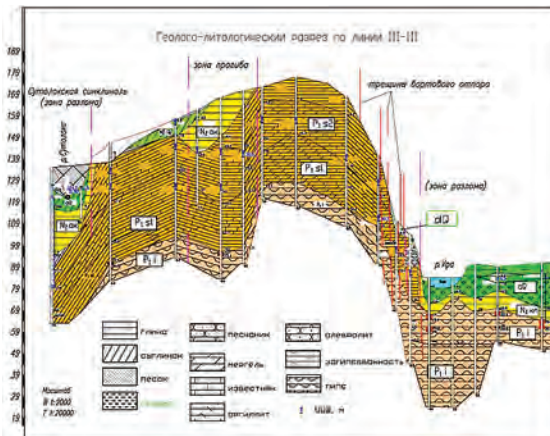


Рис. 5. Геолого-литологический разрез по линии III-III

Отложения общесыртовой свиты, представленные глинами, суглинками с прослоями песков мощностью до 11 м, отмечаются на левобережье р. Сутолоки и перекрывают кинельские и пермские породы.

Четвертичные отложения представлены аллювиальными и перигляциальными образованиями мощностью от 8-9 м (пойменная часть р. Сутолоки) до 11,6-20,5 м (пойменная часть р. Уфы), по склонам долин – делювиальными и элювиально-делювиальными глинами и суглинками мощностью до 10 м.

В пределах территории развиты водоносные горизонты в четвертичных, неогеновых отложениях, а также напорные водоносные горизонты в уфимском и кунгурском ярусах. Водоносный комплекс в уфимских отложениях распространен практически повсеместно и представляет собой переслаивание обводненных и водоупорных линз, прослоев, что обусловлено пестротой литологического состава пород и их трещиноватостью. Подземные воды вскрыты на различных глубинах, от 14 до 43 м. Горизонты грунтовых вод в неогеновых и четвертичных отложениях характеризуются свободным уровнем и слабым напором.

Основные опасные геологические процессы (ОГП) на рассматриваемой территории: эрозийные, склоновые и карстово - суффозионные.

Активно развиваются эрозийные процессы. Это плоскостной смыв грунтов со склонов и образование промоин, что связано с концентрированными потоками поверхностных вод во время выпадения атмосферных осадков и весеннего снеготаяния. Техногенное вмешательство (вырубка леса, повреждение почвенно-растительного слоя, изменение уклонов поверхности и др.) вызывает активизацию данных процессов.

Овражная сеть расчленяет склоны долины рек Сутолоки и Уфы. По генезису преобладают овраги карстово-суффозионного происхождения. Верховья оврагов часто имеют циркулярную форму, образованную на месте древних карстово-суффозионных провалов [1].

При карстологическом обследовании и дешифрировании АФКС на коренном склоне долины р. Уфы, сложенном пермскими, преимущественно полускальными, отложениями, выявлены трещины бортового отпора. Трещины бортового отпора (отседания) возникают в природных условиях на крутых склонах речных долин при разуплотнении пород вследствие разгрузки напряжений в массиве. Они закладываются по тектоническим трещинам параллельно бровке склона, проникая до 200 м в глубь массива. В результате атмосферного воздействия (снег, дождь, мороз) и осыпания мелкой фракции пород в трещины, в них

развиваются карстово-суффозионные процессы, образуются рвы, полости и просадки грунта. Изменение структуры горных пород под влиянием разгрузки проявляется в глубину до 30 м, раскрытие трещин увеличивается к поверхности, а частота их увеличивается геометрически [5]. В результате развиваются суффозионно-карстовые оползни (оползни оседания и проседания) [1], а по структуре оползневого тела они относятся к инсеквентным. По возрасту прослеживаются преимущественно древние (стабилизировавшиеся) и современные (активные, приостановленные и закончившиеся) оползни.

На территории развит сульфатный и карбонатный типы карста, отличающиеся друг от друга неравномерностью распространения как на поверхности, в виде воронок разного генезиса, так и в разрезе карстующихся гипсов кунгурского и карбонатов уфимского ярусов в виде полостей и ослабленных зон. Структурно-тектоническое положение кровли карстующих пород является одним из основных факторов, определяющих развитие карстово-суффозионных процессов, которые наиболее активны в ядрах и на склонах гипсовых куполов (присклоновые части поднятий). В пределах коренного склона р. Уфы мощность выветрелой закарстованной зоны – до 5,0-42,0м, а по тектоническим нарушениям – до 50-100 м [7].

Результат расчета устойчивости склона по нескольким профилям показал, что при естественных условиях верхняя приборочная часть склона с углами наклона от 5 до 25° находится в устойчивом или метастабильном состоянии (η от 1,2 до 2,7), переходя в неустойчивое состояние при обводнении. Средняя и нижняя наиболее крутые части коренного склона с углами наклона от 13 до 45° в естественных условиях находятся метастабильном либо неустойчивом состоянии (η от 0,7 до 1,17).

Наиболее интенсивные проявления склоновых и карстово-суффозионных процессов отмечены на коренном склоне долины р. Уфы, где произошло разрушение проектируемого 120-метрового трамплина (далее участок трамплина) и проектируется строительство «Восточного въезда» – подземного тоннеля и его сочленение с мостовым переходом через р. Уфу (далее – участок тоннеля).

Анализ развития ОГП на участках трамплина и тоннеля

Участки трамплина и тоннеля находятся на расстоянии около 400 м друг от друга (рис. 1), в идентичных инженерно-геологических условиях, что наглядно иллюстрируют геолого-литологические разрезы (рис. 2, 4-6).

Схожесть строения участков позволяет оценить возможность активизации ОГП и последствия негативного влияния техногенного фактора при строительном освоении участка тоннеля.

Карст на участке трамплина. Особенностью проявления карстово-суффозионных процессов является сосредоточение поверхностных карстопроявлений на участках поглощения поверхностных вод по трещинам бортового отпора и плоскостям смещения оползневых тел.

На участке трамплина обнаружено 12 карстово-суффозионных воронок общей площадью около 300 м². Плотность их для данной территории составляет около 30шт/км² [2]. Основная масса воронок имеет циркообразную форму, открываясь вниз по склону, иногда образуют цепочки в виде «слепого» оврага. Глубина воронок различная – от 1 м до 12 м, диаметр – от нескольких метров до 60 м, возраст двух воронок древний, остальные – молодые [4].

Причины возникновения оползня на участке трамплина:

- из-за недоучета сложности геологического строения участка образовался оползень, который разрушил все конструкции строящегося трамплина. Сдвигание массива грунта произошло близко к круглоцилиндрической поверхности с захватом уфимских пород и, частично, неогеновых;

- при выполнении инженерно-геологических изысканий в 60-е годы [3] на участке трамплина, было установлено наличие зоны трещин бортового отпора шириной 50-60 м, вдоль которых прослеживались цепочки карстопроявлений – проводников поверхностного стока атмосферных вод;

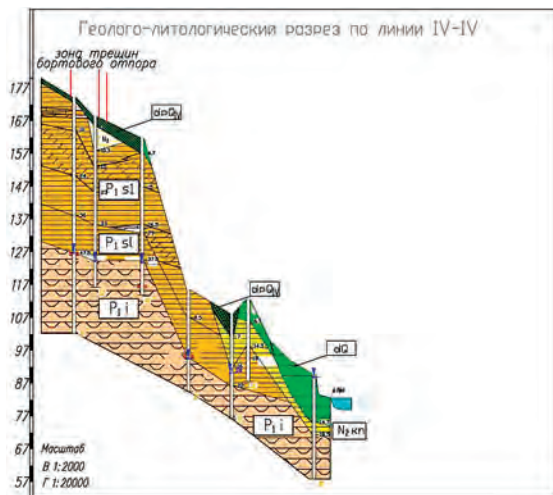


Рис. 6. Геолого-литологический разрез по линии IV-IV (участок трамплина)

- игнорирование опыта строительства комплекса трамплинов в прошлом веке, которое систематически сопровождалось возникновением оползней различного типа, масштаба и интенсивности. Первый оползень был зафиксирован в 1965 г. при строительстве 90-метровой конструкции. Из-за сильной подрезки склона и увеличения его уклона до 40-45 градусов произошел оползень с объемом перемещенной массы 6000 м³. В последующем строительство 90-метровой конструкции было перенесено, а на данном участке было построено три детских трамплина;

- с 2001 г. запроектировано строительство трамплина К-120 на участке демонтируемого 90-метрового и канатного подвесного сооружения. В ложе небольшого древнего оврага предусматривался котлован для «полосы приземления». В начале строительства отмечались незначительные оползни-оплывины глин по бортам оврага. Защитные противооползневые мероприятия не проводились. Были сооружены стол отрыва, ряд опор для полосы приземления, закреплен сваями северный откос котлована. По мере углубления котлована у стола отрыва, угол наклона фронтального откоса превысил 40 градусов. В середине апреля 2003 г. произошла потеря устойчивости северного откоса котлована и центральной его части; образовался оползень площадью поражения территории более 30%, все металлические опоры стола отрыва были сильно деформированы. Циркообразный инсеквентный оползень захватил толщу терригенных пород уфимского яруса. Объем оползневой тела на май 2003 г. составил 380000 м³ [10]. Главная линия отрыва оползня проходила вблизи зоны трещин бортового отпора, вдоль которой расположены суффозионно-карстовые воронки. Одна из них была заполнена водой из аварийного водопровода по ул. Менделеева. Накопление атмосферных осадков и утечек из водонесущих коммуникаций в карстовой воронке с последующим дренированием их в оползневом цирке послужило не только одной из причин образования оползня, но и одним из главных факторов, определяющим направление его движения [10].

Во время образования оползня по всему склону появились родники, которые по мере его движения меняли свое местоположение. Движение продолжалось до конца года с захватом все новых участков. В 2008-2009 гг., в 15-25 м западнее главной трещины отрыва оползня была проложена сеть подземных водонесущих коммуникаций, что создало дополнительную угрозу устойчивости склона.

В итоге строительство трамплина К-120 было прекращено, в 2016 г. демонтированы все конструкции.

Карст на участке тоннеля

Начало дорожного тоннеля приурочено к нижней части левого склона долины р. Сутолоки, большая часть сооружения проходит в пределах водораздельной поверхности рек, окончание тоннеля (портал и первая береговая опора моста) – на правобережном коренном склоне р. Уфы, который характеризуется значительной степенью закарстованности. На нем зафиксировано 56 карстовых и карстово-суффозионных проявлений, из которых **18** молодых карстовых воронок клиновидной формы, с незадернованными бортами [5]. Карстово-суффозионные формы представлены ложбинами, рвами, впадинами и понижениями рельефа по трещинам бортового отпора, имеющих различную форму и размеры (от 1,5 до 30,0 м по большой оси). Плотность карстопоявлений в пределах восточной части территории 30 шт/км². По геоморфологическим элементам карстопоявления распределились в следующих количествах: пойма – 5 шт., первая надпойменная терраса (НПТ) – 1 шт., вторая НПТ – 5 шт., третья НПТ – 11 шт., коренной склон р. Уфы – 4 шт., присклонная часть – 2 шт., водораздельное плато – 5 шт.

Оползневая опасность на участке тоннеля

Профиль склона носит ступенчатый характер, что является отражением развития склоновых процессов за длительный период времени и характеризуется как древний оползневой массив суффозионно-карстового типа [1, 7]. При обследовании было выявлено два ярусно расположенных древних массива смещенных блоков, разделенных карстовыми логами, положение которых совпадает с установленными трещинами бортового отпора и по которым произошло смещение древних оползней-отседней [7]. Древние (плейстоценовые) оползневые тела (оползни карстового типа) глубокого заложения (с захватом кровли гипсов) осложнены, в свою очередь, более мелкими оползневыми формами, создающие микрорельеф – бугры выпора, оползневые впадины и т.д.

За период с 1992 по 2004 г. количество трещин отрыва, секущих оползневые тела, увеличилось [7]. Антропогенные воздействия на морфологию склона (прокладка дорог, непонятного назначения выемки грунта и т.д.) провоцируют развитие разнообразных склоновых процессов.

Многочисленные расчеты, выполненные в различные годы при инженерных изысканиях, характеризуют коренной склон р. Уфы в пределах рассмотренных участков как находящийся в состоянии неустойчивого равновесия. И любое необдуманное техногенное вмешательство неизменно приводит к потере устойчивости склона, образованию оползневых процессов, деформациям имеющихся сооружений.

Итогом такого вмешательства может быть (как в случае со строительством трамплина) прекращение строительства и обезображенная территория с «букетом» разнообразных активных неблагоприятных процессов.

Возможные осложнения при строительстве на участке тоннеля

Строительство тоннеля было начато в 1992 г., приостановлено в 2007 г., (недостаток финансирования).

В пределах левого склона долины Сутолоки и водораздельного пространства рек Уфы и Сутолоки опасность представляет нарушение гидрогеологических условий участка, вызванное подземным строительством. Изменение уклонов и градиентов потока подземных

вод при проходке и эксплуатации тоннеля, который будет являться дренажной, принимающей с бортов все виды вод, где в результате образования «барражного эффекта» будут созданы предпосылки для активизации суффозионных и карстово-суффозионных процессов за стенами сооружения.

Например, пересечение тоннелем в интервале ПК 76+90 – ПК 76+20 тальвеговой части древнего оврага вызвало нарушение гидрогеологической обстановки территории и создало на данном участке «барражный эффект» для потока подземных вод, что повлекло деформацию крепления северной стенки штольни «Северная» и потребовало дополнительного укрепления грунтов, вплоть до перепроходки части штольни «Северная» в интервале ПК 76+20 – ПК 77+00 [7].

В этой связи должен быть выполнен прогноз изменения гидрогеологических условий в результате строительства и эксплуатации подземного сооружения. Локальные гидрогеологические особенности участка подземного строительства должны быть изучены в контексте общего понимания режимов фильтрации на значительной окружающей территории с помощью динамического математического моделирования.

Выводы

Ведущие факторы, способствующие активизации ОГП (образованию оползней и развитию карста) на участках трамплина и тоннеля:

- естественные: наличие трещин бортового отпора, проникающих до кровли гипсов, и их местоположение; трещиноватость пород, наблюдаемая в отложениях уфимского яруса;
- техногенные: изменение естественного рельефа; образование крутых откосов, нарушение гидрогеологических условий; увеличение скоростей водных потоков, способствующих развитию механической суффозии в пермских породах; подрезка естественного устойчивого склона, который вызывает изменение естественно-напряженного состояния пород и явления отрыва их от массива в виде блоков, оползней и оплывин; утечки агрессивных вод из инженерных коммуникаций, как следствие, переувлажнение грунтов, слагающих склон, создание плоскостей скольжения, «барражного эффекта» при строительстве и мелиорации грунтов с целью улучшения оснований сооружений, ликвидации карстово-суффозионных полостей и ослабленных зон.

Краткий обзор особенностей геологической среды свидетельствует: необходимо оптимизировать комплексное изучение инженерно-геологических условий участка тоннеля для принятия действенных мер его инженерной защиты от опасных геологических процессов и обеспечения безопасности возводимых сооружений во время всего периода эксплуатации с постоянно действующим мониторингом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманов Р.Ф., Мартин В.И. Гидрогеоэкология г. Уфы / УНЦ РАН. Уфа, 1993. 44 с.
2. Барышников В.И., Камалов В.Г. Структурно-геоморфологическая карта как основа районирования Уфимского «полуострова» по инженерно-геологическим условиям/ Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах. Пермь, 2005. С. 66-70.
3. Ломтадзе В.Д., Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л.: Недра, 1977. 479 с.
4. Саваренский И.А., Миронов Н.А. Руководство по инженерно-геологическим изысканиям в районах развития карста. ПНИИ. МИНСТРОЙ России. 1995. 167 с.

5. Чернышов С.Н. Трещины горных пород. Москва: Наука, 1983. 240 с.
Фондовые материалы
6. Мартин В.И. и др. Инженерно-геологическое обеспечение г. Уфы для разработки генплана м-ба 1:10000. Отчет об инженерно-геологических условиях территории III этапа работ (1 очередь). ЗАО «ЗапУралТИСИЗ». Уфа. 1996 г. Заказ 18716.
7. Мельников А.В., Федоров В.Г. Отчет об инженерно-геологических изысканиях. Пассажирская подвесная канатная дорога в г. Уфе. ООО «Архстройизыскания». Уфа. 2002 г. Заказ 1206 Г.
8. Отчет об инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях. Строительство автодорожного тоннеля в створе мостового перехода через реку Уфу, г. Уфа РБ. (промежуточные материалы). III этап. Комплексные инженерно-геологические изыскания. Заказ № 045 кт/22261. ЗАО «ЗапУралТИСИЗ», Архив Главархитектуры. Уфа, 2013 г.
9. Парменов Ю.В. и др. Отчет об инженерно-геологических изысканиях. Реконструкция трамплина для прыжков на лыжах К-90 по ул. Менделеева, 201А в Октябрьском районе ГО г. Уфы РБ. ЗАО «Стройизыскания», Уфа. 2009г. Заказ 01139.
10. Россохина И.П. Отчет об инженерно-геологических изысканиях. Дополнительные изыскательские работы на площадке пансионата с лыжной базой и трамплином ДСО «Труд» в г. Уфе. ЗАО «ЗапУралТИСИЗ» 1977 г. Заказ 7172. Архив Главархитектуры. Уфа.
11. Сарафанов А.В. и др. Отчет об инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях мостового перехода на участке правого склона долины р. Уфы. Архив Главархитектуры. Уфа. 2004 г. Заказ 20953.
12. Тимофеев Е.М. Пояснительная записка к структурно – тектонической карте м-ба 1:50000 по участку мостового перехода через р. Уфу в створе ул. Округ Галле. Фонды АОЗТ ПП «ИНГЕО» 1993 г. Москва.

Е.М. Лускань, Е.В. Шаврина

Архангельский центр РГО, г. Архангельск

ФГБУ «Государственный заповедник «Пинежский», Архангельская обл., пос. Пинега

**ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С РЕКРЕАЦИОННЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕЩЕР
ПИНЕЖЬЯ**

E.M. Luskan, E.V. Shavrina

*Arkhangelsk Centre of the Russian Geographical Society, Arkhangelsk
FSI «The Pinezhsky State Nature Reserve», Archangelsk obl., vel. Pinega*

PROBLEMS RELATED TO RECREATIONAL USE OF PINEGA CAVES

Summary

There are problems of recreational use of the Pinega caves. With a large recreational load, the quality of underground spaces deteriorates. There is an increase in the activity of exogenous geological processes. Therefore, the danger increases for the life and health of people visiting the caves. There are gross violations of safety rules during the excursion activities. Solving the problems of rational use and protection of caves is possible with a comprehensive approach to this problem.

Введение. Поверхностный и подземный карст Архангельской области обладают большим научно-информационным и спелеоресурсным потенциалом [1]. К началу 2018 г. на Пинежье найдено 444 (из 476 известных в Архангельской области) пещер. Их суммарная длина превышает 136,6 км, 27 пещер имеют на сегодня длину свыше 1 км (табл. 1). В Кадастр крупных гипсовых пещер мира входят 32 пещеры, расположенные на территории области, что составляет около 1/4 общего количества учтенных в нем пещер. Пещерная система Кулогорская-Троя (17,65 км) занимает шестое место в Кадастре крупнейших гипсовых пещер мира и первое место среди гипсовых пещер России [2]. Пинежские пещеры относятся к Сотко-Келдинскому и Немного-Кулойскому спелеорайонам Пинего-Кулойской спелеообласти и расположены в пределах Верхне-, Средне- и Нижнесоткинского, Голубинского, Кулогорского, Березниковского и Чутского спелеомассивов (рис. 1).

Выделяются несколько структурных типов пещер, различающихся по внешним очертаниям в плане: линейный, ветвистый, лабиринтный и площадной. Различия в типах обуславливаются условиями заложения, характером проработки и гидрогеологическими условиями конкретного массива пород пещерного блока. Преобладают субгоризонтальные пещеры туннельного типа, созданные водами горизонтальной и сифонной циркуляции. Крупные полости в плане линейно-ветвистые, с отдельными участками лабиринтов. В подземном рельефе, как правило, сочетаются туннели, галереи и обвальные залы, развиты вертикальные формы – органичные трубы и каминь. Количество пещерных этажей в вертикальном профиле – 1-3, высотных ярусов – до 3-5. Амплитуда подземного рельефа составляет 10-30 м [3].

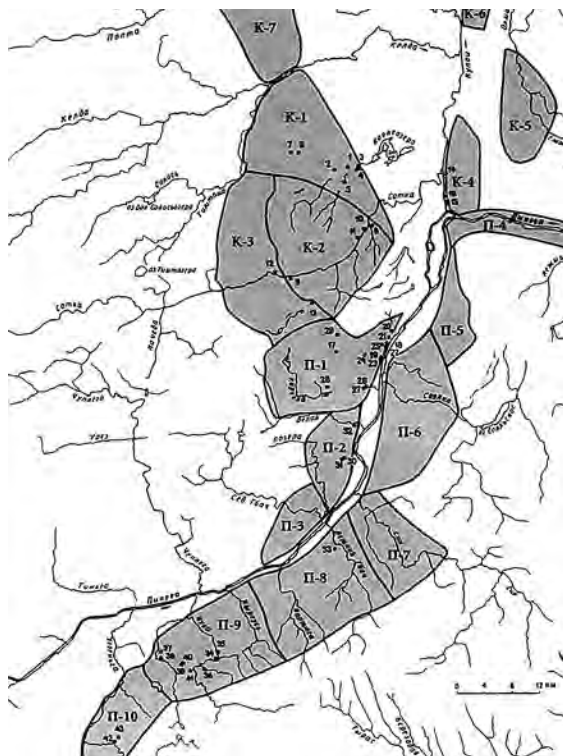


Рис. 1. Схема спелеологических массивов и расположения крупных пещер Пинежья [3]

Спелеомассивы бассейна реки Кулой: К-1 – Нижнесоткинский, К-2 – Среднесоткинский, К-3 – Верхнесоткинский, К-4 – Кулогорский, К-5 – Светло-Олминский, К-6 – Нижнеолминский, К-7 – Келдинский. Спелеомассивы бассейна реки Пинега: П-1 – Голубинский, П-2 – Березниковский, П-3 – Северо-Гбачский, П-4 – Пильгорский, П-5 – Вонгский, П-6 – Утопельский, П-7 – Сийский, П-8 – Портюгский, П-9 – Чугский, П-10 – Угзеньгский. Крупные пещеры: 1 – Олимпийская-Ломоносовская, 2 – ЖВ-1 и ЖВ-2, 3 – Музейная (ЖВ-53), 4 – Хрустальная (ЖВ-54), 5 – Спелеоморье, 6 – Симфония, 7 – Золотой Ключик, 8 – Свято-Щельницкая, 9 – Медя, 10 – Юбилейная, 11 – Ленинградская, 12 – Конституционная, 13 – Кумичевка-Визборовская, 14 – Кулогорская-5, 15 – Кулогорская-Троя, 16 – Водная, 17 – Северный Сифон-Среднесеверная, 18 – Голубинский Провал, 19 – Малая Пехоровская, 20 – Святоручейная, 21 – Китеж, 22 – Малая Голубинская, 23 – Большая Пехоровская, 24 – Пехоровский Провал, 25 – им. В. Высоцкого, 26 – Большой Холодильник, 27 – Водопадная-Драконья-Карьеловский Провал, 28 – им. Географического Общества, 29 – им. Д.Н. Сабурова, 30 – им. А. Терешенко-Эталонная, 31 – Северная Венеция, 32 – Северянка, 33 – Гбач-7, 34 – Провидения, 35 – Ключевая, 36 – Братыня, 37 – Лунные Горы, 38 – Уникальная, 39 – Амахинская, 40 – Пограничная, 41 – Сияние, 42 – Молодежная, 43 – Мобиль.

Развитие карстовых пещер и подземных полостей территории связано преимущественно с сульфатной толщей нижнепермского возраста. Подавляющее большинство пещер развито в толще гипсов и ангидритов сульфатной субформации сакмарского яруса нижней перми. Входы в пещеры вскрываются в бортах речных долин, в бортах и днищах карстовых логов и котловин, большинство их имеют наклонно-нисходящее или горизонтальное, реже – вертикальное строение [3].

Крупнейшие пещеры Пинежья (на 01.01.2018 г.) [4]

№ п	Название	Длина, м	Амплитуда, м	Спелеомассив
1	Кулогорская-Троя	17650	18	Кулогорский
2	Олимпийская-Ломоносовская	9110	32	Нижнесоткинский
3	Кумичевка-Визборовская	7260	24	Верхнесоткинский
4	Северный Сифон-Среднесеверная	6239	25	Голубинский
5	Конституционная	6130	32	Верхнесоткинский
6	Золотой Ключик	4380	10	Нижнесоткинский
7	Симфония	3240	10	Нижнесоткинский
8	Большая Пехоровская	3205	18	Голубинский
9	Водная (К-4)	4000	8	Кулогорский
10	Ленинградская	2970	27	Среднесоткинский
11	им. А. Терещенко-Эталонная	2744	12	Березниковский
12	Юбилейная (С-26)	2555	30	Среднесоткинский
13	Пехоровский Провал	2262	22	Голубинский
14	Водопадная-Драконья-Карьеловский Провал	2411	32	Голубинский
15	Кулогорская-5	2035	10	Кулогорский
16	Пограничная-Звездочка	1910	10	Чугский
17	Северянка	1830	6	Березниковский
18	Голубинский Провал	1645	17	Голубинский
19	им. Географического Общества	1600	18	Голубинский
20	Музейная (ЖВ-53)	1480	10	Нижнесоткинский
21	ЖВ-1, 2	1380	10	Нижнесоткинский
22	Красногорская	1270	12	Голубинский
23	Лунные Горы	1233	11	Чугский
24	Большой Холодильник	1195	20	Голубинский
25	им. Д.Н. Сабурова	1104	7	Голубинский
26	№ 482	1084	12	Голубинский
27	Апрельский Узел	1069	10	Чугский

Пещеры концентрируют в себе более половины стока карстовых вод, при этом они связаны между собой в водоносные ветви и спелеоводоносные системы. Большинство пещер имеют сильно обводненные участки и находятся в стадии современной проработки. Во многих крупных пещерах действуют постоянные ручьи и реки, происходят транзит или разгрузка паводковых (временных) потоков.

Современная активность экзогенных геологических процессов на карстовых участках и в пещерах на изучаемой территории проявляется в обвальных процессах, появлении на поверхности ранее скрытых водотоков, развитии ледяных и песчано-глинистых сифонов, во вскрытии новых полостей.

Вторичные отложения пещер территории представлены всеми основными генетическими типами: гравитационными, водно-механическими, водно-хемогенными, криогенными. Ценными элементами спелеоландшафта являются как типичные, так и уникальные формы морфогенеза, элементы подземной гидрологии, карбонатные натечи,

сульфатные конкреции, палеокарстовый заполнитель, сезонные и многолетние льды [1]. Ледяные образования пинежских пещер отличаются большим видовым разнообразием (рис. 2) и являются наиболее чувствыми индикаторами изменения состояния подземных пространств.



Рис. 2. Ледяные образования пинежских пещер. Пещера Хрустальная. Фото К. Пировича

Воздействия на пещеры, ведущие к значительным изменениям их основных качественных характеристик, можно разделить на природные (естественные) и антропогенные. Природные воздействия связаны, преимущественно, с климатическими флуктуациями современного периода, ритмами солнечной и космической активности. Антропогенные воздействия связаны как с использованием человеком самих пещер, в том числе и в рекреационных целях, так и с хозяйственной деятельностью в пределах водосборных площадей и площадей карстово-водоносных систем, питающих пещеры [5].

Большинство пещер Пинежья расположены вдали от крупных промышленных центров и надежно охраняются самой природой. При отборе пещер для придания статуса памятников природы еще в середине 80-х годов XX века, помимо информационной и эстетической ценности, были применены критерии их известности и доступности для посещения. Однако расширение транспортных возможностей в XXI веке усилило нагрузку на ранее недоступные карстовые участки.

Для сохранения уникальных пещер Пинежья и поверхностных карстовых ландшафтов были созданы особо охраняемые природные территории: Пинежский заповедник, заказники Железные Ворота и Чугский. Статус памятника природы был придан пещерам Кулогорского спелеомассива и участок Голубинского массива (за пределами охранной зоны заповедника). В результате в настоящее время более половины всех пещер расположены на охраняемых территориях.

Однако существует ряд проблем, которые требуют безотлагательного решения. Прежде всего, они связаны с пещерами Голубинского и Березниковского карстовых участков вследствие их доступности и наиболее широкой известности, роста популярности туризма и неразумного использования данного вида природных ресурсов.

Туристско-рекреационная нагрузка пещеры Голубинский Провал

Пещера Голубинский Провал (1645 м) уникальна по информационной и эстетической насыщенности, однако ее экстенсивное использование вызывает большие опасения. Она приобретает все большую известность и активно посещается организованными и неорганизованными туристами. Этому способствует и близость к автомобильной дороге, и

распространение информации о ее доступности. Особенно возросла рекреационная нагрузка на пещеру в связи с открытием в 2003 г. вблизи пещеры базы отдыха «Голубино». В настоящее время нагрузка составляет до 200 человек в день, что влечет к сильным изменениям в подземном ландшафте и нарушениям экологического баланса пещеры. Отмечается исчезновение летучих мышей, зимовка которых фиксировалась с момента открытия пещеры в 1964 г. Наблюдается рост плесени на запыленных в зимний период стенах, мусоре, оставляемом экскурсантами. Разрушаются многолетние льды, как от механического, так и от теплового воздействия.

Гравитационная активность привходовой зоны в настоящее время делает ее небезопасной для посещения в весенний и осенний периоды. В июле 2012 г. в результате выпадения за сутки месячной нормы осадков произошло переувлажнение прибортовой зоны лога, что привело к обрушению вертикальной стенки входного обнажения. Объем обрушившейся породы составил 54 м^3 , или около 120 т. Были разрушены деревянные лестницы, покорежены металлическая лестница и «накопитель» на входе (рис. 3). При этом огромной удачей было то, что группа из 30 (!) туристов вышла из пещеры за 15 минут до обрушения породы во входной колодец.

Этот факт наглядно подтверждает необходимость ограничения туристических посещений в наиболее опасные периоды: во время снеготаяния, таяния подземных льдов и после обильных дождей.

В пределах водосбора пещеры до последнего времени велись интенсивные рубки. Периодически, особенно вблизи автодороги, сваливаются крупные объемы мусора. Таким образом, при использовании пещеры Голубинский Провал уже сейчас налицо значительное нарушение экологического баланса, потеря эстетической ценности подземного пространства и научной информации. Посещение пещеры может быть опасным для жизни и здоровья людей.



Рис. 3. Разрушение лестниц при обвале на входе в пещеру Голубинский Провал (2012 г.). Фото Е.В. Шаврина

Туристско-рекреационная нагрузка пещер Березниковского спелеомассива

На примере Березниковского спелеомассива также можно оценить серьезность проблем, существующих при проведении экскурсионных работ в пещерах. В настоящее время здесь

весьма активна деятельность ряда туристических фирм и частных лиц – организаторов «маршрутов выходного дня в пещерах». При проведении такого рода мероприятий отмечается пренебрежение правилами безопасности в обводненных пещерах с замерзшими озерами в привходовой зоне, где толщина льда при удалении от входа уменьшается до опасной величины (рис. 4). Ежегодно происходят случаи, когда лед проламывается и человек оказывается в ледяной воде. Наиболее опасны ситуации при пониженном уровне воды подо льдом – выбраться из такой ловушки весьма сложно! Сезонные (зимние) сроки безопасного посещения пещер не соблюдаются, группы экскурсантов запредельны по количеству (до 30-40 человек), зачастую весьма слабо подготовлены экскурсоводы. И пещеры и территория лога не оборудованы для массового посещения людей, что ведет к загрязнению территории.



Рис. 4. На льду пещеры. Березниковский спелеомассив. Фото А. Казака

Вопросы охраны и туристско-рекреационного использования пещер в настоящее время недостаточно разработаны в теоретическом и в практическом отношении, что приводит к значительным потерям качества подземных объектов при массовом экскурсионном посещении. Эти потери могут быть медленными и незаметными, но возможны и катастрофически быстрые изменения [6].

Экологическая безопасность пещер составляет триаду: информационная безопасность (сохранение объема накопленной пещерой информации), эстетическая безопасность (сохранение уникальной эстетической ценности объекта) и техническая безопасность (обеспечение безопасности исследования или экскурсионного посещения). При ухудшении даже одного из этих параметров экология пещеры, несомненно, нарушается [5].

При решении вопросов об использовании пещер в качестве экскурсионных объектов, необходимо выявление, изучение и сохранение эталонных карстовых пещер, несущих долговременную геологическую информацию, и уникальных объектов значительной эстетической ценности – памятников природы. Важно сохранение типичных (эталонных) и уникальных пещерных объектов, несущих значительную информационную нагрузку (геологическую, гидрогеологическую, естественно-историческую) и обладающих большой эстетической ценностью. Необходимы выявление и оценка потенциала карстовых ресурсов как «интегральных» ресурсов, обладающих двумя свойствами – невозобновимостью и исчерпаемостью [7]. Оценочные критерии карстовых ресурсов, выявление комплексных карстологических памятников природы должны складываться из суммы значимости их типичных (эталонных) и уникальных характеристик.

В нашей стране до сих пор не существует научно обоснованных и законодательно регламентированных норм допустимых нагрузок на подземные пространства. Но однако опыт показывает, что есть возможность избежать ошибки: исходя из экологического подхода к использованию пещер, а также – установления статуса особо охраняемых природных территорий для особо ценных либо наиболее подверженных антропогенному воздействию пещерных объектов.

В результате анализа практического опыта исследований карста и пещер, ведения экскурсионной деятельности, для Пинежского заповедника и его охранной зоны, а также для региональных карстовых ООПТ сложилась своя схема уровней допустимых нагрузок для пещер (табл. 2). Выделяются ряд зон допустимой антропогенной нагрузки, для которых четко подразделяются уровни допуска. В пещеры на территории заповедника, помимо его сотрудников, допускаются группы квалифицированных спелеологов-исследователей (по договорам о сотрудничестве), а также сопровождающие сотрудников волонтеры. В пещеры охранной зоны заповедника и региональных ООПТ допускаются организованные экскурсионные группы, группы спелеологов и спелеотуристов при уведомительном характере заявок на посещение согласно охранному статусу.

Таблица 2

Уровни охраны и допустимые нагрузки для карстовых охраняемых территорий [8]

Уровни охраны карстовых объектов		Охрана территории	Допустимые виды деятельности	Допустимая нагрузка, сроки
Заповедная зона	Полное заповедование	З	Контроль за состоянием карстовых объектов	2-3 чел. (1 раз в год)
	Заповедование в сочетании с НИР	З	Исследования, включая поиск и топосъемку пещер, экскурсии для специалистов	2-3 до 6-8 чел. (до 2 недель)
		З, ГКМ, ОЗ	Мониторинг подземного и поверхностного карста	2-3 чел. (1 раз в месяц)
Буферная зона	Охрана, экологическое просвещение, спелеотуризм в сочетании с НИР	ГКМ, ОЗ	Экскурсии в пещеры и по экологической тропе (поверхностный карст)	группа 6-8 до 12 чел. (до 40-50* чел. в день)
		ОЗ, ГКМ	Работа подготовленных спелеогрупп с научными или рекультивационными целями	6-8 чел. (до 2 недель)

Условные обозначения: НИР – научно-исследовательские работы; З – заповедник; ОЗ – охранная зона заповедника; ГКМ – памятник природы «Голубинский карстовый массив»; * – для пещеры Голубинский Провал.

Выделяются следующие зоны допустимой антропогенной нагрузки:

1. Полное заповедование объектов подземного и поверхностного карста.
2. Заповедование в сочетании с исследованиями, проводимыми как сотрудниками заповедника, так и сторонними научными и производственными организациями и компетентными спелеологическими группами.
3. Буферный уровень – проведение экскурсий в пещеры и по экологическим тропам, охватывающим основные формы поверхностного карста.

Использование пещерных объектов в экскурсионных целях должно начинаться лишь после предварительного детального изучения всех мобильных компонентов, формирующих состояние пещерной среды. К ним относятся: микроклимат пещеры, ее гидродинамика и гидрохимия, состав воздуха, а также развитие и характер вторичных отложений, наличие

фауны и флоры. На пещеру должен быть составлен мониторинговый кадастр, отражающий основные параметры ее состояния до начала эксплуатации. Впоследствии он станет основой для контроля качества подземного пространства.

В пещерах с высоким уровнем антропогенной нагрузки оптимальное использование оборудованной сети автоматического непрерывного наблюдения, фиксирующей динамику подземного микроклимата как наиболее чувствительного показателя изменений. Работа логгеров должна быть дополнена систематическими визуальными наблюдениями за изменениями в гидрологии, гидрохимии, развитием ледяных образований, состоянием водно-хемогенных отложений. Необходим также контроль за развитием экзогенной геодинамики в пределах экскурсионного маршрута, прежде всего в зонах возможных проявлений активизаций гравитационного процесса.

Заключение. При рассмотрении экологической безопасности пещер следует учитывать естественные и антропогенные факторы, оказывающее воздействие на состояние подземных пространств. Важной задачей является сохранение уникальных подземных карстовых ландшафтов, что возможно только в рамках коэволюции карстовых геосистем и контролируемого антропогенного воздействия на эти системы.

Вопросы безопасности при использовании пещер на Пинежье и в России в целом получают в настоящее время особую остроту, поскольку усиливается рекреационный пресс на ряд наиболее известных пещер. При этом не только наносится ущерб качеству подземных пространств, но и многократно усиливается опасность для жизни и здоровья людей при посещении пещер, как вследствие роста активности экзогенных геологических процессов, так и в результате грубых нарушений правил безопасности при проведении экскурсий. Решение задач рационального использования и охраны пещер возможно лишь при комплексном подходе к этой проблеме. Необходимы критерии комплексной оценки рисков, обусловленных карстовым процессом, для обеспечения безопасности ведения хозяйственной деятельности, охраны и туристического использования пещер. Выработать такие критерии можно только на основе тщательного сбалансированного подхода к проблеме, обеспечивающего интересы всех заинтересованных сторон – участников охраны, изучения и освоения подземных пространств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малков В. Н., Гуркало Е. И., Шаврина Е. В. Проблемы изучения и охраны карста Архангельской области // Поморье в Баренц регионе: экономика, экология, культура: Материалы междунар. конф. ИЭПС УрО РАН. Архангельск, 2000. С. 61-62.
2. WORLD LONGEST GYPSUM CAVES Compiled by: Bob Gulden. <http://www.caverbob.com/home.htm>. (Дата обращения 17.11.2018).
3. Малков В. Н., Гуркало Е. И., Монахова Л. Б., Шаврина Е. В. и др. Карст и пещеры Пинежья. М.: Ассоциация «Экост», 2001. 208 с.
4. Гуркало Е. И., Бутаков О. В. Региональная база данных пещер Архангельской области, Архангельск, 1998–2018 гг.
5. Шаврина Е. В. Экология пещер Европейского севера России: проблемы использования и пути сохранения // Минералогия техногенеза 2006. Сб. докладов 6 научного семинара по минералогии техногенеза (Кунгур. 22-24 июня 2006 г.) – Миасс, 2006. С. 32-52.
6. Шаврина Е. В. Проблемы экологической безопасности пещер Европейского Севера России // Сборник «Пещеры». Пермь, 2014. С. 71-81.
7. Дублянский В. Н., Дублянская Г.Н., Лавров И.А. Классификация, использование и охрана подземных пространств. Екатеринбург, 2001. 195 с.
8. Шаврина Е. В. Карст юго-востока Беломорско-Кулойского плато, его охрана и рациональное использование // Автореферат канд. дисс. Пермь, 2002. 22 с.

¹И.А. Кузнецова, ¹Н.С. Мухина, ²Е.С. Скурыхина

¹*Институт экологии растений и животных УрО РАН*
²*Музей природы, Свердловский областной краеведческий музей*

ОХРАНА ПЕЩЕР И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

¹I.A. Kuznetsova, ¹N.S. Mukhina, ²E.S. Skurykhina

¹*Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of Russian Academy of Sciences*
²*Sverdlovsk Regional Museum of Local Lore, Museum of Nature*

PROTECTION OF CAVES AND ADJACENT TERRITORIES

Summary

The question of the need for integrated environmental monitoring of the status of caves and the territory of their topographic projection is raised. A list of measures necessary to maintain caves in a relatively undisturbed state is proposed.

При организации туристической деятельности в любой местности одной из главных задач является сохранение природной среды. В особой степени это относится к природной среде пещер. Время образования пещер составляет от тысяч до миллионов лет, и происходит это в условиях существенной изоляции от внешних факторов. Поэтому для пещер характерны относительно стабильный режим климатических параметров и устойчивость происходящих в них процессов. В связи с этим многие компоненты пещер практически не способны к восстановлению после каких-либо внешних воздействий, и в первую очередь, интенсивного антропогенного воздействия. При изменении состояния отдельных компонентов внутренней среды пещер всегда возникают ответные реакции всех элементов природного комплекса пещеры, в результате происходит сдвиг ранее установившегося равновесия. В каких-то ситуациях равновесие может быть восстановлено, но долгое время оно будет крайне неустойчиво и разрушится вновь при малейшем повторном вмешательстве.

Антропогенное воздействие на природную среду пещер может иметь различный характер, но в любом случае оно влияет на всю экосистему в целом. В первую очередь это загрязнение отдельных компонентов подземных ландшафтов: воздуха, воды, горных пород и пещерных отложений, в том числе с образованием чуждых пещере антропогенных отложений (твердые отходы). Загрязнение может быть физическим (тепловое, шумовое, электромагнитное), химическим (органические и неорганические вещества, газы, коллоиды), биологическим (привнесение чуждых бактерий или других организмов). Более того, нередко имеет место нарушение морфологии пещер (разрушение пещерных отложений, расширение ходов, сооружение искусственных или разрушение естественных плотин и переходов), вследствие чего происходит изменение гидрологии и микроклимата, что также приводит к нарушению ранимых пещерных экосистем (необратимым разрушениям натечных образований, вытеснению и гибели фауны). Практически всегда присутствие человека сопровождается нарушением санитарного состояния этого замкнутого пространства («пещерное граффити», мусор). Воздействия, которые не выходят за пределы размаха естественных колебаний компонентов природной среды, вызываемый ответный эффект которых обратим, могут быть отнесены к категории допустимых, не причиняющих ущерба

внутренней среде пещер. Когда порог допустимых воздействий превышен, происходит необратимый сдвиг сложившегося равновесия, ведущий к разрушению внутренних взаимосвязей системы [8].

Несмотря на свою относительную изолированность, пещеры довольно тесно связаны с поверхностью – это множество трещин, пронизывающих карстовый массив, узких ходов и каналов, по которым в пещеры проникают вода, воздух, снег и др. Изменение условий природной среды на поверхности (вырубка леса, распашка территории, выпас скота, откачка воды из скважин, строительство плотин на внешних водотоках, разработка карьеров и др.) в самые короткие сроки сказывается на состоянии пещер и неизбежно приводит к разрушению ранее установившегося равновесия в пещерах. Примером того является искусственное осушение пещеры Большая Коноваловская в Свердловской области, которое произошло в результате отведения вод реки Вагран. Косвенное воздействие на пещерную среду оказывает и загрязнение поверхностных вод от удаленных источников, находящихся в пределах водосбора данной пещеры. По карстовым полостям загрязняющие вещества в короткое время могут попадать в гидросферу пещер и сохраняться в отдельных ее компонентах длительное время. Учитывая это, считаем, что, ставя перед собой задачу охраны непосредственно пещер, необходимо контролировать состояние наземных природных комплексов, соответствующих проекции пещер. Целесообразно придать территориям, имеющим наибольшие связи со средой пещер, статус особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Поднимая вопрос об охране пещер, необходимо всегда понимать, что недостаточно ограничиваться контролем состояния непосредственно самих подземных полостей. Следует контролировать также и состояние природной территории в границах топографической проекции пещеры. В том числе особого внимания заслуживают участки, прилегающие к входам в пещеры, на которых, зачастую стихийно, развивается мощная туристская инфраструктура (палаточные городки, стоянки автомашин и др.) Разрушение напочвенной растительности, уплотнение поверхностного слоя почвы в результате вытаптывания могут привести к значительным изменениям на экосистемном уровне (нарушение гидрологии поверхностных стоков, образование грязевых участков, распространяющихся в полости пещер, что, в свою очередь, ведет к изменению режима влажности самой пещеры со всеми вытекающими последствиями). Для того чтобы избежать печальных последствий при дальнейшем развитии активно развивающегося спелеологического туризма, прежде всего, необходим комплексный экологический мониторинг состояния как внутренней природной среды пещер, так и прилегающих территорий. Данная программа разработана в Институте экологии растений и животных УрО РАН и на протяжении ряда лет успешно реализуется в ООПТ области, что способствует разработке необходимых в тех или иных случаях природоохранных мероприятий и рекомендаций (2008, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018).

Первоочередными мерами, необходимыми для охраны пещер при активно развивающемся спелеологическом туризме, являются:

1. Отнесение элементов туристической инфраструктуры (стоянок и т.п.) на определенное расстояние от входа в пещеру.

2. Исследование состояния пещер, описание актуальных характеристик основных ее компонентов (в том числе объекты геологии, биологии, гидрологии, режима влажности и температуры).

3. Организация комплексного экологического мониторинга состояния природной среды пещер и территории их топографической проекции; выбор индикаторных объектов исследований состояния природной среды и описание их характеристик.

4. Создание паспортов пещер, в которых будут зафиксированы все результаты проведенного контроля состояния природной среды пещер и территории их топографической

проекции; регистрация всех посетителей, включая и специалистов, осуществляющих мониторинг.

5. Популяризация знаний о пещерах и их обитателях, их истории, особенностях подземных экосистем и условиях их сохранности – как необходимый элемент экологического просвещения и воспитания.

Следует отметить, что просветительская работа весьма успешно осуществляется в Музее природы Свердловского областного краеведческого музея им. О.Е. Клера. В постоянной экспозиции в разделе «Возникновение и развитие Уральских гор» представлена информация о геологических особенностях Урала, благодаря которым наш край богат пещерами. В разделе «Природные комплексы Свердловской области» витрина «Животный мир пещер» оформлена в виде фрагмента стены одного из гротов Смолинской пещеры – самой крупной пещеры Свердловской области. Витрина знакомит посетителей музея с колонией водяной ночницы, с зимующими в пещерах насекомыми (крапивница, павлиний глаз, зубчатая совка), также здесь находятся фрагменты костей пещерного медведя, жившего в ледниковый период на Урале. Другие виды рукокрылых представлены в витринах, посвященных охраняемым животным и животным, обитающим в городе Екатеринбурге. Музеем природы ведется активная выставочная и лекционная деятельность, проводятся экологические праздники и акции. Акция «Летучие мыши в городе» позволила нанести на карту г. Екатеринбурга несколько десятков мест встреч с этими животными.

Таким образом, благодаря совместным усилиям специалистов, осуществляющих научное обеспечение сохранности пещер (мониторинг состояния пещер и территории топографической их проекции, разработка нормирования посещений и рекомендаций по предотвращению негативных последствий массового туризма, своевременная, желательно – предварительная, информация о своеобразии экосистем пещер, активная просветительская деятельность, строгое регламентирование посещаемости уязвимых пещер, основанное на результатах контроля их состояния, всесторонняя подготовка инструкторов и проводников) возможно сохранить уникальные подземные комплексы. При этом их перевод в категорию закрытых, недоступных для широких масс населения объектов можно избежать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова И.А. Комплексный экологический мониторинг состояния природной среды особо охраняемых территорий Свердловской области / Екатеринбург: Урал. следопыт, 2008. 216 с.
2. Кузнецова И.А. и др. Мониторинг состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области (природные парки «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогический заказник «Режевской») / Екатеринбург: УИПЦ, 2012. 160 с.
3. Кузнецова И.А. и др. Результаты мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области / Екатеринбург: УИПЦ, 2013. 230 с.
4. Кузнецова И.А. и др. Итоги мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области /Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 204 с.
5. Кузнецова И.А. и др. Особо охраняемые природные территории Свердловской области: мониторинг состояния природной среды / Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 189 с.
6. Кузнецова И.А. и др. Мониторинг состояния биоты особо охраняемых природных территорий Свердловской области среды / Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. 170 с.
7. Кузнецова И.А. и др. Экологический мониторинг состояния природных комплексов на территории Свердловской области / Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. 168 с.
8. Мавлюдов Б.Р., Коврижных Е.В., Голод В.М. Оценка уязвимости и задачи охраны пещер // Проблемы изучения, экологии и охраны пещер. Киев, 1987. С. 9-11.

БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ

BIOSPELEOLOGY

В.Н. Большаков

Институт экологии растений и животных УрО РАН

ЗИМОВКИ РУКОКРЫЛЫХ В ПЕЩЕРАХ УРАЛА И ИХ ОХРАНА

V.N. Bolshakov

Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of Russian Academy of Sciences

BAT WINTERING PLACES IN THE URAL CAVES AND ITS PROTECTION

Summary

Caves are the main places of winter refuges of bats in the Urals. From 9 species inhabited the Middle Urals only five bat species are marked in the caves during wintering. The number of wintering animals and its diversity are related to sizes and depth of occurrence of cavities and peculiarities of its microclimate. It is supposed that bats get together in Ural caves wintering places from huge territories of the Russian Plain and West Siberian lowland. The protection of wintering places is base of protection of these animals.

Пещеры – основные места зимних убежищ летучих мышей на Урале. Из 9 видов, обитающих на Среднем Урале, 5 отмечены на зимовках в пещерах. Количество зимующих животных и их видовое разнообразие связано с размерами и глубиной залегания полостей и особенностями их микроклимата. Предполагается, что рукокрылые собираются на зимовки в уральские пещеры с громадных территорий Русской равнины и Западно-Сибирской низменности. Охрана зимних убежищ – основное направление охраны этих животных.

Урал – уникальный район России: Уральский хребет протянулся с севера на юг более чем на две тысячи километров, от тундр на побережье Северного Ледовитого океана до степей и полупустынь Казахстана. Особенностью Урала также является широкое распространение карстовых пород, приуроченных главным образом к краевым прогибам, протянувшимся с севера на юг к западу и востоку от Уральского хребта. Общее количество известных пещер на Урале – более полутора тысяч, протяженностью от 10 км (Дивья пещера) до нескольких метров. С запада и востока к Уралу примыкают обширные равнины, поэтому зоологами неоднократно высказывалась мысль о том, что на зимовку в уральские пещеры собираются рукокрылые с громадных территорий, лишенных таких зимних убежищ. Оценить реальные масштабы зимовок летучих мышей довольно сложно из-за слабой исследованности карстовых полостей (исследовано 7% подземелий длиной более 50 м) и наличия большого количества микроукрытий, не позволяющих выявить истинную численность зимующих рукокрылых в отдельной пещере. В настоящее время на Урале известно только 5% карстовых полостей, расположенных близко к поверхности. Кроме того, существуют скрытые подземные полости, недоступные для человека и доступные для летучих мышей (воронки с тягой воздуха, глыбовые навалы, трещины), с учетом которых количество подземных убежищ, пригодных для зимовок рукокрылых, можно увеличить в 2-3 раза.

Анализ литературных и собственных данных позволяет сделать вывод о том, что на рассматриваемой территории обитают 13 видов летучих мышей, относящихся к 6 родам одного семейства Обыкновенных, или Гладконосых летучих мышей (*Vespertilionidae*), из них 9 отмечены на зимовках в пещерах. Наиболее полные сведения о зимовках рукокрылых на Урале

приведены в книге «Летучие мыши Урала» [1]. Исследования, проводящиеся после выхода книги, в основном лишь уточняют приведенные в ней данные.

Основу фауны рукокрылых Урала составляют широко распространенные boreальные оседлые виды рукокрылых: прудовая ночница, водяная ночница, ночница Брандта, ушан, северный кожанок. Вместе со встречающимися реже: усатой ночницей, ночницей Наттерера и известным по отдельным находкам поздним кожаном оседлые виды составляют большинство. Это связано с двумя фактами: во-первых, наличием в достатке естественных зимних убежищ, используемых оседлыми видами; во-вторых, большой удаленностью региона от традиционных зимних мест обитания перелетных летучих мышей. Исследования показали, что именно пещеры – основные места зимовок рукокрылых.

Оценить масштабы зимовок рукокрылых довольно сложно из-за слабой исследованности пещер (исследовано 7,3 % подземелий длиной более 50 м) и отсутствия реальных данных по численности зимующих рукокрылых, в отдельной пещере. По сообщению карстоведа-спелеолога И.А. Лаврова, в настоящее время на Урале известно только 5 % карстовых полостей, расположенных близко к поверхности. Кроме этого, существуют скрытые подземные полости, недоступные для человека и доступные для летучих мышей (через воронки с тягой воздуха, глыбовые навалы, трещины), с учетом которых количество подземных убежищ, пригодных для зимовок рукокрылых можно увеличить в 2-3 раза. Не менее существенным обстоятельством сложности оценки масштабов зимовок в регионе является и то, что часть пещер по неизвестным причинам оказывается не заселенной летучими мышами.

Из 32 обследованных нами пещер Свердловской области только в 21 (65,6 %) из них обнаружены зимовки. Таким образом, не менее 30 % пещер Урала не используются рукокрылыми в зимний период. Как правило, для зимовок летучие мыши используют пещеры протяженностью более 10 м. В пещерах длиной от 10 до 50 м установлена зимовка только *E. nilssonii*, а наибольшее число видов и особей отмечено в пещерах от 100 м и более. Вместе с тем неравномерность в использовании рукокрылыми пещер связана не только с метрическими (длина, глубина, объем) и микроклиматическими (влажность, температура) характеристиками подземелий, но и с плотностью пещер в районах зимовки, т.е. является следствием рассредоточения или концентрации рукокрылых по убежищам. На Среднем и Северном Урале в большинстве пещер численность обнаруженных зимующих рукокрылых незначительна. Вместе с тем в трех пещерах, Дивьей, Смолинской и Аракаевской известны скопления соответственно более 1000 и более 250 особей. Возможно, образование крупных скоплений в этих пещерах является, следствием дефицита убежищ в районе зимовки. Скопление летучих мышей в Аракаевской пещере сложно объяснить этой причиной, так как в окрестностях этой пещеры имеется множество других подземелий протяженностью более 100 м.

Исходя из вышеизложенного следует, что реальная суммарная численность зимующих в Уральских пещерах летучих мышей в десятки, а может, и в сотни раз выше численности наблюдаемых нами животных. Таким образом, географическое положение Урала, расположенного между двух огромных территорий России, лишенных естественных зимовочных убежищ, привлекает сюда на зимовку рукокрылых с Русской равнины и Западно-Сибирской низменности.

Из всех возможных антропогенных факторов наиболее опасным для рукокрылых за последние несколько десятков лет был и остается фактор беспокойства в период зимней спячки. Обеспокоенные на зимовке присутствием людей зверьки просыпаются, в связи с чем, интенсивность обмена веществ у них резко увеличивается до уровня, соответствующего активному периоду. Объекты питания рукокрылых, основу которых составляют мелкие летающие насекомые, в зимний период отсутствуют, что влечет высокую гибель летучих мышей от истощения. Использование пещер в качестве экскурсионных объектов в период

зимней спячки рукокрылых приводит к изменению микроклимата пещер, что в свою очередь вызывает преждевременную трату энергетических ресурсов, снижает плодовитость и ведет к гибели животных.

Подобные примеры известны на Урале. По нашим данным за зимний сезон 1960-1961 гг. численность зимующих в Смолинской пещере летучих мышей уменьшилась в 6 раз, а с 1956 по 1964 г. – с более чем 800 особей до, примерно, восьми десятков (более чем в 10 раз!). Это уменьшение совпадает по времени со спелеологическим бумом, когда пещеры посещались очень активно. После таких посещений отмечалось большое количество трупов сбитых со стен и потолка пещеры палками и камнями зверьков. Но и простое беспокойство животных во время спячки, следствием которого является частое пробуждение, может привести их к гибели от истощения.

Основная форма охраны зимних мест обитания – это придание им статуса охраняемых территорий. При этом меры, направленные на поддержание режима охраны, могут быть различны. Возможно регулирование, а иногда и полное запрещение посещения пещер во время зимней спячки (с ноября по март). В ряде европейских стран это осуществляется с помощью решеток, полностью перегораживающих вход в пещеру. Подобная попытка была свое время предпринята в Аракаевской пещере, но в скором времени решетка была разрушена местными жителями. Этот неудачный опыт показал, что в наших условиях подобные отдельные меры неэффективны и недостаточны. Необходим целый комплекс охранных мероприятий, который можно осуществлять, только придав выделенному участку обитания летучих мышей статус особо охраняемой территории в рамках, по крайней мере, резервата (или заказника).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков В.Н., Орлов О.Л., Снитко В.П. Летучие мыши Урала. Екатеринбург: Академкнига, 2005. 176 с.

Л.Ю. Кузьмина, Н.Ф. Галимзянова, А.С. Рябова, О.Я. Червяцова, Г.Э. Актуганов

*Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН
Государственный природный заповедник Шульган-Таш*

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ВЛИЯНИЮ СУТОЧНОЙ ДИНАМИКИ
МИКРОКЛИМАТА, РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА СОДЕРЖАНИЕ
МИКРООРГАНИЗМОВ В ВОЗДУХЕ ПЕЩЕРЫ ШУЛЬГАН-ТАШ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)**

L.Y. Kuzmina, N.F. Galimzyanova, A.S. Ryabova, O.Ya. Cherviatsova, G.E. Aktuganov

*Ufa Institute of biology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian
Academy of Sciences
Shulgan-Tash State Nature*

**PRELIMINARY DATA ON THE EFFECT OF THE DAY DYNAMICS OF
MICROCLIMATE, RECREATIONAL LOAD ON THE CONTENT OF
MICROORGANISMS IN THE AIR OF THE SHULGAN-TASH CAVE (SOUTH URALS)**

Summary

The article presents data on the number of bacteria in the air and changes in the species composition of microscopic fungi in the distant parts of the Shulgan-Tash cave. Through the entrance to the cave penetrate huge masses of air, bringing with them microorganisms from the surface, particles of different nature, insects, etc. Evidence is given that the recreational load in the excursion zone has an impact on the air microbiota.

В пещерах складываются условия, способствующие выживаемости микроорганизмов: отсутствие ультрафиолетового излучения; стабильный микроклимат, ослабленный характер цикличности (суточной и сезонной), высокая влажность. Имеются данные, что на одежде, в среднем, каждый человек вносит в пещеру 1 мкг/сек^{-1} различных аэрозолей, в том числе и биологических [8]. Опасность переноса в пещеру микроорганизмов на теле и одежде человека связана с тем, что чужеродные виды доставляются в дальние части полости, минуя естественные барьеры. Международный опыт использования экскурсионных пещер и подземных (гипогейных) объектов культурного наследия указывает на необходимость аэриобиологических следований для нормирования антропогенных нагрузок и решении ряда вопросов, связанных с биодеструкцией живописи [7, 9, 10].

Пещера Шульган-Таш (Капова) известна не только в России, но и в мире благодаря наскальной живописи, датируемой верхним палеолитом [11]. Экскурсионное обслуживание в пещере было организовано в конце XIX века. Сегодня пещера частично открыта для посетителей, в привходовой части с 2008 года работает экскурсионный маршрут протяженностью 373 м, что занимает 19 % от общей площади. Максимальная рекреационная нагрузка в этой части пещеры изменяется в зависимости от сезона года: от 30 человек/сутки зимой до 1200 – летом, достигая 36 000 чел. в год (максимальная рекреационная нагрузка, отмеченная в 2012 г.). Дальние части пещеры за микроклиматическим барьером посещает не более 300 чел./год (научные и киногруппы, реставраторы палеолитической живописи, спелеологи, исследующие дальние части пещеры).

Цель настоящей работы – изучение изменения численности микроорганизмов, видового разнообразия микромицетов в воздухе пещеры, а также параметров микроклимата под влиянием суточной динамики и рекреационной нагрузки. Пещера Шульган-Таш расположена в бассейне реки Белой на Южном Урале, на территории Государственного природного

заповедника «Шульган-Таш, Республика Башкортостан». Она сформирована в карстовом массиве на правом склоне долины реки сложенными массивными известняками визейского яруса нижнего карбона, возраст пород C1v. Пещера представляет собой слабо разветвленную трехэтажную систему карстовых полостей протяженностью 3323 м, амплитудой 165 м и объемом 180510 м³ [5].

Микроклиматические наблюдения (температура, влажность воздуха, скорость и направление воздушных потоков) и микробиологические анализы воздуха проводили в ближних частях пещеры – зона интенсивного воздухообмена, а также в залах, удаленных от входа, – залы Купольный (1-й этаж) и Рисунков (2-й этаж пещеры). В таблице представлены описание точек отбора проб и микроклиматические особенности в период исследований, на рисунке места отбора проб воздуха.

При микроклиматических наблюдениях применяли следующие приборы: электронный термогигрометр Testo 645 (эталонный платиновый термометр Pt100, погрешность 1/10 класса В ($\pm 0,03^{\circ}\text{C}$ в диапазоне наблюдаемых температур), электронный термоанемометр с погрешность $\pm 0,03$ м/с, даталоггер Сога с относительной погрешностью $\pm 3\%$ и аспирационный психрометр Ассмана.

Анализ воздуха проводили помощью аспиратора ПУ-1Б (Россия), объем пробы – от 0,1 до 0,5 м³. Прибор располагали на пластиковых платформах на уровне пола. При изучении влияния рекреационной нагрузки исследования проводили до и после прихода людей. Рекреационная нагрузка в залах, закрытых для посещения, была создана участниками Южно-Уральской экспедиции МГУ (руководитель В.С. Житенев). Для анализа суточной динамики забор воздуха проводили утром (8 ч) и вечером (18 ч).

Гетеротрофные бактерии выделяли на среде МПА (мясопептонный агар), микромицеты – на среде Чапека. Инкубацию посевов производили при температуре $+22^{\circ}\text{C}$ в течение 7 и 14 суток. Идентификацию микромицетов проводили в соответствии с определителями [1, 3, 4, 13]. Статистическую обработку проводили с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Изучение азросреды в местах проведения исследований показало, что наиболее значимые изменения микроклимата происходили в зоне интенсивного воздухообмена под воздействием суточного хода температур на поверхности. Верхняя часть Ступенчатой галереи, место отбора проб, расположена с перепадом высот в 15 метров от пола Главной галереи и более интенсивно вентилируется в летнее время (таблица). Утром здесь наблюдались низкая температура и застой воздуха, а вечером отмечен поток восходящего теплого и сухого воздуха со стороны грота Портал, изменение микроклиматических показателей было аналогично таковым на поверхности.

Определение концентрации CO_2 в воздухе выявило существенную разницу в значениях в зале Купольный (первый этаж) и зале Рисунков (второй этаж) – 0,059% и 0,172% CO_2 , соответственно. Если в Купольном зале содержание диоксида углерода лишь незначительно превышало значения, характерные для атмосферного воздуха, то в зале Рисунков этот показатель был превышен более чем в 4 раза. Пребывание людей не привело к изменениям температуры и влажности воздуха, но вызвало незначительное увеличение концентрации CO_2 , которая возросла и пришла к исходному значению через 2 часа. Высокая концентрация CO_2 в воздухе зала Рисунков была отмечена летом 2016 г.

Таблица

Условия микроклимата и рекреационная нагрузка (РН, человек/минут) в некоторых частях пещеры Шульган-Таш при анализе микроорганизмов в аэросреде (2018 г.)

Части пещеры	Факторы влияния		Дата	Показатели микроклимата				РН
				T, °C	f, %	v, м/с, напр.	CO ₂ , %	
Поверхность	Суточная динамика	8 ч	22.08	+10,7	98	0 штиль		
		17 ч		+28,1	22	3; зап. ветер		
Ступенчатая галерея		8 ч	22.08	+11,6	98	0,02 ←	нд	до
		18 ч		+16,8	49	0,32; порывы 0,64←		
Зал Купольный	Рекреационная нагрузка	до	7.07	+6,4	97	0,13-0,17 →	0,059	до РН
		после		+6,4	97	0,17-0,18 →		
Зал Рисунков		до	10.07	+7,4	97	0,18→	0,172	до РН
		после		+7,4	97	0,18→		

Примечание: нд – нет данных; направление потоков воздуха: ← в пещеру, → из пещеры.

Увеличение концентрации CO₂ приводит к изменению гидрохимических процессов в пленочных и капиллярных водах на стенах пещеры, что ведет к образованию агрессивных растворов, угрожающих настенной живописи [6]. С другой стороны, высокая концентрация диоксида углерода может стимулировать рост колоний микроорганизмов на стенах зала за счет усиления его фиксации микроорганизмами. Однако этот процесс будет не столь заметным и его последствия могут проявиться значительно позже.

Изучение влияния суточной динамики микроклимата в Ступенчатой галерее на состав микроорганизмов аэросреды показало, что утром численность микроорганизмов в воздухе была достоверно ниже, чем на поверхности. Вечером количество микроорганизмов существенно возросло (бактерий выделялось больше в 7 раз, грибов – в 2 раза), но не имело достоверной разницы с воздухом на поверхности (рисунок). При анализе видового состава микроскопических грибов воздуха было выделено 11 видов грибов, стерильные формы мицелия и дрожжевые грибы. Утром в воздухе Ступенчатой галереи преобладающими видами были *Geomyces pannorum* и дрожжи, тогда как в это время в воздухе на поверхности доминировал *Cladosporium cladosporioides*. Вечером этот вид преобладал и в воздухе Ступенчатой галереи. Известно, что кладоспориумы, наряду с грибами рода *Alternaria*, присутствуют в воздухе пещер хорошо сообщающихся с поверхностью [12]. Ступенчатая галерея - зона экскурсионного маршрута, в период проведения эксперимента здесь побывали около 600 человек. Однако адекватно разделить влияние рекреационной нагрузки и суточной динамики в этой части пещеры не представляется возможным из-за наличия обоих этих факторов в эксперименте и большого объема полости. Анализ видового состава микроскопических грибов воздуха также показал, что в привходовой части пещеры ведущим фактором изменений, вероятно, следует считать суточную динамику микроклимата, определяющую направление движения воздуха.

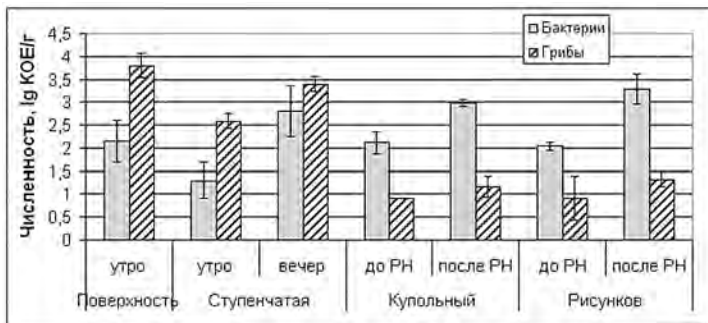


Рис. Изменение численности микроорганизмов в воздухе отдельных частей пещеры Шульган-Таш под воздействием рекреационной нагрузки и суточной цикличности.

Анализ численности бактерий в воздухе залов пещеры, отдаленных от поверхности (Купольный, Рисунок), показал, что пребывание людей приводит к достоверному увеличению их количества (до 18 раз в зале Рисунок), численность грибов также имела тенденцию к увеличению, но разница не была достоверной. Определение видового состава микромицетов воздуха показало, что в зале Купольный после часового пребывания людей значительно увеличилось видовое богатство грибов, выделяемых из воздуха: до нагрузки – 3 вида, после – 7 видов. Однако видовой состав оставался типичным для пещеры. Несколько иная картина была выявлена в воздухе зала Рисунок. Не обнаружено изменения видового богатства: как до рекреационной нагрузки, так и после нее из воздуха выделялось 5 видов грибов. Изменения произошли в видовом составе аэромикоты. Доминатом в воздухе до пребывания людей был вид *Aspergillus versicolor*, после – с максимальным относительным обилием выделялась темноокрашенная стерильная форма; кроме того, увеличилось обилие *C. cladosporioides*, появились *Alternaria alternata* и дрожжевые грибы. Следует отметить, что изучаемая рекреационная нагрузка не привела к значимым изменениям в видовом составе грибов этого зала, он оставался сопоставимым с данными, полученными нами ранее [2]

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что в теплые сезоны года в зоне интенсивного воздухообмена (привходная часть пещеры) численность микроорганизмов в воздухе в значительной степени зависит от их количества на поверхности. Рекреационная нагрузка в дальних частях пещеры приводит к увеличению численности бактерий в воздухе и изменениям в видовом составе микроскопических грибов. Через Портал в пещеру проникают огромные массы воздуха, принося с собой микроорганизмы с поверхности, частицы различной природы, насекомых и т.д. Рекреационная нагрузка в экскурсионной зоне их передвижения также оказывает влияние на микробиоту воздуха, однако для оценки роли каждого из факторов необходимы дополнительные исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Билай В.И., Курбачкая З.А. Определитель токсинов – образующих микромицетов. Киев: Наукова думка, 1990. 236 с.
2. Галимзянова Н.Ф., Мелентьев А.И., Кузьмина Л.Ю., Рябова А.С. Микромицеты пещеры Шульган-Таш // Современная микология в России. Тезисы докладов Третьего Международного микологического форума. 2015. Т.4. С.163.
3. Кириленко Т.С. Атлас родов почвенных грибов. Киев.: Наукова думка, 1978. 128 с.
4. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. Л.: Наука, 1967. 303 с.
5. Ляхницкий Ю.С., Юшко А.А., Минников О.А. Рисунки и знаки пещеры Шульган-Таш (Каповой). Каталог. Уфа.: Китап. 2013. 288 с.
6. Червяцова О.Я., Ляхницкий Ю.С., Сайфуллина Н.М. К проблеме диоксида углерода в карстовой системе пещеры Шульган-Таш // Изучение природы Башкортостана и проблемы пчеловодства: сборник научных трудов. Вып. 5 / Под ред. Н.М. Сайфуллиной. Уфа: Информреклама, 2016. С. 43-61.
7. Fernandez-Cortes A., Cuezva S., Sanchez-Moral S., Cacaveras J. C., Porca E., Jurado V., Saiz-Jimenez C. Detection of human-induced environmental disturbances in a show cave. // Environmental Science and Pollution Research. 2011. 18 (6). P. 1037-1045.
8. Michie N.A. The threat to caves of the human dust source. In: Proceedings of the 12-th International Congress of Speleology. International Union of Speleology / Swiss Speleological Society 5. 1997. P. 43-46.
9. Mulec J., Vaupotič J., Walochnik J. Prokaryotic and eukaryotic airborne microorganisms as tracers of microclimatic changes in the underground (Postojna Cave, Slovenia). // Microbial Ecology. 2012. 64. P. 654-667.
10. Porca E., Jurado V., Martin-Sanchez P. M., Hermosín B., Bastian F., Alabouvette C., Saiz-Jiménez C. Aerobiology: An ecological indicator for early detection and control of fungal outbreaks in caves. // Ecological Indicators. 2011. 11 (6). P. 1594-1598.
11. Ščelinskij, V.E. Širokov, V.N. Höhlenmalerei im Ural: Kapova und Ignatievka; die altsteinzeitlichen Bilderhöhlen im südlichen Ural. Spelbo, 5 Kunst und Kultur der Altsteinzeit (Editado por G. Bosinski). Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen, 1999. 172 pp.
12. Wang W., Ma X., Ma Y., Mao L., Wu F., Ma X. & Feng H. Seasonal dynamics of airborne fungi in different caves of the Mogao Grottoes, Dunhuang, China. // International Biodeterioration & Biodegradation. 2010. 64(6). P. 461-466.
13. Watanabe T. Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species. 2-nd ed. CRC PRESS. 2002. 487 p

¹Т.Н. Сивкова, ²Д.В. Наумкин, ¹К.С. Петрова

¹Пермский государственный аграрно-технологический университет

²Горный институт УрО РАН

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ СЕВЕРНОГО КОЖАНКА *Eptesicus nilssoni* Keyserling & Blasius, 1839 ИЗ КУНГУРСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ

¹T.N. Sivkova, ²D.V. Naumkin, ¹K.S. Petrova

¹Perm State Agro-Technological University

²Mining Institute Ural Branch Russian Academy of Sciences

THE FIRST DATA ABOUT HELMINTH FAUNA OF NORTHERN BAT *Eptesicus nilssoni* Keyserling & Blasius, 1839 from KUNGUR DISTRICT OF PERM KRAI

Summary

In 2018, the first results of studies of parasitofauna of bats in the Perm region were obtained. *Eptesicus nilssoni* is the most common species of Chiroptera in the Prikamye, however, it was first recorded reliably in the Kungur Ice cave. As part of its parasitofauna, *Hymenolepis sp.* (Cestoda), *Lecithodendrium linstowi*, *Prosthodendrium chilostomum*, and *Plagiorchis vespertilionis* (Trematoda).

Введение. Несмотря на то, что на территории Пермского края в настоящее время активно ведется изучение пещер, фауне рукокрылых посвящено недостаточное количество работ. Известно, что в южных районах края обитают, по крайней мере, восемь видов рукокрылых, семь из которых (бурый ушан, усатая ночница, ночница Брандта, прудовая и водяная ночницы, северный кожанок и двухцветный кожан) регулярно или периодически встречаются на зимовках в пещерах [2; 3]. В Кунгурской Ледяной пещере достоверно зарегистрированы только бурый ушан (*Plecotus auratus*) и ночницы, неопределенные до вида (*Miotys sp.*) [9]. Самый массовый и широко распространенный в Пермском крае северный кожанок *Eptesicus nilssoni* до настоящего времени в Кунгурской пещере отмечен не был (хотя летучие мыши нередко встречаются в пещере, достоверных определений «в руках» крайне мало). Таким образом, для спелеофауны Кунгурской пещеры это условно новый вид.

Что касается изучения паразитофауны этих животных в условиях нашего региона, то результатов подобных исследований в доступной литературе нами обнаружено не было.

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы стало исследование состояния фауны гельминтов у летучих мышей на территории Кунгурского района.

Материалы и методы. Весной и летом 2018 г. трупы летучих мышей были собраны в гроте Геологов и в старом входе в Кунгурскую Ледяную пещеру, а также снаружи, на припещерной территории. Сборы из Кунгурской пещеры сделаны сотрудниками Кунгурской лаборатории-стационара ГИ УрО РАН: д.г.н. О.И. Кадебской, к.г.-м.н. Н.В. Лавровой, М.В. Бламыковым. Кроме того, авторами осмотрены Закурынская пещера и Андроновский грот, расположенные в Кунгурском районе Пермского края. До определения и проведения паразитологических исследований материал хранили в условиях морозильной камеры.

Определение рукокрылых осуществляли по определителям [1; 6; 8]. Стандартные измерения штангенциркулем включали промеры длины тела, длины хвоста и предплечья (в мм).

Неполное гельминтологическое вскрытие проводили в лаборатории паразитологии на кафедре инфекционных болезней факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Пермского ГАТУ согласно методике К.И. Скрябина. Особое внимание уделяли содержанию

грудной и брюшной полостей, органов дыхания и пищеварения, проводили компрессорную микроскопию мышц.

Материал просматривали при увеличении x40 и x100 на микроскопе Meiji (Япония), фотографировали с использованием камеры Vision.

Собранных гельминтов фиксировали в растворе 10%-ного нейтрального формалина для дальнейшего определения. Родовую и видовую идентификацию гельминтов выполняли в соответствии с определителями и описаниями, приведенными в работах отечественных и зарубежных паразитологов [4; 5; 7]. При вскрытии животных по возможности определяли показатель интенсивности инвазии (ИИ).

Результаты и обсуждение. В процессе работы 3 экземпляра летучих мышей были обнаружены в Кунгурской пещере и 1 – на дне при входе в Андроновский грот.

В Закурьянской пещере вход оказался частично обвалившимся, в передней камере следов пребывания летучих мышей зафиксировано не было.

Все полученные нами экземпляры были определены как северные кожанки *Eptesicus (Amblyotus) nilssoni* Keyserling&Blasius, 1839. В таблице представлены промеры тела зверьков и список обнаруженных у них гельминтов.

Таблица

Показатели инвазированности северного кожанка *Eptesicus nilssoni* из Кунгурского района

№ п/п	Место сбора	Пол	Длина тела, мм	Длина предплечья, мм	Длина хвоста, мм	Виды гельминтов	ИИ, шт.
1	Кунгурская Ледяная пещера	♂	60	41	40	Отрицательно	--
2	Кунгурская Ледяная пещера	♂	50	37	35	<i>Hymenolepis sp.</i> Weinland, 1858	1
3	Андроновский грот	♀	56	40	40	<i>Lecithodendrium linstowi</i> Dollfus, 1931 <i>Prosthodendrium chilostomum</i> Mehlis, 1831	6 8
4	Кунгурская Ледяная пещера	♂	58	40	38	<i>Plagiorchis vespertilionis</i> Muller, 1780	64

Экземпляр № 1 – взрослый самец, при вскрытии гельминтов обнаружено не было.

У остальных особей состав гельминтофауны значительно отличался. В тонком кишечнике молодого самца (№ 2) обнаружили только одну особь цестоды, принадлежащей роду *Hymenolepis sp.* Weinland, 1858 (рис. 1, 2), при этом созревшие яйца паразита в препарате отсутствовали, что свидетельствует о сравнительно недавнем заражении хозяина. Представители данного рода являются распространенными паразитами рукокрылых, заражение которыми происходит с участием промежуточных хозяев – различных видов насекомых.



Рис. 1. Сколекс *Hymenolepis sp.* Увеличение x100

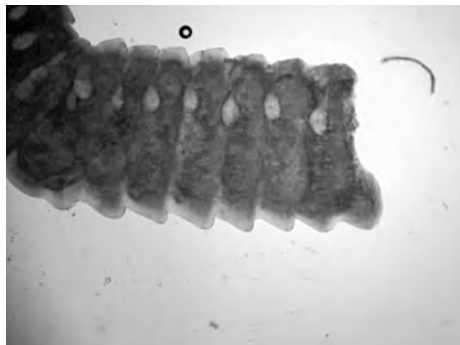


Рис. 2. *Hymenolepis sp.* Фрагмент стробилы. Увеличение x100

Экземпляр № 3 был представлен взрослой самкой. К сожалению, к моменту обнаружения он имел признаки разложения, что негативно отразилось на сохранности гельминтов, пригодных для определения. В просвете кишечника было найдено, как минимум, четыре вида чрезвычайно мелких трематод, при этом достоверно распознать получилось только два – *Lecithodendrium linstowi* Dollfus, 1931 (рис. 3) и *Prosthodendrium chilostomum* Mehlis, 1831, которые часто обнаруживаются у летучих мышей во многих регионах Российской Федерации.

В кишечнике экземпляра № 4 было зафиксировано паразитирование 64 особей трематоды *Plagiorchis vespertilionis* Muller, 1780, из которых часть была представлена половозрелыми (рис. 4) и часть – ювенильными формами.



Рис. 3. Трематода *L. linstowi*. Увеличение x40

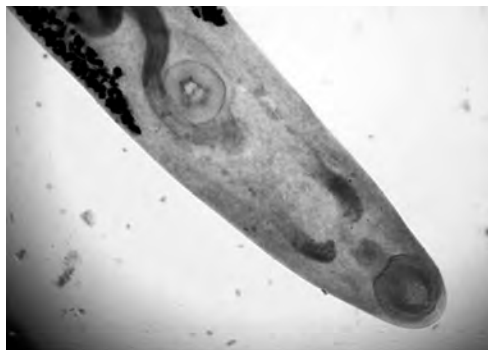


Рис. 4. Передний конец *P. vespertilionis*. Увеличение x40

Таким образом, в результате нашей работы на территории Кунгурского района Пермского края исследована паразитофауна одного из наиболее широко распространенных в Прикамье видов Chiroptera – северного кожанка *Eptesicus nilssoni* Keyserling & Blasius, 1839. Впервые этот вид достоверно отмечен в Кунгурской Ледяной пещере. Его паразитофауна представлена, как минимум, 4 видами гельминтов (Cestoda – 1 вид, Trematoda – 3 вида). Это первые данные по паразитофауне рукокрылых в пределах Пермского края.

Работа в этом направлении продолжается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демидов В.В., Демидова М.И. Мелкие млекопитающие Пермского края: полевой справочник-определитель. Пермь: ПГСХА, 2017. 110 с.
2. Животный мир Прикамья / сост.: А.И. Шураков, Г.А. Воронов, Ю.Н. Каменский. Пермь: Пермск. кн. изд-во, 1989. 193 с.
3. Карякин И.В. Летучие мыши в пещерах Урала // Изучение Уральских пещер: докл. 2-й и 3-й конф. спелеологов Урала. Пермь, 1992. С. 16-19.
4. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Вехник В.П. Трематоды (Trematoda) рукокрылых (Chiroptera) Среднего Поволжья // Паразитология. 2012. Т. 46, вып. 5. С. 384-413.
5. Кириллов А.А., Ручин А.Б., Артаев О.Н. Гельминты рукокрылых (Chiroptera) Мордовии // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2015. № 4 (19).
6. Кожурина Е.И. Летучие мыши европейской части бывшего СССР. Полевой определитель по внешним признакам [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chiroptera.ru/content-view-1.html>.
7. Макарикова Т.А. Цестоды семейства Hymenolepididae Perrier, 1897 (Cyclophyllidea) рукокрылых Восточной Азии. Автореф. ...дисс. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2013. 24 с.
8. Павлинов И.Я. Краткий определитель наземных зверей России. М.: МГУ, 2002. 167 с.
9. Паньков Н.Н., Кадебская О.И. Биология // Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. С. 238-257.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР

HISTORY OF CAVE INVESTIGATION

В. И. Юрин

*АНО Южно-Уральский центр комплексного изучения пещер «Следопыт», Челябинск
Челябинское региональное отделение РГО, Челябинск
Центр историко-культурного наследия г. Челябинска*

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ АШИНСКОГО ПЕЩЕРНОГО КОМПЛЕКСА

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*

HISTORY OF OPENING AND STUDYING OF THE ASHINSKY CAVE COMPLEX

Summary

The cave complex was opened under the direction of the author in 2006 after receiving some information from a local hunter. The study of the complex has been carried out for 7 years (2006-2010, 2013, 2018) by the joint efforts of specialists from the Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences and the South-Ural center for a complex study of caves «Pathfinder». In the course of the research, 18 cave objects containing paleozoological (18 – Holocene, 8 – Pleistocene), 1 object – anthropological and 7 objects – archaeological materials were found. The Ashinsky cave complex is a very ancient, large, rare and unique natural-historical object for the whole of the Urals and Russia.

В ходе проведения сплошного комплексного обследования (палеозоологического, зоологического, спелеоархеологического) территории Ашинского муниципального района Челябинской области, даже для – Урала. Под руководством автора участниками Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции (СТКНКЭ) АНО Южно-Уральский ЦКИП «Следопыт» в 2006 г. данный комплекс был назван Ашинским (АПК) [1, 2].

За годы работы на территории района отдельные пещерные объекты, расположенные группами, автором были определены как пещерные комплексы – 9 объектов [1, 2]. Один из пещерных комплексов оказался большим, интересным и ценным (в научном и в рекреационном плане) не только для Ашинского муниципального района, но и для всей Челябинской области, даже для – Урала. Под руководством автора участниками Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции (СТКНКЭ) АНО Южно-Уральский ЦКИП «Следопыт» в 2006 г. данный комплекс был назван Ашинским (АПК) [1, 2].

История открытия. Интересная и заслужившая внимание информация была получена автором 13 декабря 2005 г. от местного пчеловода и охотника, большого любителя природы, Пегова Юрия Валентиновича во время проведения встречи с группой краеведов и знатоков местного края (лесников, охотников и туристов) в Ашинском музее природы. В ходе беседы было выявлено, что в Ашинском районе недалеко от п. Точильный, на берегу ручья в скалах, находятся какой-то большой проход в скале (каменные ворота «Бабы Ухо») и несколько небольших барсучьих нор рядом под скалами. В отдельных более крупных гротах этой,

видимо, неизвестной специалистам группе пещерных объектов иногда зимуют бурые медведи. На барсуков, лисиц и медведей здесь постоянно проводится охота [1, 2].

Данную информацию, не откладывая, проверили 6 июня 2006 г. К разведке автором был привлечен организованный и подготовленный за зиму Ашинский отряд СТКНКЭ. В работе отряда приняли участие: директор Ашинского музея природы Т.В. Калинина, научный сотрудник этого музея историк Н.И. Кузнецова, охотник, он же проводник отряда Ю.В. Пегов, а также фотограф и геолог П.В. Гурьянов [1, 3].

В ходе первого комплексного (спелеоархеологического, палеонтологического, зоологического и ботанического) обследования данного участка местности была обнаружена большая группа пещер, гротов и карстовых арок.

Было установлено, что некоторые объекты этого комплекса, названные Ю.В. Пеговым [3], представляли собой:

- каменные ворота «Бабы Ухо» – это большая карстовая арка, которая постоянно служила укрытием от непогоды и местом ночевки малых групп охотников;
- норы животных под скалой являлись охотничьими норами-пещерами, в которых многие десятилетия брали зверя отдельные охотники Ашинского района;
- на остальные пещеры, гроты и навесы комплекса, видимо, никто из современных охотников не обращал внимания в связи с их малыми размерами и ходами, заваленными камнем и затянутыми рыхлыми отложениями.

Местоположение пещерного комплекса находится на западном склоне Уральского хребта, в северо-западной части Ашинского муниципального района, в 0,7 км от границы с Нурмановским районом Республики Башкортостан; в 15 км севернее г. Аша, и в 7 км северо-восточнее пос. Точильный.

Комплекс входит в Верхнеашинско-Илекский спелеологический подрайон Каратауского спелеологического района спелеологической области Башкирского мегаантиклинория Центрально-Уральской спелеологической провинции. Комплекс расположен на правом берегу залесенного ручья Барсучий Дол (название дано охотниками района), являющегося правым притоком ручья Терпели (правый приток р. Аша, бассейн р. Сим), в 1,25 км вверх по течению от его устья. Входы находятся в подножье древнего берегового скального обнажения высотой 7-10 м и протяженностью 173 м, которая находится на удалении 77 м от ручья и на высоте 31-38 м от уреза воды.

История изучения. В ходе первого обследования было установлено, что пещерный комплекс состоит из 25 пещерных объектов карстового происхождения: 16 пещер (из них погребенные на 100% – 2), 4 гротов, 1 скального навеса и 4 карстовых арок.

Работы по изучению данного пещерного комплекса СТКНКЭ ведутся с 2006 г. в течение 7 лет (2006-2010, 2013, 2018 гг.). С 2009 г. исследования на комплексе проводятся совместно с палеозоологами ИЭРиЖ УрО РАН, а в 2013 и 2018 гг. - под общим руководством ведущего палеозоолога, к.б.н. П.А. Косинцева.

За годы исследований данного пещерного комплекса выполнены следующие работы:

- первичное обследование, замеры и фотографирование;
- топографическая съемка 12 объектов: АПК-1, 2, 3, 4, 6, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25;
- шурфовка на 4 объектах: АПК-6, 10, 18, 21;
- в пещере АПК-21 рыхлые отложения вскрыты на глубину 4,2 м., выявлено 9 стратиграфических слоев;
- частично расчищены от каменных завалов и супеси входы в 14 объектов (АПК-2, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 22, 25) и проходы и гроты в 15 пещерах и гротах (АПК-1, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23), которые стали доступными для прохождения человеком пока на несколько метров;

- сбор с поверхности всех пещерных объектов остеологических и археологических материалов;

- определение костных остатков, проведенное П.А. Косинцевым;

- установление научной ценности и значимости пещерных объектов в комплексе.

Пещерные объекты расположены вдоль ручья в один ряд, в подножье одной скалы на небольшом удалении друг от друга. Пещеры размерами 1-5 м составляют 84%, от 10 до 30 м – 16%, преимущественно приурочены к вертикальным трещинам в известняках. Небольшие по протяженности от 2-х до 10-15 м относятся к пещерам малых форм и размеров, высота ходов которых составляет (до расчистки) от 0,15-0,45 до 5 м, площадь пола от 2 до 80 м².

Общая длина всех пещерных объектов АПК на конец 2018 года составляет более 224 м. Пол во всех объектах практически горизонтальный и ровный, со слабым уклоном к выходу. На всех объектах комплекса имеются рыхлые отложения мощностью от 0,4 до 6 и более метров. АПК имеет 14 пещер-нор, являющихся многие тысячи лет, в голоцене – логовами хищных животных (волков, лисиц и барсуков) или гнездами птиц, в плейстоцене – берлогами медведей (бурых, больших и малых пещерных). Четыре объекта АПК могли использоваться как кратковременное убежище с древности и до современности: для больших групп охотников – АПК-4 и 18, а для малых групп (1-5 чел.) – еще АПК-23 и 24.

На полу 3-х пещер и гротов АПК-4, 23, 24 отсутствуют камни, что свойственно объектам, которые в своих интересах использовал человек, как кратковременное убежище и/или жертвенное место. На 1 объекте (АПК-18) обнаружены следы очага. Не раскрыто предназначение небольших углублений в виде шурфов на всю ширину ходов, длиной 1-1,5 м и глубиной до 0,3 м, сделанных человеком в ближних к входу частях пещер АПК-23 и 24.

Под руководством автора даны имена 14 пещерам, гротам и карстовым аркам комплекса. Все объекты, содержащие зоологические, палеозоологические и археозоологические материалы, поставлены на учет в ИЭРиЖ УрО РАН под названиями АПК-1-25 и учетными номерами.

Большая часть входов в подземные полости имеют северную экспозицию. После вскрытия входов и расчистки внутренних ходов было выявлено, что 1 пещера сквозная, имеет 2 входа, 13 полостей имеют заваленный ход-продолжение (АПК-3, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 22), требующий вскрытия. Внутри 7 объектов (АПК-8, 12, 13, 19, 21, 23, 24) зафиксированы отдельные небольшие натечные образования. На поверхности пола практически во всех пещерных объектах произрастает реликтовое растение третичной флоры Кортуза Маттиоли (лат. *Cortusa matthioli*) – многолетнее травянистое растение, относящее к немногочисленному роду Кортуза семейства Первоцветные. Явных свежих следов посещения комплекса современным человеком не обнаружено.

На 18 объектах были обнаружены палеозоологические и на 13 археозоологические материалы. Обнаружены отдельные целые, фрагментированные (в том числе – человеком) и погрызенные кости разных видов животных голоценовой и плейстоценовой сохранности, свидетельствующие об использовании этих пещерных объектов (АПК-2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24), разными млекопитающими. В 13 полостях обнаружены кости разных животных в ходе шурфовки, раскопок и расчистки ходов на глубине 0,05 – 4,2 м [1, 3-7].

Целые и фрагментированные кости представлены более 40 видами животных:

- голоценовой сохранности – лось, благородный олень, северный олень, косуля, медведь бурый, кабан, волк, лисица, бобр, барсук, сурок, заяц, куница, хорь, горностай, еж, ласка, хомяк, водяная полевка, крот, пищуха, мелкие грызуны, несколько видов рукокрылых, лошадь, свинья, овца, собака, разные виды птиц, амфибии и кости млекопитающих, не определимые до вида;

- плейстоценовой сохранности (АПК-4, 6, 13, 14, 20, 21, 23, 24) – носорог Мерка, дикообраз, мамонт, шерстистый носорог, первобытный бизон, дикая лошадь, гигантский олень, благородный олень, большой пещерный медведь, малый пещерный медведь, пещерный лев, волк, лисица, барсук, бобр, сурок, куница, горностаи, заяц, выхухоль, суслик, еж, соня лесная, крот, пищуха, рукокрылые, птицы, амфибии и кости млекопитающих не определяемые до вида.

Основная масса фрагментированных костей крупных млекопитающих голоценовой сохранности принадлежит лосю (на данной территории, видимо, в Средневековье и в раннем железном веке лось являлся основным промысловым животным), в незначительном количестве – лошади, северному и благородному оленю, бурому медведю, а плейстоценовой сохранности – большому пещерному медведю, в незначительном количестве – малому пещерному медведю, шерстистому носорогу, первобытному бизону, лошади, благородному и гигантскому оленю.

2. Археологические: фрагменты керамики кушнаренковской, караякуповской и других культур, костяные изделия, каменные предметы, очажная линза и древесные угольки – датируемые ранним железным веком и Средневековьем, встречены на 7 объектах (28% от общего количества объектов, почти как на СТПК) и антропологические (2007 г.) – на 1 объекте (АПК-21). В пещере АПК-21 обнаружено 2 предмета из кремня: отщеп и фрагмент большой пластины палеолитической эпохи.

Выводы. Ашинский пещерный комплекс является очень древним, крупным, редким и уникальным природно-историческим объектом (как СТПК[8]) для всего Урала и России. Все подземные объекты комплекса, видимо, являются остатками (небольшой частью) одной, ранее огромной (более 1 км), подземной системы, созданной водами древнего ручья за многие миллионы лет и существовавшей в глубокой древности. Самыми крупными, зрелищными, интересными и ценными объектами комплекса на конец 2018 г. являются: грот АПК-4, АПК-18 Бабы Ухо и пещера АПК-21.

Ни в одном пещерном комплексе Урала нет такого большого количества карстовых арок – 4 (АПК-6, 9, 14, 18) и такой большой мощности рыхлых отложений – 6-7 и более метров (АПК-18 Бабы Ухо и АПК-21 Барсучье Царство). Несмотря на то, что входы в пещеры и гроты комплекса в основном северной экспозиции, хищные животные и человек использовали почти все карстовые объекты на протяжении многих тысячелетий. Кости (в первую очередь – с погрызами) мелких и средних животных, обнаруженные на многих объектах АПК, принесены хищниками, а часть фрагментированных костей крупных животных, видимо, оставил человек.

Пещера АПК-21 представляет собой огромную, погребенную рыхлыми отложениями (под самый потолок) галерею высотой более 6 м и шириной в основании – около 7-8 м, которую пересекают 3-4 хода. Поступление воды в основную галерею АПК-21, видимо, происходило и происходит (?) через погребенный понор (вход) на дне кольматированной карстовой воронки, расположенной на плато, на удалении 85 м от края берегового скального обнажения. Внутренние, полностью погребенные ходы-пересечения (примыкания) с основной галереей пещеры АПК-21 соединяются с пещерами-норами АПК-13, 15, 16, 20. В период голоцена (последние несколько тысяч лет) данная пещера являлась местом обитания (3 яруса ходов до глубины 2 м) одновременно нескольких семей барсуков (барсучье «царство»), в плейстоцене являлась логовом для лисиц, волков, пещерных и бурых медведей. В палеолитическое время (примерно 10-100 тыс. лет назад) пещеру, видимо, периодически посещал древний человек. Обнаруженная в 2007 г. внутри пещеры АПК-21 в верхнем, перемешанном животными слое кость человека (атлант), свидетельствует о существовании ранее погребения человека, которое, видимо, располагалось под карстовой аркой Бабы Ухо,

или в первом внутреннем гроте пещеры. Предварительная датировка погребения – от неолита до Средневековья.

Большая мощность рыхлых отложений в пещере АПК-21 и обнаруженные в ней *in situ* кости разных древних крупных млекопитающих (носорог Мерка, дикобраз и др.) и амфибий возрастом около и более 100000 лет, свидетельствуют об использовании пещеры животными с глубокой древности. Ашинский пещерный комплекс необходимо отнести к категории «археологический комплекс» и считать готовым музеем под открытым небом. Отдельные пещеры, гроты и арки которого, видимо, в определенные исторические периоды использовались человеком, как кратковременные убежища и стоянки (АПК - 4, 18, 23, 24), и/или погребально-культовые места (АПК – 6, 9, 18, 21). Автор считает, что именно под всеми арками и рядом с ними в разные эпохи (РЖВ, Средневековье) люди совершали различные обряды.

Исследования на АПК необходимо продолжать, что и планируется делать совместно с ИЭРиЖ и ИИиА УрО РАН в ближайшие годы, уже в настоящее время он может стать востребованным научно-экскурсионным объектом, поэтому необходимо придать статус «Достопримечательное место Челябинской области» и на его основе создать историко-природный парк. Пещерный комплекс Ашинский в 2007 г. включен автором в экскурсионный маршрут «По пещерам и гротам Ашинского пещерного комплекса».

В разные годы активное участие в работе экспедиций приняли семь палеозоологов ИЭРиЖ УрО РАН: П.А. Косинцев, В.В. Гасилин, Д.О. Гимранов, А.С. Кисагулов, Н.А. Пластеева, А.И. Улитко, Д.А. Явшева и заведующая Кунгурской лабораторией-стационаром ГИ УрО РАН О.И. Кадебская. В полевых изысканиях, составлении топопланов и фотофиксации ежегодно (2006-2009 гг.) принимали участие: спелеолог и педагог Р.З. Шамсутдинов (г. Аша), директор Ашинского музея природы, биолог Т.В. Калинина; научный сотрудник Ашинского музея природы, историк Н.И. Кузнецова; охотники (г. Аша) - энтомолог А.Л. Кочев и Ю.В. Пегов; геолог и фотограф П.В. Гурьянов (г. Аша); учителя – Н.В. Лыкова (СОШ № 4 г. Аша) и Е.В. Якушева (МКОУ СОШ № 1 г. Сим); а также учащиеся средних школ № 3, 4, 6, 7, 9 (в первую очередь члены кружков краеведения и туризма) городов Аши, Миньяра и станции Симская [1, 3-7].

В 2006-2009 гг. большую помощь в организации и проведении экспедиции оказал руководитель комитета экологии и природопользования Ашинского района Владимир Никифорович Пыпин.

В обеспечении быта полевого лагеря ежегодно оказывал помощь глава сельского поселения пос. Точильный Рамиль Бадеевич Шаракаев.

Планируется продолжать исследования на отдельных объектах АПК и подготовку (расчистку и обустройство) отдельных пещер для удобного, безопасного и качественного проведения дальнейших исследований и экскурсий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрин В. И. Отчет о работе Ашинского отряда Сикияз-Тамакской комплексной научной экспедиции совместно со школьниками г. Аши на территории Ашинского района Челябинской области в 2006 году. Челябинск – Аша, 2007. С. 29-34. [Архив музея природы г. Аши].
2. Юрин В. И. Новые физико-географические объекты Южного Урала // Южноуральская топонимика. Миасс: Геотур, 2007. С. 171-173.
3. Юрин В. И. Ашинский пещерный комплекс – уникальный природно-исторический объект Южного Урала // Из опыта исследований спелеообъектов Южного Урала и Зауралья: сб. науч. ст. 2-е изд. Ч. 2. Челябинск: Цицеро, 2011. С. 210-220.

4. Юрин В. И. Отчет о работе Ашинского отряда Сикияз-Тамакской комплексной научной экспедиции совместно со школьниками Ашинского района (научно-краеведческая экспедиция «Юный исследователь XXI века») на территории Ашинского района Челябинской области в 2007 году. Челябинск – Аша, 2008. С. 13-19. [Архив музея природы г. Аши].
5. Юрин В. И. Отчет о работе Ашинского отряда Сикияз-Тамакской комплексной научной экспедиции совместно со школьниками г. Аши на территории Ашинского района Челябинской области в 2008 году. Челябинск – Аша, 2009. С. 12-21. [Архив музея природы г. Аши].
6. Юрин В. И. Отчет о работе Ашинского отряда Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции совместно со школьниками г. Аши на территории Ашинского района Челябинской области в 2009 году. Челябинск – Аша, 2010. С. 13-22. [Архив музея природы г. Аши].
7. Юрин В.И. Палеозоологические исследования в пещерах Южного Урала // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук: сборник мат-лов международной науч.-практ. конф. - Набережные Челны: НГПИ, 2010. С. 116-121.
8. Юрин В.И. Сикияз-Тамакский пещерный комплекс: 6 лет исследований // XV Уральское археологическое совещание: тезисы докладов международной научной конференции. Оренбург, 2001. С. 34-36.
9. Юрин В.И. Пещерные «города» Южного Урала – готовые музеи под открытым небом // Вторая Югорская полевая музейная биеннале: сборник докладов и сообщений науч.-практ. конф. «Роль полевых исследований в сохранении исторического и культурного наследия Югры». Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008. С. 311-322.

Д. В. Наумкин

Горный институт УрО РАН

**ОХРАНА ПРИРОДЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КУНГУРСКОГО СТАЦИОНАРА УФАН СССР (ГИ УрО РАН).
ОБЗОР ДОКУМЕНТОВ**

D.V. Naumkin

Mining Institute Ural Branch Russian Academy of Sciences

**THE NATURE PROTECTION IN ACTIVITY OF
KUNGUR LABORATORY OF THE UFAS USSR (MI UB RAS).
REVIEW OF DOCUMENTS**

Summary

The Kungur laboratory is the oldest institution of the Academy of Sciences in the Western Urals. Throughout its history, its employees have always attached great importance to conservation issues. Numerous documents stored today in the Museum of karst and speleology of the MI UB RAS testify to their environmental activities. These are letters, official documents (acts of surveys, minutes of meetings, certificates), photographs. The main attention was paid to the protection and improvement of the Kungur Ice Cave and Ice Mountain. Repeated attempts have been made to improve the nature protection status of this territory. Unfortunately, the situation with the real protection of the historical and natural complex «Ice Mountain and the Kungur Ice Cave» is still far from the optimal solution.

Кунгурская лаборатория-стационар Горного института УрО РАН существует в г. Кунгуре уже 70 лет. Сегодня это старейшее структурное подразделение Академии наук на Западном Урале. За это время в стационаре сформировался обширный фотодокументальный архив, включающий материалы самой различной тематики, начиная от документов личного характера и заканчивая инженерно-геологическими заключениями и отчетами по разным темам НИР. С 2005 г. по инициативе д.г.н. О.И. Кадебской при Кунгурской лаборатории началась организация ведомственного музея, посвященного, в соответствии со специализацией лаборатории, карсту и спелеологии. Было положено начало процесс инвентаризации и постановке на музейный учет документов и фотографий, имеющих отношение к тематике музея и работавшим в стационаре специалистов. Надо сказать, что коллектив стационара отличался стабильностью на протяжении длительного времени; многие сотрудники, ставшие известными учеными-карстоведами (В.С. Лукин, Ю.А. Ежов, Е.П. Дорофеев), проработали здесь всю жизнь.

Изучая карстовые процессы и явления в разных районах Урала и других областях страны, работая «в поле» в самых красивейших уголках, сотрудники стационара то и дело сталкивались с варварским отношением к природе со стороны как различных добывающих сырье организаций, так и местных властей. Естественно, что наибольшее беспокойство вызывали у них проблемы охраны, благоустройства и рациональной эксплуатации Кунгурской Ледяной пещеры и вмещающей ее Ледяной горы. Занимаясь разборкой документального архива Кунгурского стационара, мы обнаружили немало документов на эту тему, многие из которых сегодня представляют исторический интерес. Настоящая статья продолжает серию публикаций, посвященных документальной истории Кунгурской лаборатории-стационара ГИ УрО РАН [3; 4; 7; 12; 14]. 2018 г. – юбилейный как для Горного института, так и для его Кунгурской лаборатории, в связи с чем историческая тематика особенно актуальна.

Одним из наиболее изученных и структурированных личных фондов музея карста и спелеологии (МКС) является фонд Вячеслава Семеновича Лукина [12; 13], который возглавлял Кунгурскую лабораторию с 1967 г. по 1987 г. Он включает документы и фотографии, связанные с организацией первого заповедника Среднего Урала – «Предуралье». Заповедник был организован в 1943 г., а уже в 1951 г. – ликвидирован, наряду со многими другими заповедниками СССР. В.С. Лукин хранил в своем кабинете акты обследований участков в пределах заповедника, датированные 24 сентября и 3 декабря 1943 г. (МКС, научно-вспомогательный фонд (НВ) 66/2; 4). Эти участки планировались к изъятию и передаче для карьерной разработки рифовых известняков Особой строительной-монтажной части № 29 Главстройбоеприпасов и Камскому бумкомбинату. Среди членов комиссии – директор заповедника профессор Н.П. Веприков, а также один из организаторов заповедника – директор Кунгурского музея Л.Н. Лелюхов. Ископаемые пермские рифы – главная ценность заповедной территории, ради сохранения которых с конца 1930-х годов при активном участии Л.Н. Лелюхова и начались организационные работы по созданию заповедника. При этом они всегда привлекали добывающие организации.

Л.Н. Лелюхову при поддержке москвичей В.А. Варсанюфьевой, А.П. Протопопова, Р.Ф. Геккера неоднократно приходилось «воевать» с ними, отстаивая неприкосновенность рифовых построек. В эту деятельность активно включился и В.С. Лукин, о чем свидетельствует его переписка с проф. Р.Ф. Геккером – письма от 28 мая 1950 г. (МКС НВ 11/1) и 5 августа того же года (МКС НВ 11/2), а также совместное фото на Ледяной горе без точной датировки, вероятно, начала 1950-х гг. (МКС НВ 11/8; рис. 1).



Рис. 1. В.С. Лукин (первый слева) и проф. Р.Ф. Геккер (третий слева) на Ледяной горе. Фото нач. 1950-х гг.

К сожалению, отстоять «Предуралье» не удалось – заповедник был ликвидирован и добыча рифовых известняков в районе ж/д ст. Чикали развернулась на полную мощность. Однако эта бурная деятельность привела в 1955 г. к новому обследованию Сылвенских рифов совместной комиссией Кунгурского и Кишертского райисполкомов. В составе комиссии были А.П. Протопопов (г. Москва) и сотрудник Кунгурского стационара (вскоре ставший его

директором) А.В. Турьшев. Акт обследования от 28 июня 1955 г. (МКС НВ 11/3) сохранился у В.С. Лукина. На основании этого акта было подготовлено решение исполкома Кунгурского районного Совета депутатов № 398 от 6 июля 1955 г. «О сохранении Сылвенских рифовых скал в Кунгурском районе», которым «ценными» памятниками природы были объявлены скалы Дядя (Краюха) и Ермак, попадающие в границы Кунгурского района. Копия этого документа (МКС НВ 11/4) также сохранилась в архиве В.С. Лукина.

В первые десятилетия существования Советской власти, демонстрируя декларируемое сверху «народовластие», в стране функционировало множество общественных организаций, многие из которых имели реальное влияние на властные органы, особенно «на местах». К таким организациям относилось и ВООП – Всероссийское общество охраны природы. В Кунгуре отделение ВООП появилось благодаря активности все того же Л.Н. Лелюхова в 1940 г. – раньше, чем в г. Перми [2]. 21 ноября 1950 г. состоялось общее собрание сотрудников Уральского филиала карстово-спелеологической станции МГУ им. М.В. Ломоносова (так тогда назывался Кунгурский стационар), на котором было решено вступить всем коллективом в ВООП и организовать ячейку ВООП при Кунгурской пещере. Среди первоочередных названных в протоколе собрания (МКС НВ 66/6), были мероприятия по благоустройству пещеры: электрификация, что позволило бы наконец отказаться от использования факелов; надзор за ведущимися работами по сооружению крепей и ограждений, чтобы они не нарушали естественного вида и режима пещеры; разработка проекта реконструкции и оформления входа, «который совершенно не гармонирует с представлением о пещере и грозит обрушением»; работы по очистке пещеры от мусора, что уже тогда было актуально. Одним из основных был и вопрос о восстановлении ледяной кристаллизации в холодных гротах, нарушенной при строительстве тоннеля в 1937 г. (этой проблематикой коллектив стационара постоянно занимался и в дальнейшем). Примечательно, что на повестке стоял и вопрос об охране надпещерного участка (березовой рощи, которую сотрудники стационара вплоть до 1980-х годов упорно называли «заповедной», хотя она никогда не имела подобного статуса). К организации охраны надпещерной территории В.С. Лукин и его коллеги неоднократно возвращались и в дальнейшем.

15 апреля 1952 г. на заседании президиума Совета Кунгурского отделения ВООП было принято решение поддержать и полностью принять программу работ по охране природы, отраженную в протоколе общего собрания научных работников и технического персонала карстово-спелеологической станции (МКС НВ 66/7). В этом документе, отпечатанном на четырех листах папиросной бумаги, помимо упомянутых выше направлений (вполне реальных), были и такие, как монтаж в первом гроте пещеры электрической холодильной установки и перекрытие нового тоннельного входа, негативные последствия строительства которого стали к этому времени очевидными. В отношении «заповедного» надпещерного участка Ледяной горы предлагалось строительство фуникулера, лестниц и дорожек, т.е. превращение его в аналог современного природного парка, а вовсе не заповедника.

Сотрудники стационара понимали, что охрана Ледяной пещеры немыслима без сохранения в первозданном виде вмещающей ее Ледяной горы. Однако эта очевидная мысль долго «не доходила» до понимания властных структур. Так, в 1960 г. по предложению стационара Кунгурский горисполком принял постановление № 12 (от 26 января 1960 г.) под названием «Об установлении заповедной зоны для Кунгурской Ледяной пещеры». В качестве охранной зоны предполагалась площадь Ледяной горы в 137 га. Однако это разумное решение не утвердил Пермский облисполком.

Только в 1965 г. Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера решением Пермского облисполкома № 399 от 12 июля получили официальный статус памятников природы [15]. Кроме этих объектов, в Кунгурском районе подобного статуса удостоилась Спасская гора. Надо сказать, что этот формальный статус, не подразумевающий какого-либо

финансирования и организации реальной охраны, никогда никого особо не стеснял. На Ледяной горе продолжался выпас скота и сенокосение, сбор дикоросов. Кунгурский лесхоз, для того чтобы выполнить ежегодно спускаемый «сверху» план по лесопосадкам, проводил здесь активное «озеленение», уничтожив большую часть реликтовых ковыльных степей [8].

К этому времени ВООП, как и большинство других советских общественных организаций, превратилось в чисто бюрократическую структуру, основным занятием которой стало производство бумажной отчетности и сбор членских взносов. В 1968 г. коллектив Ледяной пещеры стал коллективным членом ВООП. Удостоверение, датированное 27 ноября 1968 г., сохранилось до наших дней (МКС НВ 66/10; рис. 2). Председателем Президиума Кунгурского городского совета ВООП в это время был сотрудник Кунгурского стационара Е.П. Дорофеев, именно его подпись стоит на бланке удостоверения. Однако возможности реального улучшения охраны Ледяной горы посредством общественной организации ВООП в это время были практически исчерпаны.



Рис. 2. Удостоверение коллективного члена ВООП, выданное на коллектив Ледяной пещеры

В 1970-е годы остро встает вопрос о благоустройстве припещерной территории. Благодаря усилиям сотрудников Кунгурского стационара здесь появляются парк, клумбы, асфальтированные площадки и дорожки, беседки, скамейки и кафе. Финансирование благоустройства осуществлялось при помощи областного Совета по туризму и экскурсиям ВЦСПС, а также института геологии и геохимии (г. Свердловск), которому подчинялся Кунгурский стационар в то время. Но, как всегда, ведомственная несогласованность и безответственность, характерные для советского периода, не позволили осуществить все

задуманное. Так, например, строительство защитной дамбы (с асфальтовой дорожкой и фонарями уличного освещения!) вдоль берега р. Сылвы предполагалось уже в 1973 г. (черновик письма В.С. Лукина, МКС НВ 66/12), но построена она так и не была, что привело к затоплению здания стационара во время катастрофического наводнения 1979 г. Многочисленные фотографии, посвященные наводнению, собраны в отдельный фонд МКС НВ 32 [11]. Материальный ущерб был огромен, а последствия этого наводнения ощущались вплоть до начала XXI столетия.

В 1970-е гг. непрерывно возрастает экскурсионный поток в Кунгурскую Ледяную пещеру. Кунгурское экскурсионное бюро разрабатывает в это время дополнительные экскурсии и новые маршруты, одним из которых была экскурсия по Ледяной горе «Путешествие в карст». Она задумывалась как продолжение экскурсии в пещеру, чтобы сформировать у посетителя более объективное представление о сути протекающих здесь карстовых процессов. Естественно, что у штатных экскурсоводов пещеры этот маршрут восторга не вызывал, тем не менее руководство экскурсбюро долгое время пыталось сделать его обязательным завершением пещерной экскурсии. По далеко не полным субъективным данным, основанным на статистике посещаемости пещеры и воспоминаниях экскурсоводов, в летнее время на Ледяную гору в середине-конце 1970-х гг. могло подниматься от нескольких сотен до 5-7 тысяч туристов [8]. Именно в это время, чтобы хоть как-то минимизировать негативные последствия от столь массового наплыва людей, по инициативе сотрудников стационара была издана памятка, призывающая экскурсантов бережно относиться к растительности Ледяной горы (МКС НВ 66/13). Ледяная гора в ней названа «заповедником союзного значения», хотя на тот момент имела статус всего лишь регионального памятника природы.

В 1980-е гг. много внимания со стороны коллектива стационара уделялось проблеме эстетической привлекательности Кунгурской пещеры, а именно восстановлению условий кристаллизации льда в первых гротах (черновик статьи Е.П. Дорофеева, МКС НВ 19/30). Об этом свидетельствует и активная переписка стационара с Пермским областным Советом по туризму и экскурсиям ВЦСПС по вопросу о сооружении нового входного тоннеля и герметизации того, который был пробит в 1937 г. (МКС НВ 66/16-18). Несмотря на положительное заключение Е.П. Дорофеева и В.С. Лукина по этому вопросу, а также и на предложенные ими различные варианты строительства, Пермский областной Совет, в ведении которого находилась пещера, так и не решился на это. Более того, при оборке гипсовых глыб над естественным входом в пещеру в 1983 г. он был полностью засыпан, вследствие чего зимняя вентиляция пещеры окончательно нарушилась. В письме на имя директора Кунгурского бюро путешествий и экскурсий Т.К. Дьяковой В.С. Лукин обращает особое внимание на это обстоятельство, а также и на то, что строительные работы в пещере и замена электрооборудования «велись без должного контроля со стороны заказчика и приняты со значительными недоделками» (МКС НВ 66/19). Отметим, что естественная вентиляция (старый вход) основной эксплуатирующей организацией (Кунгурское экскурсбюро, ТЭП «Сталагмит») так и не была восстановлена и его расчисткой в 1990-х гг. пришлось заниматься Кунгурскому стационару (И.И. Яцына).

Продолжающаяся деградация оледенения первых гротов вызвала появление постановления № 8/2 президиума Пермского областного Совета ВООП от 29 августа 1986 г. (МКС НВ 19/29). «Областной Совет по туризму не проявляет должной заботы по выполнению требований к эксплуатации Ледяной пещеры. Невнимательно относится к рекомендациям стационара Уральского научного центра АН СССР». Среди пунктов постановления значатся такие, как передача всей полноты ответственности за охрану пещеры Кунгурскому стационару, подготовка стационаром пакета документов для присвоения пещере статуса памятника природы республиканского значения, а Ледяной горе –

заповедного статуса в границах, предусмотренных еще в решении Кунгурского горисполкома от 26 января 1960 г. (см. выше). Контроль за выполнением рекомендаций был возложен на секцию охраняемых природных территорий облсовета ВООП под председательством Г.А. Воронова – известного деятеля охраны природы Прикамья (д.г.н., профессор Пермского университета, организатор заповедников «Басеги» и «Вишерский»).

В 1988 г. кафедрой биогеоценологии и охраны природы ПГУ был подготовлен «Перечень охраняемых и рекомендованных к охране природных территорий Пермской области» [16], на то время не имеющий аналогов в других регионах страны. Кунгурская ледяная пещера была включена в него со статусом геологического памятника природы, Ледяная гора – ландшафтного. Юридическая и ведомственная разобщенность единого природного комплекса буквально «резала глаз» специалистам. Поэтому, когда кафедра в начале 1990-х гг. занялась разработкой проекта национального парка «Сылвенский» (на базе существующих в Кунгурском районе памятников природы), сотрудники стационара Е.П. Дорофеев, В.С. Лукин, В.Н. Андрейчук не только активно поддержали идею организации парка, но и способствовали работе по его созданию. В конце 1993 г. стационар гостеприимно (и безвозмездно) предоставил для размещения временной дирекции национального парка (рук. В.Н. Конев) две комнаты на первом этаже своего здания.

Острые споры и многочисленные протесты со стороны АО «Пермтурист» (ставшего «наследником» облсовета по туризму и экскурсиям ВЦСПС) вызвали совершенно естественные предложения ученых о включении в состав проектируемого национального парка Кунгурской Ледяной пещеры. Этот вопрос решался на самых высоких уровнях – в фондах стационара сохранилось письмо (июнь 1995 г.) Президента Русского географического общества С.Б. Лаврова на имя председателя Комитета по экологии Госдумы РФ М.Я. Лемешева (МКС НВ 19/45; рис. 3), копии которого были направлены также начальнику Управления природных ресурсов Пермской области В.И. Рогальникову и председателю Пермского областного комитета по охране природы В.В. Казанцеву. В нем, в частности, сообщается, что «Русское географическое общество считает единственно возможным решением полную передачу всего объема пещеры в национальный природный парк «Сылвенский», который находится в совместном ведении Российской Федерации и Пермской области. Дальнейшая деятельность АО «Пермтурист» и других подобных организаций должна осуществляться по договорам с Управлением парка и быть подчиненной его интересам. Лишь такое состояние может позволить сохранить этот уникальный природный феномен России».

14 марта 1995 г. появился Федеральный закон № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях». В нем впервые были четко прописаны категории федеральных и региональных ООПТ. Однако после этого (зато в соответствии с законом) областные органы власти утратили всякую заинтересованность (включая финансовую поддержку) в создании ООПТ федерального подчинения, а федеральные структуры, ответственные за охрану природы в стране, вступили в полосу бесконечных ведомственных реорганизаций на фоне хронического финансового дефицита, им было вовсе не до организации где-то на Урале нового национального парка. Временная дирекция национального парка «Сылвенский» была упразднена уже в 1996 г., а к концу 1990-х гг. свернута и вся подготовительная работа по его организации. Ликвидация В.В. Путиным Госкомэкологии РФ и Рослесхоза в 2000 г. поставила в этом вопросе окончательную точку.

К началу XXI в. коллектив Кунгурского стационара резко сократился, а его состав полностью обновился. Научным руководителем был назначен профессор, д.г.-м.н. В.Н. Дублянский, а заведующей – к.г.н. О.И. Кадебская. При их непосредственном участии 26 июня 2001 г. появился указ губернатора Пермской области № 263 о создании историко-природного комплекса «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» [4; 15]. Таким образом,

юридическое (искусственное) разобщение Ледяной горы и пещеры, было, наконец, преодолено (чего много лет безуспешно добивались В.С. Лукин с коллегами). Но при этом площадь новой ООПТ была сокращена (по сравнению с территорией, которую занимал ландшафтный памятник природы), а ее статус остался по-прежнему формальным, т.е. не обеспеченным ни штатом, ни финансированием, ни реальной охраной. Не увенчалась успехом и попытка О.И. Кадебской с коллегами придать пещере и Ледяной горе статус объектов Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Несмотря на то, что необходимый для этого пакет документов был сформирован и направлен в соответствующие международные инстанции, положительного решения по этому вопросу так и не появилось, причем во многом по вине российских, а не европейских чиновников.

Какова же ситуация на сегодняшний день? Она, к сожалению, совсем не радостная. Кунгурская Ледяная пещера – очень популярный, «раскрученный» туристский бренд. Ежегодно она привлекает 130-150 тыс. туристов. Совсем недавно был повторно достигнут исторический максимум посещаемости – около 200 тысяч. Неудивительно, что за годы интенсивной эксплуатации в ней накопилось множество антропогенного мусора. Неоднократные разовые акции по уборке пещеры, предпринимавшиеся сотрудниками «Сталагмита» и Кунгурской лаборатории, привели к идее массовой очистки с привлечением большого числа людей. В течение 2016 г. экологическая акция «Чистая, Ледяная!», одним из основных организаторов которой выступила заведующая Кунгурским стационаром О.И. Кадебская, привлекла более 100 участников – спелеологов-любителей. Результаты впечатляют – горы мусора (металлического, стеклянного, деревянного) были вынесены не только из экскурсионной, но и из заповедной части пещеры, в том числе из пещерных озер [1].

Историко-природный комплекс «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» в настоящее время испытывает постоянно растущую рекреационную нагрузку, которая никак не регламентирована и никем не контролируется. Результат – исполосованные тропами и квадроциклами восточные склоны Ледяной горы, автотранспорт на Ермаковом городище (чуть ли не над входом в Кунгурскую пещеру!), кострища, бутылки, заваленные мусором карстовые воронки и смотровые обзорные площадки. Реликтовая степная растительность – главная ценность Ледяной горы – включает два вида (ковыль перистый и пыльцеголовник красный), занесенных в федеральную Красную книгу. Сегодня площадь, занятая ковыльными сообществами, стремительно сокращается. Неуправляемая рекреация стала главной проблемой и источником угрозы непосредственно для самого рекреационного ресурса – великолепной природы Кунгурской лесостепи и ее самого легкодоступного участка – Ледяной горы.

Выход здесь один – срочно поднимать природоохранный статус территории до уровня природного парка. Притом, что на эту тему написано довольно много [5; 6; 9; 10; 17; и др.], реальный механизм (алгоритм) действий в этом направлении всех заинтересованных сторон не отработан. Хотя, несомненно, должна исходить от администрации г. Кунгура, на территории которого и расположен историко-природный комплекс. При этом само словосочетание «природный парк» (как показало совещание в Управе города) нередко воспринимается неспециалистами примерно как «парк культуры и отдыха». Однако необходимо подчеркнуть, что превалирующий здесь термин – «природный». Речь не идет о строительстве на территории Ледяной горы торговых центров и развлекательных комплексов. Речь идет о регламентации пребывания отдыхающих на Ледяной горе, оказании им информационных услуг (экологические тропы) и о выделении зон, полностью закрытых для доступа (заповедных). Впрочем, все эти тонкости и детали должны быть прописаны в

проекте организации и положении о природном парке «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера», если последний все же будет когда-нибудь организован.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бельтюкова В.Д. Экологическая акция «Чистая, Ледяная!» // Горное эхо. 2016. №1 (62). С. 46-49.
2. Долгих Л.А. Из истории Кунгурской ячейки Всероссийского общества охраны природы // Грибушинские чтения – 2007. Кунгур, 2007. С. 198-202.
3. Кадебская О.И., Дублянский В.Н., Лаврова Н.В. Кунгурский стационар в документах // Горное эхо. 2002. № 4 (10). С. 5-12.
4. Кадебская О.И., Лаврова Н.В. История Кунгурского стационара в документах // Кунгурская Ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности. Пермь, 2003. С. 104-112.
5. Кадебская О.И., Наумкин Д.В. Антропогенное воздействие на Кунгурскую Ледяную пещеру и прилегающую территорию // Горное эхо. 2002. № 4 (10). С. 15-26.
6. Наугольных С.В. Кунгурский палеонтологический геопарк: как его создать? // Грибушинские чтения – 2011. Кунгур, 2011. С. 313-314.
7. Наумкин Д.В. Кунгурский стационар в фотографиях Е.П. Дорофеева // Горное эхо. 2005. 3 (21). С. 45-47.
8. Наумкин Д.В. История экскурсионного использования Ледяной горы (Пермский край) // География и туризм. 2016. Вып. 15. С. 170-174.
9. Наумкин Д.В., Козлова Н.Н. ООПТ Кунгурского района Пермского края: страницы истории // Экспедиционные исследования: история, современность, перспективы. Смоленск: Маджента, 2012. С. 17-19.
10. Наумкин Д.В., Козлова Н.Н., Степина М.М. Кунгурская ледяная пещера и ее окрестности как основа для организации геопарка в Пермском крае // Семнадцатые Всерос. науч. чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016. С. 66-71.
11. Наумкин Д.В., Осетрова О.И. Кунгурские наводнения: обзор фотоколлекций в музее карста и спелеологии // Семнадцатые Всерос. науч. чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016. С. 72-77.
12. Осетрова О.И. Музей карста и спелеологии Горного института УрО РАН. Структура музея, обзор фондов. Фонд В.С. Лукина // Комплексное использование и охрана подземных пространств. Пермь: ГИ УрО РАН, 2014. С. 198-202.
13. Осетрова О.И. К 100-летию В.С. Лукина // Горное эхо. 2014. № 2-3. С. 54-57.
14. Осетрова О.И., Наумкин Д.В. Обзор документального фонда геологов-карстоведов Кунгурского стационара в музее карста и спелеологии Горного института УрО РАН // Шестнадцатые Всерос. науч. чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 85-92.
15. Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр / отв. ред. С.А. Овеснов. Пермь: Книжный мир. 2002. 193 с.
16. Перечень охраняемых и рекомендуемых к охране природных территорий Пермской области (на 1 июля 1988 года) / Сост. Г.А. Воронов, Ж.А. Чистякова, С.П. Стенно. Пермь: ПГУ, 1988. 156 с.
17. Сафарян А.А., Фирсова А.В. Кунгурский геопарк: условия создания и их соответствие требованиям ЮНЕСКО // Туризм в глубине России. Пермь, 214. С. 153-159.

А.Ю. Братухин

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Пермский государственный национальный исследовательский университет*

СПЕЛЕОНИМЫ ПЕРМСКОГО КРАЯ (ГРОТЫ, ПРОХОДЫ, ГАЛЕРЕИ)

A.Yu. Bratukhin

Perm State University

SPELEONYMS OF THE PERM REGION (GROTTOES, PASSAGES, GALLERIES)

Summary

The article discusses the principles – metaphorical, literal, memorial – by which the names of the grottoes, passages and galleries of the three largest caves of the Perm region – Divya, Kizelovskaya and Kungurskaya – were given by speleologists; the epoch in which they had chosen these names is taken into account.

Спелеотопонимии посвящена глава «Что в имени тебе моем?» в книге В.Н. Дублянского [1]. В начале своего труда Виктор Николаевич, делая обзор художественных описаний пещер, замечает: «эпитеты, присваиваемые пещерам в поэтических произведениях и научно-популярной литературе, выстраиваются в ряды синонимов: <...> необъяснимый, загадочный, таинственный; <...> жуткий, кошмарный, опасный; <...> необыкновенный, необычайный, исключительный; дивный, чудный, чудесный <...>. Перед нами – вся гамма чувств: от безграничного удивления возможностями творца-природы до первородного страха перед темнеющей бездной, в которой видится обиталище дьявола...» [1]. Эти слова вдохновили нас на исследование того, как восприятие пещер и гротов отражается в названиях последних. Речь идет о названиях, данных спелеологами, и утвердившихся на общедоступных схемах. Поскольку нельзя объять необъятное, мы ограничиваемся анализом названий гротов трех самых крупных пещер Пермского края (протяженностью более 5000 м) – Дивьей, Кизеловской и Кунгурской Ледяной.

Дивья пещера известна с XVIII в.: в 1770 г. ее упоминал Н.П. Рычков [2]. Однако, лишь в 1979 г. березниковские спелеологи открыли ее новую часть. Исследования были продолжены в 1981 и 1998 гг. В результате этих изысканий протяженность пещеры увеличилась с 3240 м до 10100 м [3] – более чем в три раза – и появились названия новооткрытых гротов и галерей – 35. Для сравнения, на схемах Старой части представлены 47 названий гротов и проходов. Многие из этих названий (Малютка, Круглый, Рычкова, Ветлан, Теремок, Девы, Кружевной, Ажурный, Кабан, Столбовой, Волшебный и др.) появились в 1958 г., когда Е.В. Ястребов с учителем нырбоской школы Е.И. Васкецовым и двумя студентами ПГУ И. Шаповревым и Е. Бояршиновым приступил к описанию пещеры [4].

Кизеловская пещера была известна с середины XIX в., но только в 1971 г. нижнетагильские спелеологи открыли ее новую часть, в результате чего протяженность пещеры увеличилась с 800 м до 4000 м [5]). Позднее были обнаружены гроты Юбилейный, Кастрюля, Ильича, Кружевной, Червячный, Змейка, Спираль, Ласточка, Лешкин ключ, Хмель, Чердак, Морское дно, Сезам, Снегурочка, Крючок, Негров, Застойный и др., появившиеся на схеме секции «Лабиринт» (1980–1984 гг.).



Рис. 1. Грот Чердак



Рис. 2. Грот Ильича

Первые исследования Кунгурской Ледяной пещеры относятся к началу XVIII в. Спустя столетие, в 1814 г. И.Л. Суворов дал названия гротам Манжетный и Ледяной. Гроты Бриллиантовый, Крестовый и Резной (ныне Коралловый) появляются на схеме М. Я. Киттары 1848 г. В 1914 г. А.Т. Хлебников нарек немного зловещие историко-литературные имена гротам Атлантида, Готический, Дантов Ад, Колизей, Метеорный, Морское Дно, Руины Помпеи, В 1934–1935 гг. группой «Ленгидростройпроекта» под руководством И.М. Переслегина были открыты и получили названия гроты в заозерной северо-западной части пещеры: Близнецы, Великан, Геологов, Грозный, Заозерный и Смелых (в духе времени, ср. «Песню смелых» А. Суркова). Через два года на схеме появляется грот Дружбы Народов (ранее Титанический), переименованный во время экскурсии международного геологического конгресса; в эпоху Оттепели – гроты Аквалангистов, Братский, МГУ, Романтиков, Юбилейный. К концу XX в. – гроты с мемориальными названиями Хлебниковых, Лукина, Дорофеева, Татищева [6, 7]. Тем не менее, не все гроты имеют на современных схемах названия. В Заповедной части пещеры особенно много таких гротов, несмотря на то, что там имеются и свисающий сверху «пуп», и примечательная глыба с надписями, в которых легко читаются слова: «Главсевморпуть ледокол Красин, Полярник Романов Ю.А., В.М. Переслегин 1935». В Хрустальном ходе Кунгурской Ледяной пещеры, обязанном своим названием пластинчатому гипсу (марьиному стеклу), хрусталь отсутствует, поэтому это название относится к категории метафорических.

В.Н. Дублянский говорит о 17-ти принципах называния пещер [1]. Объединяя некоторые из них в одну группу, мы выделяем три основных принципа наречения названий гротам, галереям и т.д. (табл. 1, 2, 3): 1. Метафорический (названия даются по литературной или иной ассоциации или по эмоциям, которые вызывает грот, проход, галерея или объект в них); 2. Буквальный (названия даются по характерным особенностям – цвету, форме, размеру, акустическим свойствам, местонахождению, рельефу, фауне, трудности прохождения, сделанным находкам – или по заметному природному объекту или артефакту); 3. Мемориальный (названия даются в честь кого-либо или чего-либо, иногда с иронией).



Рис. 3. Надпись на камне в Заповедной части



Рис. 4. Вид на «ледокол Красин» спереди

Таблица 1
Основные принципы присвоения названий гротов в Кунгурской Ледяной пещере

Метафорический		Буквальный		Мемориальный
по целому	по части	по характ. особенностям	по объекту	
Атлантида, Близищец, Бриллиантовый, Великан, Вышка, Грозный, Данте, Колизей, Коралловый, Космический, Морское Дно, Ночь Осенняя, Полярный, Руины, Скандинавский, Скульптурный, Тернистый путь, Хрустальный ход, Эфирный	Метеорный	Грязный, Длинный, Заозерный, Западный, Перепутье, Центральный	Бирюзовое озеро, Большое Подземное озеро, Крестовый, Мокрая Кочка	50 лет Советской власти, Аквалангистов, Братский, Географов, Геологов, Геофизиков, Дорофеева, Дружбы Народов, Лукина, МГУ, Романтиков, Смелых, Татищева, Хлебниковых, Юбилейный

Названия гротов в Кизеловской (Вишерской) пещере наиболее демократичны (Горе Толстяков, Чмокало, Двухэтажка, Лешкин Ключ, Зю-зю, Сопливый камень, Негров). Они давались в эпоху Застоя (есть даже такой грот), накануне Перестройки, во время военных действия в Афганистане. Мемориальных названий в ней сравнительно мало, причем только одно дано в честь исследователя пещер.

Основные принципы присвоения названий гротов в Кизеловской пещере

Метафорический		Буквальный		Мемориальный
по целому	по части	по харак- особенностям	по объекту	
Ажурный, Аленушка, Амфитеатр, Арабский, Байдарка, Балкон, Ванночковый, Виноградный, Вышка, Горе Толстяков, Двухэтажка, Дзот, Застойный, Змейка, Искра, Исполин, Кастрюля, Козлиные горки, Конец Помпеи, Кружевной, Крысиный, Куница, Ласточка, Ловушка, Лодка, Лопата, Люк, Метро, Морское Дно, Негров, Обманщик, Ожидания, Органка, Полоса, Седло, Сезам, Скелетный, Спальный, Спираль, Сюрприз, Телевизор, Трамвай, Уютный, Хмель, Хождение По Мукам, Червячный, Чердак, Чудес галерея, Чудный, Штаны, Штрек, Штукатурный	Айсберг, Бомба, Дамоклов меч, Каменной совы, Крючок, Микрофон, Органый, Радуга, Снегурочка, Спящий дракон, Ширма	Белоснежный, Бурый, Верхний, Воронка, Восточный перекресток, Встречный, Глухой, Дальний, Дыроватый, Зю- Зю Каскадный, Кольцевой, Комаринный, Конечный, Лабиринт, Нижний, Новый, Обвальный, Плитчатый, Прохладный, Развилка, Слоистый, Ступенчатый, Сыпучий, Тайный лаз, Тихий, Узкий, Уходящий, Чмокало, Щелевой, Эховый	Жемчужный, Кристалльный, Опасный камень, Ручейный, Скульптурный, Сопливыи камень, Хозяин	Афганистанский, Березниковский, Дружбы спелеологов, Ильича, Кизеловцев, Лешкин Ключ, Н. Кастере, Нижне- Тагильский, Первооткрывателей, Шестовский, Юбилейный

Из 22 метафорических названий гротов Дивьей пещеры, данных в 1958 г., пять (Волшебный, Сказка, Теремок, Дева и Ветлан) – фольклорно-сказочные. По странному стечению обстоятельств «литературные» названия имеют здесь удаленные от входа гроты: Лимб, Страна Дураков, Зверобой. В схемах Дивьей пещеры содержатся досадные неточности, подлежащие исправлению. Например, не отмечены параллельные ходы/лазы в гротах, следующих за Провальным, существует некоторая путаница с проходом из Заблуждших-2 в Белоснежный и Обеденный, не точно закартирована часть пещеры в районе галереи Брахмапутры и т.д. Многие гроты новой части еще ждут своих названий. Нет схем с указанием глубины гротов и других морфологических данных. Любопытно, что из трех крупных аккумулятивно-котловинных озер Дивьей пещеры два (в галерее Надежд и у грота Солнца) не удостоились чести, чтобы по ним были названы вмещающие их гроты.

Основные принципы присвоения названий гротов в Дивьей пещере

Метафорический		Буквальный		Мемориальный
по целому	по части	по характ. особенностям	по объекту	
Ажурный, Брахмапутра (галерея), Ветлан, Виноградный, Волшебный, Дансинг, Девы, Заблудших, Зверобой (галерея), Индийский, Интимная (галерея), Казематы, Кружевной, Купол (=Географов) [8], Лимб (галерея), Метро, Надежд (галерея), Обеденный, Отдых, Планетарий, Помпеи (галерея), Прокатный Стан, Сказка, Страна Дураков, Театральный, Теремок, Тишина (=Руины) [8], Трущоба, Чудес галерея	Арка, Белоснежка, Зуб Акулы, Кабан, Кита, Люстра, Органный, Роза, Стерегуший, Торгов, Трубный, Черные Глаза, Щель Мефистофеля	Дальний, Кольцевой, Круглый, Малютка, Первый (=Мышиный), Новый, Опасная щель, Плоский, Тектонический, Угловой, Уходящий, Щель	Жемчужный, Кристалловый, Куницы проход, Медвежий, Озерный, ПБЛ, Провальный, Столбовой	Баркова, Березниковский, БИС (галерея), Варсановьева (=Замок), Васкецова, Гвоздецкого, Долгушина, Истомина, Каптерева, Колясникова, Лукина проход, Максимовича, Мамонтова, МГУ, Рычкова, СГИ (Свердловский горный институт), Солнца (прозвище), Спелеологов (проход) (=Червяк=Люськина радость), Туристов (проход), Юбилейный, Ястребова



Рис. 5. Черные Глаза



Рис. 6. Галерея Надежд



Рис. 7. Озеро у грота Солнца

Сходные названия гротов разных пещер приводят порою к путанице. В пещере Геологов-2 по недоразумению появляется зал Исполин [9], имеющийся на самом деле в Кизеловской пещере (похожие названия: Великан в Кунгурской, Гулливер и Великан в Российской).

Научную ценность представляют те названия, в которых содержится информация о находках, в последствии извлеченных из гротов: Медвежий, Куницы, Жемчужный (пещерный жемчуг нам в нем уже не удалось найти) и др. Впрочем, не менее ценны и те названия, которые, точно описывая обозначаемое, служат прекрасным стимулом для людей, преодолевающих временные трудности на пути к намеченной цели. Такова, например, галерея Чудес, вознаграждающая своей красотой притомившегося после проползания по Прокатному Стану путника.



Рис. 8. Галерея Чудес

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дублянский В.Н. Занимательная спелеология. Челябинск: Урал LDT, 2000.
2. Максимович Г.А. Сто крупнейших карстовых пещер мира // Пещеры. Пермь, 1961. Вып. 1. С. 39-51.
3. Лавров И.А. История изучения пещер Пермской области (1971 – 1998 гг.) // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5(6). С. 156-169.
4. Ястребов Е.В. Дивья пещера. Пермь, 1958.
5. Власов В.А., Зыков В.П., Кузьминых В.С., Николаев Г.С., Смоляк Л.В., Смышляев В.С. Новые исследования Кизеловской пещеры // Пещеры. Пермь, 1974. Вып. 14-15. С. 63-66.
6. Дорофеев Е.П. Новый план Кунгурской ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5(6). С. 110-113.
7. Дублянский В.Н., Кадебский Ю.В., Кетова Е.В. Морфология Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 2004. Вып. 29–30. С. 30-35.
8. Щеглов В. Д., Колясников Ю. А. Дивья пещера // Пещеры. Пермь, 1964. Вып. 4(5). С. 5-19.
9. Ординская пещера. Познание. Иллюстрированный сборник статей / ред.-сост. Б. Ващенко, Г. Чернявский. 2-е изд., доп. М., 2017. С. 66.

И.Л.Вольхин

Пермский государственный национальный исследовательский университет

КУНГУРСКАЯ ЛЕДЯНАЯ ПЕЩЕРА ГЛАЗАМИ ФИЗИКА

I.L.Volkhin

Perm state university

KUNGUR ICE CAVE BY THE EYES OF PHYSICS

Summary

Original tour in the Kungur Ice cave was developed. The physical phenomena observed in grooves and galleries are considered. Approbation of the excursion for guides of the Kungurs Ice Cave was conducted.

В настоящее время в Кунгурской Ледяной пещере имеется целый спектр экскурсий рассчитанных на различные целевые группы посетителей. Это позволяет сделать ее объектом многократного посещения. После первой стандартной экскурсии туристам можно предложить одну из тематических экскурсий, что позволяет взглянуть на пещеру другими глазами. С этой целью разработана тематическая экскурсия Кунгурская Ледяная пещера глазами физика.

Заходим в Кунгурскую Ледяную пещеру через входной тоннель. И что же ощущаем мы, проходя длинным входным коридором через систему шлюзовых дверей? Холод! В пещере как в леднике сохраняется холод. Тепло и холод человек ощущает специальными рецепторами, расположенными на коже.

Идем дальше по коридору входного шлюза и начинаем ощущать запахи пещеры. Как же они нас достигают? Дело в том, что молекулы воздуха совершают беспорядочное движение, сталкиваясь друг с другом, а также со стенами, полом и потолком. При столкновениях быстрые молекулы замедляют свое движение, а медленные, наоборот, разгоняются, и через некоторое время возникает равновесие. Если равновесие нарушается, то хаотическое движение молекул стремится его восстановить. Например, если в коридор входит модная женщина, которая использует духи Шанель № 5, а вы находитесь в другом конце коридора, то вначале, в одном конце коридора, ароматические примеси есть, а в другом их нет. За счет непрерывных столкновений молекул воздуха ароматические примеси постепенно распределяются равномерно по всему коридору, и вы их почувствуете. Процесс распространения запахов называется диффузией. Если открыть все двери и в коридоре возникнет сквозняк, то запах вы почувствуете быстрее. В этом случае возникает дополнительный механизм переноса ароматических веществ, который называется дрейфом.

Когда вы входим в грот Бриллиантовый, то первое, на что обращаем внимание, это нависающий потолок (рис. 1). На первый взгляд он практически плоский, однако если присмотреться внимательно, то замечаем небольшие неоднородности. Под действием силы тяжести со стороны Земли камни могут расколоться и упасть. Это мы знаем. Однако почему скол плоский? Дело в том, что каменные плиты имеют внутреннюю структуру. Мельчайшие частички вещества – атомы в камне располагаются упорядоченно и образуют структуру,

которая называется кристаллической решеткой. В природе нет ничего идеального, и даже в кристаллической решетке имеются многочисленные дефекты. Они могут быть маленькими – точечными, а могут быть большими – плоскостными и даже объемными. Там, где расположено больше всего дефектов, прочность кристаллической решетки ослабляется и под действием внешних сил, например толчка землетрясения, происходит обрушение камня. И вот мы с вами видим плоский скол с большим числом дефектов.



Рис. 1. Потолок в гроте Бриллиантовый

В атмосфере снежинки формируются при конденсации капелек воды на частичках пыли. Первичный кристаллик льда имеет форму шестиугольника, затем на гранях шестиугольника нарастают новые кристаллики, в результате появляется снежинка сложной формы. В пещере сублимационные кристаллы образуются в результате конденсации водяного пара на потолке и стенах пещеры. Этот процесс идет дольше, чем образуется снежинка при падении с облака на землю, поэтому отдельные кристаллы могут соединяться в гирлянды.

Первые исследователи пещеры отмечали необычайную красоту гирлянд, спускающихся с потолка до самого пола в том самом месте, где сейчас проложена туристская тропа. Гирлянды чрезвычайно хрупкие образования: случайное прикосновение, тепло человеческого тела или сильный поток воздуха их легко разрушают. Поэтому прямо над тропой они короткие, а немного сбоку гораздо длиннее (рис. 2).

В свете прожекторов кристаллики льда переливаются всеми цветами радуги. Кристаллики льда образуются на затравочном индивидууме который имеет форму шестиугольной призмы. На гранях затравочного кристалла нарастают другие кристаллики, и в результате образуются длинные гирлянды. Гирлянды отличаются друг от друга, так как рост кристалликов идет неравномерно и возникают дефекты. На гранях отдельных кристаллов наблюдается отражение и преломление света, так же как в оптических призмах. Белый свет разлагается в спектр. Многократное отражение световых лучей формирует завораживающую картину, усыпанных бриллиантами, сверкающими всеми цветами радуги, стен и потолков.

Проходя галереями между гротами, мы движемся в тишине, нарушаемой только звуками наших шагов и дыханием. Однако при входе в грот Эфирный нас встречает симфония звуков. Откуда же берутся звуки в гроте и почему их не слышно в галереях? Дело в том, что в гроте Эфирный непрерывно на камни капают капли воды. При этом, кинетическая энергия падающих капелек преобразуется в энергию звукового давления. Спектр звуковых колебаний очень широкий. Звуковая волна отражается от стен, потолка и пола и возникает явление акустического резонанса (рис. 3).



Рис. 2. Гирлянды сублимационных кристаллов над тропой

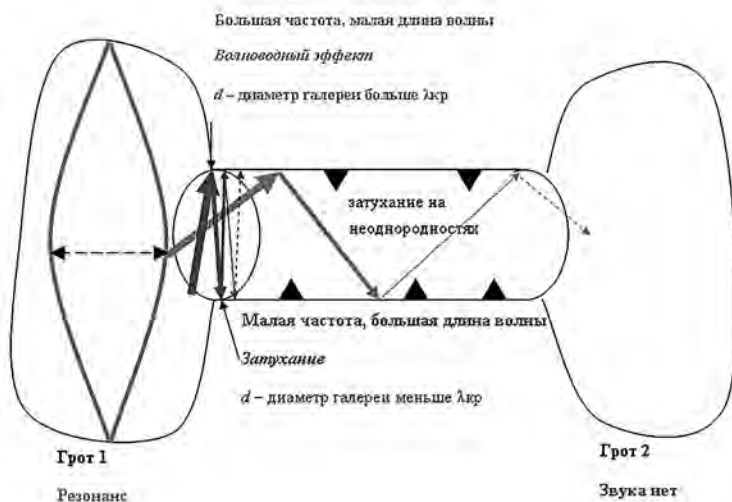


Рис. 3. Схема распространения звуков в пещере

Отраженный звук называют эхом. Для звуковой волны стена грота является «ровной», если размер неоднородностей (выступов или впадин) в десять и более раз меньше длины

звуковой волны. Поэтому длинные волны хорошо отражаются и не проникают в узкие щели галерей. Короткие волны сильно затухают на неоднородностях стен и не проникают далеко вдоль галерей. Поэтому в галереях тихо. Подходим к Большому Подземному озеру, присаживаемся на корточки и смотрим на его поверхность (рис. 4, левая фотография). На поверхности наблюдаем три картины: первая – отражение стен и потолка; вторая – рельеф дна; третья – частички соли, плавающие на поверхности, и выступающие из воды камни. Озеро кажется очень глубоким из-за отражения стен и потолка. Встанем и сменим точку обзора. Сейчас отчетливо виден рельеф дна. Глубина озера выглядит небольшой. Эта иллюзия связана с разностью показателей преломления света в воде и воздухе. В воде показатель преломления равен 1,33, а в воздухе – единице. Ход световых лучей, входящих в поверхность воды, изображен на рис. 5. Видно, что преломленный в воде луч света распространяется ближе к поверхности воды, чем луч, падающий из воздуха. Отраженный от дна луч света идет по тому же пути, только в обратном направлении. Таким образом, возникает ощущение, что озеро неглубокое (рис. 4, правая фотография).

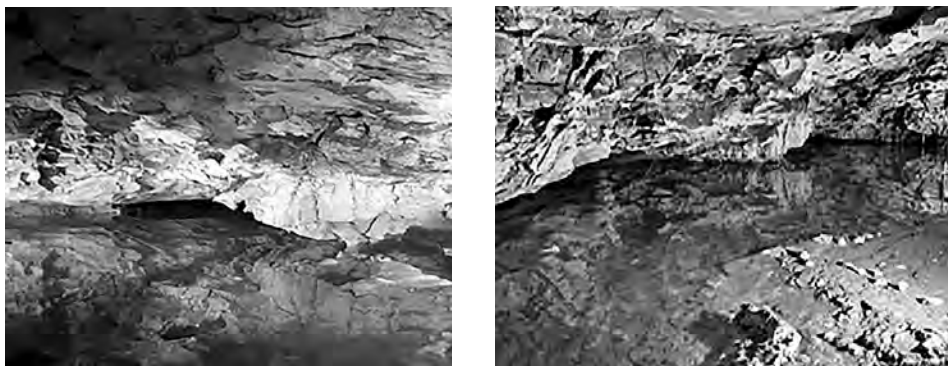


Рис. 4. Большое Подземное озеро

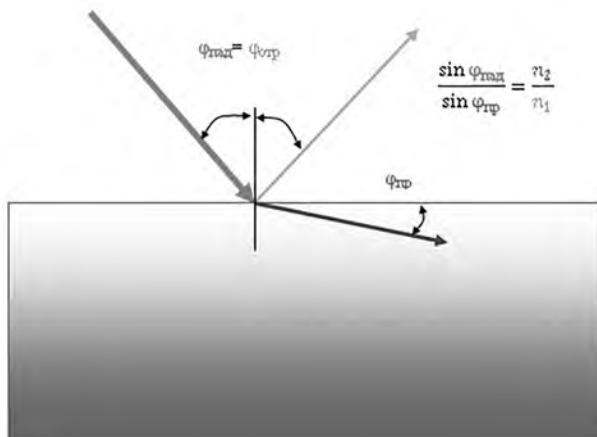


Рис. 5. Преломление света в воде

Еще один феномен открывается в гроте Длинный. Со школьной скамьи мы знаем, что можно долго смотреть на горящий огонь, текущую воду и работающего человека. Так вот, непрерывное движение на поверхности озера наблюдаем в этом гроте. Вспоминается школьный физический опыт, где демонстрируется картина стоячих волн в кювете, заполненной водой, по которой синхронно ударяют две иголки. В результате сложения волн образуется неподвижная картина стоячих волн, состоящая из периодически повторяющихся максимумов и минимумов водяных волн. Такая же картина возникает на поверхности озера, куда с потолка периодически падают капли воды. Однако в отличие от школьного опыта места, в которые попадают капли, и интервалы между их ударами немного отличаются. Поэтому картина стоячих волн непрерывно изменяется, создавая иллюзию движения воды рис. 6.



Рис. 6. Картина стоячих волн в гроте Длинный

Конечно, физических явлений, которые наблюдаются в Кунгурской Ледяной пещере, значительно больше, чем описано в настоящем кратком докладе. Разработанная экскурсия получила положительное заключение, была апробирована с экскурсоводами, кроме экскурсии и был скомплектован портфель экскурсовода, в котором показаны схемы движения воздуха в трубе, строения земного шара, образования слаборadioактивного газа радона и другие иллюстрации, разъясняющие неподготовленным экскурсантам физические явления, наблюдаемые в Кунгурской Ледяной пещере.

Т. Н. Третьякова, А. В. Савиновская

Южно-Уральский государственный университет

ВЛИЯНИЕ КАРСТОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ТУРИСТОВ В КУЛЬТУРНОМ ТУРИЗМЕ

T. N. Tretiakova, A. V. Savinovskaya

South Ural State University

THE INFLUENCE OF KARST FORMATIONS ON THE STATUS OF TOURISTS IN CULTURAL TOURISM

Summary

Tourism has established itself as a phenomenon of human health. During the trip, going on recreational and tourism impacts on the nervous system, improves activity of the respiratory system, the cardiovascular system, a proven therapeutic effect paleorecord per person. In the weekend routes in the process of visiting karst underground formations there is a change of psycho-emotional and physiological state of a person.

В последнее время, в связи с развитием внутреннего туризма, карстовые образования играют большую роль в развитии регионального туризма. Организация посещений карстовых образований относится в сфере спелеотуризма.

Спелеологический туризм – (спелеологический туризм): Путешествия, походы и экскурсии по естественным пещерам с познавательной и/или спортивной целью.

Спелеотуризм возник в СССР в начале шестидесятых годов практически одновременно в Крыму, на Урале и в Красноярске. В начале семидесятых годов только в Москве активно функционировало около десятка официальных спелеологических коллективов: около 50 человек при клубе туристов (так называемая «городская секция»), примерно столько же при Московском государственном университете (МГУ), более малочисленные группы были при других крупных институтах, существовало несколько секций при крупных предприятиях.

Спелеотуризм в России получил развитие уже давно. Наиболее популярными местами в спелеотуризме являются: Архангельская область, Башкирия, Алтайский край, Воронеж, Красноярск, Новосибирск, Санкт-Петербург, Тульская область, Хабаровск, Челябинск и проч. Наибольшую популярность спелеотуризм приобрел как ресурс познавательного туризма.

Одним из наиболее популярных районов спелеотуризма в Челябинской области является Серпиевский заказник. Серпиевский заказник был образован в 1977 г., был ликвидирован в конце 1980-х гг. и затем воссоздан в 1992 г. Решением исполнительного комитета Челябинского областного Совета народных депутатов № 330-М от 17 декабря 1992 г. Серпиевский заказник располагается на территории Катав-Ивановского муниципального района. Общая протяженность границы Серпиевского заказника составляет 126,91 км.

Серпиевский заказник расположен в провинции западных предгорий горно-лесной зоны Уральской горной страны, в подзоне широколиственных елово-пихтовых лесов с высоким травостоем и сосново-лиственничных лесов с примесью елово-пихтовых.

Район характеризуется хребтово-увалистым рельефом со средними высотами 400-600 метров над уровнем моря и отдельными поднятиями до 700-900 метров над уровнем моря.

Самая высокая точка – 944 м – на хребте Амшар. Климат на территории Серпиевского заказника континентальный.

Поверхностные воды Серпиевского заказника представлены многочисленными реками и ручьями, самыми значительными являются реки: Сим, Куряк, Унжа, Лазарга, Нила, Бедярыш, Гамаза, Танкал, Симбаш, Большой Казамаш. Все реки относятся к бассейну рек Белая и Уфа. Общая протяженность речной сети в Серпиевском заказнике – около 200 км.

В почвенном покрове преобладают горные серые, светло-серые и бурые лесные, а также горные слабоподзолистые и дерново-подзолистые почвы, обычно скелетные и маломощные.

На территории Серпиевского заказника расположены пещеры: Игнатьевская, Колокольная, Эссюмская, скала Кольцо, суходол р. Сим, Серпиевский карстовый участок и др. Уникальностью данных объектов является то, что во многих из них обнаружены материальные следы пребывания здесь первобытных людей различных исторических эпох. Игнатьевская пещера является историко-культурным памятником федерального значения.

Карстовые образования широко применяются в лечении различных заболеваний органов дыхания, суставов гипертонической болезни, терапевтическое применение которых получило название спелеотерапии – немедикаментозного способа лечения, как разновидности спелеотерапии.

Особенность спелеотерапии заключается в длительном пребывании в микроклимате пещер, гротов, соляных копей и шахт. Во всем мире известны спелеотерапевтические туристские центры: австрийский Бад-Гаштайн (термальные пещеры); соляные пещеры и копи Дуздаг (Азербайджан); Чон-Туз (Киргизия); Тыргу-Окна (Румыния); Лангепас (ХМАО, Югра); холодные пещеры Барадла-Домица (Венгрия), Величка (Польша) и др.

Вопросы спелеотерапии широко представлены в работах А. Н. Разумова и И. П. Корюкиной [1]; П. Бэмон, А. Фалкенбах, К. Линдэ [3]; Г. З. Файнбург [2]; Д. Сас, О. Навратил, П. Сладек [5], В. Дебевеч [4] и др.

Однако существует большой сегмент потребителей – туристов, которых привлекают карстовые образования как объекты познавательного туризма. Каково воздействие таких объектов на туриста, какое психоэмоциональное состояние испытывает турист в процессе или после посещения пещер, что происходит с его физиологией? Эти вопросы являются предметом наших исследований, первые результаты которых представлены в данной статье.

Наше исследование проходило в 2016 и 2017 гг. на территории Серпиевского заказника, расположенного в Челябинской области

Опытно-экспериментальная работа проводилась в условиях культурно-познавательных туров по горнозаводской зоне Челябинской области в период 26–28 октября 2016 г. и 28–29 января 2017 г.

В период с 26–28 октября 2016 г. количественный состав участников измерений составил 17 человек, в том числе 11 женщин и 5 мужчин. Средний возраст женщин – 21 год, мужчин – 18 лет.

В период с 28–29 января 2017 г. количественный состав участников измерений составил 25 человек, из них 21 женщина и 4 мужчины. Средний возраст женщин – 25 лет, мужчин – 29 лет.

Сравнение возраста участников исследования отдельно в 2016 и в 2017 г. не показало статистически достоверных различий ($p > 0,05$); однако по половому составу достоверно преобладали женщины в обоих турах ($p < 0,05$).

Психологическое состояние измеряли с помощью методики САН и методики СЭС Уэссмана и Рикса. Показатели физиологического состояния туристов основаны на показателях гемодинамики и пульса.

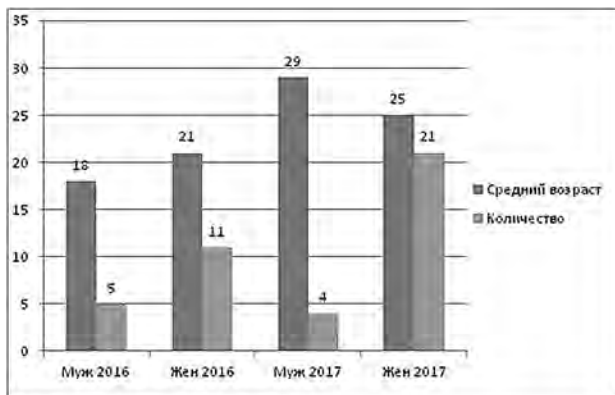


Рис. 1. Характеристика участников измерений за 2016 и 2017 гг.

Рассмотрим результаты измерения состояния туристов по опроснику Уэссмана и Рикса при посещении Серпиевского заказника (рис. 2)

Методика применяется для самооценки эмоциональных состояний и степени бодрствования. Показатель по шкале выше 5–6 баллов говорит о высоком уровне эмоционального состояния, 5–6 баллов – средний и 1–4 – низкий.

Преобладает шкала «спокойствие»: сдержанность, терпеливость, степеньность. Согласно среднему значению шкал большинство туристов перед посещением Серпиевского заказника оценивают свое эмоциональное состояние на высоком уровне (рис. 2).

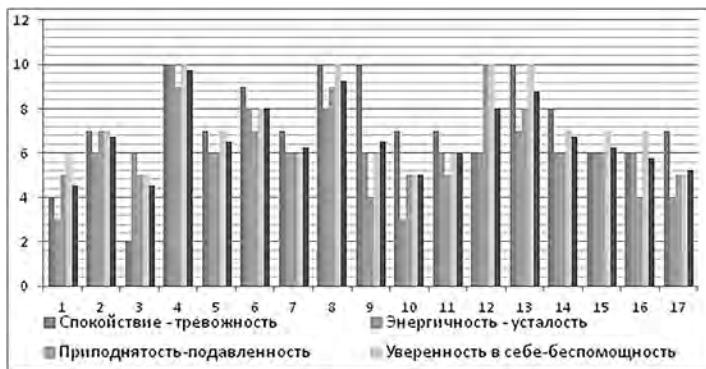


Рис. 2. Результаты измерений по методике Уэссмана-Рикса перед посещением Серпиевского заказника

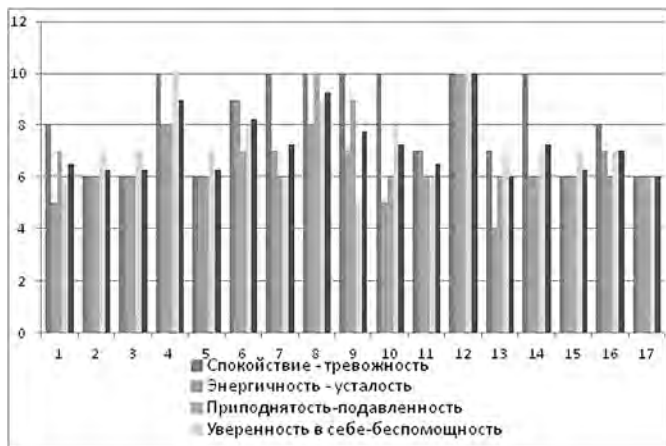


Рис. 3. Результаты измерений по методике Уэсмана-Рикса после посещения Серпиевского заказника

После посещения Серпиевского заказника показатели повысились. Согласно среднему значению шкал после посещения заказника все туристы оценивают свое эмоциональное состояние на высоком уровне, что говорит о положительном влиянии посещения заказника на состояние туристов.

Рассмотрим результаты измерений по методике САН (рис. 4, 5).

Методика САН – это экспресс-оценка самочувствия, активности и настроения. Средний балл шкалы равен 4. Оценки, превышающие 4 балла, свидетельствуют о благоприятном состоянии испытуемого, ниже 4 – о неблагоприятном состоянии. Нормальные оценки состояния располагаются в диапазоне 5,0–5,5 баллов.

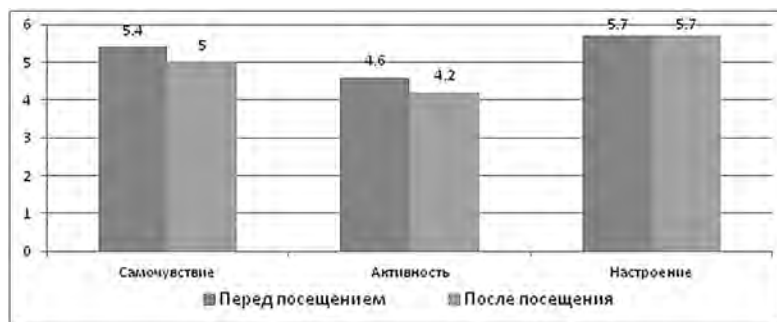


Рис. 4. Динамика самочувствия туристов по методике САН в процессе посещения Серпиевского заказника, 2016 г.

Результаты оценки САН в 2016 г. показали, что после посещения Серпиевского заказника шкалы «самочувствие» и «активность» понизились, а шкала «настроение» осталась неизменной. Это может быть связано с усталостью после посещения пещер.

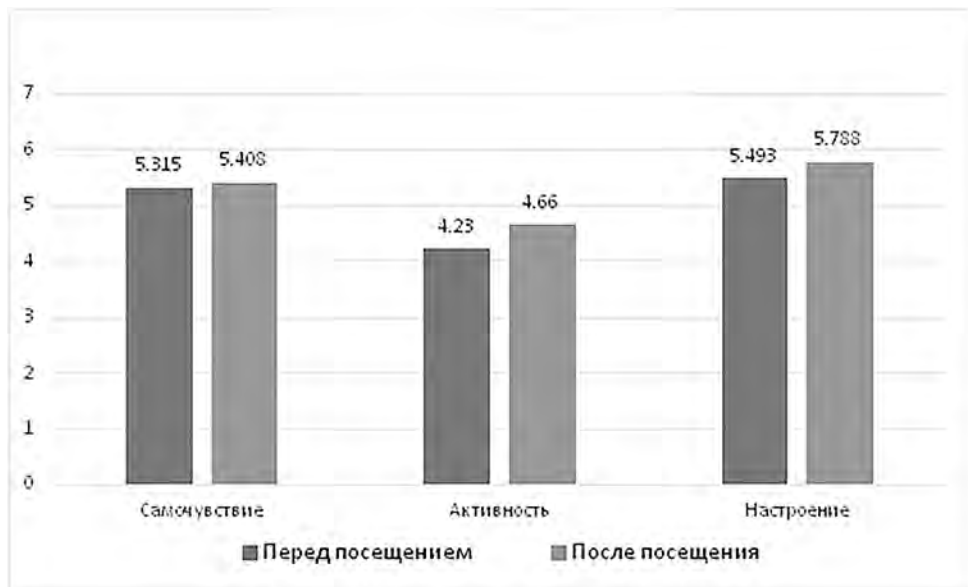


Рис. 5. Динамика самочувствия туристов по методике САИ в процессе посещения Серпиевского заказника, 2017 г.

Однако в 2017 г. наблюдалась положительная динамика самочувствия туристов, что связано с содержанием программы туристского обслуживания, поскольку в данном туре в пещерах была организована интерактивная экскурсия, повлекшая улучшение самочувствия по все показателям. Рассмотрим результаты гемодинамики туристов в процессе посещения заказника (рис. 6).

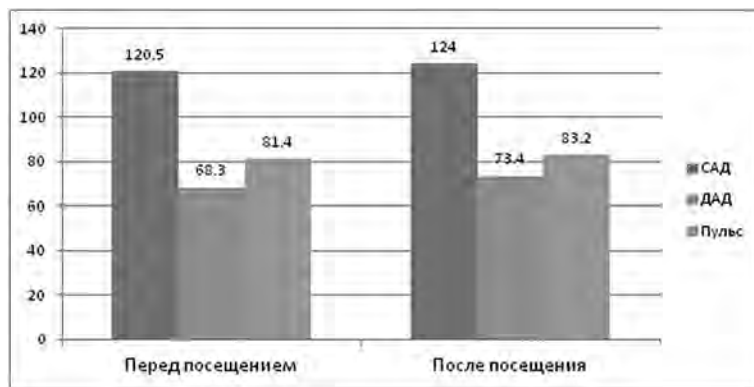


Рис. 6. Результаты гемодинамики туристов в процессе посещения Серпиевского заказника

На гистограмме указаны средние показатели гемодинамики и пульса туристов в обеих экспериментальных группах. В результатах измерений гемодинамики и пульса туристов при посещении Серпиевского заказника есть небольшие изменения после посещения заказника. САД туристов после посещения слегка повысилось, но находилось в норме в процессе всех измерений, показатели ДАД до посещения были понижены, а после посещения значительно повысились. Пульс туристов находился в норме.

Таким образом, результаты методики Уэсмана-Рикса говорят о положительном влиянии посещения Серпиевского заказника на состояние туристов. Результаты методики САН говорят о незначительном понижении показателей, что связано с усталостью туристов. Изучение гемодинамики не выявило особого влияния пребывания в Серпиевском заказнике на состояние туристов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разумов А.Н., Корюкина И.П. Использование спелеоклиматотерапии в педиатрии / Спелеоклиматотерапия: методики и эффективность применения: материалы Рос. науч.-практ. школы-семинара. Москва-Пермь, 2002. С. 28-32
2. Файнбург Г.З. Спелеотерапия – лечение подземным воздухом // Введение в аэроэкофизиологию: Воздушная среда и здоровье человека. 2-е изд., Пермь: ПГТУ, 2005. 104 с.
3. Beamon S.P., Falkenbach A., Fainburg G., Linde K. Speleotherapy for asthma / Cochrane Database of Systematic Reviews. 2001. Vol. 2.
4. Debevec V. Speleotherapy. // Encyclopedia of Caves and Karst Science / John Gunn. Routledge, 2003.
5. Sas D., Navratil O., Sladek P. Monitoring of natural factors in Czech speleotherapeutic centres (англ.) // Czechoslovak Journal of Physics. 1999. Vol. 49, no. Suppl. 1. P. 103-106.

С.К. Кондратьева

Природный, архитектурно-археологический музей-заповедник «Дивногорье»

**ПЕРСПЕКТИВЫ МУЗЕИФИКАЦИИ ПЕЩЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

S.K. Kondrateva

Natural, architectural and archaeological museum-reserve «Divnogorye»

**PERSPECTIVES OF MUSEEFICATIONS OF CAVE COMPLEXES
IN VORONEZH REGION**

Summary

There are about 30 sacred caves on the territory of the Voronezh region. Only 4 complexes are visited by tourists and 2 of them have prerequisites for museumification. The article discusses cave complexes which are the most perspective for the subsequent museumification and presents a list of necessary works for their inclusion in tourist routs.

На территории Воронежской области расположено около 30 пещерных комплексов, большинство из которых могли бы стать объектами для притяжения туристических потоков. Перспективы рекреационного использования пещер отмечал В.В. Степкин и А.Н. Химин [1]. Отдел развития туризма департамента предпринимательства и торговли Воронежской области также выходил с предложением о создании маршрута «Меловые храмы Подонья». Уже сегодня в туристическую систему включено 4 пещерных комплекса: Пещерный комплекс в Больших Дивах на территории музея-заповедника «Дивногорье», пещерный комплекс в Малых Дивах на территории Дивногорского Свято-Успенского монастыря, комплекс пещер Спасского монастыря в с. Костомарово (7 пещер) и Белогорский пещерный комплекс в Белогорском Воскресенском монастыре. Музей-заповедник «Костенки» планирует включение в экскурсионные маршруты пещер у с. Костенки. В 2018 г. администрация Калачеевского района победила во Всероссийском конкурсе лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях, получив грант на благоустройство туристической зоны у горы Пеньковой, где расположена Калачеевская пещера. Несмотря на то, что грант не предполагает проведения каких-либо реставрационных работ внутри комплекса, его реализация является предпосылкой к музеификации пещеры.

Следует ли заниматься музеификацией и продвижением других пещерных комплексов, или существующих достаточно, и они удовлетворяют потребности потенциальных туристов? На наш взгляд, туристическое освоение пещерных комплексов, как самостоятельное, так и в составе своеобразного «донского золотого кольца», повлечет за собой создание новых рабочих мест и формирование особой инфраструктуры, в которую будут вовлечены прилегающие населенные пункты и транспортные ветки. Кроме того, музеификация пещерных комплексов даст возможность представить многообразие форм развития пещерокопания на Среднем Дону.

При выборе потенциальных объектов для музеефикации необходимо руководствоваться следующими критериями:

- социокультурное значение и/или эстетическая привлекательность объекта;
- привлекательные особенности окружающего ландшафта;
- наличие в непосредственной близости учреждений культуры, которые смогли бы взять на себя ответственность за музеефикацию памятника и его эксплуатацию;
- наличие условий для благоустройства прилегающей территории, в частности близкого расположения ЛЭП;
- близость к существующим транспортным артериям.

Для музеефикации любого объекта необходимо провести ряд работ:

- инженерно-геологическая экспертиза, выявляющая потенциально опасные места;
- благоустройство и укрепление привходовой зоны, а также опасных участков внутри пещерного комплекса;
- расчистка комплекса от наносного грунта;
- передача комплекса в оперативное управление учреждению, которое будет отвечать за его эксплуатацию, и получение лицензии на право пользования недрами;
- устройство безопасного спуска/подъема к пещерному комплексу – установка лестниц;
- создание минимальной инфраструктуры: информационный стенд с планом комплекса и его краткой историей; помещение охраны, где может находиться также дежурный экскурсовод; туалет; автопарковка; место отдыха (зона для пикника);
- создание дорог с твердым покрытием, так как в настоящее время к памятникам подходят только грунтовые дороги, не проходимые в межсезонье;
- установка знаков навигации для автомобилистов.

Наиболее перспективными с точки зрения музеефикации являются памятники, расположенные в границах объекта культурного наследия федерального значения достопримечательного места Природно-культурный комплекс «Дивногорье», а конкретно Шатрищегорский пещерный комплекс и Селявнинский пещерный комплекс.

Шатрищегорский пещерный комплекс расположен в теле мелового останца, на правом берегу р. Дон, в 1 км от хут. Вязники Лискинского района Воронежской области. Он является объектом культурного наследия регионального значения. Памятник известен с XVII в., представляет собой небольшую келью и галерею общей протяженностью 280 м, амплитудой 30 м [2]. Пещера также вскрывает широкую трещину – по сути естественную полость, названную в 1980-е гг. «ВСС XX лет». Ее длина около 45 м [3]. С точки зрения социокультурной привлекательности у памятника богатая документально зафиксированная, в том числе в фотоматериалах, история. Эти материалы могут стать базой для проведения экскурсий. Несмотря на то, что пещерный храм был уничтожен, сохранившиеся пещерные ходы, включая естественную полость, с перепадом высот являются уникальными для памятников такого типа. Сам останец живописен, и непосредственно с горы открывается вид на просторы р. Дон. Рядом находится музей-заповедник «Дивногорье», заинтересованный в появлении новых музейных объектов на территории. Он мог бы стать базой для пребывания туристов в течение нескольких дней, за которые экскурсанты смогли бы посетить разноплановые памятники подземной архитектуры. Кроме того, вблизи находится объект культурного наследия регионального значения «Путепровод под ж/д путями у горы Шатрище», который тоже может быть включен в программу экскурсионного посещения. Для

функционирования объекта кроме вышеперечисленных работ необходимо: укрепление ступеней внутри пещерного комплекса; маркировка опасных участков, в том числе вблизи естественной полости; организация входной зоны в келье – серии стендов, иллюстрирующих историю монастыря; создание инфраструктуры у подножья горы, включающей навес для защиты от неблагоприятных погодных условий (яркое солнце, дождь); возможна организация безопасной смотровой площадки на вершине горы; обеспечение маршрута, вне основной экскурсионной зоны музея-заповедника, знаками для велотуристов. Следует отметить, что комплекс расположен рядом с остановочной площадкой «154 км». Таким образом, он доступен благодаря возможности проезда до него общественным транспортом (электричкой). На наш взгляд, комплекс не требует электрификации, а экскурсии здесь могут проводиться только для небольших групп, участникам которых будут выдаваться, индивидуально фонари. При этом инфраструктурная зона должна быть электрифицирована.

Селявинский пещерный комплекс – выявленный объект культурного наследия, расположен в 1,18 км к северо-востоку от Дивногорского монастыря и в 800 м к западу от с. Селявное. Включает в себя три обособленные пещеры – пещеру Ульяны (29 м), основной комплекс с пещерным храмом (202 м) и отрезанный завалами западный фрагмент (13 м). Комплекс известен с середины XIX в. С точки зрения социокультурной значимости это один из лучших примеров сохранности внутреннего объема пещерного комплекса. Кроме того, в пещерном комплексе уцелели разноплановые граффити – прочерченные силуэты колоколен, а также политическая и любовная лирика в виде карандашных записей на меловых стенах. Это одна из отличительных особенностей данного комплекса. Памятник расположен на территории музея-заповедника «Дивногорье»; от автомобильной парковки у Дивногорского Свято-Успенского монастыря до комплекса можно пройти за 30 минут. Электрификация зоны инфраструктуры, которую можно расположить в лесополосе для сохранения ландшафта будет сложнее. Также обязательна прокладка дороги с твердым покрытием для вывоза ЖБО. Собственно музеефикация комплекса может происходить следующим образом: обустройство лестницы до входа в пещеру Ульяны; устройство лестницы в пещере Ульяны для прохода на верхний ярус; посредством горных работ соединить два направленных навстречу друг другу пещерных хода из основной части Селявинского пещерного комплекса в пещеру Ульяны [4]; защита граффити щитами из стекла, на которых также можно расположить поясняющую этикетку; зону склепа оборудовать прозрачным перекрытием; электрификация объекта.

В музеефикации Песковской пещеры, расположенной в 2 км к юго-западу от с. Пески Петропавловского района Воронежской области, на правом берегу р. Толучеевка, заинтересована администрация ближайшего муниципального поселения. Здесь уже были проведены работы по благоустройству прилегающей территории: устроены подвесной мост к пещере и зона отдыха. Памятник состоит из пересекающихся галерей и небольших помещений общей протяженностью 238 м [5]. К сожалению, работы по благоустройству входа привели к обвалу привходового участка. Данный комплекс интересен с точки зрения музеефикации, так как здесь сохранились следы, наглядно демонстрирующие незавершенность комплекса и структуру его создания, оригинальные архитектурные элементы, такие как орнаментированные заплечики над дверными проходами, а также необычные граффити (девушка с оленем, икона Богородицы, свеча в руке) – все это необходимо защитить, используя стекло. Ответственным за эксплуатацию пещеры может стать тот же субъект, который будет отвечать за эксплуатацию Калачеевской пещеры, расположенной приблизительно в 30 км от хут. Индычий, где находится Песковская пещера. Для безопасного посещения пещеры ее необходимо электрифицировать.

Популярным местом посещения у местного населения является Галиевская пещера, расположенная на северо-восточной окраине с. Галиевка Богучарского района Воронежской области. Пещерный храм утрачен и сейчас пещера представляет собой ходы с небольшими

помещениями. Отдельные ниши В.В. Степкин интерпретирует как ниши для мощей [6]. Верхний ярус данного комплекса в настоящее время засыпан, требует расчистки и может представлять интерес для музеефикации. Протяженность пещерных ходов – 198 м. По письменным источникам создание комплекса началось в первой четверти XIX в. и представляет собой пример народного пещернокопания. Из пещеры открывается живописный вид на изгиб Дона. Комплекс может посещаться с индивидуальными фонарями.

Потенциально удобным и интересным объектом для музеефикации является пещерный комплекс у с. Семейки. Он находится в 1 км к юго-западу от с. Семейки Подгоренского района Воронежской области, в стороне от основных автодорог, но может быть включен в маршрут посещения Белогорского монастыря. На основании опросов местных жителей пещеры создавались в конце XIX в. Комплекс двухъярусный, состоит из жилых и хозяйственных помещений, пещерного храма и подземных галерей. Общая протяженность – 580 м. Из архитектурных особенностей стоит отметить необычные меловые выступы в одном из хозяйственных помещений второго яруса, нишу-тайник, полусыпанное помещение с простыми росписями и протяженный тупиковый ход. Последний можно использовать, при необходимости, как экспозиционное пространство. Кроме проблемы с транспортной доступностью здесь может возникнуть сложность с организацией, ответственной за эксплуатацию данного комплекса, в силу его относительной удаленности от крупных населенных пунктов.

Еще более сложной по транспортной доступности и наличию эксплуатирующей организации, но интересной с точки зрения архитектурной самобытности является Гороховская пещера. Она расположена на противоположном берегу р. Дон в 2 км от с. Гороховка Верхнемамонского района Воронежской области. Памятник представляет собой пещерный храм и ряд галерей общей протяженностью 286 м. В данном пещерном комплексе ярко ощущается монументальность подземного сооружения за счет высоты сводов в 5,25 м. Грани колон в пещерном храме подчеркнуты охрой, а граффити здесь представлены в виде кораблей и надписи на греческом языке «Все проходит» [6]. Кроме того, с середины XIX в. эти пещеры упоминаются в письменных источниках. В случае музеефикации данный комплекс также следует электрифицировать.

С точки зрения транспортной доступности и оригинальности внутреннего устройства пещерного комплекса интересны пещеры у с. Колыбелька в Лискинском районе Воронежской области. Однако, на наш взгляд, данные пещеры следует оставить в статусе заповедных, так как там отмечена крупная колония летучих мышей. Всем вышеперечисленным пещерным комплексам необходимо присвоение статуса объекта культурного наследия. Под государственную охрану должны быть поставлены и другие пещерные комплексы Воронежской области.

Одним из решений по музеефикации культовых пещер Воронежской области может стать создание кластерного музея-заповедника, в который войдут в качестве туристических объектов – Калачевская, Песковская, Галиевская, Гороховская, Семейкинская пещеры, а в качестве заповедных – Старокриушинская, Колыбелькинские, Новобельская и другие пещерные комплексы Воронежской области. Музеефикация пещерных комплексов – единственный путь их сохранения и введения в экономический и культурный оборот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степкин В.В., Химин А.Н. Проблемы и перспективы рекреационного использования пещер Среднего Дона // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук: материалы междунар. науч.-практ. конф. (16–20 ноября 2010 г., Набережные Челны). Набережные Челны, 2010 г. С. 197-199.
2. Гунько А.А. Шатрищегорская пещера (современное состояние) // Дивногорский сборник: тр. музея-заповедника «Дивногорье». Вып. 3. Воронеж: Научн. книга, 2012. С. 298-304.
3. Гунько А.А., Кондратьева С.К., Степкин В.В. Пещерные памятники Дивногорья. Атлас-путеводитель. Воронеж: Научная книга. 44 с.
4. Гунько А.А., Кондратьева С.К. «Пещера Дивногорская-4 («Ульяны», «Каземат»)» // Спелеология и спелестология: сб. материалов IV Междунар. науч. заоч. конф. Наб. Челны: НИСПТР, 2013. С. 333-337.
5. Гунько А.А., Степкин В.В., Кондратьева С.К., Леонтьев М.В. Новые данные о культовых пещерах Дона по материалам исследований 2012-2013 гг. // Христианские пещерные комплексы Восточной Европы: тезисы международной научно-практической конференции (24-27 апреля 2014, Дивногорье, Воронежская обл., Россия). Воронеж: Истоки, 2014. С. 10.
6. Степкин В.В. Пещерные памятники Среднедонского региона // Спелестологические исследования. Культовые пещеры Среднего Дона. М., 2004. Вып. 4. С. 41-137

ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ

LOSSES OF SPELEOLOGY

К 80-ЛЕТИЮ А.Г. МУСИНА

(1937–2016)

В 2017 г. исполнилось 80 лет со дня рождения советского и российского карстоведа, доктора географических наук, профессора Азгара Гареевича Мусина. Он родился 19 ноября 1937 г. в с. Верхние Байляры Мензелинского района Татарской АССР в крестьянской семье. С детства проявляя большой интерес к естественным наукам, по окончании школы он поступил на географический факультет Казанского государственного университета. Уже в студенческие годы Азгар Гареевич оказался вовлечен в исследование карста: руководил полевой группой по изучению приказанских озер карстового происхождения. В 1960 г., по окончании университета, он был направлен на работу инженером-гидрологом в Тихоокеанский институт рыбного хозяйства и океанографии (г. Владивосток), где в течение трех лет занимался изучением и описанием гидрологии различных уголков Тихого океана. В 1963 г. Мусин возвращается в г. Казань, где сначала работает старшим техникум-испытателем в тресте инженерно-строительных изысканий, а затем поступает в аспирантуру Казанского университета. С этого времени главным направлением его научной работы становится карстование.

В 1963–1966 гг. Азгар Гареевич проводит исследования карстовых процессов на территории Татарской и Башкирской АССР, результатом которых стала защита в 1968 г. кандидатской диссертации «Карст Бугульмино-Белебеевской возвышенности». Заинтересовавшись географическим анализом карста, он задумывает организовать исследования в различных регионах СССР. Но выполнить задуманное было бы невозможно без длительного изучения географических особенностей отдельных территорий, без знакомства с региональными научными школами. Это предопределило характер его трудовой деятельности на более чем два десятилетия: Мусин по несколько лет работал в различных уголках страны: в 1966–1969 гг. – преподавателем Дагестанского госпединститута (г. Махачкала); в 1969–1971 гг. – преподавателем Октябрьского филиала Уфимского нефтяного института (г. Октябрьский, Башкирия); в 1971–1975 гг. – заведующим кафедрой Горно-Алтайского госпединститута (г. Горно-Алтайск); в 1975–1984 гг. – заведующим кафедрой Чечено-Ингушского университета (г. Грозный); в 1984–1988 гг. – доцентом кафедры географии Новгородского госпединститута (г. Новгород); 1988–1990 гг. – заведующим кафедрой Омского госпединститута (г. Омск). Собранные материалы позволили ему разработать методологические основы регионально-географического подхода в изучении карста. На основе данных материалов в 1990 г. Мусин успешно защитил докторскую диссертацию. После защиты он вновь вернулся в родную Татарию. В 1992 г. по его инициативе в Набережночелнинском госпединституте был открыт географический факультет, а позднее и кафедра географии, которую он возглавлял до 2002 г. В 1998 г. при его поддержке в институте была открыта спелеологическая секция, ставшая затем городской.

А.Г. Мусин – автор более 120 научных работ, основная часть которых посвящена карсту. В его работах рассматриваются условия и процессы карстообразования на территории Татарстана, Башкортостана, Дагестана, Горного Алтая, Чечено-Ингушетии, Новгородской области. Большое внимание он уделял факторам развития карста, палеокарсту, взаимосвязи карста с растительностью и эрозионными процессами, ландшафтообразующей роли карста, проблемам его классификации и т.д. В трудах Мусина уделялось внимание и пещерам, в частности на Северо-Восточном Кавказе. Кроме карстовой тематики им был опубликован ряд работ по геохимии ландшафта, гидрохимии и экологии.

Азгар Гареевич ушел из жизни в 2016 г. в г. Казани, похоронен в родном селе.



Челябинская спелеология – 50 лет: люди, события, факты / С. М. Баранов. – Челябинск: АБРИС, 2018. – 504 с.

В юбилейные даты принято подводить итоги пройденного отрезка жизни отдельного человека, или какого-либо коллектива. В этой книге, посвященной 50-летию юбилею Челябинской спелеологии, автор, стоявший у самых ее истоков, повествует и о коллективе, и о людях, его составляющих. В доступной форме рассказывает о научной, социальной и воспитательной роли спелеотуризма, ориентирует людей на здоровый, активный и познавательный образ жизни. Во второй части книги собраны по крупицам разрозненные архивные данные о спелеоклубах и секциях Челябинской области, их основателях и руководителях, высоких спортивных достижениях и завоеванных наградах, о спортивных и научных мероприятиях, так же наглядно показана спелеоатрибутика за весь полувековой период Челябинской спелеологии.

Книга богато иллюстрирована историческими фотографиями, схемами пещер, рассчитана на самый широкий круг читателей – спелеологов, географов, краеведов.

Б. Р. Мавлюдов

Пещеры и подземелья Татарстана / А. А. Гунько. – Казань: Центр инновационных технологий, 2018. – 248 с.

Мир пещер с древности притягивал человека. На ранних этапах истории развития человечества пещеры становились укрытием от неблагоприятных условий и опасностей природной среды. Позднее человек научился создавать подземные пространства, осваивая недра как источник минералов и горных пород, устраивая под землей убежища, хранилища и коммуникационные ходы.



Не менее интересен мир искусственных пещер – старинных горных выработок, позволяющих буквально окунуться в далекое и недавнее прошлое. Он сохраняет технологии горного дела былых столетий, а также надписи и инструменты, принадлежавшие горнякам, дает возможность оценить условия труда, нередко каторжного, благодаря которому сырье поступало в производство или строительство. Изучение выработок имеет и важное практическое значение – при разрушении они создают опасность для расположенных на поверхности жилых зданий и промышленных объектов. Среди искусственных подземелий особый интерес вызывают различные исторические архитектурные сооружения – наиболее мифологизированная часть подземного мира, предстающая в умах большинства жителей как место хранения сокровищ и старинных предметов, тайных встреч и проведения обрядов. Именно с таинственными подземными ходами связано большое число легенд и «свидетельств» их посещения. Эти

«свидетельства», пронизанные противоречиями, а чаще всего и откровенным вымыслом, многие годы подогревают интерес не только любителей истории и писателей, но и профессиональных исследователей.

Территория Татарстана, которой посвящена эта книга, богата различными естественными и в особенности искусственными пещерами, связанными с добычей полезных ископаемых. В настоящей книге обобщаются исторические данные и свидетельства о пещерах и подземельях Республики Татарстан. Она включает также материалы современных исследований, проводившихся при участии автора с 1998 г. Материалы в виде отдельных тематических очерков сгруппированы в четыре основные главы: Естественные пещеры; Искусственные пещеры – горные выработки; Подземные архитектурные сооружения; Биология пещер. В книге упоминаются и описываются более 100 естественных и искусственных пещер, в том числе уничтоженные или недоступные в настоящее время. Рассматриваются малоизвестные и широко бытующие истории и свидетельства о рукотворных исторических подземельях – подземных ходах, склепах, культовых пещерных объектах, «подземных улицах» и подвалах. Путем экскурса в богатое историческое прошлое территории Татарстана делается попытка объяснить происхождение отдельных наиболее устойчивых легенд.

Н.Г. Максимович



С 9 по 16 июня 2018 г. в небольшом горном селении Потес на севере Испании состоялось очередное совещание по ледяным пещерам (IWIC-8). Эти совещания проводит в разных странах Комиссия ледниковых, фирновых и ледяных пещер (Glacier, Firn and Ice Caves Commission) Международного спелеологического союза раз в два года. Селение Потес расположено в долине реки Лиебана (Liebana) в северных предгорьях Кантабрийских гор вблизи северных границ национального парка Пикос де Европа (Picos de Europa), в котором сосредоточено большинство ледяных пещер Испании (около 60 из 100 известных), а также 12 пещер глубиной более 1000 м. Само селение Потес известно с IX века. Сегодня здесь около 1500 человек. В Потесе много гостиниц, сувенирных магазинов и ресторанов, так как это место пользуется большой популярностью у туристов. Связано это и с тем, что Потес является воротами в национальный парк, граница которого расположена южнее, в 15 км вверх по долине. В центре селения находится церковь святого Висенте (San Vicente), принадлежащая монастырю Santo Toribio. Церковь является историческим памятником с 1983 г. Заседания проходили в местном культурном центре, который представляет собой восстановленное помещение одного из строений бывшего монастыря. В зале, где проходят заседания, арочные своды, высокие стрельчатые окна, расположенные высоко под потолком и закрытые тонкими пластинами белого мрамора, пропускающего рассеянный свет, а в полу зала - чья-то надгробная плита. В другой части зала - выставка крестов, от которой зал заседаний отгорожен щитами, на которых помещены постеры.

Согласно программе заседания проходили в первой половине дня, во второй половине дня были организованы экскурсии. Так проходило совещание первые 3 дня, а 4-й и 5-й дни полностью были посвящены экскурсиям. В совещании приняли участие более 30 человек из Испании, Румынии, Италии, Германии, Словении, России, Австрии, Словакии, США. Самой

многочисленной была группа испанцев, Россию представляли Б.Р. Мавлюдов из Москвы и Ю.В. Дублянский, проживающий в Австрии. Заочно в заседаниях принимала участие О.И. Кадебская. Планировал принять участие известный испанский исследователь ледниковых пещер Адолфо Эразо, но из-за болезни не смог этого сделать.

Всего было заслушано 27 пленарных докладов и показаны 9 постеров. Также на одном из заседаний был представлен фильм Р. Коллучи (R. Colluci) «С3 - Cave's Cryosphere and Climate» (Пещерные криосфера и климат). По тематике доклады распределились так: криогенным минералам было посвящено 6 докладов, изотопным исследованиям – 3 доклада, 1 доклад и постер - проблеме изучения масс баланса льда в пещерах, 2 доклада - датированию льда пещер, 3 докладчика привели данные о палеогеографических исследованиях, связанных с пещерным льдом, 2 доклада были посвящены изучению мерзлоты в пещерах. Остальные доклады и постеры были связаны с различными аспектами изучения льда в пещерах: бурение льда; изменение объемов льда; движение льда; распределение пещер со льдом; фауна и микробы, связанные со льдом в полостях; климат в пещерах со льдом. Ледниковым пещерам был посвящен только один доклад. Таким образом, как и на предыдущих совещаниях, основная тема докладов - пещеры со льдом. Со времен GLAKIPR (прежнее название комиссии - «Ледниковый карст и карст полярных районов»), тематика совещаний которого была посвящена в основном ледниковым пещерам, акцент исследований современной комиссии практически полностью сместился в сторону изучения льда пещер и пещер со льдом.

Экскурсия в пещеры со льдом состоялась только в последний день, хотя еще одна экскурсия планировалась и в предпоследний день. Но необычное обилие снега в Картабрийских горах в июне этого года вообще ставило под сомнение посещение пещер со льдом. Однако, в северной Испании был даже продлен горнолыжный сезон до июня благодаря этому фактору.



Первая экскурсия состоялась в пещеры на побережье Картабрийского залива. Интересно, что в этом районе берег моря представлен скальными обрывами известняков и почти нет пляжей. В день экскурсии был сильный ветер, штормило: большие волны поднимали высокие фонтаны брызг. Мы посетили несколько горизонтальных пещер, из которых наибольшее впечатление произвела сквозная пещера Кобихеру (Cobiheru Cave), которая

выходит прямо на берег - на уровне моря в основание известнякового обрыва. Пещера имеет длину 286 м и представляет собой протяженную фреатическую галерею, которая заканчивается обширным залом с естественными колоннами и расположена на уровне прилива. Естественно в широкий и относительно невысокий (2-3 м) зал закатываются волны, временами с шипением заливая значительную его часть. Сила волн разная, и потому существует большая вероятность оказаться в воде, если неосторожно подойти близко к

выходу из пещеры. Датированны в пещере натечные коры имеют возраст 145 и 65 тысяч лет. Считается, что пещера возникла примерно 350 тысяч лет назад после поднятия нижней морской террасы.

В этом районе на обнаженных известняках очень интенсивно развиты карры, имеются карстовые мосты и арки, воронки, поноры, а также озера в депрессиях с морской водой, уровень которой связан с уровнем приливов. Некоторые из этих озер в отлив полностью осушаются. Экскурсия закончилась в небольшой таверне, где висел плакат с указанием, что здесь проходит маршрут религиозного паломничества, участникам которого представляются скидки на питание и проживание.

Вторая экскурсия состоялась в пещеру Соплао (El Soplaio), которая была вскрыта рудником, где добывались полиметаллы. Пещера очень красивая, она сохранилась только благодаря тому, что не содержала рудных тел и, следовательно, не интересовала шахтеров. Сейчас это экскурсионная пещера, а рудник закрыт. Пещера имеет протяженность около 20 км, но только 4 из них открыты для туристов. Пещера находится внутри целой сети горных выработок протяженностью около 30 км, представленных галереями, выемочными камерами, шахтами и наклонными штольнями, носящими звучное название – шахта Флорида. Пещера широко известна и находится под охраной из-за обилия геликтитов и занавесей (флагов). Шахта заложена в известняках, песчаниках и доломитах мелового возраста. В шахте Флорида добывали свинец и цинк с 1857 по 1978 г. В конце XIX века Кантабрия считалась крупнейшим в мире поставщиком цинка в мире. В 1908 году при проходке одной из штолен шахтеры вскрыли огромную естественную полость, украшенную натечками, которая и известна нам как пещера Соплао. В 1960 – 1970-х годах шахтеры использовали пещеру в качестве более короткого пути к рудным телам, поскольку естественные полости хорошо связывали разные участки шахты. Пещерные воды были канализованы и использовались в шахтном деле, в том числе для подачи в буровые машины. Оборудование пещеры для туристических целей проходило с 2003 по 2007 г. Пещера была открыта для публики в 2005 г., в настоящее время ее посещает до 200 тысяч человек в год. В 2007 г. в пещеру была проведена железная дорога и построен туристический центр, который впоследствии стал местом регулярных конференций. В 2008 г. в шахте Флорида был найден янтарь мелового возраста. В 2015 г. входную часть пещеры переоборудовали и сделали более удобной. Пещера Флорида является местной достопримечательностью.

Нас провели в пещеру, что называется, с черного входа. Мы зашли в нее через одну из сохранившихся штолен, выше официального входа в пещеру. Мы прошли около километра по этой штольне, убраны рельсы и пол временами бывает полностью залит водой. Больше всего повезло тем участникам, кому удалось получить сапоги на входе в пещеру. Остальным пришлось исхитряться, чтобы не промочить ноги в трекинговых ботинках. Ничего интересного в этой штольне не было. Штольня вывела к широкой и высокой наклонной галерее, по ней и начался спуск вниз. На каком-то уровне спуск вышел в обширные пещерные залы, которые на контакте с бывшим рудным телом не имели красот. Но уже здесь располагалась решетка, отделяющая бывшие штольни от собственно пещеры. Еще нет бетонных дорожек, только хорошо утоптанная тропа. Отсутствует освещение. Мы были предупреждены. То, что мы увидели - великолеpie! Особенно поразительным было чрезвычайное обилие геликтитов, которые сначала покрывали сталактиты, а потом и своды залов. Естественно, что все увлеклись фотографией, что, кстати, запрещено туристам. Потому основное фотографирование проходило в необорудованной части пещеры, а в освещенной части полости его пришлось прекратить. В оборудованной части пещеры нам показали совсем немного. Нас еще и поторавливали, потому что вечером в пещере должно было состояться культурное мероприятие. Пещера оставила неизгладимое впечатление особенно потому, что мы попали в нее после абсолютно неэстетичных штолен.



Третья экскурсия состоялась в национальный парк Пикос де Европа, который расположен на севере Кантабрийских гор ($43^{\circ}10'$ с.ш., $4^{\circ}50'$ з.д.) в 20 км от моря. Площадь парка, около 500 км^2 , он разделяется на 3 массива: Западный массив, или Корнион (Cornion); Центральный массив, или Лос Урриелес (Los Urriales); Восточный массив, или Андара (Bndara). Это пересеченная горная территория с наиболее известными вершинами: Torre de Cerredo (2648 м), Torre del Llambriun (2642 м), Pesa Vieja (2615 м). В горах выпадает до 2500 мм осадков, а выше 1800 м снег лежит 6-7 месяцев в году. Пикос де Европа – карбонатный массив с толщиной известняков и доломитов около 2 км, здесь развиты голокарст и нивальный карст, где, как считают испанцы, расположены самые глубокие пещеры Европы. Самой глубокой здесь в настоящее время является пещерная система Трейв (Trave) глубиной 1661 м, что ставит ее на второе место в Испании и 11 - в мире. Для рельефа характерны ледниковые цирки, гляциокарстовые депрессии, ледниковые трог и морены возрастом от плейстоцена до малого ледникового периода.

Интересна история национального парка. Он был организован в 1918 г. И охватывал тогда только Западный массив. На остальных массивах сначала был горнорудный район, где находились многочисленные шахты, а по окраинам - фермерские хозяйства. Поскольку шахты были расположены на высотах около 2000 м нум, то туда была проведена канатная дорога. После завершения шахтной деятельности всю территорию в 1995 г. преобразовали в национальный парк, подвесную дорогу переоборудовали для перевозки туристов, а дороги между входами в шахты использовали как туристические тропы. Сейчас парк посещает до 2 млн человек в год.



В целом Центральный массив это довольно голое каменистое плато с отдельными горными вершинами и многочисленными котловинами, снежниками и красивыми озерами. Здесь также много пещер. И именно здесь находится большая часть пещер со льдом в Испании. Центральный массив пересекают 10 субширотных надвигов, по которым породы надвинуты с севера. Надвиги увеличили мощность известняков. Наличие надвигов во многом определило и местный рельеф: возникли параллельно горные гряды с пологими северными склонами, а крутые обрывистые – с южными. Рельеф моделирован карстовыми и ледниковыми процессами. Наиболее впечатляющим на плато является скорее не оно само, а вид с него в долину, которая расположена далеко внизу и довольно живописна. Как впрочем, и дальняя горная перспектива на северо-востоке. На этой экскурсии нам показали морены бывших ледников, некоторые удалось датировать. Например, в моренном комплексе Пидо (Pido) были выявлены 4 стадияльных морены. Длина ледника - около 8 км, начинается с 2600 м и заканчивается на 900 м. В целом во время максимума оледенения (35-40 тысяч лет назад – MIS-3) на Центральном и Восточном массивах было 39 ледников общей площадью около 99 км². В настоящее время ледников здесь нет. Нам показали бывшее подпрудное озеро Кампо-Майор (Campo Mayor), которое некогда имело длину 1400 м, ширину 200 м и глубину около 20 м. Здесь была пробурена скважина, которая показала возраст озерных отложений от MIS-3 до MIS-1.

Видели мы и стадо горных козлов, которые подпускают к себе довольно близко. Вниз в долину мы спустились уже по длинной, петляющей, живописной горной дороге. Там нас ждал автобус, который привез нас в Потес.

В четвертой экскурсии участвовали не все: кто-то уехал, кто-то отказался от пешей экскурсии, австрийская группа отправилась в пещеры, знаменитые рисунками первобытных людей (Альтамира и др.). До начала экскурсии нас довезли на легковых автомобилях повышенной проходимости. Из-за обилия снега на склонах гор и невозможности посещения пещеры со льдом эта экскурсия превратилась в обычную прогулку по горам. Из-за облачной погоды при низких облаках нам почти не удалось полюбоваться красивыми горными

ландшафтами. Раньше это был исключительно пастушеский край с развитым овцеводством. Но европейское сообщество переориентировало его на выпас коров как более продуктивное направление. Многие селения в горах оказались заброшенными, а некоторые были переоборудованы для туристов (гостиницы, рестораны). В одной из таких деревушек, где заканчивалось наше путешествие, мы и перекусили. Интересно, что к этой деревушке нет дороги, а есть только тропа, которой и пользовались в старые времена. Сейчас к этой деревушке проложили подземный фуникулер, что позволило работать ему в любое время года при любой погоде. По нему можно транспортировать людей и грузы. Но мы вниз почти все (кроме пары из Словакии) спустились по петляющим тропам на склоне живописного и довольно узкого горного ущелья.

В последний день состоялась экскурсия в пещеры со льдом. Мы поднялись на фуникулере на плато. Нас разделили на две группы: одна шла в естественную полость пещеры Алтаиз (Altaiz Cave), где требовалось вертикальное снаряжение, а другая - в более доступную бывшую шахту Лас Грамас (Las Gramas mine). Я участвовал в первой экскурсии, а Юрий Дублянский – во второй. Наша группа шла в свой маршрут, не уверенная в успехе задуманного, так как еще за неделю до того вход в пещеру был закрыт снегом. Поэтому первой на место пошла группа разведки. Нам повезло, снег подтаял, и пещера вскрылась. Пещера представляет собой вертикальный колодец, вход в который находится сбоку на высоте 2190 м, а верхняя часть колодца - в основании пика Алтаиз (2395 м нум) на высоте 2217 м и недоступна. Через боковой вход в колодец попадает снег, а сверху в него попадает вода, которая в этом холодном мешке замерзает. В колодце глубиной 57 м (от нижнего входа) формируются прекрасные вертикальные наледы, свисающие со снежной пробки. Почему-то испанские исследователи посчитали эти наледы следами вертикального движения льда. Это не так: это обычные наледы, а следы движения льда видны только внизу, где лед слегка изгибается под действием силы тяжести и своей пластичности. Скопления льда довольно внушительны по размерам и красивы. В пещере проводятся научные следования: наблюдения за динамикой льда, за температурой на разных участках полости.

В целом совещание оставило благоприятное впечатление, хотя никаких особых прорывных научных тем на нем не прозвучало. Однако совещание показало тенденции в изучении вопросов, связанных с исследованием льда в пещерах. Если раньше внимание в основном было направлено на изучение климата пещер, то сегодня научный интерес связан с палеогеографией льда в пещерах. Поэтому не случайно 11 докладов, прозвучавших на совещании, так или иначе, задевали вопросы палеогеографии. И это не удивительно, поскольку действительно лед в пещерах и отложения, связанные с оледенением пещер, имеют огромное значение для изучения палеоклимата территорий, где расположены пещеры со льдом. Поскольку в последние годы наметилась тенденция сокращения количества льда в пещерах, что грозит потерей некоторой доли палеогеографической информации, то тема льда пещер становится очень актуальной. К сожалению, ледниковая спелеология была представлена на совещании очень слабо. Не все прежние активные участники совещания присутствовали в этот раз. Возможно, это связано с большой суммой оргвзноса, равной 300 евро. Где пройдет следующее заседание комиссии, еще не очень понятно. Претендента два: Греция и Германия.

Хочется поблагодарить испанских организаторов совещания – ученых университета Валлодалид (PANGEA-UVa, Natural Heritage and Applied Geography Research Group, University of Valladolid, Department of Geography-UVa) и спелеологов Мадрида (CES Alfa – Center for Speleological Exploration Alfa, Madrid) за хорошую организацию. Особую благодарность хочется выразить Энрико Серрано (Enrique Serrano), на которого легла максимальная нагрузка. К совещанию были изданы тезисы докладов и гид полевых экскурсий объемом 87 страниц.

Участие в совещании проходило при частичной поддержке гранта РФФИ № 17-55-40003.

Б. Р. Мавлюдов

ВТОРОЙ СЪЕЗД РОССИЙСКОГО СОЮЗА СПЕЛЕОЛОГОВ



2-й Съезд РСС состоялся 14-16 декабря 2018 в г. Кунгуре Пермского края в гостиничном комплексе «Сталагмит». Съезд был организован Кунгурской лабораторией–стационаром ГИ УрО РАН и Ассоциацией спелеологов Урала. Мероприятие объединило научно-практическую конференцию «Подземные пространства: методы изучения, мониторинг, охрана и использование», II съезд Российского союза спелеологов и съезд Ассоциации спелеологов Урала.

В работе съезда приняли участие 119 человек из 30 городов: Пермь, Екатеринбург, Иркутск, Кумертау, Кунгур, Миасс, Москва, Оренбург, Салават, Самара, Снежинск, Санкт-Петербург, Уфа, Челябинск, Москва, Симферополь, Севастополь, Дубна, Воронеж, Томск, Архангельск, Новосибирск, Астрахань, Набережные Челны, Московская область, Нижегородская область, Красноярск, Республика Бурятия.

Благодаря организаторам - АСУ и Кунгурскому стационару съезд прошел в комфортной доброжелательной обстановке. Программа рабочих заседаний была очень плотной, но, несмотря на это, была организована интенсивная досугово-экскурсионная программа, в рамках которой все желающие смогли посетить Кунгурскую Ледяную пещеру, в т.ч. Заповедную часть, Большую Мечкинскую пещеру, Ординскую пещеру, музеи и достопримечательности г. Кунгура.

С приветственным словом к съезду обратились:

Смирнов Сергей Витальевич - председатель совета директоров группы компаний «Сталагмит»;

Лысанов Вадим Иванович - глава Кунгурского муниципального района;

Глазкова Елена Владимировна - начальник управления экономического развития администрации города Кунгура;

Санфилов Игорь Александрович, доктор технических наук, профессор, директор Горного института УрО РАН;

Максимович Николай Георгиевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заместитель директора по научно-исследовательской работе Естественнонаучного института ПГНИУ;

Самохин Геннадий Викторович – председатель Совета Российского союза спелеологов, старший преподаватель кафедры землевладения и геоморфологии Таврического национального университета им. В.И.Вернадского;
Шелепин Алексей Леонидович - доктор физико-математических наук, профессор Московского технологического университета, сопредседатель Комиссии спелеологии и карстоведения Московского городского отделения РГО;
Горбунов Андрей Анатольевич - председатель центра подводной спелеологии «Ординская пещера».



Съезд заслушал отчет о работе Совета РСС президента РСС Самохина Г.В., финансовый отчет казначея РСС Сизиковой Н.С., доклад Шелепина А.Л. по трансформации сайта Спелеоатлас, по вопросам регистрации юридического лица выступил Снетков Е..

В рабочем порядке были заслушаны отчеты по комиссиям и следующие доклады:

Эмблема РСС (Осинцев А.);

Ассоциация экскурсионных пещер (Цурихин Е.В);

Архивная комиссия (Прохоров А.);

Отчет о работе АСУ (Рычагов С.);

Учебная комиссия: о взаимодействии СДС с РСС (Чередниченко Ф.Л.);

О формировании стартового взноса в спасфонд (Акимов В.О.);

Спортивная комиссия (Сизикова Н. С.): о чемпионате России-2019 (Рычагов С.);

Экспедиция Чуть-баир -2018 (Самсонов В.);

Экспедиция ПКС в пещеру Мория в 2018 г. (Холодняк О.);

Результаты экспедиции КТ-16 (С. Валуцкий);

Спелеопоисковые работы в Суюшевском спелеоподрайоне, Республика Башкортостан (Банников Е);

Спелеолагерь сухая Атя (Щерба Е.);

Медицинская аптека (Щерба О.);

700 пещер Пермского края (Швецова О);

Сборы спелеоподводных спасателей в Судак (Акимов В.);

Сборы на Караби (Чередниченко Ф.);

Спелеошколы: Кабардино-Балкария, Крым, Москва и др.
Создание системы «Гроекты РСС»: Крымско-Кавказская комплексная карстовая экспедиция - пещера Красная, пещера Таврида, инвентаризация пещер Крыма (Самохин Г.);
Об экспедиции и результатах работы в п. Веревкина (Барашков А.);
Решение демографической проблемы спелеоклубов (Барашков А.);
О спелеолагере АСУ Оленьи ручьи -2019 (Цурихин Е.);
Экспедиция в пещ. Непокорная эльза (Коновалов А.);
Экспедиция Салаватского клуба в Узбекистан (Асылгужин А.);
Доклады о работе клубов АСУ.
Состоялись круглые столы по комиссиям: спортивной, экскурсионных пещер, учебной и др.

О поощрениях РСС

Состоялось торжественное мероприятие, на котором номинанты были награждены грамотами и призами от наших партнеров - фирмы «Petzl» и Издательского дома «Азимут».

1. Прорыв года – Барашков А., спелеоклуб «Перово» и команда «Перово-Спелео».
2. Хранитель пещер – Шаврина Е.В., научный сотрудник Пинежского заповедника.
3. Экологическая акция в пещерах – Рычагов С., клуб им «Нассонова».
4. Спелеопросветитель – Чередниченко Ф., спелеоклуб «Держинец» и Ситников Г., МБУ ДО ГДТ им. В. Дубинина.
5. Спелодайвер – Сажожинов Г., Свердловский городской клуб спелеологов
6. За верность спелеологии – Турышев А.В. (Кунгурская лаборатория-стационар ГИ УрО РАН) и Баранов С.М. (Челябинский клуб спелеологов).
7. Лучший сталкер пещерного мира – Шилова Л.А., экскурсовод Кунгурской пещеры.
8. Спелеомеценат – Савельев В.П., представитель фирмы «Petzl».
9. Медаль Морозова - Цурихин Е.В., Свердловский городской клуб спелеологов.

В рамках съезда прошла научно-практическая конференция, с докладами на которой выступили:

Подземные пространства как объект изучения (модератор: д.ф.-м.н. Шелепин Алексей Леонидович)

Наумкин Д.В. (г. Кунгур): Охрана природы в деятельности Кунгурского стационара УФАН (ГИ УрО РАН).

Igor Harna (Чехия): «Mokerskb plošina v Moravském krasu».

Альбов Д.В. (г. Москва): Дыленьский карст.

Долотов Ю.А. (г. Протвино): Спелестологический обзор и районирование Балаклавского района.

Шелепин А.Л. (г. Москва): Информационно-поисковая система "Пещеры" и создание Атласа пещер России.

Лаврова Н.В. (г. Кунгур): Обводненность массива Ледяной горы.

Гусев А.С. (г. Мытищи): Функция распределения пещер по длине и амплитуде и полнота российской базы данных пещер.

Красиков А.В. (г. Кунгур): Уточнение морфометрических показателей камня Дивий и пещеры Дивья.

Головачев И.В. (г. Астрахань): Карст горы Малое Богдо.

Морозов О.Н. (с. Багдарин, республика Бурятия): Пещеры и лед около Байкала.

Баранов С.М. (г. Челябинск): Итоги спелеолагеря Сухая Атя 2018.

Проблемы туристско-рекреационного использования пещер, вопросы спелеотерапии

(модератор: д.г.н. Кадебская Ольга Ивановна)

Кадебская О.И. (г. Пермь): Проблемы сохранения многолетних наледей в Кунгурской Ледяной пещере.

Вольхин И.Л. (г. Пермь): Кунгурская ледяная пещера глазами физика.

Ковалева Т.А. (г. Кунгур): Детский спелеотуризм.

Кондратьева С.К. (г. Воронеж): Перспективы музеефикации пещерных комплексов Воронежской области.

Лускань Е.М., Шаврина Е.В. (г. Архангельск): Проблемы, связанные с рекреационным использованием пещер Пинежья.

Третьякова Т.Н., Савиновская А.В. (г. Челябинск): Влияние карстовых образований на состояние туристов в культурном туризме.

Мухина Н.С., Скурыхина Е.С., Кузнецова И.А. (г. Екатеринбург): Охрана пещер и прилегающих территорий.

Биоспелеология

(модератор: академик РАН Большаков Владимир Николаевич)

Большаков В.Н. (г. Екатеринбург): Зимовки рукокрылых в пещерах Урала и их охрана.

Кузьмина Л.Ю. (г. Уфа): Микроскопические грибы, образующие видимые колонии в пещере Киндерлинская.

Сивкова Т.Н. (г. Пермь): Первые данные о гельминтофауне северного кожанка *Eptesicus nilssonii* Keyserling & Blasius, 1839 из Кунгурского района Пермского края.

Подземные пространства как объект изучения

(модератор: д.ф.-м.н. Шелепин Алексей Леонидович)

Турышев А.В. (г. Кунгур): Идеальный алгоритм развития карстовых полостей.

Гулько А.А. (г. Набережные Челны): Предварительные данные о причинах обрушений в пещерном комплексе Сканова монастыря.

Банников Е.А. (г. Уфа): Спелеопоисковые работы в Суюшевском спелеоподрайоне, республика Башкортостан.

Казадаев Д.С. (г. Самара): Изучение архивных материалов.

Медоваров Е.В., Еремин И.О. (г. Нижний Новгород): Подземные гидротехнические сооружения Зачатской башни Нижегородского кремля (по архивным материалам и результатам раскопок 2011 года).

Седова А.М. (п. Аннино, Ленинградская обл.): Состав и возможные условия образования отложений из Кулогорских пещер (Пинежский р-н, Архангельская область).

Мониторинг карстовых процессов

(модератор: к.г.-м.н. Шаврина Елена Васильевна)

Шаврина Е.В. (п. Пинега, Архангельская обл.): Роль погодных и климатических факторов в развитии подземного пространства.

Инженерная геология и гидрогеология закарстованных территорий

(модератор: к.г.-м.н. Максимович Николай Георгиевич)

Максимович Н.Г., Мещерякова О.Ю. (г. Пермь): Гидротехнические сооружения на сульфатных породах.

Челпанов П.Е. (г. Уфа): Геодинамика участка междуречья рек Сутолока и Уфа.

Археология и палеонтология в пещерах (модераторы:

к.б.н. Косинцев Павел Андреевич, к.и.н. Широков Владимир Николаевич)

Косинцев П.А. (г. Екатеринбург): Палеонтология в пещерах - результаты и перспективы исследований.

Юрин В.И. (г. Челябинск): История открытия и изучения Ашинского пещерного комплекса.

Широков В.Н. (г. Екатеринбург): Древнейшее пещерное искусство Урала.

В порядке дискуссии обсуждались следующие вопросы:

1. Малышева Д. А. Премия «Прорыв года» как награда за лучшее достижение по открытию и прохождению новых пещер на Урале.
2. Талызов С. О проведении в рамках Мачта городов Урала всероссийских юниорских соревнований.
3. Рычагов С. Малышева Д. Самсонов В. Логинов В. О проведении Исследовательско-обучающего спелеолагеря на базе п. Киндерлинская (Башкирия) с целью топосъемки пещеры в 2015 г.
4. Баранов С. М. О взаимодействии АСУ с Русским Географическим Обществом.
5. Акимов В. О проведении семинара по спасательным работам в пещерах в июле 2015 года в урочище Сумган-Кутук.
6. Рычагов С. Савинов В. Чередниченко Ф. О проведении семинара по навеске по технике SRT в 2015 г.
7. Позднякова Л. О календаре АСУ.
8. Позднякова Л, Логинов В., Лавров И. Об издании материалов научно-практической конференции.
9. Чередниченко Ф. Рычагов С. О системе подготовке спелеолога.

На круглых столах обсуждалось:

1. Составление письма от ФСТР в местные ФСТ о поддержке и содействии развитию направления спелео на местах.
2. Проведение чемпионатов и соревнований по дисциплине «Маршруты».
3. Разработка методического пособия по категорированию пещер.
4. Проведение всероссийских стартов «Клайбинг контест» по правилам РФСО.
5. Членские карты - сроки валидности.
6. Введение нагрудного знака «Спелеолог» - золотого и серебряного.
7. Выбор в совет: кандидат от каждого региона и голосуют они за него. Т.о. Мы сможем показать людям то, что они реально делают эту организацию для себя и что-то решают.
8. Разработка схемы реагирования и взимания страховых взносов для организации спасработ.

Российский союз спелеологов выражает благодарность всем работникам гостиничного комплекса «Сталагмит» и организаторам конференции за высоко профессиональный подход при подготовке съезда, за создание теплой рабочей атмосферы и комфортных условий для проведения нашего мероприятия и рассчитывает на дальнейшее плодотворное сотрудничество.

Г. В. Самохин, Н. С. Сизикова

К 70-ЛЕТИЮ КУНГУРСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ-СТАЦИОНАРА ГИ УрО РАН

В статье рассматривается об истории развития Кунгурской лаборатории-станции Горного института УрО РАН, организованной в 1948 году. Лаборатория создана на базе Кунгурской ледяной пещеры – единственной в России, где уже 70 лет проводятся мониторинговые геологические, гидрогеологические и метеорологические наблюдения, научные эксперименты. Важнейшие направления научных работ: изучение особенностей и региональных закономерностей карста и спелеогенеза Урала, картирование и типизация карста Пермского края, систематизация и анализ состояния Кунгурской Ледяной пещеры, изучение закономерностей развития карста на урбанизированных территориях. Главная составляющая прикладных работ – выдача экспертных заключений об условиях строительства и водоснабжения объектов гражданского и промышленного назначения различной степени ответственности, в том числе для крупных магистральных водопроводов и линий электропередач. Кунгурская лаборатория-станция неоднократно выступала инициатором и организатором крупных региональных и международных совещаний, среди которых III международный симпозиум по пещерам с ледяными образованиями (IWIC-III) в 2008 г. Сотрудники опубликовали около 700 научных и научно-популярных работ с момента образования лаборатории. Лаборатория поддерживает связи с научными и производственными организациями, спелеологическими коллективами, в т. ч. дальнего зарубежья. При активном участии стационара в 1989 году учреждена Ассоциация спелеологов Урала, проводятся совместные спелеологические экспедиции. При лаборатории создан Музей карста и спелеологии.

В 2018 г. одному из старейших научных учреждений Западного Урала – Кунгурской лаборатории-станции Горного института исполнилось 70 лет. За это время разительно изменилась страна, а вместе с ней и условия, в которых развивалась и функционировала академическая наука. Все ключевые, «переломные» моменты этого процесса неизбежно отражались в истории больших и малых научных организаций.

Кунгурский стационар возник в 1948 г. как Уральский филиал Комплексной научно-исследовательской карстово-спелеологической станции МГУ. Появление в маленьком провинциальном городке научной организации было обусловлено наличием на его окраине уже широко известной в то время Кунгурской Ледяной пещеры, а также самим месторасположением Кунгура – в зоне интенсивного развития сульфатного карста. В 1952 г. Кунгурский стационар был передан в состав Уральского филиала Академии наук, но тематика его исследований с самого начала носила прикладной характер, связанный со строительством линейных и стационарных объектов хозяйственного назначения на интенсивно закарстованных территориях Среднего Урала (Пермская, Свердловская области, Республика Башкирия). Довольно долгое время, с 1948 по 1969 г., в структуру стационара входила и знаменитая пещера, а его сотрудники обеспечивали здесь массовую экскурсионную работу.

Период становления стационара пришелся на трудные послевоенные годы. Первым научным руководителем стала проф. В.А. Варсанюфьева, а сотрудниками и администраторами – В.С. Лукин и Я.П. Щур. В штат новой организации был принят и первый экскурсовод и хранитель пещеры А.Т. Хлебников. Относительная финансовая и хозяйственная стабилизация наступила после передачи стационара в структуру УФАИ СССР, при первых директорах – к.г.-м.н. Д.В. Рыжикове и сменившем его вскоре А.В. Турышеве (1952-1967 гг.). С 1968 по 1986 г. коллектив стационара возглавлял В.С. Лукин. За это время Кунгурский стационар превратился в широко известную научно-исследовательскую организацию благодаря стабильному работоспособному коллективу, ведущему широкие региональные полевые, а также экспериментальные и лабораторные исследования. В

живописном уголке у подножия Ледяной горы, у выхода из пещеры, появилось новое двухэтажное здание стационара, в котором были оборудованы гидрохимическая и спектральная лаборатории, лаборатория моделирования карстовых процессов, фотолаборатория. Экспериментальной базой, «природной лабораторией» была для сотрудников и сама Кунгурская Ледяная пещера. К сожалению, за весь «советский» период в стационаре успешно защитили лишь две диссертации: Ю.А. Ежов (1963 г.) и С.Н. Волков (1988 г.). А.В. Турышев, В.С. Лукин, Е.П. Дорофеев и А.Д. Бураков по различным причинам до защиты диссертаций не дошли. Вероятно, это было отражением типичной для провинциальной науки ситуации – «замкнутость» коллектива, ориентированного в основном на прикладные задачи, высокая загруженность повседневной текущей (в том числе экскурсионной) деятельностью, стремительно снижающийся престиж научной работы в СССР.

К этому времени научный «багаж» стационара включал более 400 статей (опубликованных до 1990 г.), свыше 100 отчетов по бюджетной и хозяйственной тематике. Результаты многолетних исследований были обобщены в нескольких монографиях: «Природа карста и основные закономерности его развития» (Рыжиков, 1954); «Карст и строительство в районе Кунгура» (Лукин, Ежов, 1975); «Наводнения в районе города Кунгура» (Ежов и др., 1990); «Терминология спелеологии» (Дублянский, Андрейчук, 1991); «Карст в земной коре: распространение и основные типы» (Ежов и др., 1992). В 1990 г. вышел в свет великолепный фотоальбом «Кунгурская Ледяная пещера», до настоящего времени остающийся лучшим научно-популярным изданием о пещере.

В 1987 г. директором Кунгурского стационара становится В.Н. Андрейчук, защитивший в 1995 г. ученую степень д.г.-м.н. В 1988 г. стационар вошел в качестве лаборатории в структуру созданного в Перми Горного института УрО АН СССР. Благодаря усилиям В.Н. Андрейчука научные исследования в Кунгуре получили новый импульс; за короткое время на базе стационара проводится целый ряд совещаний и конференций, завязываются контакты с зарубежными коллегами. Активизируются исследования пещер Урала и других регионов; в 1989 г. при непосредственном участии и административной поддержке стационара была учреждена Ассоциация спелеологов Урала. Уход В.Н. Андрейчука с руководящей должности (фактически с 1992 г.) совпал со стремительным ухудшением экономической ситуации в стране после распада СССР. В истории Кунгурской лаборатории наступил самый сложный период.

В это время резко сократился и полностью сменился штат сотрудников. И.о. зав. лабораторией были инженеры И.И. Яцына (с 1994 г.) и И.А. Лавров (с 1997 г.). Разработанный В.А. Андрейчуком проект строительства нового здания лаборатории остался на бумаге, а длительное отсутствие ремонта и обслуживающего персонала довели существующее здание до катастрофического состояния. Количество договорных работ и инженерно-строительных изысканий резко сократилось по причине глобального экономического кризиса постсоветской экономики. В этих условиях остро встал вопрос о спасении бесценной информации, хранящейся в фондах стационара, в том числе данных многолетних рядов наблюдений и экспериментов в Кунгурской пещере.

Начало нового этапа в истории стационара, с которого, по сути, началось его возрождение, отмечено двумя удачными кадровыми назначениями: в 1998 г. научным руководителем стационара стал переехавший с Украины в Пермь д.г.-м.н., проф. В.Н. Дублянский, а в 2001 г. зав. лабораторией была назначена О.И. Кадебская. Их многолетнее научное и практическое содружество привело к стабилизации и дальнейшему позитивному развитию ситуации в Кунгурском стационаре в новом XXI столетии. Среди основных результатов: систематизация, анализ и перевод на электронные носители материалов многолетних наблюдений в Кунгурской пещере, подготовка электронной базы данных и

пятитомного отчета (2002); создание базы данных инженерно-геологических изысканий на территории г. Кунгура, запатентованной Горным институтом в 2007 г.; наконец, подготовка и публикация монографии, посвященной Кунгурской Ледяной пещере, признанной лучшей научно-исследовательской работой 2005 года. В этом же году были начаты работы по организации на первом этаже здания лаборатории ведомственного Музея карста и спелеологии. Впервые за много лет здание стационара было капитально отремонтировано, а помещения прошли перепланировку.

В 2004 г. О.И. Кадебская, а в 2005 г. Н.В. Лаврова защитили подготовленные под руководством В.Н. Дублянского кандидатские диссертации. Начиная с 2002 г. О.И. Кадебская и сотрудники возглавляемого ею коллектива (Ю.В. Кадебский, М.С. Пятунини, К.О. Худеньких, Н.В. Лаврова, О.Ю. Мокрушина) неоднократно участвовали в международных конференциях и симпозиумах в Южной Корее, Италии, Румынии, Словении, Словакии, Польше, Германии и Австрии. В 2008 г. в Кунгуре на базе стационара и туркомплекса «Сталагмит» успешно прошел III международный симпозиум по пещерам с ледяными образованиями (IWIC – III), в котором приняли участие 29 ученых из 10 европейских стран, 3 – из Южной Кореи и 17 наших соотечественников. Работа симпозиума сопровождалась обширной полевой экскурсионной программой.

В 2001-2008 гг. коллективом стационара было опубликовано около 200 работ, в т.ч. монография «Классификация, использование и охрана подземных пространств» (Дублянский и др., 2001). Основная нагрузка по подготовке и изданию ежегодного сборника научных работ «Пещеры» в эти годы легла на В.Н. Дублянского и О.И. Кадебскую. В 2006 г. В.Н. Дублянский отказался от научного руководства стационаром и перед отъездом в Санкт-Петербург передал значительную часть библиотеки и личного архива в фонды музея карста и спелеологии.

В 2008 г. к.г.н. О.И. Кадебскую перевели в лабораторию геологии месторождений полезных ископаемых ГИ УрО РАН. На должность заведующего Кунгурской лабораторией был назначен к.т.н. Н.П. Панчуков. В этом же году на работу в стационар пришли выпускники ПГТУ (ПНИПУ) маркшейдер К.Н. Чеурина (Глоба) и инженер-системотехник М.В. Богомаз, на которого легла основная хозяйственная нагрузка. Стационар продолжал заниматься исследованиями по двум бюджетным темам, выдавать инженерно-геологические заключения на строительство различных объектов в г. Кунгуре и соседних районах (Уинском, Добрянском, Чусовском, Горнозаводском). По-прежнему одной из основных задач лаборатории было осуществление комплексного мониторинга Кунгурской Ледяной пещеры. В пещере проводилась геолого-макшейдерская съемка с целью создания трехмерных моделей гротов и всей пещеры в целом. 27 ноября 2008 г. в конференц-зале туркомплекса «Сталагмит» состоялось заседание Ученого совета Горного института, посвященное 60-летию Кунгурской лаборатории-стационара.

В 2009 г. Горный институт потрясла смерть основателя и бессменного директора – д.т.н., чл.-кор. РАН А.Е. Красноштейна. В 2015 г. О.И. Кадебская вновь была назначена зав. Кунгурской лабораторией-стационаром. В этом же году в стационар вернулся Д.В. Наумкин, чтобы завершить работу по созданию постоянной экспозиции музея карста и спелеологии. Надо отметить, что в период 2008-2015 гг. вся музейная деятельность, в том числе художественно-оформительская и фондовая, легла на плечи лаборанта О.И. Осетровой. Благодаря ее самоотверженности и завидной энергии в эти годы Музей карста стал востребованным элементом припещерного комплекса в кругах туроператоров и экскурсантов.

После 2008 г. Кунгурский стационар выступил организатором нескольких конференций. 15-17 сентября 2010 г. на базе стационара прошла научно-практическая конференция «Карстовые процессы: закономерности развития. Мониторинг, инженерно-

геологические методы исследований», по итогам которой выпущен сборник статей. Авторы представляли профильные научные организации из Москвы, Нижнего Новгорода, Дзержинска, Перми, Миасса и Кунгура. В 2014 г. исполнилось 100 лет экскурсионного использования Кунгурской пещеры, и в связи с этим в туркомплексе «Сталагмит» и Кунгурском стационаре прошла крупная международная конференция «Комплексное использование и охрана подземных пространств». На тематических секциях были заслушаны доклады представителей 11 иностранных государств, а Россию представляли участники из 19 городов и регионов, чьи выступления вошли в сборник докладов. Отдельная секция была посвящена истории экскурсионного освоения подземных пространств, на ней были представлены доклады многих экскурсоводов Кунгурской пещеры. В рамках конференции отмечали и 100-летие со дня рождения В.С. Лукина, личности и работе которого были посвящены выступления нескольких участников конференции.

Основные результаты научной деятельности Кунгурского стационара на последнем этапе – около 200 работ, опубликованных сотрудниками в 2008-2017 гг. Среди них – великолепное справочное издание «Геологические памятники природы Пермского края» (2009), для которого О.И. Кадебская, Н.В. Лаврова, Д.В. Наумкин и К.О. Худеньких подготовили 19 очерков, помещенных в трех тематических разделах. В 2010 г. была опубликована монография В.Н. Катаева и О.И. Кадебской «Геология и карст города Кунгура», в которой представлены результаты многолетних исследований карстовых процессов и явлений на городской территории.



В 2013 г. опубликована монография «Криогенные минеральные образования Кунгурской Ледяной пещеры» (Андрейчук и др., 2013), посвященная актуальной тематике, находящейся на стыке нескольких научных направлений, – минералогенезу в пещерных условиях. В дополнение к сборнику докладов конференции «Комплексное использование и охрана подземных пространств» (2014) в том же году подготовлен сборник, посвященный 100-летию со дня рождения В.С. Лукина. В нем впервые были опубликованы письма В.А. Варсанюфьевой и множество фотографий, являющихся сегодня экспонатами Музея карста и спелеологии, а также воспоминания целого ряда специалистов, близко знавших и работавших с В.С. Лукиным. Совсем недавно, в 2017 г., вышли из печати две великолепных коллективных монографии: «Nypogene Karst Regions and Caves of the World» и «Ice Caves», в подготовке которых, наряду с множеством исследователей из десятков стран принимала участие О.И. Кадебская [25].

В 2013-2015 гг. коллектив стационара пополнился молодыми специалистами: после окончания ПГНИУ сюда пришли А.С. Казанцева и А.В. Красиков, которые в настоящее время учатся в аспирантуре. В 2017 г. коллектив пополнился за счет специалистов горной службы ООО «Сталагмит-Экскурс», переданной в состав Горного института. В связи с этим активизировались мажейдерские работы и благоустройство маршрутов в экскурсионной части пещеры. Для обеспечения безопасности выполнен ряд крепежных и оборочных работ, на входе в пещеру сооружен воздуховод для создания оптимальных условий сохранения ледяных кристаллов.

За годы интенсивной эксплуатации в Кунгурской Ледяной пещере накопилось множество антропогенного мусора. Неоднократные разовые акции по уборке пещеры, предпринимавшиеся сотрудниками «Сталагмита» и Кунгурской лаборатории, привели к идее массовой очистки с привлечением большого числа людей. В течение 2016 г. экологическая акция «Чистая, Ледяная!» привлекла более 100 участников – спелеологов-любителей. Результаты впечатляют – горы мусора (металлического, стеклянного, деревянного) были вынесены не только из экскурсионной, но и из заповедной части пещеры, в том числе из пещерных озер.

В 2017 г. О.И. Кадебская защитила докторскую диссертацию «Минеральные и геохимические индикаторы природных процессов в подземных карстовых ландшафтах Урала» в Пермском государственном национальном исследовательском университете. защите предшествовали активные 10-летние полевые и исследовательские работы в пещерах Урала (от Приполярного до Южного, в том числе в пределах Казахстана). По теме диссертации опубликовано 87 работ, в т.ч. 2 монографии. В истории Кунгурского стационара это лишь вторая докторская диссертация (после В.Н. Андрейчука в 1995 г.).

В течение 70-летней истории нашей организации некие промежуточные итоги неоднократно подводились к ее 20-летию, 50- и 60-летию. Много публикаций посвящено персоналиям – людям, которые работали здесь на протяжении столь длительного времени. Кто-то из них оставил яркий след в науке, кто-то скромно трудился на должностях лаборантов и обслуживающего персонала. Но без них уже невозможно представить историю исследований карста на Урале, и все они внесли свой вклад в создание современного «облика» Кунгурской лаборатории-стационара Горного института возле знаменитой на весь мир пещеры.

Д.В. Наумкин, Н.В. Лаврова

Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова, Е. В. Губина

*Естественнонаучный институт Пермского государственного национального
исследовательского университета (ЕНИ ПГНИУ)*

В ожидании неожиданного. Симпозиум КАРСТ-2018.

N. G. Maksimovich, O. Yu. Meshcheriakova, E. V. Gubina

Institute of Natural Sciences of Perm State University

Symposium KARST 2018 "Expect the Unexpected"

6 – 9 июня 2018 г. в г. Требинье (Босния и Герцеговина) прошел международный симпозиум "KARST 2018 "Expect the Unexpected", посвященный 80-летию известного карстоведа, профессора Петара Милановича. Организаторами симпозиума выступили Гидроэлектростанция «Дабар» (г. Требинье), Белградский университет, факультет горного дела и геологии, Центр гидрогеологии карста г. Белграда.

Место проведения было выбрано неслучайно: Требинье названо сердцем динарского карста. Это самый большой город восточной части Боснии и Герцеговины, расположенный на северной окраине одного из карстовых полей Динарского нагорья – Попово поле в бассейне р. Требишницы, всего в 30 км от побережья Адриатического моря.

В работе симпозиума приняли участие более 150 специалистов по карсту из 23 стран мира (Австрия, Албания, Болгария, Босния и Герцеговина, Венгрия, Германия, Индия, Италия, Иран, Канада, Китай, Македония, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, США, Турция, Франция, Хорватия, Черногория, Швейцария) более чем из 80 крупных геологических организаций и университетов.

Российская Федерация на конференции была представлена делегацией ученых Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ), в состав которой вошли: к.г.-м.н., Заслуженный эколог РФ, заместитель директора ЕНИ по научной работе Н. Г. Максимович; д.г.-м.н., декан геологического факультета, В. Н. Катаев; к.т.н., заместитель декана геологического факультета, О. Ю. Мещерякова; к.г.-м.н., Д. Р. Золотарев; к.г.-м.н., С. В. Щербаков; ведущий инженер, Е. В. Губина; старший преподаватель, И. Г. Ермолович, старший преподаватель, Е. А. Ерофеев; а также директором по науке, главным геологом ООО «Транспроектинжиниринг», к.г.-м.н. А. Д. Кочевым (г. Москва) (рис. 1).



Рис. 1 – Участники конференции (Е. Губина, В. Катаев, Д. Золотарев, Е. Ерофеев, П. Миланович, С. Щербаков, О. Мещерякова, И. Ермолович (г. Пермь), А. Кочев (г. Москва), Н. Максимович (г. Пермь), Р. Эфtimi (Албания))

Церемония открытия состоялась в Культурном центре г. Требинье, в президиум вошли Желько Зубака, сопредседатель оргкомитета симпозиума и директора ГЭС «Дабар», доктор Саша Миланович (рис. 2), президент оргкомитета симпозиума, профессор Зоран Стеванович, президент научного комитета симпозиум, руководитель Центра гидрогеологии карста, Бобан Йолович, представитель геологической службы Республики Сербия, и доктор Драгослав Баняк, президент Городского совета Требинье.

На пленарном заседании было заслушано 2 доклада. Дерек Форд, почетный профессор университета Макмастера (School of Geography and Earth Sciences, McMaster University) в Канаде, выступил с лекцией «Эволюция карстологии» (рис. 3), а заслуженный профессор Ричард Паризек из университета штата Пенсильвания (Pennsylvania State University) сделал доклад на тему «Когда исследование и практика включают карст - ожидайте неожиданное».



Рис. 2 – Саша Миланович (Сербия)



Рис. 3 – Дерек Форд (Канада)

После открытия состоялась церемония награждения выдающихся ученых, которые внесли значительный вклад в развитие карстоведения. Награда в виде карты карста была вручена профессору Петару Миланович за вклад в исследования карста и, прежде всего, исследования динарского карста, а также в честь его 80-летия (рис. 4). Также наградами были удостоены профессор Дерек Форд, профессор Огнен Боначчи, генеральный директор гидроэлектростанции «Дабар», Гордан Мишельжич. Премия была также посмертно присуждена профессору Боривое Миятович.



Рис. 4 – Поздравление П. Милановича Российской делегацией

Второй день Симпозиума был посвящен экскурсии, во время которой участники смогли увидеть систему водохранилищ и туннельных резервуаров гидроэлектростанции г. Требинье в условиях активного развития карстовых процессов бассейна р. Требишницы. Экскурсоводом выступил профессор Петар Миланович с подробным докладом о данной территории (рис. 5).

Первая остановка была посвящена водохранилищу Билеча (рис. 6), далее – Фатничко поле и Дабарско поле. Следующая остановка была посвящена туннельному резервуару гидроэлектростанции Дабар (рис. 7).



Рис. 5 – П. Миланович проводит полевою экскурсию



Рис. 6 – Водохранилище Билеча



Рис. 7 – Туннельный резервуар гидроэлектростанции «Дабар»

Также во время поездки участники имели возможность увидеть Невесинско поле, Гатачко поле, участок временной реки Заломка, который в настоящее время рассматривается в качестве будущего водохранилища. Конечная остановка была на плотине и водохранилище Клинье, где участники немного отдохнули и насладились природной красотой этого района (рис. 8, 9). Завершилась экскурсия обедом с традиционной кухней в национальном ресторане Моско недалеко от города Требинье.



Рис. 8 – Водохранилище Клинье



Рис. 9 – Участники на плотине Клинье

В третий день симпозиума участники представили свои доклады во время работы трех секций: 1) геологический и гидротехнический инжиниринг в карстовых районах; 2) геоморфология, спелеология и спелеогенезис карста; 3) управление и стабильное использование карстовых водных ресурсов.

Представителями России было сделано 4 доклада. Н. Г. Максимович и О. Ю. Мещерякова сделали подробный обзор опыта строительства плотин на гипсоносных основаниях (на территории бывшего СССР). В. Н. Катаев с И. Г. Ермолович проанализировали геологические индикаторы активности карста в районах сульфатно-карбонатных структур; С. В. Щербаков доложил о поверхностных карстовых деформациях в условиях покрытого карста: комплексирование методов оценки морфометрических параметров в инженерных целях; Д. Р. Золотарев рассказал о применении линеаментного анализа в карстологических исследованиях.



Рис. 10 – И. Джемков (Сербия) и О. Мещерякова проводят секцию



Рис. 11 – Доклад О. Мещеряковой

К началу симпозиума был выпущен сборник докладов объемом 458 страниц, в который вошли 58 статей 150 авторов [1].

Симпозиум прошел в исключительно дружеской атмосфере и на высоком научном уровне. Цель обмена опытом и новыми идеями в вопросах карстологии и гидрогеологии в карсте за три дня работы симпозиума была достигнута в полной мере благодаря обширной географии участников.

Конференция дала возможность для общения ученых и специалистов из разных городов и организаций, позволила активизировать существующие и установил новые научные контакты.

Список литературы

1. Karst 2018. Expect the Unexpected: proceedings of the International Symposium. 6-9 June, 2018. Trebinje, Bosnia and Herzegovina. – Belgrade, 2018. – 458 p.

THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES
FROM 2017

КНИГИ

- Авинда Владлен.** Ангел пещер Крыма: рассказы и заметки, собранные из разных авторских изданий / Владлен Авинда. Симферополь: АРИАЛ, 2017. – 43 с.
- Аникеев А. В.** Провалы и воронки оседания в карстовых районах: механизмы образования, прогноз и оценка риска : монография. М., 2017.
- Биоспелеологические** исследования в России и сопредельных государствах: материалы II Всероссийской молодежной конференции / Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН; Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. М., 2017. 119 с.
- Бросалина Л. М.** Чудеса России: [уникальные природные комплексы, горы, реки, озера, пещеры, леса, города, здания, мосты, башни: для среднего школьного возраста] Москва: АСТ, Аванта, 2017. – 127 с.
- Геология в развивающемся мире:** сборник научных трудов (по материалам X Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых), Пермь, 18-21 апреля 2017 : в 2 т. / Пермский государственный национальный исследовательский университет, Геологический факультет [и др.] ; [редакционная коллегия : Гильмутдинов Р. Р. - отв. ред. и др.]. – Пермь : ПГНИУ, 2017. – Т. 1. – 349 с.
- Геология и полезные ископаемые Западного Урала:** ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / отв. ред. Р. Г. Ибраминов; Перм. нац. исслед. гос. ун-т. Пермь, 2017. 248 с.
- Катаев В. Н.,** Ковалева Т. Г. Карстоведение. Теоретические основы и практические приложения: учеб. пособие. Пермь, 2017. 96 с.
- Пещеры:** сб. науч. тр. / г. ред. Н. Г. Максимович; Естественнонауч. ин-т Перм. гос. нац. иссл. ун-та; Ги УрО РАН. Пермь, 2017. Вып. 40. 230 с.
- Проблемы минералогии, петрографии и металлогении:** сб. науч. ст. / Науч. чтения памяти П. Н. Чирвинского; [Отв. ред. И. И. Чайковский]. Пермь, 2017. Вып. 20. 302 с.
- Тропой экскурсоводов:** непридуманные истории / Государственный природный биосферный заповедник Шульган-Таш; [сост. Т. Г. Хамидуллина]. Уфа, 2017. 125 с
- Спелеология** и спелестология. Сборник материалов VIII Международной научной конференции. Набережные Челны: НГПУ, 2017. 372 с.

СТАТЬИ

- Аббасова А. З.** Большая и Малая Азишская пещеры – карстовые образования / А.З. Аббасова // Роль инноваций в трансформации современной науки: сб. ст. Междунар науч.-практ. конф.: в 6 ч. – Уфа, 2017. – Ч. 6. – С. 216-217.
- Абдрахманов Р. Ф.** Карстовая опасность при строительстве объектов водохозяйственного комплекса Республики Башкортостан / Р. Ф. Абдрахманов, Л. М. Хасанова // Достижения науки и инновации – аграрному производству: материалы национальной научной конференции. – Уфа, 2017. – С. 267-276.
- Абдрахманов Р. Ф.** Связь карста с неогеновыми долинами системы Палео-Белой в Южном Предуралье / Р. Ф. Абдрахманов, В. Г. Попов // Геоморфология. – 2017. – № 3. – С. 48-59.
- Абдрахманов Р. Ф.** Формирование подземных вод неогеновых долин системы Палео-Белой в Южном Предуралье / Р. Ф. Абдрахманов, В. Г. Попов // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокирология. 2017. № 6. С. 30-40.
- Агаджаниян А. К.** Новые данные по мелким позвоночным из восточной галереи Денисовой пещеры / А. К. Агаджаниян, Н. В. Шуньков, М. Б. Козликин // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2017. – Т. 23, № 1. – С. 7-10.
- Агапов И. А.** Естественные пещеры и гроты острова Гогланд (Россия) в Финском заливе: предварительные результаты изучения / А. И. Агапов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 40-45.

- Агапов И. А.** Искусственные подземные объекты острова Гогланд (Россия) в Финском заливе: предварительные итоги изучения/ А. И. Агапов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 177-182.
- Александров Д. В.** Особенности формирования карстовых полостей / Д. В. Александров, Э. В. Нафикова // Матрица научного познания. – 2017. – № 11. – С. 14-21.
- Александрова О. И.** Реконструкция охотничьего вооружения культур поздней поры верхнего палеолита и мезолита Северного Кавказа (по материалам пещеры Двойная) / О. И. Александрова, Е. В. Леонова // *Stratum plus: Archaeology and Cultural Anthropology*. – 2017. – № 1. – С. 255-270.
- Амеличев Г. Н.** Формирование и режим карстовых вод в междуречье Большого и Малого Салгира (Симферополь, Республика Крым) / Г. Н. Амеличев // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2017. – Т. 3 (13), № 2. – С. 21-38.
- Амеличев Г. Н.** Химическая денудация как показатель активизации карста в пределах урбанизированных территорий Крыма (на примере восточной части Симферополя) / Г.Н. Амеличев, С. В. Токарев, Б. А. Вахрушев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И.Вернадского. География. Геология.– 2017. – Т. 3 (69), № 1. – С. 177-191.
- Амурский горал** *Naemorhedus caudatus* (Caprinae, Bovidae) в верхнечетвертичных отложениях пещеры Блинец, Южное Приморье / Э. В. Алексеева [и др.] // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. – 2017. – № 3. – С. 42-52.
- Анализ локальной** изменчивости физико-механических свойств покровной толщи как метод оценки карстоопасности (на примере с. Усть-Кишерть) / Е. В. Дробинина [и др.] // Вестник Пермского университета. Геология.– 2017.– Т. 16, № 3.– С. 242-255.
- Андреев Д. Н.** Биотический мониторинг в карстовом районе нефтедобычи (Пермский край) / Д. Н. Андреев, Е. А. Дзюба, Ю. В. Хотяновская // Антропогенная трансформация природной среды. – Пермь, 2017. – Вып. 3. – С. 87-88.
- Андреев Д. Н.** Кыновская пещера / Д. Н. Андреев, С. В. Михута // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 87.
- Андрейчук В. Н.** К новой парадигме карста / В. Н. Андрейчук // Геологичний журнал. – 2017. – № 1 (358). – С. 91-96.
- Андросова Ю. О.** Мероприятия по сохранению численности объектов животного мира на территории памятника природы «Барсуковская пещера»/ Ю. О. Андросова // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации : материалы 6-й Всерос. студен. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 22-24 нояб. 2017 г. : в 3 ч. – Новосибирск, 2017. – Ч. 1. – С. 7-8.
- Апробация** комплекса геофизических методов в пещере Сельунгур (Кыргызстан) / Л. В. Цибизов [и др.] // Теория и практика археологических исследований. – 2017. – № 4 (20). – С. 169-177.
- Арапов В. В.** Сейсморазведка МОГТ и МПВ при изучении карстоопасных территорий / В. В. Арапов, Р. Р. Гильмутдинов // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.–практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 5-6.
- Артемьев А. Б.** Новый спелеологический экомаршрут «Подземная Рускеала» / А. Б. Артемьев, А. А. Юшко // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 102-114.
- Астрашабов Е.Ф.** Учебной географической базе «Таежное подземелье» – 25 лет / Астрашабов Е.Ф. // География и геоэкология на службе науки и инновационного образования материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, 85-летию КГПУ им. В.П. Астафьева, 85-летию высшего географического образования в Красноярском крае.– 2017.– С. 19-22.
- Ахмедов К. М.** Пещеры на возвышенности Бешоки / К. М. Ахмедов, Ж. Н. Жумагалиева // Вопросы географии и геоэкологии. – 2017. – № 1. – С. 23-33.
- Ахмедов Г. Б.** Палеогеографическая обстановка Азербайджанской части Малого Кавказа в плейстоцене / Г. Б. Ахмедов, Я. А. Гарибов // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона : материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 2-х т. – 2017. – С. 74-77.
- Ахмим М.** Новые данные о распространении *Rhinopoma cystops* Thomas, 193 (Mammalia, Chiroptera) в аридных

- регионах юго-западной Алжирской Сахары / Ахмим М., Тахри Р. // Аридные экосистемы.– 2017. – Т. 23, № 1 (70). – С. 83-86.
- Базарова Е. П.** Вторичные минеральные образования пещеры Куртуй (Восточный Саян) / Е. П. Базарова // Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий. – 2017. – Вып. 5. – С. 109-112.
- Базарова Е. П.** Криогенные образования Байдинских пещер (Приольхонье) / Е. П. Базарова, О. И. Кадебская // Строение литосферы и геодинамика: материалы 37-й Всерос. молодеж. конф. с участием исследователей из других стран, 22-28 мая 2017 г. – Иркутск, 2017. – С. 36-37.
- Базарова Е. П.** Новые данные по геохимии отложений пещеры Охотничьей (Западное Прибайкалье) / Е. П. Базарова // Проблемы геологии и освоения недр : тр. 21-го Междунар. симпоз. им. акад. М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвящ. 130-летию со дня рожд. проф. М.И. Кучина, 3-7 апр. 2017 г. – Томск, 2017. – С. 93-94.
- Бакеев Р. А.** Численное исследование развития необратимой деформации и акустической эмиссии при образовании карста / Р. А. Бакеев, Ю. П. Степанов, А. А. Дучков // Триггерные эффекты в геосистемах : тез. докл. 4-й Всерос. конф. с междунар. участием., 6-9 июня 2017 г. – М., 2017. – С. 16-17.
- Баранов С. М.** Вклад ученых XVIII века в исследование карста и пещер Челябинской области / С. М. Баранов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 27-31.
- Баранов С. М.** Пещеры на службу фронту! / С. М. Баранов // Пещеры: сб. науч. тр., Пермь, 2017. – С. 119-133.
- Барышников Г. Я. Палеогеографические реконструкции природных условий применительно к археологии палеолита Горного Алтая / Г. Я. Барышников // География и природопользование Сибири. – 2017. – № 24. – С. 3-11.
- Барышников Г. Ф.** Позднеплейстоценовые остатки мустелид рода *Mustela* (Carnivora, Mustelidae) из пещеры Блинец на Дальнем Востоке России / Г. Ф. Барышников, Э. В. Алексеева // Russian Journal of Theriology. Русский териологический журнал. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 1-14.
- Батаршев С. В.** Природно-археологический комплекс Мокрушинской пещеры в Приморье / Батаршев С.В., Крутых Е.Б. // Россия и Китай: история и перспективы сотрудничества : материалы 7-й междунар. науч.-практ. конф. – 2017.– С. 31-37.
- Бахирева М. В.** Карстовые озера Павловского района Нижегородской области: анализ функционирования и прогноз развития / М. В. Бахирева // Научное творчество молодежи как ресурс развития современного общества : материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых исследователей / Мининский университет.– 2017. – С. 438-440.
- Бахтадзе Н. А.** Скальные жилища в Средневековой Грузии / Н. А. Бахтадзе, Б. Габехадзе // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 141-150.
- Биксио Р.** Подземные поселения Анатолии: итоги 25 лет исследований / Р. Биксио, А. де Паскале // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 117-129.
- Бобровский Т. А.** Заметки о формировании пещерного комплекса S1 в поселке Гекчетопрак (Сиваса) / Т. А. Бобровский, И. О. Грек // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 130-140.
- Бобровский Т. А.** Скальный комплекс близ поселка Дойер в Центральной Анатолии/ Т. А. Бобровский, И. О. Грек // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 225-233.
- Болысов С. И.** Подземный рельеф Москвы / С. И. Болысов, В. А. Неходцев, С. В. Харченко // Вестник Московского университета. Сер. 5: География. – 2017. – № 2. – С. 59-73.
- Борисов И. В.** Подземные выработки Питкярантского комплекса (Северное Приладожье) / И. В. Борисов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 234-243.
- Борисов С. В.** Философская практика в «Платоновской пещере» / С. В. Борисов // Философия и культура. – 2017.– № 8.– С. 115-127.

- Бузмаков С. А.** Техногенез и трансформация природной среды в карстовой районе при добыче нефти / С. А. Бузмаков // Экологические проблемы. Взгляд в будущее : сб. тр. 8-й Междунар. науч.-практ. конф.; посвящ. Году экологии в Российской Федерации; 70-летию юбилею Ростов. обл. от-я Русского географического общества. / Южный федеральный ун-т, Ин-т наук о Земле, Российский фонд фундаментальных исследований, Ростов. регион. от-е Русского географического общества. – Ростов-на -Дону, 2017. – С. 51-55.
- Булатов В. С.** Результаты исследований подземных каменноломен Вьялковского карьера (у деревни Вьялково Московской области) в 2015-2017 гг. / В. С. Булатов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 57-71.
- Бычков С. Г.** Гравиметрический мониторинг карстовых процессов / С. Г. Бычков, А. В. Мичурин, А. А. Симанов // Девятые научные чтения Ю. П. Булашевича: Глубинное строение, геодинамика, тепловое поле Земли, интерпретация геофизических полей, 18-22 сент. 2017г., г. Екатеринбург. – Екатеринбург, 2017. – С. 93-97.
- Ваганов С. С.** Опыт поисков и исследования источников подземных вод карстовых массивов, разгружающихся со дна рек и озер / С. С. Ваганов // Естественные и технические науки. – 2017. – № 11(113). – С. 64-65.
- Валитов Ш. К.** Изучение пещер Мурадымовского ущелья на территории Республики Башкортостан // Ш. К. Валитов // Инновационное развитие. – 2017. – № 12 (17). – С. 91-92.
- Валитов Ш. К.** Пещеры Мурадымовского ущелья / Ш. К. Валитов // Аллея науки. – 2017. – № 6. – С. 175-178.
- Валокитин И. М.** Особенности рельефа и ландшафтной структуры государственного заповедника "Столбы"/ И. М. Валокитин, Т. А. Ананьева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – № 11 (134). – С. 171-177.
- Варенов А. Л.** Карст как фактор формирования русел малых рек бассейна р. Кудьмы / А. Л. Варенов // Эволюция эрозионно-русловых систем, ее хозяйственно-экономические и экологические последствия, прогнозные оценки и учет : докл. и сообщ. Всерос. науч.-практ. конф. и XXXII междуз. координац. совещания. – 2017. – С. 96-97.
- Варенов А. Л.** Физические свойства песчаных и супесчаных грунтов покровной толщи в интегральной оценке суффозионной опасности территории в районах развития карбонатного карста / А. Л. Варенов, Е. В. Дробинина, В. Н. Катаев // Геоинформатика. – 2017. – № 1. – С. 21-31.
- Васильев С. К.** Остатки мегафауны из восточной галереи Денисовой пещеры и вопросы реконструкции природной среды Северо-Западного Алтая в плейстоцене / С. К. Васильев, М. В. Шуныхов, М. Б. Козликин // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 60-64
- Вахрушев Б. А.** Моделирование карстового процесса в условиях хозяйственного освоения и антропогенной активизации карста/ Б. А. Вахрушев, И. Б. Вахрушев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И.Вернадского. География. Геология. – 2017. – Т. 3 (69), № 2. – С. 161-176.
- Вистингаузен В.К.** Идентификация Аккаинской пещеры / В. К. Вистингаузен, С. М. Киреев, М. С. Челтанов // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. – 2017.– № XXVIII. – С. 23-25.
- Водное питание** карстовой системы в районе Нового Афона по изотопно-гидрохимическим данным 2014-2016 гг. / Б. Р. Мавлюдов [и др.] // Пещеры: сб. науч. тр., Пермь, 2017. – С. 8-24.
- Выработки мела** у села Шестаково (Воронежская область) / А. А. Гунько // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 257-260
- Выркин В. Б.** Современное экзогенное рельефообразование Окинского плоскогорья (Восточный Саян) / В. Б. Выркин, Ю. А. Масюгина // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 12. – С. 123-128.
- Вэй С.** К вопросу об экологической ценности пещер, используемых в качестве жилья в западной части провинции Хэнань / С. Вэй // Дом Бурганова. Пространство культуры. – 2017. – № 2. – С. 120-127.
- Гаврилова О. В.** Проект «Волшебные свойства соли» в старшей группе детского сада / О. В. Гаврилова, М. Ю. Максимова // Актуальные вопросы современной педагогики : материалы 10-й Междунар. науч. конф. – 2017. – С. 33-35.
- Гаев А. Я.** О фундаментальных проблемах гидросферы и силикатном типе карста / А. Я. Гаев, Ю. А. Килин // Вестник Пермского университета. Геология. – 2017. – Т. 16, № 3. – С. 232-241.
- Гайсина А. Ф.** Проблема карста в городе Уфа / А. Ф. Гайсина // Актуальные вопросы современной науки : сб.

- ст. по материалам 8-й междунар. науч.-практ. конф., Томск, 16 дек. 2017 г.: в 4-х ч – Уфа, 2017. – Ч. 4. – С. 183-186.
- Галанина О. В.** Опыт картографирования растительности болотных массивов, сформированных в условиях карстопоявления (Архангельская область) / О. В. Галанина, Г.А. Тюсов // 8-е Галкинские чтения : материалы конф., 2-3 февр. 2017 г. – СПб., 2017. – С. 27-30.
- Гарифуллин И.** Заказник «Алтын Солок / И. Гарифуллин, Г. Мухаметдинова // Ватандаш. – 2017. – № 4 (247). – С. 202-206.
- Гаршин Д. И.** Рудник по добыче медистых песчанико в Уинском районе Пермского края / Д. И. Гаршин, Ю. В. Гаршина // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. –С. 88-95.
- Геоморфологические** основы формирования структуры бассейна реки Клязьма / Р. В. Репкин [и др.] // Естественные и технические науки. – 2017. – № 12 (114). – С. 157-161.
- Герашенко И. Н.** Особенности и оценка рельефа Краснодарского края для развития туризма в регионе / И. Н. Герашенко // Биология, химия, окружающая среда и медицина: новые технологии, исследования и разработки : сб. науч. тр. по материалам I Междунар. науч.-практ. конф., 1 дек. 2017 г. – Казань, 2017. – С. 28-37.
- Герберт Г. А.** О рукокрылых в пещерах Оренбуржья / Г. А. Герберт // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования : электронный сб. ст. по материалам XXXIV студенческой междунар. науч.-практ. конф., 4-14 дек. 2017 г. – Новосибирск, 2017. – Т. 23(34), ч. 1. – С. 56-58.
- Герцен А. Г.** Пещерные сооружения Мангупа / А. Г. Герцен, Ю. М. Могаричев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Исторические науки. – 2017. – Т. 3 (69), № 3. – С. 102-129.
- Гимранов Д. О.** Результаты комплексных исследований многослойной Мустьерской стоянки в пещере Иманай-1 на Южном Урале / Д. О. Гимранов, В. Г. Котов, М. М. Румянцев // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – 2017. – С. 251-252.
- Гладышева С. А.** Свидетельства применения техники микрорасщепления в комплексах раннего верхнего палеолита многослойных стратифицированных стоянок Гобийского Алтая / С. А. Гладышева // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 72-74.
- Голованова Л. В.** Изучение раннего верхнего палеолита в Мезмайской пещере на Западном Кавказе / Л. В. Голованова, В. Б. Дороничев, А. Г. Недомолкин // Археологические открытия. – М., 2017. – Т. 2015. – С. 222-224.
- Головач С. И.** К пещерным двупарноногим многоножкам фауны крымского полуострова (Diplopoda) с описанием нового вида / С. И. Головач, И. С. Турбанов, Д. Ванденшпигель // Arthropoda Selecta = Русский артроподологический журнал. – 2017. – Т. 26, № 2. – С. 103-111.
- Головач С. И.** Пещерная диплопода *Trachysphaera Fragilis Golovatch, 1976*, новая для фауны Абхазии (Западный Кавказ) (*Diplopoda: Glomerida: Glomeridae*) / С. И. Головач, И. С. Турбанов // Russian Entomological Journal. – 2017. – Т. 26, № 1. – С. 101-102.
- Головачев И. В.** О новых пещерах в районе озера Индер / И. В. Головачев // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 22-26.
- Головачев И. В.** Характеристика карстового рельефа в окрестностях озера Баскунчак / И. В. Головачев, М. А. Кузнецова // Геология, география и глобальная энергия. – 2017. – № 2 (65). – С. 84-92.
- Головачев И. В.** Характеристика крупнейшей пещеры Индерского карстового района/ И. В. Головачев // Геология, география и глобальная энергия. – 2017. – № 4 (67). – С. 101-113.
- Головачев И. В.** Характеристика новообразованных минералов в нейтральной микроклиматической зоне пещеры Ледяной Папоротник (Казахстан) / И. В. Головачев, О. И. Кадебская // Геология, география и глобальная энергия. – 2017. – № 3 (66). – С. 182-190.
- Гуанюй Я.** Дуньхуан и пещеры Могао - посланники культурных связей Востока и Запада / Я. Гуанюй // Университетский научный журнал. – 2017. – № 29. – С. 145-152.
- Горилый Е. В.** Методы исследования видового разнообразия естественных карстовых пещер / Е. В. Горилый, Д. В. Сущев // Актуальные вопросы биологии и наук о Земле: теоретические и прикладные аспекты : материалы симпозиума 12-й (XLIV) Междунар. науч.-практ. конф. «Образование, наука, инновации: вклад молодых исследователей». – 2017. – С. 143-146.

- Грек И. О.** Некоторые замечания к статье В.В. Симонова «Возможности использования каменоломен Керченского полуострова для организации очагов сопротивления на временно оккупированной территории (на примере партизанских отрядов 1941 г.) / И. О. Грек // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 368-371.
- Гретченко А. В.** Новые данные о карсте в бассейне реки Кафе (Центральный Сихотэ Алин) / А. В. Гретченко // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 49-50.
- Гулько А. А.** Бугульминские пещеры / А. А. Гулько, А. П. Гулько // Пещеры: сб. науч. тр., Пермь, 2017. – С. 84-88.
- Гулько А. А.** Пещеры России в структуре религиозного туризма / А. А. Гулько, С. К. Кондратьева // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 351-361.
- Гулько О. Г.** Эксплуатационные граффити в горных выработках 211 / О. Г. Гулько, А. А. Гулько // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 211-219.
- Гусев А. С.** Спелеологические исследования верховий реки Дуаб (Восточная Абхазия) / А. С. Гусев // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 41-46.
- Давтян С. Р.** Подземные полости эффузивной формации плиоцен-четветичного периода в Армении / С. Р. Давтян // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 32-39.
- Дейнека К.** О разломно-карстовых золотоносных россыпях Зауралья / К. Дейнека // Геология и охрана недр. – 2017. – № 1 (62). – С. 9-13.
- Демидов П. Е.** Исследование пещеры имени А. Веревкина / П. Е. Демидов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 16-21.
- Денисов Д.А.** Карст как опасный геодинамический процесс (на примере Астраханской области)/Д.А Денисов, А.В.Буйлов // Экология России: на пути к инновациям : межвуз.сб. науч. тр. - Астрахань, 2017. - С. 95-97.
- Деревянко А.П.** К проблеме формирования человека современного физического типа / А. П. Деревянко, М. В. Шуныков // Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы : материалы международного симпозиума. – 2017. – С. 31-41.
- Деревянко А.П.** Каменные индустрии раннего этапа верхнего палеолита из восточной галереи Денисовой пещеры / А. П. Деревянко, М. В. Шуныков, М. Б. Козликин // Теория и практика археологических исследований. – 2017. – № 4 (20). – С. 9-28.
- Деревянко А.П.** Радость открытия, или охота за гомининами / А. П. Деревянко, М. В. Шуныков // Наука из первых рук. – 2017. – Т. 74. № 2-3.– С. 142-151.
- Дивий камень** и пещера / С. А. Кулакова [и др.] // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – 4.38: Чердынский муниципальный район. – С. 420.
- Динамика слового** насаждения на карстах в Пинежском государственном заповеднике (по материалам постоянной пробной площади № 83) / С. В. Третьяков и др. // Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия : материалы докл. межрег. науч. конф. посвящ. 100-летию заповедной системы России. – Архангельск, 2017. – С. 145-149.
- Днепропровский Н. В.** К вопросу о структуре пещерного монастыря на Тепе-Кермене: хозяйственно-бытовой комплекс / Н. В. Днепропровский // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 261-271.
- Долотов Ю. А.** Длиннейшие исторические искусственные пещеры России/ Ю. А. Долотов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 279-284.
- Долотов Ю. А.** К вопросу определения объекта исследований спелестологии / Ю. А. Долотов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 204-210.
- Долотов Ю. А.** Краткий обзор Багеровских каменоломен / Ю. А. Долотов, М. Ю. Сохин // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 72-84.

- Дробинина Е. В.** Выбор классификации показателя при карстологическом районировании / Е. В. Дробинина // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 86-88.
- Дробинина Е. В.** Физические свойства песчаных и супесчаных грунтов покровной толщи в интегральной оценке суффозионной опасности территории в районах развития карбонатного карста / Е. В. Дробинина, В. Н. Катаев // Геоинформатика. – 2017. - № 1. – С. 21-31.
- Дурнаева В. Н.** Использование геоинформационных технологии в изучении опасных геологических процессов / В. Н. Дурнаева // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 65-66.
- Егорова А. Ю.** Изучение качества воды в подземных озерах Кунгурской Ледяной пещеры / А. Ю. Егорова // Природные процессы в нефтегазовой отрасли. Geonature 2017 : сб. науч.тр. Междунар. науч.-практ. конф. Студенческого отделения европейской ассоциации геоученых и инженеров - European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE). – 2017. – С. 331-333.
- Еремеев В. Б.** Новые пещеры и пещерные системы на территории Пинежского заповедника / В. Б. Еремеев, Л. М. Лускань, Е. В. Шаврина // Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия : материалы докл. межрегион. науч. конф., посвящ. 100-летию заповедной системы России. 21-23 нояб. 2017 г. – Архангельск, 2017. – С. 44-47.
- Ерофеев Е. А.** Идентификация поверхностных форм карста по материалам спутниковых изображений / Е. А. Ерофеев, В. Н. Катаев // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Пермь, 2017. – Вып. 17. – С. 193-197.
- Железняк И. И.** Исследование устойчивости карстовой пещеры Хээтэй к динамическим воздействиям при взрывном способе разработки Усть-Борзинского месторождения известняков в Восточном Забайкалье / И. И. Железняк, В. В. Манилюк // Литосфера. – 2017. – Т. 17. № 4. – С. 137-143.
- Желнин В. В.** Оценка поверхностной закарстованности Уфимского плато на основе карстологического дешифрирования КФС / Н. В. Желнин // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 199–201
- Женест Ж. М.** От Шове до Ляско: 15 тысячелетий европейского пещерного искусства (изменение видения, выразительных средств и способов использования пространства) / Ж. М. Женест // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2017. – Т. 45. № 3. – С. 29-40.
- Жилиев Е. С.** «Нерушимый «монастырь» / Е. С. Жилиева // Уроки истории: 1917-2017 годы : материалы 4-х регион. Рождественских образовательных чтений. – 2017. – С. 383-388.
- Житенев В. С.** Имитации в украшениях верхнего палеолита Русской равнины / В. С. Житенев // Краткие сообщения Института археологии. – 2017. – № 246. – С. 117-129.
- Житенев В. С.** Новое свидетельство использования серпентинитового сырья в Каповой пещере (Южный Урал) / В. С. Житенев // Поволжская археология. – 2017. – № 1 (19). – С. 18-25.
- Зайлямов Ш. Р.** Проблема образования карстовых провалов на территории г. Уфа / Ш. Р. Зайлямов, М. А. Хусаинова // Символ науки. – 2017. – Т. 1. № 3. – С. 10-12.
- Зайцев А. А.** Близнецова (Белый) грот / А. А. Зайцев // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 100.
- Зайцев А. А.** Косьюнская карстовая арка / А. А. Зайцев // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 64.
- Зайцев А. А.** Половинкинский карстовый мост / А. А. Зайцев // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 466.
- Зайцев А. А.** Тайн пещера / А. А. Зайцев // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 110.
- Зайцев А. А.** Темная пещера / А. А. Зайцев // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 69.
- Зайцев А. А.** Чаньвинские пещеры / А. А. Зайцев // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 112-113.

- Зарипов Р. М.** Напряженно-деформированное состояние трубопровода при нарушении и возвращении его в проектное положение / Р. М. Зарипов, Г. Е. Коробков, Р. Б. Масалимов // Нефтегазовое дело. – 2017. – Т. 15, № 1. – С. 120-127.
- Зверев В. П.** Об интенсивности развития карбонатного карста / В. П. Зверев, И. А. Костикова // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2017. – № 5. – С. 13-18.
- Зиссу Б.** Археологические исследования к северу от Бет-Гуврин (Элевтерополис) / Б. Зиссу, А. Экер, Е. Клейн // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 183-203.
- Зильберман М. И.** Некоторые культовые представления эпохи палеолита / М. И. Зильберман // Вестник Бурятского государственного университета. Гуманитарные исследования Внутренней Азии. – 2017. – № 2. – С. 47-77.
- Золотарев Д. Р.** Апробация методики расчета диаметров карстовых провалов / Д. Р. Золотарев, И. И. Капатская // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. – Пермь, 2017. – № 9: По материалам 9-й Всерос. конф. аспирантов, молодых ученых и студентов.
- Зоткина Л. В.** Искусство пещеры Ля Грээ (Дордонь, Франция): предварительные результаты трасологического исследования / Л. В. Зоткина // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – 2017. – С. 422-423.
- Зубова А. В.** Морфологическая характеристика постоянных моляров из палеолитических слоев Денисовой пещеры / А. В. Зубова, Т. А. Чикишева М. В. Шуньков // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2017. – Т. 45, № 1. – С. 121-134.
- Зубова А. В.** Некоторые итоги исследования изолированных одонтологических находок эпохи палеолита из коллекций МАЭ РАН / А. В. Зубова, В. Г. Моисеев, В. И. Хартанович // Радловский сборник : научные исследования и музейные проекты МАЭ РАН в 2016 г. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 253-262.
- Зубова А. В.** Палеоантропологические материалы из пещеры Страшной в Горном Алтае в контексте одонтологической дифференциации населения Сибири эпохи камня / А. В. Зубова, А. И. Кривошапкин, А. В. Шалагина // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2017. – Т. 45, № 3. – С. 136-145.
- Иванов А. В.** Сектантские пещеры современной философии / А. В. Иванов // Вестник Московского университета. Сер 7: Философия. – 2017. – № 1. – С. 3-12.
- Изотопные** характеристики Азишской пещеры (Западный Кавказ) / Т. В. Цветкова [и др.] // Вестник Краснодарского регионального отделения Русского географического общества. – Краснодар, 2017. – С. 84-92.
- Изотопный** состав серы гипса в пещере Шульган-Таш. Генетический аспект // С. С. Потапов [и др.] // Уральский геологический журнал. – 2017. – № 2 (116). – С. 13-19.
- Ильина Е. Г.** Механизм карстовых деформаций / Е. Г. Ильина, С. А. Боярских // Закономерности и тенденции инновационного развития общества : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Магнитогорск, 20 дек. 2017: в 6 ч. – Уфа, 2017. – Ч. 6. – С. 62-64.
- Ильтенбаев И. С.** Пещера Шульган-Таш как памятник природы и культуры Республики Башкортостан / И. С. Ильтенбаев, Р. А. Султанов О. А. Трофимова. // Экологические проблемы Южного Урала и пути их решения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 75-77.
- Исследование** голоценовых отложений пещеры Страшной в 2017 году / Г. И. Марковский [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 345-348.
- Исследования** палеолитических комплексов пещеры Сельгунгур в 2017 году / А. И. Кривошапкин [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 141-145.
- Исследования** среднепалеолитических комплексов Чагырской пещеры в 2017 году / К. А. Колобов [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 136-140.
- Итоги** изучения фауны мелких млекопитающих Чагырской пещеры (северо-западный Алтай) в 2016 году / Н. В. Сердюк [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 206-209.

- К вопросу** о безопасности жизнедеятельности человека в геологически активных зонах / А. В. Храмов [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2017. – Т. 16. № 3. – С. 268-273.
- К изучению** пещер Спасо-Преображенского Усть-Медведицкого монастыря / А. А. Гунько [и др.] // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 151-160.
- К минералогии** пещеры Шеки-Хьех (Шатойский район, Чеченская Республика) / С. С. Потапов [и др.] // Минералогия техногенеза. – 2017. – № 18. – С. 17-32.
- Кадебская О. И.** Открытие нового троглобионта *Protaphphorura (collembolan, hexapoda)*, названного в честь сибирского карстоведа Р. А. Цыкина / О. И. Кадебская // Пещеры: сб. науч. тр., Пермь, 2017. – С. 115-118.
- Кадебская О. И.** Характеристика криогенного пещерного кальцита из пещеры Геологов-3 (Средний Урал) / О. И. Кадебская, Ю. В. Дублянский, О. В. Коротченкова. // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. – Пермь, 2017. – Вып. 20. – С. 44-51.
- Кадебская О. И.** Характеристика криогенных минералов пещеры Ледяной Папоротник (Казахстан) / О. И. Кадебская, И. В. Головачев // Геология, география и глобальная энергия. – 2017. – № 1 (64). – С. 88-98.
- Кадебская О. И.** Характеристика сульфатов и боратов пещеры Ледяной Папоротник (Казахстан) / О. И. Кадебская // Стратегия и процессы освоения георесурсов : сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 43-45.
- Кадебская О. И.** Экспедиционное обследование пещер на территории Печоро-Ильчского заповедника и ландшафтного заказника Уньинский (Республика Коми) // Горное эхо. 2017. № 2 (44). С. 25-27
- Казанцева А. С.** Весенний паводок в Кунгурской Ледяной пещере 2016 года / А. С. Казанцева, А. В. Красиков, О. И. Осетрова // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. – Пермь, 2017. – Вып. 20. – С. 279-284.
- Казанцева А. С.** Гидрохимический мониторинг Кунгурской Ледяной пещеры (анализ десятилетних наблюдений) / А. С. Казанцева // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 205-207.
- Казанцева А. С.** Динамика оледенения в Кунгурской Ледяной пещере / А. С. Казанцева, О. И. Кадебская // Географический вестник. – 2017. – № 4 (34). – С. 5-11.
- Казначеевский карьер: подземные выработки и процесс добычи «тарусского мрамора» / Д. И. Гаршин [и др.] // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 332-341.
- Каменских К. С.** Карстологические условия Пивоваровского участка / К. С. Каменских // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 102-103.
- Капатская И. И.** Апробация методики расчета диаметров картовых провалов / И. И. Капатская // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 1. – С. 344-324.
- Карелин В. Г.** Палеолитическая каменная карта (схема) на GRAND PLAFOND в пещере ROUFFIGNAC (Франция) / В. Г. Карелин // Инновации в науке. – 2017. – № 7, ч. 1 (68). – С. 11-19.
- Карстологические** исследования участков дорожного строительства с неактивным проявлением карстовых процессов (на примере объездной автодороги г. Симферополя) / Г. Н. Амеличев [и др.] // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2017. – Т. 3 (69), № 3, ч. 1. – С. 257-266.
- Катаев В. Н.** Современный химический состав вод озер зоны сочленения Уфимского вала и Предуральского прогиба / В. Н. Катаев, Е. Н. Копанцева, И. Г. Ермолович // Вестник Пермского университета. Геология. – 2017. – Вып. 4 (16). – С. 340-353
- Катков А. Ю.** Рельеф и геологическое строение Манского района / А. Ю. Катков, В. С. Онищенко // География и геоэкология на службе науки и инновационного образования: материалы 12-й Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Году экологии в России, 85-летию КГПУ им. В.П. Астафьева, 85-летию высшего географического образования в Красноярском крае. – 2017. – С. 75-77.

- Катков М. Б.** О микроклимате пещер Оренбургского Приуралья / М. Б. Катков // Географические исследования территориальной организации ландшафтов: трансформация, сохранение, восстановление (к 100-летию со дня рождения профессора Ф. Н. Милькова) : сб. науч. ст. [Электронное издание] – Оренбург, 2017. – С. 18-27.
- Квашук С. В.** Оценка и прогноз инженерно-геологических условий Кимканского железорудного месторождения / С. В. Квашук // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 11. – С. 68-72.
- Килин Ю. А.** Зона сифонной циркуляции карстовых вод / Ю. А. Килин, Е. И. Кузьева // Геология и полезные ископаемые Западного Урала : сб. ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Пермь, 2017. – С. 201-203.
- Кладковская М. Р.** Влияние антропогенной деятельности на карстовые ландшафты северо-западного Кавказа / М. Р. Кладковская, Н. В. Каменева // Инновационные научные исследования: теория, методология, практика : сб. ст. 8-й Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 частях. – 2017. – С. 289-291.
- Ковалев Д. Н.** Зимовки ноцици в пещерах-шtolьнях Ленинградской области / Д. Н. Ковалев // Russian Journal of Theriology. Русский териологический журнал. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 94-109.
- Ковалева Т. Г.** Гидрогеологические условия массива, как фактор оценки карстоопасности территории (на примере карбонатно-сульфатного карста Предуралья) / Т. Г. Ковалева // Заметки ученого. – 2017. – № 6 (сент.). – С. 82-85.
- Кожанов Д. Д.** Шарташинская-4 – новая пещера Иренского карстового района / Д. Д. Кожанов // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 212-214.
- Козликин М. Б.** Новые данные по среднему палеолиту Алтая (по материалам Денисовой пещеры) / М. Б. Козликин // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – Барнаул, 2017. – С. 498.
- Колесников В.Б.** К познанию троглобионтных ложноскорпионов рода *Pseudoblothrus* Beier, 1931 (Arachnida: Pseudoscorpiones: Sialinidae) Крымского полуострова / В.Б. Колесников, И.С. Турбанов // Материалы II Всероссийской молодежной конференции «Биоспелеологические исследования в России и сопредельных государствах» / ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова (г. Москва, 1–2 декабря 2016 г.). Ярославль: Филигрань, 2017. С. 50–55.
- Колобова К. А.** Междисциплинарные исследования среднепалеолитических комплексов Чагырской пещеры (Горный Алтай) / К. А. Колобова, В. П. Чабай, С. В. Маркин // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – Барнаул, 2017. С. 501-502.
- Колотей А. В.** Случай использования летучими мышами естественной пещеры в Тверской области / А. В. Колотей, А. М. Кулагин // *Plecotus et al.* – 2017. – № 20. – С. 77-79.
- Комплексное исследование** антропологических материалов позднего энеолита из пещеры Арени 1 / А. Ю. Худавердян [и др.] // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2017. – № 2 (37). – С. 72-93.
- Кондратьева Л. М.** Микроорганизмы и образование спелеотемы «лунное молоко» в карстовых пещерах / Л. М. Кондратьева, О. С. Полевская // Биосфера. – 2017. – Т. 9, № 2. – С. 152-165.
- Константинов Ю. А.** Сейсмобезопасность при разработке генеральных планов горнолыжных комплексов в южной части Республики Адыгея / Ю. А. Константинов // Новая наука: гипотезы, взгляды и факты : сб. науч. тр. – Казань, 2017. – С. 296-308.
- Константинов Ю. А.** Экзогенные геологические процессы и чрезвычайные ситуации природного характера в Республике Адыгея / Ю. А. Константинов, Ж. А. Шаова, Ю. Б. Хатамов // Новая наука и образовательный потенциал как ключевые критерии общественного прогресса : сб. науч. тр. – Казань, 2017. – С. 413-444.
- Коржик В. П.** К вопросу пространства и времени в спелеологии и карстоведении / В. П. Коржик // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 149-165.
- Красиков А. В.** Методологический подход к структурному картированию Кунгурской Ледяной пещеры / А. В. Красиков // Стратегия и процессы освоения георесурсов : сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 56-58.
- Красногорская Н. Н.** Анализ проблем развития чрезвычайных ситуаций, связанных с карстовыми провалами (на примере Республики Башкортостан) / Н. Н. Красногорская, Д. В. Александров, Э. В. Нафикова // Эколого-географические аспекты природопользования, рекреации, туризма : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Году экологии в России, 8-9 нояб. 2017 г. – Курган, 2017. – С. 23-26.

- Красноперова Е. В.** Оценка карстово-суффозионных проявлениях на территории шахты 14- 14БИС города Североуральска / Е. В. Красноперова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Международ. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 114-116.
- Крашенинников В. С.** Изменение гранулометрического состава несвязных грунтов, предшествующее карстово-суффозионному провалообразованию / В. С. Крашенинников, В. П. Хоменко // Инженерная геология. – 2017. – № 2. – С. 52-63.
- Кривошапкин А. И.** Вариабельность среднего палеолита запада Центральной Азии: археологические комплексы пещеры СельУнгур (Киргизия) / А. И. Кривошапкин, Б. Виола, Т. Чаргынов // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – Барнаул, 2017. – С. 555-556.
- Кривошапкин А. И.** Исследования пещеры Страшной на северо-западном Алтае / А. И. Кривошапкин // Археологические открытия. – М., 2017. – Т. 2015. – С. 443-445.
- Кулакова С. А.** Большеколчимский карстовый мост / С. А. Кулакова // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 227.
- Кулакова С. А.** Вишерская карстовая арка / С. А. Кулакова // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 232.
- Лапшин Е. В.** Оценка суффозионности грунтов перекрывающей толщи в районе г. Дзержинска (Нижегородская область) / Е. В. Лапшин // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Международ. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 118-119.
- Лацанич М. Я.** Карстообразующие процессы на территории Нуримановского района / М. Я. Лацанич // Территория инноваций. – 2017. – № 1 (5). – С. 113-119.
- Лебедева Е. В.** Этапы развития карстово-антропогенной системы полуострова Юкатан / Е. В. Лебедева, Д. В. Михалев, Л. А. Некрасова // География и природные ресурсы. – 2017. – № 3. – С. 189-198.
- Ледяная гора и Кунгурская ледяная пещера** / П. Ю. Санников [и др.] // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – 4.3: Кунгурский городской округ. – С. 74-75.
- Леонова Е. В.** Изделия из кости верхнепалеолитического слоя пещеры Двойная (северо-западный Кавказ) / Е. В. Леонова, О. И. Александрова, Н. В. Сердюк // Российская археология. – 2017. – № 2. – С. 5-13.
- Леонова Е. В.** Характеристика каменного инвентаря из раскопок пещеры Двойная на северо-западном Кавказе: к вопросу о фашиальности / Е. В. Леонова, О. И. Александрова // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – Барнаул, 2017. – С. 618-619.
- Лесаж К.** Пересмотр средне- и верхнеолитических комплексов Усть-Канской пещеры (Республика Алтай) / К. Лесаж, А. В. Постнов, Ж. Жобер // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – Барнаул, 2017. – С. 622.
- Литвинов И. В.** Спелеологическая экспедиция в северо-западные районы Монголии / И. В. Литвинов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Международ. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 58-64.
- Лозовой С. П.** О создании карты карста для атласа Краснодарского края / С. П. Лозовой, М. Н. Комнатный // Вестник Краснодарского регионального отделения Русского географического общества. – Краснодар, 2017. – С. 111-115.
- Лунегова М. С.** Особенности карстологических условий территории Пермского края (на примере с. Усть-Кишерть) / М. С. Лунегова, А. А. Гусев // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сб. ст. 8-й Международ. науч.-практ. конф.: в 4 ч. – Пенза, 2017. – Ч. 1. – С. 341-343.
- Лунегова М. С.** Размеры карстовых провалов на территории Кишертского района / М. С. Лунегова, А. А. Гусев // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Международ. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. - Пермь, 2017. - Т. 1. - С. 324-326.
- Лунегова М. С.** Размеры поверхностных карстовых форм территории с. Усть-Кишерть Пермского края / М. С. Лунегова, А. В. Корякина // Проблемы геологии и освоения недр : тр. 21-го Международ. симп. им. акад. М.А.

- Усова студентов и молодых ученых, посвящ. 130-летию со дня рожд. проф. М.И. Кучина, 3-7 апр. 2017 г. – Томск, 2017. – С. 470-471.
- Лунегова М. С.** Расчет средних параметров поверхностных карстовых форм территории с. Усть-Кишерть Пермского края / М. С. Лунегова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 130-131.
- Лямин И. А.** Физико-химическое моделирование взаимодействия атмосферных осадков с породами месторождения гипса / И. А. Лямин // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 1. – С. 30-31.
- Мавлюдов Б. Р.** Оледенение пещер и граница распространения мерзлоты / Б. Р. Мавлюдов // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: ИГПУ, 2017. – С. 11-15.
- Мазина С. Е.** Сообщества карстовых пещер как источник пригодных для восстановления почвенного плодородия и рекультивации видов / С. Е. Мазина, А. В. Попкова // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. по материалам 5-й Междунар. науч. эколог. конф., посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ. – 2017. – С. 350-352.
- Мазина С. Е.** Сообщества освещенной зоны подземных келий скального монастыря "Успение божьей матери" заповедника Старый Орхей / С. Е. Мазина, А. В. Попкова // Юг России: экология, развитие. – 2017. – Т. 12, № 4 (45). – С. 138-146.
- Мазина С. Е.** Сообщества фототрофов меловых культовых пещер сел Костомарово и Вязники и хутора Дивногорье / С. Е. Мазина // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2017. – № 3. – С. 72-78.
- Макаров Н. П.** Пещера Еленева как основа периодизации мезолита и неолита среднего Енисея / Н. П. Макаров // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – 2017. – С. 653-654.
- Максимович Н. Г.** Очистка месторождений гипса от нефтяного загрязнения в карстовых районах / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова, Н. М. Качурин // Горный журнал. – 2017. – № 2. – С. 92-97.
- Максимович Н. Г.** Результаты комплексной экспедиции по исследованию Голубого озера (Церик-Кель) / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова, А. Д. Деменов // Пещеры: сб. науч. тр., Пермь, 2017. – С. 25-36.
- Максимович Н. Г.** Пермский карст / Н. Г. Максимович // Ординская пещера: познание. – М., 2017. – С. 28-33
- Максимович Н. Г.** Уникальность карстового озера Церик-Кель (Голубое озеро) в Кабардино- Балкарии / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова, А. Д. Деменов // Озера Евразии: проблемы и пути их решения: материалы 1-й Междунар. конф., 11-15 сент. 2017 г. – Петрозаводск, 2017. – С. 92-98.
- Максимович Н. Г.** Формирование химического состава донных отложений в карстовом суходоле Ладейный лог (Пермский край) в условиях техногенного загрязнения / Н. Г. Максимович, В. Д. Бельтюкова, О. Ю. Мещерякова // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы : 5-я Междунар. науч.-практ. конф. (Посвящается Году экологии в России; Третьей годовщине присоединения Крыма к России; Столетию Воронежского Государственного университета; 10-летию кафедры экологической геологии геологического факультета Воронежского государственного университета). Севастополь, 13-15 сент. 2017 г. – Саратов, 2017. – С. 81-83.
- Maksimovich, N. G.** Development of Sulphate Karst under Technogenic Impact Conditions in the Western Urals / N. G. Maksimovich, O. Yu. Meshcheryakova // EuroKarst 2016, Neuchatel. Advances in the Hydrogeology of Karst and Carbonate Reservoirs. – 2017. – P. 65-70.
- Maksimovich, N. G.** Dams on Evaporite Rocks Foundation // N. G. Maksimovich, P. Milanovich, O. Yu. Meshcheryakova // Man and Karst 2017: Abstracts and guidebook of International scientific meeting, June 26th - 29th, Zadar, Croatia. – Zadar, 2017. – P. 37.
- Маринина А. М.** Статистика происшествий, случившихся с отдыхающими на территории Республики Алтай за период 2014-2017 гг. / А. М. Маринина, И. С. Соколов // Известия Алтайского Республиканского отделения Русского географического общества : материалы междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – Вып. 5. География, экология Алтая: состояние, охрана и устойчивое развитие. – С. 207-210.

- Мартынович Н. В.** Плейстоценовые птицы из восточной галереи Денисовой пещеры (северо-западный Алтай) / Н. В. Мартынович, С. К. Васильев // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 159-162.
- Маскайкин В. Н.** Комплексная оценка устойчивости морфолитогенной основы территории Мордовии / В. Н. Маскайкин, А. В. Кирышин // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2017. – Т. 23, № 9. – С. 12-24.
- Матушкин А. С.** Структура почвенного покрова карстовых и дюнно-карстовых долинно-зандровых ландшафтов Медведского бора / А. С. Матушкин // Концепт. Научно-методический электронный журнал. – 2017. – Т. 31. – С. 1091-1095.
- Междисциплинарные исследования** среднепалеолитических комплексов Чагырской пещеры (Горный Алтай) / К. А. Колобова, В. П. Чабай, С. В. Маркин // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – 2017. – С. 501-502.
- Мельник В. В.** Исследование состояния и свойств грунтов основания инженерных сооружений в условиях распространения криолитозоны / В. В. Мельник // Проблемы недропользования. – 2017. – № 3 (14). – С. 5-12.
- Метагеномный анализ микрофлоры** карстовых озер Кишертского карстового района / В. Н. Катаев [и др.] // История и методология физиолого-биохимических и почвенных исследований : сб. науч. тр. по материалам науч. конф., посвящ. 100-летию кафедры физиологии растений и микроорганизмов ПГНИУ, 18–19 окт. 2017г. – Пермь, 2017. – С. . – Пермь, 2017. – С. 93–94.
- Методические подходы** к оценке риска аварий на линейной части магистральных газопроводов, обусловленного опасными природными процессами / Л. В. Власова [и др.] // Вести газовой науки: науч.-техн. сб. – 2017. – № 1 (29). – С. 171-178.
- Мизин В. Г.** Гора Кирхгоф: фольклор о подземных ходах и его возможные прообразы / В. Г. Мизин // Спелеология и спелеостология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 285-288.
- Микробиота водопроявлений** пещеры Шульган-Таш и окрестных водных источников / Л. Ю. Кузьмина и др. // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2017. – № 3, ч. 1. – С. 90-93.
- Микромицеты пещеры** «Женевская» (Красноярский край) / С. Е. Мазина и др. // Современная микология в России : материалы 4-го Съезда микологов России. – М., 2017.– С. 226-228.
- Минерализация** осадков палеоводоёма в пещере Шульган-Таш (Республика Башкортостан) / О. Я. Червяцова [и др.] // Уральская минералогическая школа. – 2017. – № 23. – С. 223-229.
- Минеральные отложения**, связанные со стадией сернокислотного спелеогенеза в Новофонской пещере (Западный Кавказ, Абхазия) / О. Я. Червяцова [и др.] // Уральская минералогическая школа. – 2017. – № 23. – С. 215-222.
- Михеенко В.** История изучения Денисовой пещеры на Алтае / В. Михеенко // Вестник Восточно-Сибирского государственного института культуры. – 2017. – № 4 (4). – С. 10-18.
- Могаричев Ю. М.** К истории изучения пещерных сооружений Горного юго- западного Крыма: А. С. Уваров о происхождении скальной архитектуры Таврики / Ю. М. Могаричев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Исторические науки. – 2017. – Т. 3 (69), № 2. – С. 94-110.
- Мохов А. В.** О происхождении озерно-болотных котловин центральной части Мещерской низменности: гидрогеологические и геомеханические данные / А. В. Мохов // Наука Юга России.– 2017.– Т. 13, № 1.– С. 74-83.
- Назарова М. А.** Минералого-геохимические особенности вещества новообразований пещеры ТТИ-50 (отбор 2016 г.) / М. А. Назарова, К. В. Тарасов // Вулканизм и связанные с ним процессы : материалы 20-й регион. науч. конф., посвящ. Дню вулканолога. – 2017. – С. 181-182.
- Назирова Д. Э.** Инженерно-геологические процессы Харангонского (Преддушанбинского) опытного участка / Д. Э. Назирова // Наука и инновация. – 2017. – № 2. – С. 60-63.
- Наумкин Д. В.** Десятилетие работы музея карста и спелеологии Горного института Уральского отделения РАН / Д. В. Наумкин, О. И. Осетрова // Современные тенденции в развитии музеев и музееведения : материалы 3-й Всерос. науч.-практ. конф. / Институт истории СО РАН. – Новосибирск, 2017. – С. 291-295.

- Наумкин Д. В.** Некоторые итоги работы музея карста и спелеологии в 2015-2016 гг. / Д. В. Наумкин, О. И. Осетрова // Стратегия и процессы освоения георесурсов : сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 59-61.
- Наумкин Д. В.** Техногенные минеральные образования в фондах музея карста и спелеологии Горного института УрО РАН / Д. В. Наумкин // Минералогия техногенеза. – 2017. – № 18. – С. 245-249.
- Недомолкин А. Г.** Влияние техники расщепления на отбор заготовок для основных категорий ретушированных орудий в верхнем палеолите и эпилеполите Северо-Западного Кавказа (по материалам Мезмайской пещеры) / А. Г. Недомолкин // Известия Иркутского гос. университета. Сер. Геоархеология. Этнология. Антропология. – 2017. – Т. 22. – С. 27-51.
- Некоторые аспекты** фенотипической структуры медоносных пчел горного Крыма / А. В. Ивашов [и др.] // Современные проблемы пчеловодства : I международная научно-практическая конференция по пчеловодству в Чеченской Республике. – 2017. – С. 117-120.
- Некоторые** особенности карбонатных спелеотем (антодитов и кораллитов) в Новоафонской пещере / О. Я. Червяцова [и др.] // Минералогия техногенеза. – 2017. – № 18. – С. 33-41.
- Нешеткин О. Б.** Механизм образования карстовых провалов Часть 1. Моделирование / О. Б. Нешеткин // Инженерная геология. – 2017. – № 5. – С. 40-51.
- Новые** данные в изучении плейстоценовых отложений палеолитической стоянки Денисова пещера на северо-западе Алтая / М. В. Шуньков // Фундаментальные проблемы квартара: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : материалы 10-го Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода, 25-29 сент. 2017 г. – М., 2017. – С. 495-497.
- Новые данные** в палинологии уникального памятника палеолита Денисова пещера на северо-западе Алтая / Н. С. Болиховская [и др.] // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2017. – Т. 122, № 4. – С. 46-60.
- Новые** данные о плейстоценовой фауне мелких млекопитающих Страшной пещеры (северо-западный Алтай) / Н. В. Сердюк [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 210-213.
- Новые** результаты исследований верхнепалеолитического комплекса в южной галерее Денисовой пещеры / А. П. Деревянко [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 103-107.
- Новые результаты исследования голоценовых отложений в южной галерее Денисовой пещеры / Н. В. Шуньков [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 454-460.
- Норейка С. Ю.** Формирование и ландшафтная трансформация Илецкого месторождения каменной соли и гипса / С. Ю. Норейка // Известия Оренбургского отделения Русского географического общества. – 2017. – № 9 (42). – С. 68-77.
- О погребенном** меловом карсте Белгородской области и сопредельных территорий / В. И. Петина [и др.] // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях : материалы 7-й Междунар. науч. конф. (памяти проф. Петина А.Н.). – 2017. – С. 221-225.
- Обеспечение** прочности подземного участка трубопровода с нарушением проектного положения при установке компенсирующих устройств / Р. Н. Бахтизин [и др.] // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2017. – № 4 (110). – С. 146-155.
- Овчинникова Е. А.** Использование программ автоматической инверсии кривых ВЭЗ для обработки и интерпретации данных съемки над Кунгурской пещерой / Е. А. Овчинникова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 1. – С. 44-45.
- Ожгибесов В. П.** Геология главного Пермского бассейна седиментации в курсе лекций и полевых исследований для студентов Оксфордского университета / В. П. Ожгибесов // Новое слово в науке: стратегии развития: сб. материалов 3-й Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2017. – С. 41-44.
- Опасности** геологических процессов в г. Уфе / Б. И. Кочуров [и др.] // Экология урбанизированных территорий. – 2017. – № 3. – С. 79-86.

- Опасные** геологические процессы на Южном Урале и Предуралье (их активизация и прогноз) / Р. Ф. Абдрахманов [и др.] // Геологический сборник. – 2017. – № 14. – С. 136-148.
- Опекунова М. Ю.** Морфология долин и пойменно-руслowych комплексов рек Верхнего Приангарья (на примере бассейна реки Куды) / М. Ю. Опекунова, С. А. Тухта // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 2. – С. 133-139.
- Ординарцева Т.** Сканы пещерный мужской монастырь прпп. Антония и Феодосия Печерских / Т. Ординарцева, В. Ординарцева // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России : сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – 2017. – С. 252-254.
- Основные результаты** современного этапа исследований пещеры Страшной / Г. И. Марковский [и др.] // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – 2017. – С. 665-666.
- Отложения** Новоафонской пещеры / Б. Р. Мавлюдов [и др.] // Фундаментальные проблемы квартара: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Мат-лы X Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Москва 25-29 сентября 2017 г. Москва: ГЕОС. 2017. 241-242
- Павлейчик В. М.** Геолого-геоморфологические условия дифференциации ландшафтов Буртинской степи в Южном Предуралье / В. М. Павлейчик // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития : материалы 12-й Междунар. ландшафт. конф. : в 3 т. – 2017. – С. 392-394.
- Палеокарст в топаровском** разрезе верхнего докембрия, Южный Урал / В. М. Горожанин [и др.] // Геологический сборник. – 2017. – № 13. – С. 176-185.
- Палинология памятника** палеолита Денисова пещера на Северо-западе Алтая / Н. С. Болиховская [и др.] // Актуальные проблемы современной палинологии : материалы 14 -й Всерос. палинолог. конф., посвящ. памяти Владимира Поликарповича Гричука. – 2017. – С. 44-49.
- Палинология плейстоценовых** отложений пещеры Трлица (на севере Черногории): климатостратиграфия и климато-фитоценотические реконструкции / Н. С. Болиховская [и др.] // Актуальные проблемы современной палинологии : материалы 14-й Всерос. палинолог. конф., посвящ. памяти Владимира Поликарповича Гричука. – 2017. – С. 50-53.
- Пасынков А. А.** Активизация карстовых процессов в пределах разрывных структур природных и урбанизированных территорий горного и предгорного Крыма / А. А. Пасынков, Б. А. Вахрушев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2017. – Т. 3 (69), № 1. – С. 192-204.
- Пахомов А. И.** Учет особенностей карстологических процессов в проектировании фундамента для высотного здания / А. И. Пахомов // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2017. – № 2, ч. 1. – С. 139-143.
- Пахунов А. С.** Сплошная документация стен Каповой пещеры: первые результаты / А. С. Пахунов, Е. Г. Дзвлет // V (XXI) Всероссийский археологический съезд : сб. науч. тр. – 2017. – С. 804-805.
- Первичная оценка** антропогенного воздействия на микроклимат и экосистемы пещеры «Охотничья им. Сеньковской Н. Б.» / М. А. Вилор [и др.] // Экологические проблемы регионов : сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. 2017. С. 200-204.
- Первое** кострище неандертальцев, обнаруженное на территории Горного Алтая В Чагырской пещере / К. А. Колобова [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 132-135.
- Петрищев В. П.** Материалы к созданию национального парка «Индер» в Западном Казахстане / В. П. Петрищев, К. М. Ахмеденов // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2017. – № 47. – С. 187-192.
- Петрищев В. П.** Проблемы техногенной трансформации ландшафтов Илецкого соляного месторождения / В. П. Петрищев, С. Ю. Норейка, Д. А. Украинченко // Проблемы региональной экологии. – 2017. – № 6. – С. 60-63.
- Пещера Мория**, хребет Дженту, Карачаево-Черкесия / И. Ю. Герасимова [и др.] // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 46-55.
- Пирожков С. П.** Изучение и топографическая съемка карстовых образований в поноре реки Большая Глухая / С. П. Пирожков // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 36-40.

- Пирожков С. П.** Особенности исследования пещер в районе реки Глухая (Пермский край) / С. П. Пирожков, В. Д. Бельтюкова // Вестник Академии детско-юношеского туризма и краеведения. – 2017. – № 3. – С. 167-174.
- Платунова А. К.** Экологический риск загрязнения трещинно-карстовых вод урбанизированных территорий / А. К. Платунова, А. А. Хазова, С. А. Махнатов // Великие реки' 2017 : тр. науч. конгресса 19-го Междунар. науч.-промышл. форума, 16-19 мая 2017 г.: в 3 т. – Н. Новгород, 2017. С. 515-517.
- Погосян (Хахбакян) Г. Г.** Пещерный комплекс «Мартирос»: некоторые вопросы антропогенной архитектуры / Г. Г. Погосян (Хахбакян), С. Г. Багдасарян // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 289-298.
- Полевская О. С.** Анализ структуры микробных комплексов спелеотемы "лунное молоко" и воды из пещеры Прощальная (Хабаровский край) / О. С. Полевская // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 298-300.
- Полевская О. С.** Новый этап в исследовании пещеры Прощальная (Хабаровский край) / О. С. Полевская // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 65-71.
- Попкова А. В.** Проблема ламповой флоры в оборудованных пещерах Чатыр-Дага / А. В. Попкова, С. Е. Мазина // Научные исследования на заповедных территориях : тез. докл. Всерос. науч. конф., посвящ. 160-летию со дня рожд. основателя Карадагской науч. станции, докт. медицины, приват-доцента Москов. ун-та Терентия Ивановича Вяземского, а также Году особо охраняемых природных территорий и Году экологии в России. – М., 2017. – С. 39.
- Потапов С. С.** Карбидимит в пещере Шульган-Таш / С. С. Потапов, О. Я. Червяцова, Н. В. Паршина // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. – Пермь, 2017. – Вып. 20. – С. 52-56.
- Потравнов А. Л.** Из истории строительства и эксплуатации Таицкого водопровода / А. Л. Потравнов, Т. Ю. Хмельник // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 313-324.
- Потравнов А. Л.** К вопросу о генезисе полостей Сокамлины / А. Л. Потравнов, Т. Ю. Хмельник // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 251-256.
- Признаки** сернокислотного спелеогенеза в пещере Шеки-Хьех (Чеченская республика) / С. С. Потапов [и др.] // Уральская минералогическая школа. – 2017. – № 23. – С. 146-156.
- Применения** метода ВЭЗ для изучения карстовых полостей на Богомоловском месторождении гипса / Е. С. Бушуева [и др.] // Теория и практика разведочной и промысловой геофизики: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Первой Всесоюз. геофиз. конф., 23-24 нояб. 2017 г. – Пермь, 2017. – С. 54-58.
- Продуктивность и состояние** основных насаждений на карстах в Пинежском государственном заповеднике по материалам постоянной пробной площади № 25 / Ю. С. Быков [и др.] // Экологические проблемы Арктики и северных территорий : межвуз. сб. науч. тр. – Архангельск, 2017. – С. 148-152.
- Прокопов Г. А.** К вопросу о формировании спелеофауны Крымского полуострова / Г. А. Прокопов, И. С. Турбанов // Биоспелеологические исследования в России и сопредельных государствах : материалы 2-й Всерос. молодеж. конф. – М., 2017. – С. 99-106.
- Прокофьева П. С.** Строительство подземной коллекторной системы реки Напрудной: исторический обзор / П. С. Прокофьева // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 345-350.
- Пронин К. К.** Боссовет — один из районов Нерубайских катакомб / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 325-331.
- Пронин К. К.** История исследований затопленных подземелий Одессы / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 244-250.
- Пронин К. К.** Морские гроты Черноморского спелеологического участка. Часть 2 / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 72-82.

- Пронин К. К.** Юбилейные катакомбы в Одессе / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 220-224.
- Ражабов А. Ю.** Древний каменный век пещеры Шейх-Аввал / А. Ю. Ражабов // Археология как социокультурная практика: опыт и перспективы управления наследием : материалы Междунар. науч. конф., 1 дек. 2016 г. – Самара, 2017. – С. 172-174.
- Районирование территорий** распространения хаотического эпикарста (на примере северо-западного Кавказа) / П. П. Заяц [и др.] // Научные Известия. – 2017. – № 6. – С. 89-95.
- Раскопки** многослойных археологических объектов Денисова пещера и Карам на Алтае / М. В. Шуньков [и др.] // Археологические открытия. – М., 2017. – Т. 2015. – С. 447-449.
- Расчетное обоснование** возвращения трубопровода в проектное положение и обеспечение его прочности изменением его конструкции / Р. Н. Бахтизин // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2017. – № 1. – С. 9-16.
- Результаты** изучения минералогии пещеры Шеки-Хьех (Шатойский район, Чеченская Республика) / С. С. Потапов [и др.] // Уральский геологический журнал. – 2017 – № 4 (118). – С. 43-57.
- Результаты** исследований отложений среднего палеолита пещеры Страшной в 2017 году / Г. И. Марковский [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 154-158.
- Результаты** поиска резервата *Apis Mellifera* на территории Крыма / А. В. Ивашов [и др.] // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов : материалы докл. 5-й Всерос. заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Махачкала, 2017. – С. 70-73.
- Репин И. С.** Влияние углеводородов на химический состав вод бассейна реки Ирень / И. С. Репин // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 225-227.
- Русанов Г. Г.** О необоснованности карстовой гипотезы происхождения котловины озера Ая / Г. Г. Русанов Г.Г. // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2017. – № 1. – С. 53-59.
- Рыжкова С. С.** Карстовые явления Ижорского плато как уникальные ландшафтные объекты / С. С. Рыжкова, А. Н. Челнокова // Экологическое равновесие: геоэкология, краеведение, туризм : материалы 8-й междунар. науч.-практ. конф. 10 нояб. 2017 г. – СПб., 2017. – С. 203-206.
- Рябова А. С.** Микробиота грунтов пещеры Шульган-Таш (Капова, Южный Урал) / А. С. Рябова, Л. Ю. Кузьмина, Н. Ф. Галимзянова // Актуальные аспекты современной микробиологии : тез. 12-й молодежной школы-конф. с междунар. участие, 9-10 нояб. 2017г. – М., 2017. – С. 95-97.
- Садыков С. А.** Геохимия изотопов серы в вопросах спелеогеохимии (на примере пещер Урала) / С. А. Садыков, С. С. Потапов, О. Л. Червяцова // Минералогия техногенеза. – 2017. – № 18. – С. 42-52.
- Санников П. Ю.** Закурбинская пещера / П. Ю. Санников // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – 4.24: Кунгурский муниципальный район. – С. 280.
- Санников П. Ю.** Зюятская пещера / П. Ю. Санников // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – 4.24: Кунгурский муниципальный район. – С. 281.
- Санников П. Ю.** Ординская пещера / П. Ю. Санников, Н. Н. Паньков // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – 4.27: Ординский муниципальный район. – С. 315.
- Санников П. Ю.** Пермско-Сергинская карстовая каменная степь / П. Ю. Санников, И. Ф. Абдулманова, В. О. Козьминых // Особо охраняемые природные территории Пермского края. – Пермь, 2017. – С. 282.
- Седова А. М.** Минералогеографический обзор отложений Кулогорских пещер (Пинежский район, Архангельская область) / А. М. Седова, Н. А. Франц // Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия : материалы докл. межрегион. науч. конф., посвящ. 100-летию заповедной системы России. 21-23 нояб. 2017 г. – Архангельск, 2017. – С. 58-63.
- Селетков И. А.** Изменение динамических характеристик сейсмической записи при изучении участков карстующихся пород на примере Кунгурской Ледяной пещеры / И. А. Селетков // Проблемы геологии и освоения недр : тр. 21-го Междунар. симпози. им. акад. М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвящ. 130-летию со дня рожд. проф. М. И. Кучина. – Томск, 2017. – С. 399-400.

- Сергеев С. В.** *Натурные наблюдения за строительством сборно-монолитного здания с «безригельным каркасом»* / С. В. Сергеев, Н. С. Соколов, Е. Д. Воробьев // *Жилищное строительство.* – 2017. – № 3. – С. 58-61.
- Сериков Ю. Б.** *Предметы неутилитарного назначения в палеолите Урала* / Ю. Б. Сериков, И. Хлагула // *Народы и религии Евразии.* – 2017. – № 1, ч. 2. – С. 22-36.
- Симанов А. А.** *Мониторинговые гравиметрические наблюдения на потенциально опасных участках в г. Березники* / А. А. Симанов // *Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр.* – Пермь, 2017. – Вып. 15. – С. 173-177.
- Слабомодифицированные** костяные орудия раннего верхнего палеолита из южной галереи Денисовой пещеры / М. Боман [и др.] // *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий.* – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 50-64.
- Снитько В. П.** *Рукокрылые (Chiroptera, Vespertilionidae) Южного Урала (Челябинская область)* / В. П. Снитько, Л. В. Снитько // *Зоологический журнал.* – 2017. – Т. 96, № 3. – С. 320-349.
- Современные** научные исследования на территории памятника природы "Кулогорские пещеры" / А. В. Кабанихин [и др.] // *Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия : материалы докл. межрегион. науч. конф., посвящ. 100-летию заповедной системы России.* 21-23 нояб. 2017 г. – Архангельск, 2017. – С. 47-52.
- Сомченко П. В.** *Риск активизации карстовых процессов в условиях освоения гипсово-ангидритовых массивов* / П. В. Сомченко // *Техносферная безопасность в XXI веке : материалы 7-й Всерос. науч.-практ. конф., Иркутск, 27-28 нояб. 2017 г.* – Иркутск, 2017. – С. 311-314.
- Сомченко П. В.** *Условия формирования карстовых вод Лагонакского нагорья (Западный Кавказ)* / П. В. Сомченко, О. Ю. Крицкая // *Трофимовские чтения – 2017 : материалы Всерос. молодеж. науч. конф. с участием иностр. ученых, 8-14 окт. 2017 г.* – Новоосимбирск, 2017. – С. 159-161.
- Сохин М. Ю.** *Подземная каменоломня Партизанская в верховьях реки Москвы (по материалам исследований 1983–2002 годов)* / М. Ю. Сохин // *Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017.* – С. 299-305.
- Спелеолагерь «Айская долина 2017»** / С. М. Баранов [и др.] // *Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017.* – С. 83-87.
- Сравнительный анализ** особенностей совместного культивирования диатомей пещеры микромицетов / А. В. Попкова [и др.] // *Результаты современных научных исследований и разработок : сб. ст. победителей Междунар. науч.-практ. конф. – 2017.* – С. 30-32.
- Сравнительный анализ** особенностей совместного культивирования цианобактерий пещер и микромицетов / А. В. Попкова [и др.] // *Успехи современной науки.* – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 22-25.
- Степкин В. В.** *Афон и Подонье в конце XIX - начале XX в.: контакты в контексте возрождения Шатрищегорского пещерного монастыря* / Степкин В.В. // *Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Сер. 2: История. История Русской Православной Церкви.* – 2017. – № 75. – С. 39-54.
- Степкин В. В.** *Взаимодействия крестьянской общины, церкви и государства в контексте создания и функционирования Костомаровского пещерного комплекса в Подонье (середина XIX-XX вв.)* / В. В. Степкин // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. История. Политология.* – 2017. – Т. 43, № 15 (264). – С. 128-137.
- Степкин В. В.** *Пещерничество в середине XIX века у станции Кочетовской Ростовской области* / В. В. Степкин // *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер. Общественные науки.* – 2017. – № 3 (195). – С. 90-94.
- Степкин В. В.** *Пещеры в урочище Шатрище на среднем Дону в XIX в. по материалам РГИА 306* / В. В. Степкин // *Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017.* – С. 306-308ю
- Столова О. В.** *Объекты геологического наследия России в закарстованных осадочных комплексах: особенности, разнообразие, проблемы изучения и сбережения* / О. Г. Столова, О. В. Павлова // *Литосфера.* – 2017. – № 2. – С. 139-143.

- Структурно-функциональная характеристика микробных сообществ колонизирующих скальные поверхности пещеры Шульган-Таш (Южный Урал) / Л. Ю. Кузьмина [и др.] // I-й Российский Микробиологический конгресс : сб. тез., Пушину, 17-18 окт. 2017 г. – М., 2017. – С. 56-57.**
- Султанова А. М.** Особенности физико-геологических процессов участка строительства на территории города Уфы / А. М. Султанова // Современные проблемы географии : межвуз. сб. науч. ст. – 2017. – С. 63-66.
- Титова В. И.** Оценка возможности использования продуктов расчистки и углубления дна озера для подготовки земляного компоста с целью применения на закарстованных территориях / В. И. Титова, А. А. Ветчинников // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. по материалам 5-й Междунар. науч. эколог. конф., посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ. – 2017. – С. 117-120.
- Тихомиров Ф. А.** Комплексные геофизические исследования над предполагаемой полостью в теле Ледяной горы / Ф. А. Тихомиров, И. А. Селетков, В. А. Ворошилов // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 57-59.
- Тищенко А. И.** Минералы группы апатита и брусит в пещерах Таврская и Змеиная (предгорный Крым) / А. И. Тищенко // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2017. – Т. 3 (69), № 2. – С. 198-206.
- Токарев С. В.** Методические подходы к организации охраны карстовых подземных вод в горном Крыму / С. В. Токарев // Крымская инициатива - Экологическая безопасность регионов: концептуально-теоретические, практические, природоохранные и мировоззренческие аспекты : материалы I Всерос. междисциплинар. науч.-практ. конф., 5-7 окт. 2017 г. – Симферополь, 2017. – С. 55-60.
- Трофимов А. А.** Всемирное наследие пещер / А. А. Трофимов, Е. В. Трофимова // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 362-367.
- Трофимов А. А.** Пещеры как объекты истории и культуры / А. А. Трофимов, Е. В. Трофимова // Геоморфология. – 2017. – № 1. – С. 132-133.
- Трофимов В. Т.** О необходимости совершенствования понятийно-терминологической базы инженерной геодинамики и общей классификации современных геологических процессов / В. Т. Трофимов // Инженерная геология. – 2017. – № 5. – С. 6-12.
- Трофимова Е. В.** Антропогенные изменения подземной среды в пещерах России / Е. В. Трофимова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2017. – Т. 28, № 3. – С. 23-32.
- Трофимова Е. В.** Геоэкологический подход к оценке состояния пещер / Е. В. Трофимова // География: развитие науки и образования: кол. монография по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Году экологии в России, 220-летию Герценовского университета, 85-летию факультета географии, 145-летию со дня рожд. проф. Владимира Петровича Буданова (LXX Герценовские чтения), Санкт-Петербург, 20-23 апр. 2017 г. – СПб., 2017. – С. 427-431.
- Трофимова Е. В.** Индекс нарушенности пещер: новый подход к оценке состояния подземной среды / Е. В. Трофимова // Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития : тез. докл. Всерос. науч. конф., 20-22 марта 2017 г. / Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН. – М., 2017. – С. 688-690.
- Трофимова Е. В.** Удивительный карст в долине реки Синеи / Е. В. Трофимова // Природа. – 2017. – № 1 (1217). – С. 48-54.
- Турбанов И.С.** Некоторые данные о видовом составе пауков (Aranei) пещер Западного Кавказа / И.С. Турбанов, А.А. Надольный // Материалы II Всероссийской молодежной конференции «Биоспелеологические исследования в России и сопредельных государствах» / ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова (г. Москва, 1–2 декабря 2016 г.). Ярославль: Филигрань, 2017. С. 113–117.
- Тюфяков К. В.** В поисках культовых пещер Самарской губернии / К. В. Тюфяков, К. С. Тюфякова // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 309-312.
- Уникальное карровое поле на Южном Урале / С. М. Баранов [и др.] // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 52-57.**

- Условия** и морфологические особенности кристаллизации гипса в рыхлых отложениях (на примере Новоафонской пещеры, Абхазия / О. Я. Червяцова [и др.] // Известия Уральского государственного горного университета. – 2017. – № 4 (48). – С. 46-51.
- Усулаев Ш. Э.** Инженерно-геономическая типизация георисков литосферы Дагестана / Ш. Э. Усулаев, М. П. Б. Айтеев // Современные техника и технологии в научных исследованиях: сб. материалов 9-й Междунар. конф. молодых ученых и студентов. – 2017. – С. 188-192.
- Файзов М. Ф.** Пещера Кумтеппа / М. Ф. Файзов // Вестник Таджикского национального университета. – 2017. – № 3, ч. 5. – С. 44-48.
- Файнбург Г. З.** Хроника событий 2017 г. в сфере спелеотерапии в калийных и соляных рудниках и спелеоклиматотерапии в наземных сильвинитовых спелеоклиматических камерах и «соляных» пещерах / Г. З. Файнбург // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2017. – С. 56.
- Федорченко А. Ю.** Технология изготовления костяных орудий и украшений начала верхнего палеолита из центрального зала Денисовой пещеры (по материалам полевых работ 2016 г.) / А. Ю. Федорченко, М. Б. Козликин // V (XXI) Всероссийский археологический съезд: сб. науч. тр. – 2017. – С. 1074-1075.
- Федорченко А. Ю.** Технология производства украшений начала верхнего палеолита из центрального зала Денисовой пещеры (по материалам раскопок 2016 года) / А. Ю. Федорченко, М. Б. Козликин, Н. Е. Белоусова // Новые материалы и методы археологического исследования: От археологических данных к историческим реконструкциям: материалы 4-й конф. молодых ученых. – 2017. – С. 42-44.
- Феслер М. А.** Особенности проектирования фундамента на карстовом основании на территории Пермского края / М. А. Феслер, А. П. Костарев // Молодежная наука 2017: технологии и инновации: материалы Всерос науч.-практ. конф. – Пермь, 2017. – С. 236-239.
- Фефелов М. В.** Проблемы проектирования и оценки карстовой опасности участка высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва-Казань / М. В. Фефелов // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 170-172.
- Филин О. С.** Суксунский район – зона разгрузки карстовых вод / О. С. Филин // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 234-236.
- Филиппов А. Г.** Пещера Ангараканская в Прибайкалье / А. Г. Филиппов // Спелеология и спелестология: сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 105-111.
- Формирование фоновой** радиоактивности карстовых пещер (Абхазия) / А. Я. Экба, и др. // Прикладные аспекты геологии, геофизики и геоэкологии с использованием современных информационных технологий: материалы 4-й Междунар. науч.-практ. конф. – Майкоп, 2017. – С. 244-253.
- Хайрулина Е. А.** Природные и антропогенные источники водорастворимых солей на территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей / Е. А. Хайрулина, Л. В. Новоселова, Н. В. Порошина // Географический вестник. – 2017. – № 1. – С. 93-101.
- Халилова А. Ф.** Низкопробное золото из рудоносного карста Гумешевского месторождения / А. Ф. Халилова, А. А. Малюгин // Уральская горная школа – регионам: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2017. – С. 60-61.
- Хамракулов И. И.** Активизация карстовых явлений на территории города Уфы: причины и последствия / И. И. Хамракулов // Форум молодых ученых. – 2017. – № 1 (5). – С. 629-632.
- Химия и биохимия** натечных вод некоторых карстовых пещер республики Грузия / И. А. Ломсианидзе [и др.] // Universum: химия и биология. – 2017. – № 10 (40). – С. 13-16.
- Хрисанов В. А.** Прогнозирование дальнейшего хода развития современных экзогенных процессов на территории Белгородской области и меры борьбы с ними / В. А. Хрисанов, С. Н. Колмыков // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2017. – Т. 39, № 11 (260). – С. 128-140.
- Цой А. А.** Гипсосодержащие породы – как фактор, влияющий на разрушение гидротехнических сооружений / А. А. Цой, М. С. Ким, Н. Д. Чумаченко // Прорывные научные исследования: проблемы, закономерности,

перспективы : сб. ст. 9-й Междунар науч.-практ. конф. Пенза, 30 дек. 2017 г.: в 4 ч. – Пенза, 2017. – Ч. 1. – С. 136-138.

Цурихин Е. А. Пещеры нижнего участка реки Каква (Свердловская область) / Е. А. Цурихин // *Спелеология и спелестология* : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 46-49.

Челтанов М. С. О перспективах изучения пещер северо-западной части хребта Иолго / М. С. Челтанов // *Известия Алтайского Республиканского отделения Русского географического общества* : материалы междунар. науч.–практ. конф. – 2017. – Вып. 5. География, экология Алтая: состояние, охрана и устойчивое развитие. – С. 32-39.

Челтанов М. С. Уточненные данные о пещерах Вороньего лога / М. С. Челтанов // *Известия Алтайского Республиканского отделения Русского географического общества* : материалы междунар. науч.–практ. конф. – 2017. – Вып. 5. География, экология Алтая: состояние, охрана и устойчивое развитие. – С. 39-44.

Червяцова О. Я. Локальное проявление субэвральской сернокислотной коррозии в полости эпигенного карста (пещера Абрскила: Западный Кавказ, Абхазия) / О. Я. Червяцова, С. С. Потапов, Р. С. Дбар // *Спелеология и спелестология* : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 112-116.

Червяцова О. Я. К вопросу о гидрохимическом режиме и современном железомарганцевом минералообразовании в озерах Новофонской пещеры (Западный Кавказ) / О. Я. Червяцова, С. С. Потапов, К. А. Филиппова, Р. С. Дбар // *Восемнадцатые всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В. О. Полякова*. Миасс: ИМин УрО РАН, 2017. С. 50-63.

Червяцова О. Я. Субаквальные сталактитоиды «Pool Fingers» в пещере Шульган-Таш / О. Я. Червяцова, С. С. Потапов, Л. Ю. Кузьмина, Л. В. Леонова // *Вестник Уральского отделения Российского минералогического общества*. 2017. № 14. С. 144-148.

Чернявский Н. Ф. К атрибуции подземного хода из пещеры Копка-Кую (гор. Чуфут-Кале, Крым) / Н. Ф. Чернявский // *Древний и средневековый Крым*. – Нижневартовск, 2017. – С. 17-21.

Чореф К. С. Предполагаемая генеза Чуфут-Кале / К. С. Чореф // *Древний и средневековый Крым*. – Нижневартовск, 2017. – С. 40-47.

Чореф М. М. Монетные находки из пещеры Иограф / М. М. Чореф // *Культура, наука, образование: проблемы и перспективы* : материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. – Нижневартовск, 2017. – С. 546-548.

Чореф М. М. Монетные находки из пещеры Иограф / М. М. Чореф // *Причерноморье. История, политика, культура*. – 2017. – № XXII (VII). – С. 161-165.

Чореф М. М. Монетные находки из пещеры Иограф / М. М. Чореф // *Древний и средневековый Крым*. – Нижневартовск, 2017. – С. 22-24.

Шаврина Е. В. Опыт комплексного мониторинга состояния пещер Пинежского заповедника / Е. В. Шаврина // *Пещеры: сб. науч. тр.*, Пермь, 2017. – С. 96-102.

Шаврина Е. В. Новейшие спелеологические открытия в Пинежском заповеднике / Е. В. Шаврина, В. Б. Еремеев, Л. М. Лускань // *Спелеология и спелестология* : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 94-101.

Шагинян С. М. Некоторые особенности спелеогенеза и развития карста в Вайском регионе / С. М. Шагинян // *Спелеология и спелестология* : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 102-104.

Шамина Ю. Казанская Алексиево-Сергиевская пустынь / Ю. Шамина // *Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России* : сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза, 2017. – С. 278-279.

Шарко Е. Ю. Основные направления и возможности использования карстовых полостей горного Крыма / Е. Ю. Шарко // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. – 2017. – Т. 3 (13), № 1. – С. 66-73.

Шаяхметова А. С. Экологическое состояние пещеры Идрисовская Республики Башкортостан / А. С. Шаяхметова, О. В. Серова // *Человек и природа* : материалы 27-й Междунар. междисцип. конф. и Междунар. междисцип. молодежной школы, Крым, 18-22 сент. 2017 г. – М., 2017. – С. 155-156.

Шейнин В. И. Использование модели мульды оседания для прогноза влияния карстовой полости на деформации грунтового массива / В. И. Шейнин // *Основания, фундаменты и механика грунтов*. – 2017. – № 4. – С. 13-19.

- Шестакова А. А.** Геоинформационные технологии в мерзлотно-ландшафтном анализе осваиваемых территорий Якутии / А. А. Шестакова, Я. И. Торговкин // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 73-75.
- Ширин Ю. В.** Опыт археологического исследования пещер горной Шории / Ю. В. Ширин Ю.В. // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. – 2017. – № XXVIII. – С. 169-175.
- Широков В. Н.** Изображения ирреальных существ в пещерах Урала как свидетельства мифологии ледникового века / В. Н. Широков В.Н. // Вестник Пермского университета. Сер. История. – 2017. – Вып. 1 (36). – С. 5-15.
- Широков В. Н.** Искусство ледникового века в бассейне реки Сим (Южный Урал) как культурный ресурс развития / В. Н. Широков // Археология как социокультурная практика: опыт и перспективы управления наследием : материалы Междунар. научной конф., 6 дек. 2016 г. – Самара, 2017. – С. 47-50.
- Шуенкова К. О.** Анализ карстовой опасности и риска предполагаемой площадки строительства Нижегородской АЭС/ К. О. Шуенкова //Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – С. 322-324.
- Шуныков Н. В.** Браслет из бивня ранней стадии верхнего палеолита из Денисовой пещеры / Н. В. Шуныков, А. Ю. Федорченко, М. Б. Козликин // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 255-258.
- Шуныков Н. В.** Костяные изделия начала верхнего палеолита из южной галереи Денисовой пещеры (коллекция 2017 года) / Н. В. Шуныков, А. Ю. Федорченко, М. Б. Козликин // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 259-264.
- Щеховский Е. А.** Оценка воздействия внутренних и внешних факторов на зимовку прудовой ночницы в Танечкиной пещере на территории памятника природы «Староладожский» / Е. А. Щеховский // Природное наследие России : сб. науч. ст. Международной науч. конф., посвящ. 100-летию национального заповедного дела и Году экологии в России. – Пенза, 2017. – С. 257-258.
- Щеховский Е. А.** Сравнение мест зимовки летучих мышей в охраняемой пещере «Левобережная» с другими пещерами на территории памятника природы «Саблинский» / Е. А. Щеховский // Молодежный научный форум: естественные и медицинские науки. – 2017. – № 1 (40). – С. 49-53.
- Щеховский Е. А.** Староладожская пещера как уникальное место массовой зимовки прудовой ночницы, *Myotis Dasycneme* на северо-западе / Е. А. Щеховский // Сохранение природной среды и особо охраняемые природные территории (К 100-летию мониторинга экосистем Петергофа и его окрестностей): материалы 11-й Молодеж.эколог. Школы-конф. с междунар. участием в усадьбе "Сергиевка". – СПб., 2017. – С. 139-145.
- Экспериментальное** исследование технологий среднепалеолитических комплексов Чагырской пещеры в 2017 году / А. Ю. Федорченко [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23, № 1. – С.
- Эльмурзаев Р. С.** Влияние рельефа и подземных вод на формирование карста горных районов Чеченской Республики / Р. С. Эльмурзаев // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сб. ст. 8-й Междунар. науч.-практ. конф.: в 4 ч. – Пенза, 2017. – Ч. 1. – С. 67-70.
- Юрин В. И.** Волосатики (*Nematomorpha*) в пещерах Южного Урала/ В. И. Юрин // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 342-344.
- Юрин В. И.** Пещера Голуха-1 в Миасском городском округе / В. И. Юрин, В. А. Лушников // Спелеология и спелестология : сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2017. – С. 50-52.
- Юсупова Л. Д.** Изучение карстовых явлений на примере Республики Башкортостан / Л. Д. Юсупова, А. М. Ситдилов // Инновационная наука. – 2017. – Т. 2, № 4. – С. 214.
- Юсупова Л. Д.** Карстовые явления в Республике Татарстан / Л. Д. Юсупова, И. Р. Вильданов, Э. Ф. Манаев // Аспирант. – 2017. – № 2 (28). – С. 30-32.
- Яковлев А. Г.** Мелкие позвоночные (земноводные, пресмыкающиеся и млекопитающие) из отложений пещеры Ямантау 1 (р. Нугуш, Южный Урал) / А. Г. Яковлев, Т. И. Яковлева, Д. О. Гимранов // Геологический сборник. – 2017. – № 13. – С. 25-27.

- Ян Г.** Культура и история дуньхуана как центра взаимодействия восточной и западной цивилизаций / Г. Ян // Общество: философия, история, культура. – 2017. – № 6. – С. 122-126.
- Ян Г.** Дуньхуан и пещеры Могао – посланники культурных связей Востока и Запада / Г. Ян // Университетский научный журнал. – 2017. – № 29. – С. 145-152.
- Golovatch S. I.** One new and two little-known species of the millipede family cryptodesmidae from indochina (Diplopoda, Polydesmida) / S. I. Golovatch, D. VandenSpiegel // Зоологический журнал. – 2017. – Т. 96, № 7. – С. 757-767.
- Golovatch S. I., Turbanov I. S.** The cave millipede *Trachysphaera fragilis* Golovatch, 1976, new to the fauna of Abkhazia, western Caucasus (Diplopoda: Glomerida: Glomeridae) // Russian Entomological Journal. 2017. Vol. 26. No 1. P. 101–102.
- Golovatch S. I., Turbanov I. S., VandenSpiegel D.** Contributions to the cave millipede fauna of the Crimean Peninsula (Diplopoda), with the description of a new species // Arthropoda Selecta. 2017. Vol. 26. No 2. P. 103–111.
- Gunko A., Kondratyeva S., Stepkin V.** Artificial caves in chalk outcrops in the Don basin // Proceedings of International Congress of Speleology in Artificial Caves HYPOGEA2017, Cappadocia, Turkey, 6/10 March 2017 pp.461–467
- Gunko A., Stepkin V., Kondratyeva S.** Cave temples in the Don region, Russia and Ukraine // Proceedings of International Congress of Speleology in Artificial Caves HYPOGEA2017, Cappadocia, Turkey, 6/10 March 2017 pp.468–474
- Kadebskaya O. I., Maksimovich N. G.** (2017) The Role of Hypogene Speleogenesis in the Formation of the Ordinskaya Cave, Fore-Urals, Russia / Part 26 of book «Hypogene Karst Regions and Caves of the World, Cave and Karst Systems of the World» A. Klimchouk et al. (eds.). Springer International Publishing AG P. 431-446.
- Kadebskaya O., Kataev V., Maksimovich N., Meshcheriakova O.** Elements of hypogene origin in the karst caves of the Urals (Russia) // Journal of Nepal Geological Society, 2017, vol. 54 (Sp. Issue). P. 141.
- Kapatskaia I.I.** Approbation of calculation methodology of diameters of the karst holes / I.I. Kapatskaia // Геология в развивающемся мире : сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 1. – С. 322-324.
- Lytvynenko N. M.** Design of collection of evening dresses with shape-generating elements of stalagmites / N. M. Lytvynenko // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2017. – № 2 (61). – С. 166-170.
- Mavlyudov B. R., Kuderina T. M., Kadebskaya O. I., Grabenko E. A., Tokarev I. V., Ekba Ya. A., Dbar R. S.** Complex Investigations In Novoafonskaya Cave (Western Caucasus) // Proceedings of the 17th International Congress of Speleology. Eds. K. Moore and S. White. V 2. 2017. PP. 60-64.
- Nestola F., Kasatkin A.V., Potapov S.S., Chervyatsova O.Ya., Lanza A.** First crystal-structure determination of natural lansfordite, MgCO₃·5H₂O // Mineralogical Magazin. 2017. V. 81 (5). P. 767-775
- Parimuchovb A., Kováč L., Kadebskaya O., Žurovcová M.** A new troglolithic Protaphorura (Collembola, Hexapoda) from the Irkutsk region, Russia / Zootaxa 4350 (1). PP. 185–195.
- Popenko N.A.** Lithological characteristics of karsted rocks and deposits covering them via complex of mineralogical and petrographic methods for assessing and predicting the development of karst / N.A. Popenko // Геология в развивающемся мире : сб. науч. тр. (по материалам 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых): в 2-х т. – Пермь, 2017. – Т. 1. – С. 330-331.
- The actual morphodynamic processes within complex natural monument “Stil’ska” / I. P. Kovalchuk // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2017. – Т. 17, № 4 (17). – С. 59-70.**
- Turbanov I.S., Gongalsky K.B.** Terrestrial Isopods (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) from Caves of the former Soviet Union // 10th International Symposium on Terrestrial Isopod Biology. (Budapest, Hungary, 27-30 August 2017). Hungarian Biological Society, 2017. P. 50.

ДИССЕРТАЦИИ

Воробьев А. В. Развитие методов расчета зданий и сооружений в условиях оседания земной поверхности на подработанной территории: диссертация ... кандидата технических наук: 05.23.01 / А. В. Воробьев; [Место защиты: Науч.-исслед. ин-т строит. физики Рос. акад. архитектуры и строит. наук]. – Москва, 2017. – 194 с.

Житенев В. С. Капова пещера – верхнепалеолитическое пещерное святилище с настенными изображениями: диссертация ... доктора исторических наук : 07.00.06 / В. С. Житенев; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. – Москва, 2017. – 794 с. + Прил. (с. 440-794: ил.)

Иваницкий А. Н. Эколого-фаунистическая характеристика рукокрылых (Chiroptera) Абхазии и сопредельных территорий: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.08 / А. Н. Иваницкий; [Место защиты: Ин-т экологии Волжского бассейна Рос. акад. наук]. – Тольятти, 2017. – 19 с.

Кадебская О. И. Минеральные и геохимические индикаторы природных процессов в подземных карстовых ландшафтах Урала: автореферат дис. ... доктора географических наук: 25.00.23 / О. И. Кадебская; [Место защиты: Перм. гос. нац. исслед. ун-т]. – Пермь, 2017. – 39 с.

Козликин М. Б. Палеолитические комплексы восточной галереи Денисовой пещеры: автореферат дис. ... кандидата исторических наук: 07.00.06 / М. Б. Козликин; [Место защиты: Ин-т археологии и этнографии РАН]. – Новосибирск, 2017. – 26 с.

Крашенинников В. С. Локальная оценка карстовой опасности с учетом особенностей строения покрывающей толщи: автореферат дис. ... кандидата геолого-минералогических наук : 25.00.08 / В. С. Крашенинников; [Место защиты: Рос. гос. геологоразведоч. ун-т им. С. Орджоникидзе (РГГРУ)]. – Москва, 2017. – 24 с. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Сост. И. К. Трубина, Н. Г. Максимович

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР	6
Лаврова Н.В., Красиков А.В. К вопросу обводненности Кунгурской пещеры	6
Гусев А. С. Функции распределения пещер по длине и амплитуде и полнота российской базы данных пещер	9
Красиков А.В., Кудымов С.Ф. Уточнение морфометрических показателей пещеры Дивья в пределах ландшафтного памятника природы Дивий камень	17
Головачев И.В. Карст горы Малое Богдо	22
Морозов О.Н. Пещеры и лед около Байкала	29
Баранов С.М., Ходаков Н.В. Пещера Соломенная – классический подземный лабиринт	37
Герасимова И.Ю., Швецова О.О., Заборохин А.Ф., Чирков Е.М. Пещеры Губахинского спелеоподрайона	46
Турышев А.В., Скорнякова А.Ю. Идеальный алгоритм развития карстовых полостей.....	63
ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА	72
Долотов Ю.А. Спелестологический обзор и районирование Балаклавского района	72
Гуныко А.А., Кондратьева С.К., Гуныко А.П. Пещеры Поминового городища	81
Бурячок О.В., Камалов В.Г., Челпанов П.Е. Экзодинамика междуречья рек Уфы и Сутолки в районе подземного тоннеля «Восточный выезд» на Уфимском «полуострове»	85
МОНИТОРИНГ И ОХРАНА ПЕЩЕР	95
Лускань Е.М., Шаврина Е.В. Проблемы, связанные с рекреационным использованием пещер Пинежья	95
Кузнецова И.А., Мухина Н.С., Скурыхина Е.С. Охрана пещер и прилегающих территорий....	103
БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ	107
Большаков В.Н. Зимовки рукокрылых в пещерах Урала и их охрана	107
Кузьмина Л. Ю., Галимзянова Н. Ф., Рябова А. С., Червяцова О. Я., Актуганов Г. Э. Предварительные данные по влиянию суточной динамики микроклимата, рекреационной нагрузки на содержание микроорганизмов в воздухе пещеры Шульган-Таш (Южный Урал).....	110
Сивкова Т.Н., Наумкин Д.В., Петрова К.С. Первые данные о гельминтофауне северного кожанка <i>Eptesicus nilssonii</i> Keyserling & Blasius, 1839 из Кунгурского района Пермского края..	115
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР	119
Юрин В.И. История открытия и изучения Ашинского пещерного комплекса.....	119
Наумкин Д.В. Охрана природы в деятельности Кунгурского стационара УФАН СССР ("ГИ УрО РАН"). Обзор документов.....	125
Братухин А.Ю. Спелеонимы Пермского края (гроты, проходы, галереи).....	133
ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ	140
Вольхин И.Л. Кунгурская Ледяная пещера глазами физика.....	140
Третьякова Т.Н., Савиновская А.В. Влияние карстовых образований на состояние туристов в культурном туризме	145
Кондратьева С.К. Перспективы музеефикации пещерных комплексов Воронежской области..	151
ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ	156
РЕЦЕНЗИИ	157
ХРОНИКА	159
БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ 2017 г.	181

THE CONTENTS

FOREWORD	4
GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES	6
Lavrova N.V., Krasikov A.V. To the question of water content of the Kungur cave.....	6
Gusev A. S. Functions of distribution of caves by length and amplitude, and the completeness of the russian cave’s database	9
Krasikov A.V., Kudymov S. F. Refinement of morphometric indicators of Divya cave limits of the landscape monument of nature Divya stone	17
Golovachev I.V. Karst mountains Maloye Bogdo	22
Morozov O. N. Caves and ice near lake Baikal	29
Baranov S.M., Hodakov N.V. Cave Crash – classical underground labyrinth.....	37
Gerasimova I., Shvetsova O., Zavoroxin A., Chirkov E. Caves of speleology subdistrict of Gubaha.....	46
Turyshchikov A.V., Skorniyakova A.Y. Ideal algorithm for development of carst cavities.....	63
ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES	72
Dolotov Yu.A. Speleological overview and zoning of the Balaklava region.	72
Gunko A.A., Kondratyeva S.K., Gunko A.P. Caves of Pominov hillfort.....	81
Buryachok O.V., Kamalov V.G., Chelpanov P.E. Exodynamics of the interfluvium of the Ufa and Sutoloka rivers in the area of the construction of the «Eastern exit» underground tunnel on the Ufa «peninsula».....	85
MONITORING AND PROTECTION OF THE CAVES	95
Luskan E.M., Shavrina E.V. Problems related to recreational use of Pinega caves	95
Kuznetsova I.A., Mukhina N.S., Skurykhina E.S. Protection of caves and adjacent territories.....	103
BIOSPELEOLOGY	107
Bolshakov V. N. Bat wintering places in the Ural caves and its protection.....	107
Kuzmina L. Y., Galimzyanova N. F., Ryabova A. S., Cherviatsova O. Ya., Aktuganov G. E. Preliminary data on the effect of the day dynamics of microclimate, recreational load on the content of microorganisms in the air of the Shulgan-Tash cave (South Urals)	110
Sivkova T.N., Naumkin D.V., Petrova. K.S. The first data about helminth fauna of northern bat <i>Eptesicus nilssonii</i> Keyserling & Blasius, 1839 from Kungur district of Perm krai	115
HISTORY OF CAVE INVESTIGATION	119
Yurin V.I. History of opening and studying of the Ashinsky cave complex... ..	119
Naumkin D.V. The nature protection in activity of kungur laboratory of the UFAS USSR ("MI UB RAS"). Review of documents.....	125
Bratukhin A.Yu. Speleonyms of the Perm region (grottoes, passages, galleries)	133
TOURISM AND RECREATION	140
Volkhin. I.L. Kungur Ice cave by the eyes of physics	140
Tretiakova T.N., Savinovskaya A.V. The influence of karst formations on the status of tourists in cultural tourism	145
Kondrateva. S.K. Perspectives of museifications of cave complexes in Voronezh region.....	151
LOSSES OF SPELEOLOGY	156
REVIEWS	157
CHRONICLE	159
THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES FROM 2017	181

Научное издание

ПЕЩЕРЫ

Сборник научных трудов
Выпуск 41

Редактор Л.В. Хлебникова
Корректор Л.В. Хлебникова

Подписано в печать 26.03.2019 Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 13.
Тираж 300 экз. Заказ 2910.

Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного национального исследовательского университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Отпечатано: ООО «Типограф»
618544, Пермский край, г. Соликамск, Соликамское шоссе, 17.
Телефон/факс: 8 (34253) 7-73-08.
www.tipograf.su

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, BOLD)

И.О. Фамилии авторов на английском языке (Times New Roman 11, bold)

Интервал 1 строка

Название организации на английском языке (Times New Roman 11, bold)

Интервал 1 строка

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ (TIMES NEW ROMAN 12, BOLD)

Интервал 1 строка

Summary: Краткая аннотация статьи на английском языке (Times New Roman 10)

Интервал 1 строка

Текст объемом до десяти страниц (с рисунками) должен быть представлен в готовом для публикации виде: набран в формате редактора Microsoft Word; 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 представлены 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 электронном виде.

Подписи к рисункам (Times New Roman 11) Рис.1. План и разрез пещеры

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Турьшев А.В. Особенности подземного стока и разгрузки трещинно-карстовых вод северной части Уфимского плато // Тр. Ин-та геологии УФАН. Свердловск, 1962. Вып. 2. С. 48-53.

Редколлегия сборника принимает материалы до **1 октября 2019 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.

