

A photograph of a cave entrance, viewed from inside looking out. The cave walls are dark and textured, with a person standing in the distance on a rocky, snow-dusted path. The scene is brightly lit from the outside, showing a clear blue sky and snow-capped mountains.

# Тешевци

2019

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 42**

Пермь 2019

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 42**



**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 карстovedения 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 2019

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, 2019. – Вып. 42. – 188 с.

ISBN 978-5-91252-155-3 (вып. 42)  
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 2018 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, 2019 – Issue 42. – 188 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 2018 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, nptax@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@bcra.org.uk), **Б. Р. Мавлюдов** (Ин-т географии РАН, bulatrm@bk.ru), **О. Ю. Мешерякова** (Естественнонаучный ин-т Перм. гос. нац. иссл. ун-та, olgam.psu@gmail.com).

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

На лицевой стороне обложки – вход в пещеру Метро, автор Б.Р. Мавлюдов, на оборотной стороне – вход в пещеру Уньинская, автор Ю.В. Дублянский.

ISBN 978-5-91252-155-3 (вып. 42)  
ISBN 978-5-7944-1556-8

© ЕНИ ПГНИУ, 2019  
© ГИ УрО РАН, 2019

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

---

### FOREWORD

Для сборника «Пещеры» 2019 г. ознаменовался двумя юбилейными датами: 85 лет кафедре динамической геологии и гидрогеологии Пермского государственного национального исследовательского университета, первым руководителем и создателем которой был Г. А. Максимович – основатель сборника «Пещеры»; и 55 лет с даты основания первого в СССР специализированного Института карстования и спелеологии, который является первым в СССР и шестым в мире объединением подобного рода. Первоначально он объединил 38 научных и производственных работников, но вскоре его состав расширился. 20 июня 1967 г. президиум Географического общества СССР утверждает устав института. В 1975 г. институт получает статус всесоюзного и объединяет 193 научных работника из 12 республик. Профессор Георгий Алексеевич Максимович – бессменный директор института в течение 14 с половиной лет. После его кончины это дело продолжает его ученик, профессор И. А. Печеркин, а затем до последних дней жизни – К. А. Горбунова.

Значимым событием 2019 г. стало издание Атласа пещер России – первого издания, детально освещающего распространение и строение крупнейших и интереснейших пещер на всей территории России. Издание содержит подробные описания 176 пещер, а также перечень 442 крупнейших. Приводятся сведения о геологии, минералогии, гляциологии, археологии, палеонтологии, биологии и происхождении пещер, истории их открытия и исследований. Затрагиваются вопросы экологии, охраны и рационального использования пещер. Международный авторский коллектив насчитывает 98 ученых (трое из которых – члены редколлегии сборника «Пещеры») не только из всех регионов России, но и из других стран: Австрии, Канады, Польши. Стоит также отметить, что в предисловии к Атласу С. К. Шойгу, президент Русского географического общества, Министр обороны РФ, отмечает вклад Пермской научной школы карстования в исследовании пещер, ее основателя Г. А. Максимовича и его учеников, К. А. Горбуновой и В. Н. Дублянского, все они в свое время были главными редакторами настоящего сборника. Во введении к изданию отмечен сборник «Пещеры» как «первое периодическое издание, целиком посвященное пещерам».

В 2019 г. в состав редколлегии сборника вошла О. Ю. Мещерякова, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Естественнонаучного институт Пермского государственного национального исследовательского университета. Ольга Юрьевна является членом комитета по карсту Международной ассоциации гидрогеологов, членом национальной группы Международной ассоциации инженеров-геологов, а также ассоциированным членом Международной ассоциации экскурсионных пещер мира.

Из интересных событий 2019 г. следует отметить международный симпозиум «Towards Sustainable Management of Groundwater Resources» («На пути к устойчивому управлению ресурсами подземных вод») в г. Доньи-Милановац (Сербия), организованный Сербским национальным отделением Международной ассоциации гидрогеологов (ИАН) при поддержке сербского геологического общества, белградского университета и румынской ассоциации гидрогеологов, на которой значительное внимание было уделено проблемам, связанным с карстом. В работе симпозиума приняли участие более 60 специалистов по карсту из 13 стран.

Также стоит отметить, что в 2019 г. появилась англоязычная версия страницы сборника (<http://nsi.psu.ru/cave/eng.html>), где доступны полнотекстовые варианты выпусков и научных изданий по спелеологии и карсту.

*Н. Г. Максимович*

GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES

<sup>1</sup>С. М. Баранов, <sup>2</sup>А. А. Озимин, <sup>2</sup>И. Н. Озимина

<sup>1</sup>Челябинское региональное отделение РГО, Челябинск, Россия,

<sup>2</sup>Симская группа спелеологов «Атлантида», Сим, Россия.

ПЕРЕМЕЖАЮЩИЙСЯ КАРСТОВЫЙ ИСТОЧНИК «ЕРАЛАШНЫЙ КЛЮЧ» –  
УНИКАЛЬНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

<sup>1</sup>S. M. Baranov, <sup>2</sup>A. A. Ozimin, <sup>2</sup>I. N. Ozimina

<sup>2</sup>Chelyabinsk Regional Branch of the Russian Geographical Society, Chelyabinsk, Russia,

<sup>2</sup>Sim cave explorers group «Atlantida», Sim, Russia

INTERMITTENT KARST SPRING “ERALACHNY KLYUCH” IS A UNIQUE  
HYDRO-GEOLOGICAL PHENOMENON ON THE SOUTH URAL

Summary

Among the various types of natural sanctuary, geological sanctuary such as lakes, rivers, bogs and springs take a special place. Its exploring has a certain scientific and practical interest. There is a unique karst spring with a changing water discharge from time to time in Chelyabinsk region. But it's not exploring up to nowadays. In this article you can read about the spring exploring, its pulsating operating mode monitoring, plotting the charts of water discharge, maximum and minimum pulsation level determination and plotting its real exist model.

Ералашный ключ – выход одноимённого карстового родника, гидрологический памятник природы регионального значения. Расположен в Ашинском районе Челябинской области, в 3,5 км к западу от ж/д станции Миньяр, в долине р. Сим. Впадает с правого берега в р. Сим на 1740 км ж/д магистрали «Челябинск – Москва» (рис. 1).



Рис. 1. Космоснимок места расположения карстового родника «Ералашный ключ»

Родник вытекает из-под скалистого крутого залесённого склона, сложенного из плотных известняков, прямо под железнодорожную насыпь. Для пропуска воды был построен специальный мост-тоннель. Часть скалы, откуда вытекает источник, облицована камнем (доломитом). Для выхода воды устроена ниша, имеющая каменистое дно. Длина ручья невелика, около 36 м, так как сразу за железнодорожным полотном течёт р. Сим. С автомобильной дороги Миньяр–Аша выход источника не заметен, его капонир (облицованная камнем часть) скрывает ж/д насыпь.

В границах охраняемой территории ключа Ералашный произрастают пихта, ель, липа, единичные экземпляры дуба, клёна, ильма. Кроме того, на скальных обнажениях выше по склону, из-под которых вытекает родник, можно обнаружить редкие виды папоротников.

Статус этого уникального памятника природы был закреплён решением Исполнительного комитета Челябинского областного Совета народных депутатов № 553 от 23 декабря 1985 г. Ералашный ключ относится к числу весьма интересных физико-географических объектов, так называемых перемежающихся источников, которые способны периодически увеличивать и уменьшать ритмично свой расход. Это единственный источник подобного рода на территории Челябинской области и, возможно, Урала имеет важное природоохранное и научно-познавательное значение.

В официальных документах и постановлениях на охрану и выделение границ этот родник значится под названием «Ералашный ключ», но среди местных жителей, в различных литературных источниках и в сети Internet этот небольшой родник также имеет и другие названия: «Пропаший», «Перемежающийся ключ», «Минутка» [4, 5]. Первородное название «Пропаший» появилось ещё в начале XX в, но, в настоящее время, утвердилось название «Ералашный ключ». Гидроним «Ералашный» имеет своё интересное толкование, идущее от тюркских корней в слове «аралаш» – «беспорядок, путаница», что довольно точно отражает непостоянный и переменчивый характер этого необычного родника.

**Исторический экскурс.** Самое раннее упоминание в литературе об этом удивительном природном гидрогеологическом феномене мы находим в одном из первых туристских путеводителей Урала, изданных в нашей стране в начале прошлого века (примечания в скобках – от авторов настоящей статьи):

*«...Недалеко от завода (Миньярского железодельного, рис. 3), в одной версте ниже реки Берды из-под утёса вырывается небольшой родник, носящий название «Пропаший». Название это зависит от свойства родника периодически увеличиваться и уменьшаться: временами он почти изсякает, струясь под железнодорожным полотном; но мало по малу, журчание его становится всё отчётливее, сильнее и затем снова начинает ослабевать и приходит в прежнее состояние. Это явление повторяется через одинаковые промежутки, так что каждый раз между половодьем и маловодьем проходит около 3-х минут...» [2].*

Эта первичная информация, опубликованная в путеводителе 1904 г, об уникальном роднике с особенным режимом, спустя 13 лет нашла своё место и практически слово в слово приводится в многотомном труде «Россия – полное географическое описание нашего Отечества» [7].

Но, скорее всего, сначала этот необычный родник заметили инженеры–проектировщики и рабочие во времена строительства известной Самаро–Златоустовской железной дороги (рис. 2). Она была открыта для регулярного движения на участке от г. Самары до г. Уфы 8 (20) сентября 1888 г., до г. Златоуста – 8 (20) сентября 1890 г., а до г. Челябинска – в 1892 г.



Рис. 2. Рабочие во время укладки железнодорожного полотна вдоль р. Сим

Эта дорога являлась одной из крупнейших российских железных дорог конца XIX – первой трети XX веков. Пролегала по территории Самарской, Оренбургской и Уфимской губерний и служила важным связующим звеном между центральной частью огромной Российской империи, Поволжьем и Южным Уралом. Трансуральский участок железной дороги (Уфа – Челябинск) пересекал осевую часть Уральского хребта на высоте 564 м (ст. Уржумка, граница Европы и Азии) по 55 параллели и выходил в Азиатской части империи у г. Челябинска уже к границе с Западной Сибирью. Участок дороги от г. Уфы до г. Златоуста протяженностью 298,993 версты (319 км) был самым трудным в строительстве. При этом решались очень сложные инженерные задачи, т.к. трасса располагалась в местностях с пересечённым рельефом: 32,4% всей длины дороги составляли насыпи, 67,6% – выемки; 3/4 всей линии занимали уклоны, в том числе 1/4 – предельные уклоны. На линии Уфа–Златоуст только одних мостов было построено 206, а также 16 станций и вокзалов, два паровозных депо, множество остановочных пунктов и прочие объекты железнодорожного хозяйства. По большому количеству и разнообразию построенных строителями искусственных сооружений: отводов рек, небольших речек и родников, устройств подпорных стенок для поддержки насыпей и откосов выемок (в том числе и территориям с активным развитием карста) – Уфа-Златоустовский участок этой дороги является неким эталоном и представляет собой большой научный и строительный интерес. В этом отношении она может быть признана одной из выдающихся железных дорог, построенных русскими инженерами и строителями, действующим рукотворным памятником истории науки и техники. Именно строители соорудили для отвода (перепуска) воды Пропащего ключа первоначальный «персональный» тоннель под железнодорожной насыпью и, тем самым, сохранили его для нас как уникальный природный феномен.

**Географическая, геологическая и гидрогеологическая обстановка в районе расположения родника.** Карстовый родник «Ералашный ключ» расположен на юго-восточной оконечности Шалашовского карстового участка (поля) – части более крупной структуры, Шалашовско-Миньярского карстового плато, которое, в свою очередь, является природно-территориальным комплексом. Место расположения родника находится между устьями ручья Старошалашовский и р. Берды, в 800 м к северо-востоку от остановочного пункта ж/д «1740 км». В 1 км к северу от родника – высотная отметка г. Берда (336 м по БС), высотная отметка выхода родника на поверхность земли – около 150 м, перепад высот между ними составляет 186 м. Именно южные залесённые склоны г. Берда и являются областью питания этого родника. Водосборная площадь родника составляет примерно 1,5–2 км<sup>2</sup>.

Шалашовско-Миньярское карстовое плато занимает территорию, ограниченную на юге ж/д линией (направление «Челябинск – Москва») и р. Сим, на западе и северо-западе – логом и ручьём Киселёвским, на севере – верховьями р. Берды, Самариным ручьём и хребтом Воробьиные горы, на востоке – р. Миньяр. Вытянуто с северо-востока на юго-запад на 18 км; ширина варьируется от 3,5 до 7 км; площадь плато составляет около 90 км<sup>2</sup>. Река Берда делит это плато на две примерно равные части. Относительно выровненная поверхность плато и её склоны служат областями накопления атмосферных осадков и полностью определяют гидрологический режим поверхностных и подземных вод.

Естественные поверхностные водотоки изолируют Шалашовско-Миньярское плато от горных массивов: р. Сим – от хребта Аджигардак на юге, ручьи Киселёвский и Самарин – от Воробьиных гор на севере, р. Миньяр – от хребта Кряж на востоке. Высотные отметки на плато колеблются от 300 до 375 м по БС; высшая точка (400 м) находится в его северо-восточной части. Крутые 150–175-метровые горные склоны тянутся вдоль берега р. Сим; в отдельных местах (особенно на южной окраине плато и в окрестностях г. Миньяра) они заканчиваются вертикальными известняковыми скальными 50–70-метровыми обнажениями-гребнями.

Шалашовско-Миньярское плато расположено в западных предгорьях Южного Урала, входит в состав Каратауского структурного комплекса со сложным тектоническим строением. Антиклинальные и синклиналильные структуры комплекса на этом участке слагают протерозойские и палеозойские породы. Средняя синклиналь, к которой приурочено Шалашовско-Миньярское плато, – межгорная впадина-депрессия, проходящая между двумя антиклиналями, хребтами Аджигардак и Воробьиные горы. Это достаточно узкая структура с крутыми крыльями, углы падения которых достигают значений 50–70°. На западе она обрывается Ашинским тектоническим разломом и Аджигардакским взбросом. Синклиналь выполнена верхнедевонскими и нижнекаменно-угольными карбонатными отложениями; антиклинальные складки (гребни хребтов Аджигардак, Воробьиные горы и Каратау) – кембрийскими и протерозойскими кварцито-песчаниками. Днище этой синклинали глубоко прорезано руслом р. Сим.

Сложность геологического строения Каратауского структурного комплекса, наличие мощных тектонических нарушений и интенсивная трещиноватость горных пород (Ашинский разлом), большое количество атмосферных осадков (до 700–800 мм/год), сильная расчленённость рельефа и присутствие осадочных легкорастворимых пород (известняки, доломитизированные известняки) обусловили широкое проявление в этом районе карстовых процессов. На плато развит задернованный тип карста. По условиям формирования он делится на два вида: связанный с дренирующим влиянием близких эрозионных врезов и связанный с дренирующим влиянием тектонических контактов и стратиграфическим контактом карстующихся пород (известняками) с некарстующимися (песчаниками).

Необычная сложность геологического и геоморфологического строения Каратауского комплекса обусловила большое разнообразие условий формирования и циркуляции подземных вод в этом районе. Шалашовско-Миньярское плато приурочено к бассейну грунтовых вод зон трещиноватости в породах верхнего и среднего палеозоя Западно-Уральской зоны складчатости и водоносному комплексу зон трещиноватости карбонатных отложений верхнего протерозоя и девона–карбона. Породы девона–карбона, выполняющие обширные межгорные понижения, являются коллекторами подземных и поверхностных вод, стекающих с возвышенных участков. Значительная обводнённость этих пород обусловлена интенсивной трещиноватостью и закарстованностью: проникая в поныры и воронки, вода насыщает все трещины и полости [3].

Направление движения подземных вод на плато определяется дренирующим влиянием рек Берды, Миньяр, Сим и ручья Киселёвского. Нижняя граница водоносного комплекса находится на глубине не более 80 м (совпадает с глубиной распространения зоны трещиноватости); чаще всего она зависит от глубины залегания прослоев водоупорных кремнистых известняков. В пределах Шалашовско-Миньярского плато выявлено несколько гидродинамических зон циркуляции подземных вод. Зона вертикальной нисходящей циркуляции характерна для водосборных площадей с вертикальными трещинами и пустотами; зона горизонтальной циркуляции располагается на уровне дниц речных долин. Между ними существует переходная зона подвешенных карстовых вод, появляющаяся в период снеготаяния и после обильных ливневых или затяжных дождей. Под днищами долин р. Берды и Киселёвского ручья находится зона поддолинной и подрусловой циркуляции. Воды плато слабо минерализованные гидрокарбонатно-кальциевого состава, пополняются за счёт атмосферных осадков, полностью поглощаемых карстовыми воронками и трещинами.

Основная масса родников на Шалашовско-Миньярском плато расположена на его периферии и приурочена к древним руслам на контактах стратиграфически несогласованных толщ известняков верхнего протерозоя и нижнего палеозоя с водоупорными песчано-глинистыми отложениями инзерской и ашинской свит. Большинство карстовых родников выходит на поверхность с переменным дебитом (от 10 до 220 л/с) и обусловлено различными метеоусловиями на поверхности. Наиболее крупными из них, вытекающими из недр плато по его периферии, являются следующие: в долине р. Сим – родник Шалашовский (минимальный дебит – 62 л/с, максимальный – 1667 л/с) и Гремячий ключ (соответственно 62 и 1520 л/с); в долине р. Берды – Синие родники (40 и 1421 л/с); в долине р. Миньяр – родник Мельничный (80 и 1162 л/с). В юго-восточной оконечности Шалашовского участка плато наблюдается и уникальный карстовый родник Ералашный (Пропаший) с пульсирующим характером излияния. Подземные карстовые воды Шалашовско-Миньярского плато служат основным источником водоснабжения городов Миньяр и Аша.

Первые геологические исследования района Шалашовско-Миньярского плато относятся к 1880-м годам, начало им было положено известным российским геологом, академиком Ф. Н. Чернышевым, составившим первую геологическую 10-вёрстную карту этого района и Западных склонов Южного Урала, а также текстовые пояснения к ней. В 1920–40-х годах геологическим изучением территории современного Ашинского района занимались видные советские и уральские геологи: О. П. Горяинова, А. Н. Заварицкий, А. Г. Книзиков, Д. В. Наливкин, А. И. Олли и др. Работы были продолжены в 1950–60-х годах. В 1933–36 годах гидрогеологические исследования с целью поиска воды для нужд г. Аши проводили сотрудники Башгеолтреста, в 1952–53 годах – Водоканалпроекта; в 1959–60 годах – Уральской, в 1961–64 годах – Челябинской гидрогеологических экспедиций. Здесь же, в 1973–74 годах Уральской комплексной съёмочной экспедицией (рук. П. А. Матвейчук) со специфическим спектром задач проводились работы по обследованию уже известных и по

поиску новых пещер в интересах «народного хозяйства» (по заданию и для нужд гражданской обороны). В 1970–80 и 2005 годах учёные-карстоведы из ЧГИИ (В. Н. Дубовик, Н. П. Шелковская) и члены спелеосекций из городов Челябинска, Златоуста и Миньяра (рук.: С. М. Баранов, В. Н. Быков, Л. Д. Волков, Р. И. Иблеев, А. Ю. Мурзин, Л. Б. Яцкевич и др.) проводили на плато и его периферии различные гидрогеологические и спелеологические исследования [1, 6].

**Результаты работ.** 8 сентября 2019 г. группой спелеологов из г. Сим в составе А. А. Озиминой, И. Н. Озиминой и П. Озиминой были проведены натурные исследования, главной целью которых являлось составление описания самого родника и прилегающей к нему территории, фотосъёмка родника и местности, топосъёмка, осмотр вышележащего склона над ним и попытка инструментальной видеофиксации его пульсирующего характера.

Над ним проходит двухпутная электрифицированная железная дорога с напряженным ритмом движения. Выйдя из тоннеля, водный поток, разбиваясь на несколько небольших рукавов, теряется в произрастающей здесь траве и через 11 м от конца тоннеля скрывается, просачиваясь через щебень установленного здесь вдоль берега р. Сим защитного габионного сооружения. Длина русла видимой части потока родника 23,5 м. Общее же расстояние поверхностного течения родника от его выхода на поверхность земли из-под склона и до непосредственного впадения в р. Сим составляет 26 м (рис. 3, 4).



Рис. 3. Выход потока из тоннеля. Слева и справа – защитные габионные сооружения

В результате исследований было зафиксировано, что при самом минимальном уровне родника журчания почти не слышно, он почти пропадает и течёт буквально между крупных камней. Затем, практически без паузы, на этом минимуме уровень начинает быстро расти, примерно за полторы минуты достигнув своего максимума. Журчание воды усиливается, и родник превращается в довольно мощный источник, заливающий практически всю ширину тоннеля под железной дорогой. Далее идёт плавный спад до минимума, что занимает примерно вдвое больше времени, чем нарастание. Характерно, что каждый раз при спаде, по уровню примерно на 2 см до минимума из глубины источника слышны булькающие звуки (3 или 4), как будто воздух переходит в какую-то разряженную полость (или, наоборот, из

полости). Этот звук можно сравнить со звуком при обычном выливании жидкости из стеклянной или пластмассовой бутылки. Периодически со дна самого истока родника на поверхность всплывают небольшие пузырьки воздуха.

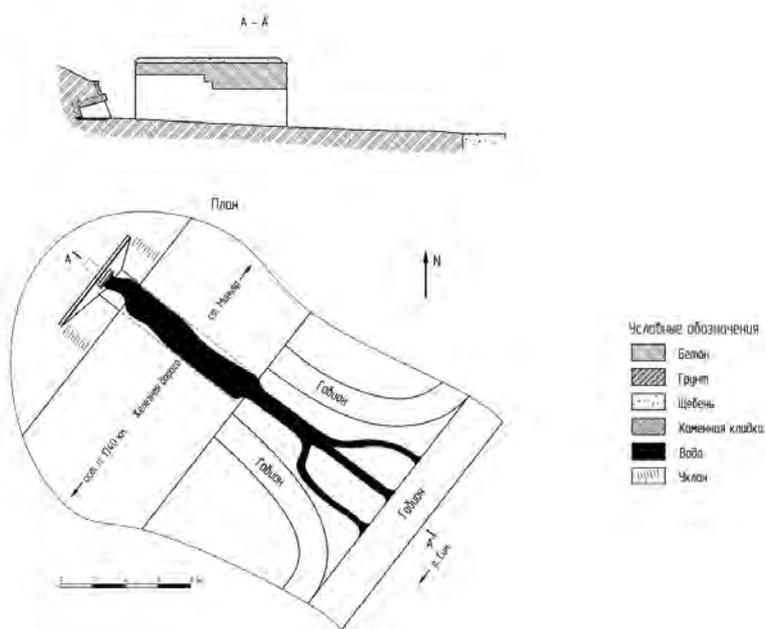


Рис. 4. Ситуационный план места расположения родника

У его истока в центре русла была жестко установлена (прижата камнями) металлическая мерная лента (рулетка) с фиксацией её нулевой отметки у дна. Напротив цифровых делений мерной ленты на штативе устанавливалась видеокамера (Gitup Git2p), с помощью которой было записано несколько полных периодов-циклов подъёма и спада водного потока из глубины массива общей продолжительностью до 50 минут (рис. 5).

В ходе камеральных работ при использовании программы «PotPlayer» были просмотрены графики колебаний уровня потока и хода отсчёта времени. Время фиксировалось по шкале времени, отображаемой в окне этой же программы, динамика колебаний уровней водного потока наблюдалась и снималась визуально с экрана. Данные времени снимались с интервалом 20 мм по уровню водного потока. Вблизи максимума и минимума уровня частота измерений увеличивалась. По результатам в программе «T-flex CAD» и по полученным координатам были расставлены реперные точки и по ним строился график зависимости уровня потока от времени. В общей сложности были получены данные на 255 точках, что по времени составило примерно 46 минут. Это позволило построить довольно точную кривую-график пульсации водного потока из родника для его последующего анализа.

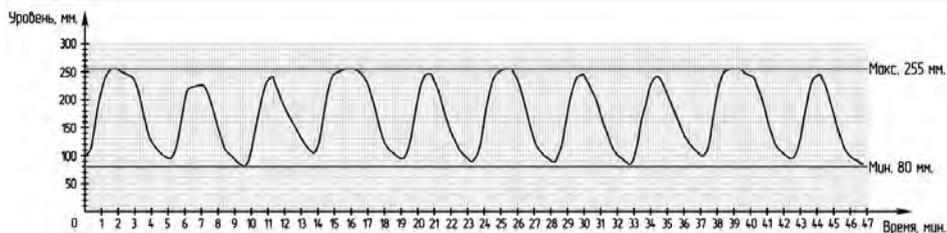


Рис. 5. График максимального и минимального уровней потока

График наглядно и объективно отобразил в чётких временных интервалах видимую картину пульсации и истечения из недр массива водного потока с ритмично чередующимися циклами-пиками «подъёма и спада» на отмеренном непрерывном отрезке времени. Детально видны фронты нарастания и спада водного потока. Достаточно точно определяются по величине максимальные и минимальные уровни колебания и амплитуда водного потока. Не все пики максимального уровня потока симметричны и одинаковы по форме, на графике заметно выделяются пики со снижениями максимального и минимального уровней. Чередование таких аномалий водного потока ритмично повторяется через один-два раза – возможно, это пульсация, вызванная иными причинами и факторами.

Выбранный временной интервал между двумя первыми пиками максимального уровня потока (4 мин 41 с = 281 с) и наложенный затем на все пики максимального уровня потока дал полное совпадение всех максимумов на заданные временные отрезки. Подобное же наложение заданного временного интервала на пики минимального уровня потока дают иную картину и фиксирует их несовпадение. Совпадение случается только на отдельных пиках через некратное число раз, причём заданный временной интервал всегда налагается на фронт подъёма уровня потока. Объяснения этой аномалии исследователи пока не нашли, вероятно, это связано с внутренним устройством сифонной части родника и какими-то другими законами гидродинамики водных потоков.

Для понимания механизма работы изучаемого источника были смоделированы и проведёны в домашних условиях простые натурные эксперименты. Для постановки эксперимента использовались обычная 1,5-литровая пластиковая бутылка и резиновый шланг. В нижней трети пластиковой бутылки было проделано отверстие под резиновый шланг без полной герметизации стыка. Шланг выгибался вверх и образовывал своеобразный перевёрнутый сифон. Верхняя точка изгиба шланга соотносилась с верхним уровнем наполнения бутылки.

Включался водопроводный кран, и следовал непрерывный процесс заполнения бутылки водой. Когда она наполнялась почти полностью и достигала, с некоторым превышением, верхнего перегиба шланга-сифона, модель начинала работать и происходил энергичный излив воды из бутылки через шланг в ванну. Затем следовала короткая пауза без излива воды из шланга (полное отсутствие) до тех пор, пока уровень поступающей в бутылку воды не достигал верхнего уровня перегиба шланга. Вновь происходило энергичное излияние, и так этот ритм регулярно повторялся много раз. Но при этом были отмечены некоторые нюансы. При слишком большом притоке воды на входе устанавливается постоянный расход на выходе без подъёма и спада, то есть из-за гидравлических потерь в шланге бутылка наполняется быстрее, чем опорожняется. В результате уровень воды в бутылке растёт и устанавливается такой, при котором расход на выходе равен притоку на входе. Аналогично при слишком маленьком притоке на входе также устанавливается постоянный расход на

выходе из-за того, что шланг-сифон не заполняется водой по всему своему сечению, в результате чего отсутствует эффект подсоса, который возникал из-за разности уровней в бутылке и на выходе. Но в реальных условиях сам родник на местности не перестаёт течь полностью. При минимальном уровне его расход не равен нулю, он не становится сухим. Это может быть объяснено тем, что часть подземного потока карстового массива либо идёт помимо системы сифонов (например, просачивается через трещины известняковой породы), либо после сифона в недрах массива имеется довольно большое по объёму подземное озеро, которое работает как своеобразный буфер-регулятор. Стоит отметить, что в конце активного слива воды на минимуме слышны характерные звуки (булькание), как это происходит на реальном источнике, только звук их немного другой, но характер такой же.

Этот эксперимент не ответил на все возникшие вопросы, и поэтому было решено повторить его с некоторыми изменениями и дополнениями.

В новую схему была включена ещё одна ёмкость в виде бытового пластмассового таза со значительно большим объёмом, чем бутылка. Включалась вода, и процесс слива воды из первой ёмкости повторялся. Бутылка наполнялась до критического уровня в верхней части шланга-сифона, затем происходил энергичный слив воды из бутылки с «сухой» фазой-паузой. Сброшенная при этом вода попадала во вторую ёмкость и, достигнув в ней своего порога перелива, при последующих порциях воды из первой верхней ёмкости полностью повторяла циклы «максимума-спада-минимума-подъёма» уровней (рис. 6). При этом из последней ёмкости слив вод из построенной нами модели не прекращался даже на паузе «минимум», изливая какой-то запасённый объём. Сохранялись и звуки при переливе в фазе «минимума», но только в первой верхней ёмкости.

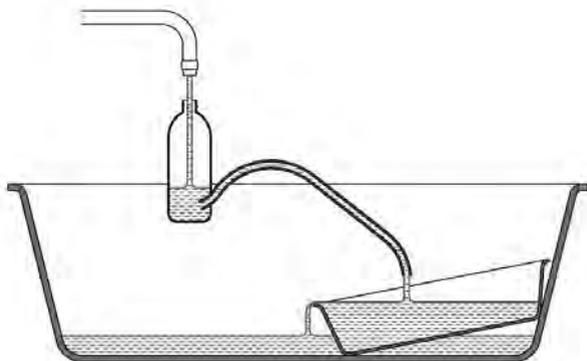


Рис. 6. Схема эксперимента

Таким образом, построенная нами экспериментальная модель, имитирующая принцип действия реально существующего карстового источника «Ералашный ключ», полностью воссоздала механизм его действия и ответила на многие нерешенные вопросы. Полученные данные позволили создать свою схему работы, описанную ниже (рис. 7).

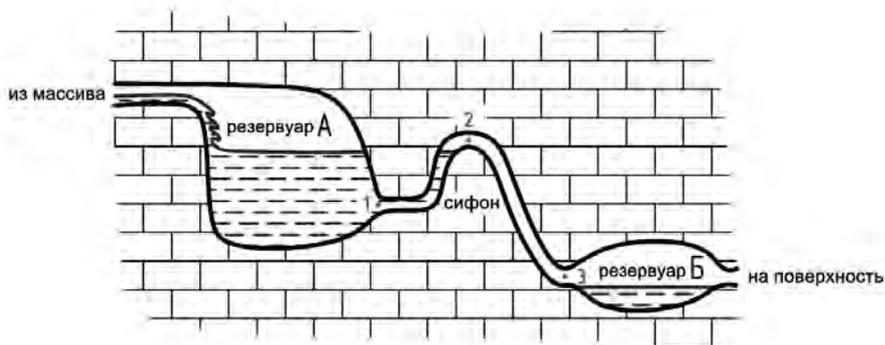


Рис. 7. Схема работы родника «Ералашный ключ»

Подземная вода из карстового массива по трещинам и каналам поступает в полость А, постепенно заполняет её объём и начинает подниматься вверх по сифонному каналу от точки 1 к точке 2. При достижении уровня точки 2 в вершине перевёрнутого сифонного канала поток воды начинает переливаться через перегиб к точке 3. Достигнув между 2-ой и 3-ей точками уровня точки 1 и опускаясь ниже, столб жидкости, находящейся в сифоне ниже уровня точки 1, создаёт дополнительную разницу давления, увеличивающую скорость потока жидкости через сифон.

Не успевая пополняться, объём полости А до уровня точки 1 изливается через сифонный канал в полость Б. Здесь важным условием сохранения этого процесса является то, что соотношение притока, пополняющего полость А и сечение канала–сифона должно быть таким, чтобы поток за точкой 2 (нисходящей части сифонного канала) полностью перекрывал сечение канала, а приток пополнения полости А был бы меньше расхода, устанавливающегося в сифоне из-за разницы в уровнях точки 1 и точки 3. После опустошения полости А полость Б становится переполненной, и из неё поток воды свободно выходит наружу в виде источника. За это время происходит пополнение полости А. Затем этот процесс циклично повторяется и создаёт свой уникальный пульсирующий (перемежающийся) характер работы этого родника.

Булькающие звуки из проведённого натурального эксперимента должны были быть слышны при максимуме уровня, однако они слышны лишь при уровне, близком к минимуму (на графиках – это линия уровней около 110–120 мм). Следовательно, в реальных условиях родника эти звуки происходят из полости Б при падении в ней уровня воды ниже верхней кромки полости.

25 сентября 2019 г. исследование родника было продолжено А. Озиминим в условиях дождливой погоды. Накануне выпал снег, но затем растаял. Температура воздуха на поверхности составляла +5 С, температура воды в роднике +6,5 С. Уровни в ближайших реках Берде и Сим существенно поднялись, вода в реках стала мутной, в роднике же она по-прежнему оставалась чистой. Увеличился выход воды из источника, его ярко выраженная ранее пульсация претерпела деформацию в ритме (увеличение временных интервалов между пиками максимума и минимума), а также в форме самих пиков. Эти изменения хорошо видны на совмещённом графике (рис. 8) двух ритмов (чёрный график – наблюдения родника в сухое время 08.09.2019 г., красный график – замеры 25.09.2019 г. в дождливый период).

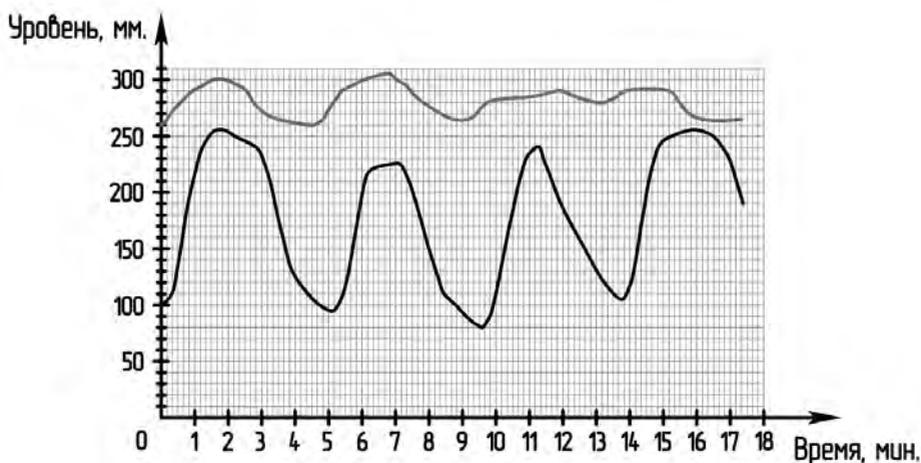


Рис. 8. Совмещённые графики пульсации в сухое и дождливое время

Средний расчётный расход источника составил: при минимальном уровне истечения –  $0,01038 \text{ м}^3/\text{с}$ , при максимальном уровне –  $0,01846 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Проведённые спелеологами масштабные исследования уникального памятника природы Челябинской области, карстового родника «Ералашный ключ», позволили глубже понять его природу и необычные свойства этого гидрологического феномена. В целом, проведённые исследования этого природного феномена позволят лучше понять процессы карстообразования и формирования пещер Южного Урала.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов С.М. Шалашовско-Миньярское карстовое плато // Челябинская область: энциклопедия / гл. редактор К.Н. Бочкарёв. – Челябинск: Каменный пояс, 2008. – Т. 7. – X-Я. – С. 367-369.
2. Весновский В.А. Иллюстрированный путеводитель по Уралу. – Издание 1-е. – Екатеринбург: типография «Уральской жизни», 1904. – С. 316.
3. Гидрогеология СССР // Урал, т. XIV. – ред. В.Ф. Прейс. – Недра: Москва, 1972. – 648 с. Стр. 150-159.
4. Ключи, источники, родники // Памятники природы Челябинской области. – Сост. А.П. Моисеев, М.Е. Николаева. – Челябинск: Юж. Урал. кн. изд-во, 1987. – С. 113-114.
5. Кузнецова Н.И. Ералашный ключ // Ашинский муниципальный район: энциклопедия / ред.-сост. Б.Г. Гусёнков. – Челябинск: Книга, 2007. – С. 107.
6. Матвейчук П.А., Вахрушев В.А., Мельцов В.П. Отчёт о проведённых работах по обследованию пещер и поискам новых в районе исследуемых на территории Челябинской области. Фонды Уральского территориального геологического управления. – Свердловск, 1974. – С. 7-15.
7. Сырнев И.Н. Южный Урал // Россия – полное географическое описание нашего Отечества. – Т. V. «Урал и Приуралье», под редакцией В.П. Семёнова-Тянь-Шанского. – Санкт-Петербург, издание А.Ф. Давриена, 1914. – С. 472.

**И. Ю. Герасимова, О. О. Швецова, А. С. Мурашева**

*Пермский клуб спелеологов, г. Пермь*

## **ПЕЩЕРЫ ИРЕНСКОГО СПЕЛЕОРАЙОНА**

---

**I. Gerasimova, O. Shvetsova, A. Murashova**

*Perm club of speleologists*

### **CAVES OF THE IRENIAN SPELEOLOGY DISTRICT**

#### **Summary**

The results of caves studies at the speleology district in 2018 – 2019 are presented. Karst within the study area, due to the high degree of leaching and solubility of the Lower Perm gypsum, has a high intensity. Caves of the speleorayon evolve rapidly, changing their size and configuration.

Иренский спелеологический район относится к спелеологической области Камско-Башкирского свода Волго-Уральской спелеологической провинции [9].

Территория спелеорайона включает область питания и разгрузки поверхностных и подземных вод бассейна р. Ирени. С востока спелеорайон ограничен выходами карбонатных пород филипповского горизонта кунгурского яруса. Западная граница проводится по левобережью р. Ирени, где сульфатные породы иренского горизонта погружаются на запад и перекрываются соликамскими терригенными отложениями. На севере за границу условно принимается широтный отрезок р. Ирени [3].

По литолого-фациальным условиям карст района относится к карбонатно-сульфатному (чередование карбонатных и сульфатных пачек), по геотектоническим – к платформенному типу и прилегающих участков прогиба, приуроченному к крыльям складчатых структур [5]. Карст на территории спелеорайона, благодаря высокой степени выщелачивания и растворимости гипсов, отличается высокой интенсивностью, большими плотностями карстовых форм, значительными коэффициентами поверхностной площадной и глубинной закарстованности, большой частотой провалов, являющихся наиболее динамично развивающимися формами поверхностного проявления карста. В районе встречаются все виды карстовых проявлений, но особенно часто – воронки разнообразных форм и размеров. В некоторых отмечены обнажения коренных пород, другие являются действующими или закрытыми понорами.

В справочнике «Перечень пещер Урала и Приуралья» (1992 г.) [9] в пределах района отмечены 64 карстовые пещеры протяженностью 5 м и более. За прошедшие десятилетия к указанному количеству добавилось еще несколько и, к сожалению, часть пещер стала недоступной для проникновения человека.

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

В настоящее время существует несколько подходов к термину «пещера». Если рассматривать «пещеру», как естественную подземную полость, доступную для проникновения человека, имеющую неосвещенные солнечным светом части (Цыкин Р. А., 1985) и длину (глубину) больше, чем два других измерения, то несколько изученных полостей, без проведения специализированных работ, не попадают под классификацию. Это,

по мнению авторов, пещеры Басинская (Садоягодная), Веслянская, Ероговская–1, Ключиковская–2, Лаврятская, Пономаревская–2, Теплая.

Пещеры Гельфгота, Енопаевская Ледяная, Захаровская, Иренская, Кладбищенская–1 и 2, Кулаковская–2, Лужковская–3, Малая Поповская, Нагорнская, Неволинская, Пономаревская–4, Усть-Телес, Уяская, Федоровская, Харинская, Шарташинская–2 и 3, Штопор, Шум–4, Ясылъская–2 не исследованы (входы засыпаны, заматы, завалены, уничтожены в процессе хозяйственной деятельности).

Также авторами не найдены пещеры Боковой Лог, Голухинская, Дмитриевская, Ероговская–2, Логиновская, Озеркинская, Оптимист, Павловская–2, Пономаревская–3, Поснинская, Скальный Лог, Судинская, Сухореченская–1 и 2, Уинская, Усановская, Хрящевая, Шафеевская.

Из числа остальных, наибольшее количество исследованных полостей приурочено к северо-западной границе спелеорайона, локализуясь вблизи зоны контакта соликамских и иренских отложений (рис. 1).

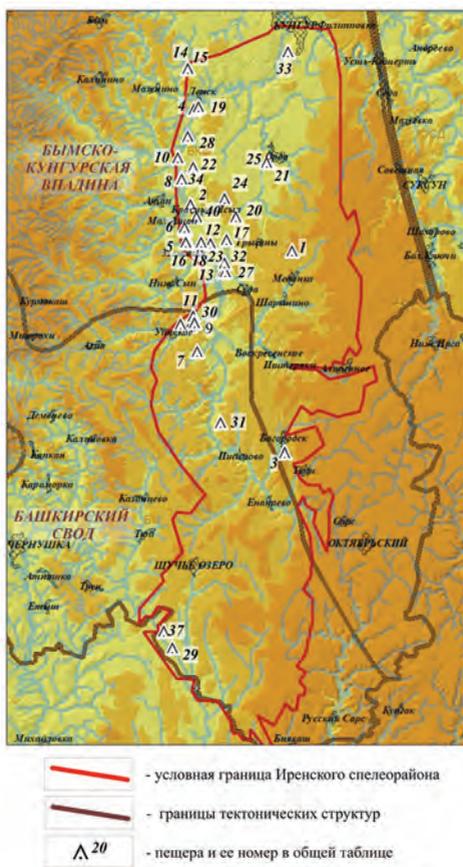


Рис. 1. Схема расположения пещер Иренского спелеорайона

В таблице представлен список подземных карстопроявлений в алфавитном порядке.

Таблица

Пещеры Иренского спелеорайона

№	Название	Протяжен- ность, м	Амплитуда, м	№	Название	Протяжен- ность, м	Амплитуда, 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	
	Басинская (Садоягодная)	(5)			Лаврятская	(5)	
<b>1</b>	<b>Березовогорская</b>	<b>64</b>	<b>20</b>		Логиновская	(5)	
<b>2</b>	<b>Богомоловская (Сходская)</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>Лужковская 1</b>	<b>15</b>	
<b>3</b>	<b>Богородская</b>	<b>(5)</b>		<b>15</b>	<b>Лужковская 2</b>	<b>10</b>	
	Боковой Лог	(5)			Лужковская 3	300	
<b>4</b>	<b>Верхняя Поповская (Паучья)</b>	<b>30</b>		<b>16</b>	<b>Лысой Горы</b>	<b>(5)</b>	
	Веслянская	6	2		Малая Поповская	10	
	Гельфгота	300		<b>17</b>	<b>Меленка</b>	<b>(5)</b>	
<b>5</b>	<b>Голубиная</b>	<b>6</b>			Нагорнская	(15)	
	Голухинская	(5)			Неволинская	(5)	
<b>6</b>	<b>Денисовская (Капельная)</b>	<b>70</b>		<b>18</b>	<b>Низнемихайловская</b>	<b>1360</b>	<b>5</b>
	Дмитриевская	80		<b>19</b>	<b>Нижняя Поповская</b>	<b>30</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Екатериновская (Екатерининская)</b>	<b>42</b>			Озеркинская	(5)	
	Енопаевская Ледяная	25		<b>20</b>	<b>Опачевская</b>	<b>27</b>	
	Ероговская 1	(5)			Оптимист	310	
	Ероговская 2	(5)		<b>21</b>	<b>Ординская (Казаковская)</b>	<b>4900, сухая часть – 305</b>	<b>41, сухая часть – 29</b>
	Захаровская	52		<b>22</b>	<b>Павловская</b>	<b>9</b>	
<b>8</b>	<b>Звериная</b>	<b>7</b>			Павловская 2	14	
<b>9</b>	<b>Змеиная (Уинская 2)</b>	<b>37</b>		<b>23</b>	<b>Печка (Ключиковская 3)</b>	<b>12</b>	
	Иренская	(5)		<b>24</b>	<b>Пономаревская</b>	<b>160</b>	<b>3</b>
<b>10</b>	<b>Карьевская</b>	<b>27</b>	<b>5</b>		Пономаревская 2	50	
<b>11</b>	<b>Кашинская (Уинская 3)</b>	<b>210</b>	<b>8</b>		Пономаревская 3	105	
	Кладбищенская 1	9			Пономаревская 4	(5)	
	Кладбищенская 2	9			Поснинская	(5)	
<b>12</b>	<b>Ключиковская</b>	<b>29</b>		<b>25</b>	<b>Рябиновая (Казаковская 2?)</b>	<b>23</b>	<b>6</b>
	Ключиковская 2	10		<b>26</b>	<b>Селенитовая</b>	<b>14</b>	
<b>13</b>	<b>Кулаковская</b>	<b>8</b>			Скальный Лог	15	7
	Кулаковская 2	(5)			Судинская	12	

№	Название	Протяжен- ность, м	Амплитуда, м	№	Название	Протяжен- ность, м	Амплитуда, 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	
27	<i>Судинский Провал (Кулаковская 3, Подземный Акваторк)</i>	150	16	33	<i>Шарташинская</i>	33	
	Сухореченская 1	(5)			Шарташинская 2	5	5
	Сухореченская 2	(5)			Шарташинская 3	5	
	Теплая	4			Шафеевская	(5)	
28	<i>Тураевская (Озерная)</i>	50	4		Штопор	6	
29	<i>Тюинская (Святой Ольги)</i>	6		34	<i>Шум</i>	8	
	Уинская	15		35	<i>Шум 2</i>	9	
30	<i>Уинская Ледяная (Мертвеца)</i>	105	1	36	<i>Шум 3</i>	5	
31	<i>Уразметьевская</i>	10			Шум 4	5	
	Усановская	29		37	<i>Яма Миллионная</i>	10	
	Усть-Телес	19	5	38	<i>Ярого Камня (Уинская 4)</i>	6	
	Уаяская	40		39	<i>Ярого Камня 2</i>	10	
	Федоровская	36		40	<i>Ясылская</i>	50	
	Харинская	5			Ясылская 2	(5)	
	Хрящевая	8			Итого: количество – 86	8849 м	
32	<i>Чураковская</i>	50			<i>Итого, с учетом работ 2018-2019 годов: количество – 40</i>	3170 м (без подводной части Ординской пещеры)	

\*Протяженность пещеры, топосъемка которой не проводилась, принята за 5 м и взята в скобки

Рассмотрим наиболее крупные / глубокие пещеры спелеорайона в порядке уменьшения протяженности. Необходимо отметить, что абсолютные отметки входов пещер определялись с использованием GPS-приемника (погрешность смещения по высоте при накоплении до  $\pm 12$  м) и уточнялись с привлечением топографических карт и специализированных программных приложений.

**Пещера Ординская (Казаковская)** расположена в воронке на южном склоне Казаковской горы левого берега р. Кунгур близ юго-западной окраины с. Орда (абс. отм. входа 161 м). Является геологическим памятником природы (постановление Правительства Пермского края 64-п от 28.03.2008 г., постановление Правительства Пермского края 457-п от 21.07.2009 г.) как длиннейшая в России система подводных галерей. Характеристики геологических, гидрогеологических, геоморфологических, геохимических и других условий района пещеры, а также ее подводной части представлены в многочисленных изданиях. Условно пещеру можно разделить на сухую часть и систему подводных галерей с сухими

гrotами. Общая протяженность по данным съемки, выполненной Д. В. Осиповым и другими в 2006–2017 годах, составляет 4900 м [7], в том числе подводной части – 4600 м.

Сухая часть состоит из нескольких гротов, соединенных коридорами и/или узкими проходами, развитыми на нескольких уровнях по системам трещин различного генезиса. По данным полунструментальной топографической съемки 2019 г. с использованием модифицированного (дополненного цифровым компасом) дальномера Leica DistoX310, протяженность основных ходов составила 305 м, а амплитуда – 29 м (рис. 2).

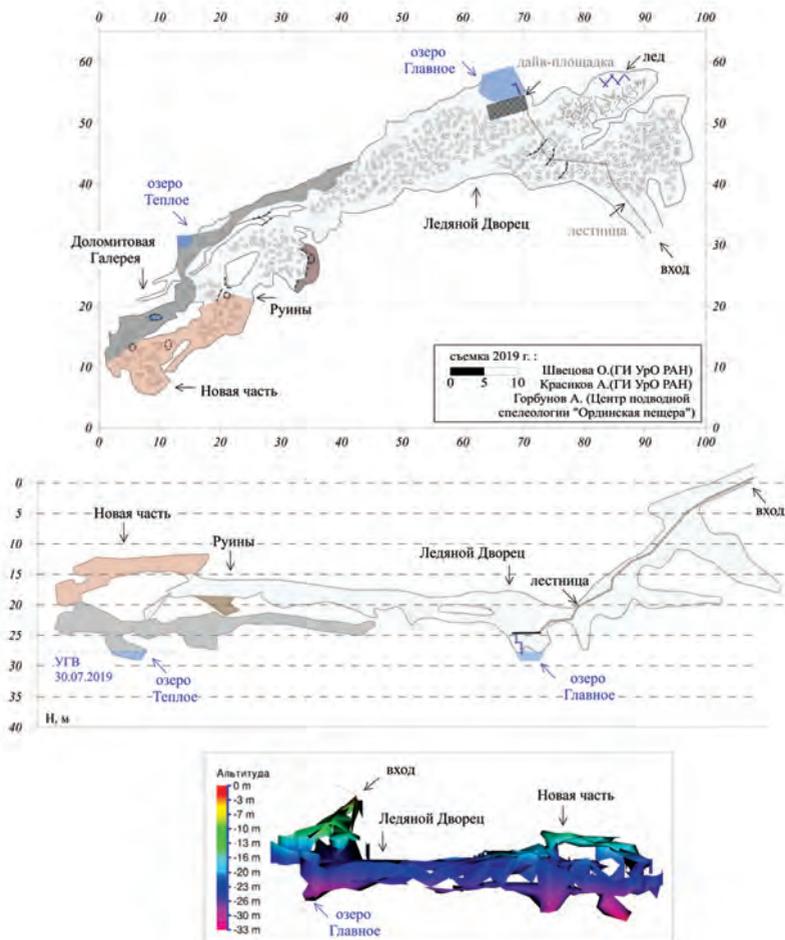


Рис. 2. План, развертка, проекция 3D-модели сухой части пещеры Ординская

**Пещера Нижнемихайловская (Нижнемихайловская 1, Нижнемихайловская 2)** находится в 2,5 км к юго-западу от окраины с. Вторые Ключики на левом берегу р. Ирени в массиве гипсоангидритов, образующих скальные выходы высотой до 10 м.

Пещера имеет три входа, расположенных на высоте 2,5–3,5 м от уреза старичного русла р. Ирены. Юго-восточный вход (абс. отм. 144 м) шириной 1,9 м и высотой 0,8 м, расположен у подножия обнажения гипсоангидритов, средний (абс. отм. 145 м) размерами 1,2 × 0,7 м – на высоте 2 м от основания скального массива, северо-западный размерами 3,2 × 1,4 м (абс. отм. 145 м) – также у подножия. Расстояние между крайними входами в пещеру по поверхности – 44 м. Представляет собой систему невысоких лабиринтовых ходов, развитых по трещинам в основном северо-западного направления. На пересечениях широких (до 2–5 м), низких (0,5–1,2 м) проходов расположены низкие гроты шириной от 3 до 7 м, высотой до 1,5–3,5 м (рис. 3).

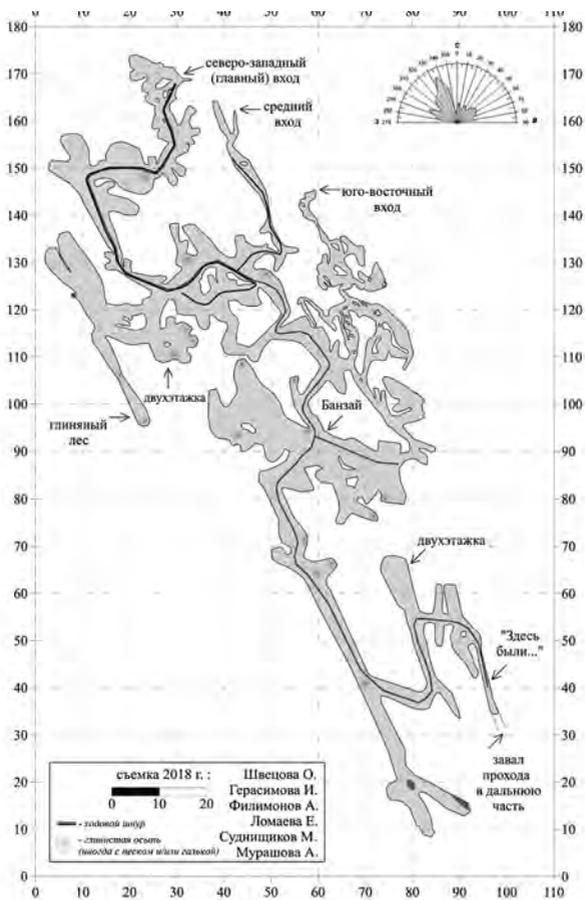


Рис. 3. План пещеры Нижнемихайловская (меридиан магнитный)

Пещера одноэтажная (местами сформированы галереи второго этажа), горизонтальная, коридорно-гrotовая, лабиринтовая, с активизирующимися в период паводков процессами

растворения, аккумуляции, о чем свидетельствуют ярко выраженные ниши, желоба и другие формы выщелачивания, глинистые отложения с буграми и трещинами усыхания, осыпные вывалы под органическими трубами, представленные в основном глинистыми, суглинистыми, а также песчано-глинистыми отложениями, иногда с окатанным галечным материалом. Широко развиты обвальные процессы, в пещере во множестве фиксируются обломки и глыбы гипсов и ангидритов. В холодное время в привходовой части формируются ледяные образования и сублимационные кристаллы.

Условно пещеру можно разделить на две части, разделенные гротом Банзай (высота грота до 4,5 м): ближнюю, характеризующуюся сложной системой лабиринтов, и дальнюю, представляющую собой вытянутые галереи, соединенные непротяженными перемычками.

На развитие пещеры в условиях ежегодного колебания уровня и подтопления со стороны реки указывают характерные сечения ходов (с угловатыми стенками и ровными горизонтальными сводами) и специфические отложения на днищах, в нишах и карманах стен [1]. Свидетельством разгрузки водных потоков являются незамерзающие промоины в старичном русле реки. Поверхность водоносного горизонта отмечается уровнем воды в небольших по глубине и размерам остаточных микроозерах.

По данным полуинструментальной топографической съемки 2018 г. протяженность основных ходов составила 1300 м, амплитуда – 5 м. По ранее составленному сотрудниками Кунгурского стационара ГИ УрО РАН в 1989 г. плану в дальней части пещеры имеется участок протяженностью не менее 400 м, проход к которому на момент исследований (декабрь 2018 г.) перекрыт локальным глинистым вывалом.

**Пещера Кашинская (Уинская 3)** расположена в 3,5 км к северо-востоку от окраины с. Уинское, ниже по течению р. Аспы, в склоновой части долины левого берега, в основании невысокого скального выхода гипсоангидритов (рис. 4).

Наклонный спуск (до 25°), начинающийся от входа (высотой 0,95 м, шириной 1,9 м, абс. отм. 153 м), приводит в центральный грот протяженностью 15 м и шириной до 8 м, из которого начинается несколько ходов.

Проход в гроте, расположенном напротив входа в пещеру, имеет форму коридора высотой до 1,2 м и шириной до 2,5 м и заканчивается затухающей трещиной.

Меандр, вход в который находится в юго-западной части центрального грота, также заканчивается зоной трещин через 12 м. Из меандрирующего хода можно спуститься к озеру, расположенному на 5 м ниже входа в пещеру.

Основной проход в дальнюю часть пещеры, представляющую собой лабиринт коридоров и гротов с обвальными отложениями, находится в западной части центрального грота в нижней части глыбового завала немногим выше уровня озера. Лабиринтовая часть развита по трещинам, на пересечениях которых расположено несколько гротов (с наклонным или горизонтальным полом) высотой до 6 м, постепенно поднимающихся к поверхности земли. В дальней части одного из гротов встречены корни растений. Большая часть гротов связана между собой узкими переходами на разных уровнях, образующими разветвленную систему.

Пещера многоэтажная, коридорно-гrotовая, лабиринтовая. Встречены обральные, остаточные и водные механические отложения.

По данным полуинструментальной топографической съемки 2019 г. протяженность сухой части пещеры составила 210 м, амплитуда – 8 м.

**Пещера Пономаревская** находится в 3 км к северо-западу от с. Опачевка в верховьях левого склона Ясыльского лога.

Пещера одноэтажная, горизонтальная, коридорно-гrotовая [6] с короткими непроходимыми боковыми ответвлениями.

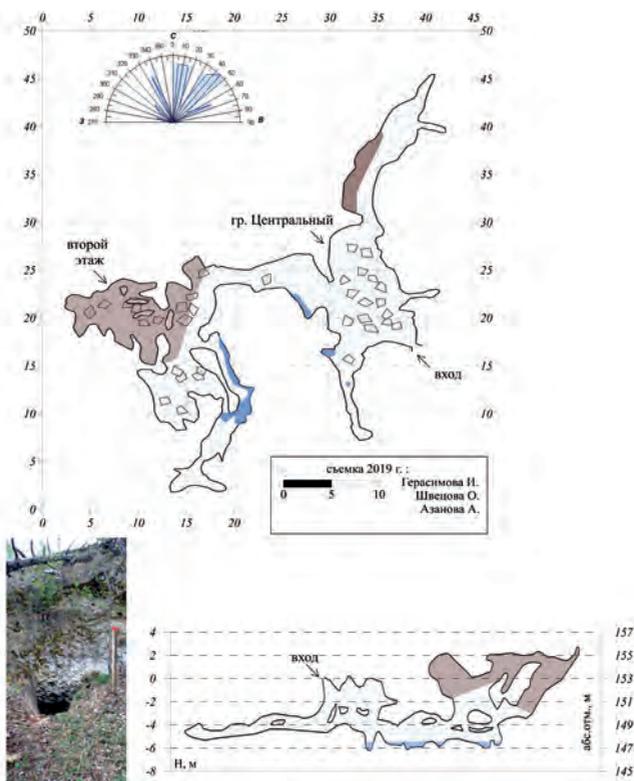


Рис. 4. План и развертка пещеры Кашинская

Вход (абс. отн. 202 м) в виде арки шириной 6,2 м высотой 1,3 м расположен в основании 5,5-метрового выхода гипсоангидритов в южном окончании обвально-карстового рва. От входа ведет широкий тоннель с преобладающим направлением 60–70°, пересекаемый ручьем. По мере удаления от входа основной ход постепенно уменьшается в размерах, меняет направление и приводит в низкий грот высотой 1,2 м, шириной 4 м, длиной 7 м.

Общее направление основного хода после грота изменяется на субмеридиональное; температура воздуха заметно повышается; пол покрыт слоем глины.

В следующем гроте (размерами 7 × 7 м, высотой 2 м) ручей второй раз пересекает пещеру и уходит под свод в субширотном направлении, где принимает другой водоток, приходящий из дальней части.

По данным специальных исследований [4] пещерные водотоки представляют собой фрагмент трассы локализованного стока подземных вод.

В паводковый период галереи пещеры, возможно, заполняются водой, о чем свидетельствуют коррозионно-эрозионные полочки в средних частях стен. В межень в понижениях дна наблюдаются остаточные микроозера.

Встречены обвальные, остаточные и водные механические отложения. В привходовом гроте наблюдаются сезонные ледяные сталагмиты и кора обледенения.

По данным полуинструментальной топографической съемки 2019 г. протяженность сухой части пещеры составила 160 м (рис. 5).

В настоящее время пещера загрязнена нефтепродуктами, в воздухе – характерный запах сероводорода (содержание  $H_2S$  в воздухе до 0,1%).

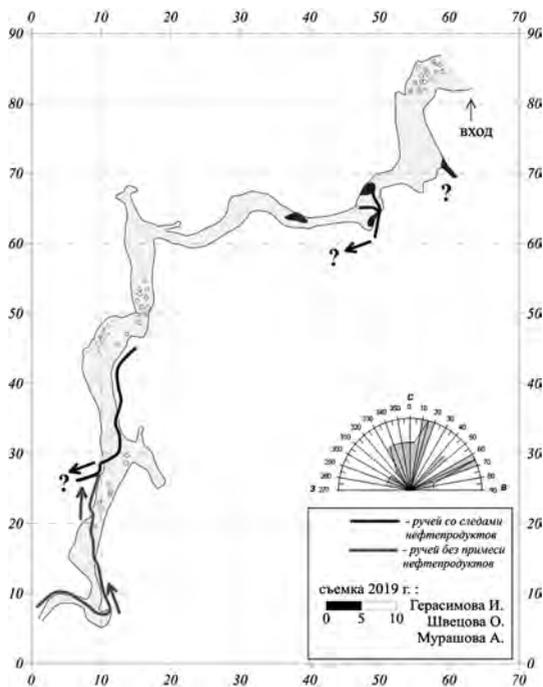


Рис. 5. План пещеры Пономаревская

**Пещера Судинский Провал (Подземный Аквариум, Кулаковская 3)** расположена на правом берегу р. Судинки, в 1,6 км к востоку от ее впадения в р. Ирень, на удалении 380 м ниже по течению от нырка реки (скала Каравашек / Каравай) в скальный массив гипсоангидритов и 420 м – от вынырка реки. Представляет собой подземное русло реки Судинки.

Вход (абс. отм. 171 м) треугольной формы 1,2 × 1,5 м находится в провале в склоновой части 6,5-метрового массива на высоте около 15 м на уровне долины реки.

Крутой спуск по наклонному ходу с вертикальной ступенькой высотой 2 м общей высотой 14 м (для безопасности на входе лучше повесить веревку 20 м и использовать снаряжение для спуска-подъема) заканчивается небольшой площадкой с озером.

Озеро является сифоном, образовавшимся при подпруживании участка, в который ныряет поток р. Судинки. Длина озера составляет 8,5 м, максимальная ширина – 5,5 м. В 2009 г. Александром Халтуриным и Дмитрием Осиповым (г. Екатеринбург) совершено первопрохождение подводной части пещеры. С сайта <http://forum.tetis.ru...> от 22.02.2009 г.: «Пройдено 50 м. Азимут 0, ход прямой, ответвлений не обнаружено. Ход продолжается. Глубина – 4,5 м, высота хода – от 0,8 до 1 м, ширина хода – 3 м».

Этажом выше озера, вдоль подземного течения, идет узкий проход (преимущественный азимут 270°), заканчивающийся локальным обвалом сульфатных пород.

К востоку от озера прослеживается широкая меандрирующая галерея, идущая вверх по потоку реки. Южная сторона галереи представляет собой наклонный крупноглыбовый завал с многочисленными вывалами пород, нагромождениями обваловых отложений, а северная сторона – хорошо промытый монолит наклонного сечения. Ширина реки изменяется от 2,2 до 3,4 м. Через 70 м от площадки с озером галерея резко уменьшается в размерах и на момент исследований (январь 2019 г.) является речным сифоном (сужением пещеры, заполненным проточной водой).

Помимо обвалово-глыбовых отложений в пещере встречаются водные механические – глина и песок (небольшой песчаный пляж длиной около 2 м).

По данным полуструментальной топографической съемки 2019 г. протяженность сухой части пещеры составила 150 м, амплитуда – 16 м (рис. 6).

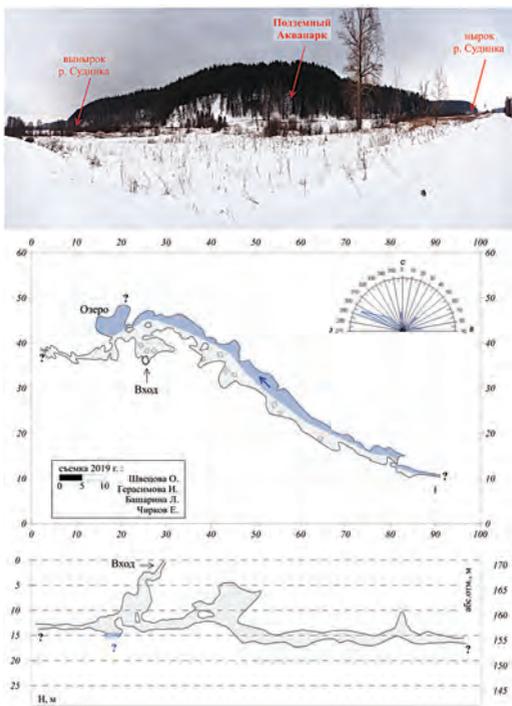


Рис. 6. Скальный массив, план и развертка пещеры Судинский Провал

**Пещера Уинская Ледяная (Мертвеца)** расположена в 3 км к северо-востоку от восточной границы с. Уинское, в массиве гипсоангидритов на территории, входящей в состав регионального охраняемого природного ландшафта «Уинское болото» правобережной надпойменной террасы р. Аспы (решение Пермского облизполкома № 139 от 07.06.1988 г.). Вход 0,4 × 0,5 м (абс. отм. 176 м) находится в основании обнажения гипсоангидритов высотой 3–4 м.

Представляет собой систему невысоких низких (0,5–1,2 м) ходов, развитых по трещинам различного генезиса в основном юго–юго-восточного направления. На пересечениях проходов расположены низкие гроты шириной от 2 до 5 м, высотой до 1,5 м.

Пещера одноэтажная горизонтальная щелевидно-гrotовая. Помимо обвально-глыбовых отложений в пещере наблюдаются водные механические: глина (в т.ч. трещины усыхания) и песок (покрывает пол практически на всем протяжении пещеры, встречается также в виде осыпей). В холодное время в привходовой части формируются ледяные образования и сублимационные кристаллы.

Второе название пещера получила из-за следующих строк [2]: «... мой пример возбудил интерес к подобным исследованиям среди жителей Уинского завода, и вскоре после моего отъезда группа смельчаков отправилась на поиски кладов. Они открыли новую пещеру... Кладов им не пришлось там найти, но страха храбрецы натерпелись немало: с первых же шагов они наткнулись на труп бродяги, каким-то образом погибшего здесь... Так, например, найденный здесь труп оказался наполовину вмержшим в лед, так что пришлось вырубать оттуда. Прележал он в пещере, вероятно, не более года, и следовательно значительное увеличение толщи льда произошло в сравнительно короткое время...».

По данным полуинструментальной топографической съемки 2019 г. протяженность сухой части пещеры составила 105 м. При сопоставлении с данными Г. Н. Панариной (1973 г.), в дальней части пещеры имеется узкий ход юго-западного направления протяженностью не менее 80 м, но на момент исследований (март 2019 г.) проход перекрыт локальным глинисто-обломочно-щебнистым вывалом.

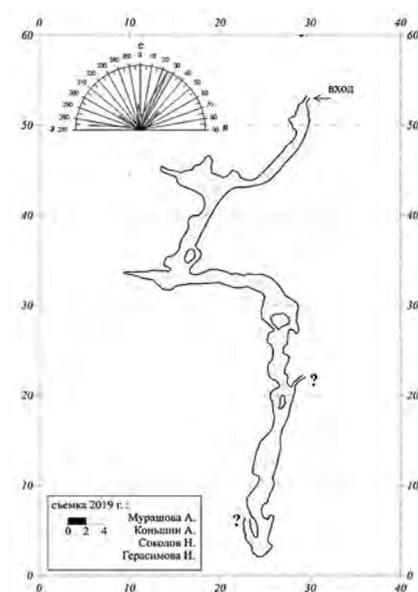


Рис. 7. План пещеры Уинская Ледяная

**Пещера Березовогорская** находится в 1,5 км к юго-западу от д. Березовая гора в воронке (диаметром 70 м, глубиной 20 м), осложняющей карстовый лог.

Вход (абс. отм. 229 м) в виде щели диаметром до 0,8 м находится в глыбовом завале на дне воронки вблизи основания 20-метрового обнажения гипсоангидритов,

Узкий наклонный заглиненный ход (для удобства спуска–подъема желательна веревка 10 м) выводит в грот Верхний, шириной до 8 м и высотой до 6 м, развивающийся под углом наклона до 30° в юго-западном направлении. В нижней части грота расположены проходы в Нижний грот (шириной до 5 м, высотой до 3,5 м). На момент исследований (март 2019 г.) в глыбовом завале на дне грота наблюдаются две трещины шириной 0,5 м, локально перекрытые каменными осыпями. Представляет собой сезонно действующий понор.

По данным полунструментальной топографической съемки 2019 г. с использованием модифицированного (дополненного цифровым компасом) дальномера Leica DistoX310, протяженность основных ходов составила 64 м, глубина – 20 м.

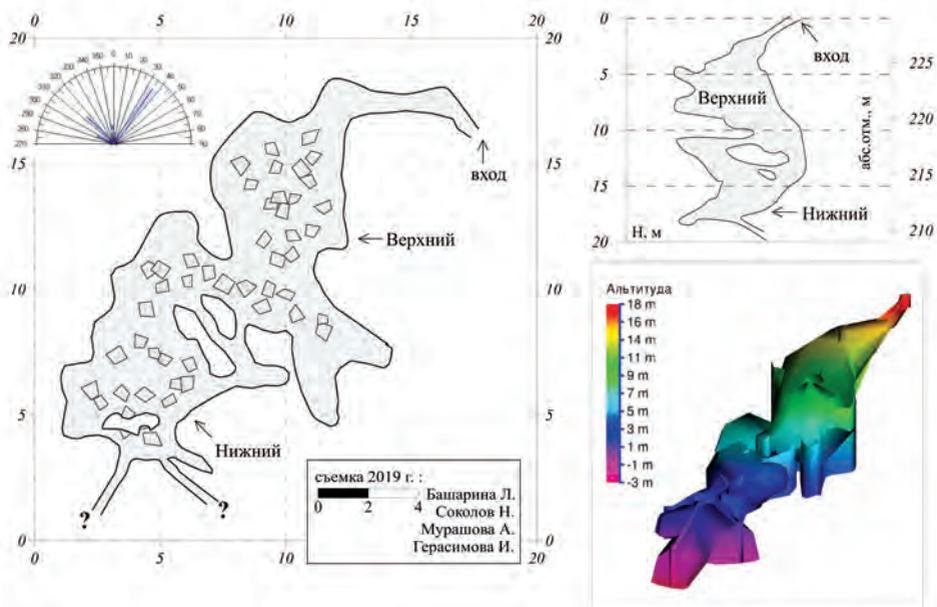


Рис. 8. План, развертка, проекция 3D-модели пещеры Берзоговская

По результатам проведенных исследований можно отметить, что наибольшее количество подземных карстовых форм приурочено к скальным выходам сульфатных пород в бортах речных долин (70%) или логов (30%). При этом входы изученных пещер часто расположены в основании скальных массивов (75%), реже – в их склоновой (20%) или водораздельной частях (20%).

Благодаря высокой степени выщелачивания и растворимости гипсов карстовые пещеры спелеорайона быстро эволюционируют, изменяя свои размеры и конфигурацию.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрейчук В.Н, Яцына И.И. Нижнемихайловская гипсовая пещера // Вопросы уральской спелеологии. – Пермь, 1992. – С. 46-49.
2. Варсанафьева В.А. Карстовые явления в северной части Уфимского плоскогорья // Землеведение. – 1915. – Т. 2. – Кн. 4.
3. 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.
4. Катаев В.Н. Типичные малые пещеры Иренинского карстового района // Пещеры. – Вып. 25(26). – Пермь, 1999. – С. 57 - 62.
5. 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.
6. Килин Ю.А., Минкевич И.И. Полости Красноясыльского карстового поля // Пещеры. – Вып. 25(26). – Пермь, 1999. – С. 52 - 57.
7. Ординская пещера. Познание: илл. сб. ст. // ред.-сост. Б. Ващенко, Г. Чернявский. – М: PHOTOTEAM.PRO, 2017. – 287 с.
8. Пещеры Поволжья, Урала и Приуралья. Статистический справочник. – Набережные Челны: НГПИ, 2010. – 71 с.
9. Пещеры Урала и Приуралья. Перечень по состоянию на 01.01.1992 // сост.: Лавров И.А., Андрейчук В.Н. – Пермь, 1992. – 76 с.

<sup>1</sup>А. С. Гусев, <sup>2</sup>А. Б. Белоусов, <sup>3</sup>С. А. Воропаев

<sup>1</sup>*Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ  
им. М. В. Ломоносова*

<sup>2</sup>*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН*

<sup>3</sup>*Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН*

## ПЕЩЕРА ШОКОЛАДНАЯ (КАМЧАТКА): РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 2019 ГОДА

---

A. S. Gusev<sup>1</sup>, A. B. Belousov<sup>2</sup>, S. A. Voropaev<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Sternberg Astronomical Institute, Lomonosov Moscow State University*

<sup>2</sup>*Institute of Volcanology and Seismology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of  
Sciences*

<sup>3</sup>*Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences*

### SHOKOLADNAYA CAVE (KAMCHATKA): RESULTS OF THE 2019 RESEARCH

#### Summary

The results of caves (lava tubes) research in the Kamchatka Peninsula in 2019 are presented. Shokoladnaya cave (total length 339 m, depth 25 m) was passed and mapped. It was formed as a result of the 2012-13 flank fissure eruption of Plosky Tolbachik Volcano. Now it is one of the largest volcanic caves in Russia. The prospects of study the volcanic, glacial, and abrasion caves of the peninsula are discussed.

Камчатско-Курильская спелеострана занимает особое положение среди регионов России. В отличие от остальной территории страны, где доминирующим типом пещер являются карстовые, на Камчатке наиболее распространены вулканические полости. Уникальность еще относительно малоизученных пещер полуострова делает проведение их исследований особенно актуальным.

**История исследований.** Изучение пещер Камчатки началось относительно поздно по сравнению с остальной территорией СССР. Этому способствовало не только удаленность полуострова, но и его закрытость в советское время. Первые пещеры здесь были открыты и описаны вулканологами С. А. Федотовым и Ю. Б. Слезинным в 1975–76 годах (крупнейшая на Камчатке пещера Толбачинская (Звезда) в конусе Звезда и небольшой колодец в конусе горы Высокой вулкана Плоский Толбачик) [1, 2]. В 80-е годы XX века к ним прибавились небольшая лавовая полость около пос. Ключи и ледниковая пещера на вулкане Ушковский [2, 3].

В постсоветское время спелеологические исследования на Камчатке резко активизировались. В них принимали участие как российские (Ю. В. Евдокимов, А. Б. Белоусов и др.), так и зарубежные исследователи (И. Вейдман и др. (Швейцария), Я. Свободова и М. Коштак (Чехия) и др.) [2, 4-6]. Результатом стало открытие более трех десятков пещер: лавовых на вулканах Плоский Толбачик, Горелый и Ключевская Сопка и ледниковых и снежно-фирновых на вулканах Ключевская Сопка, Безымянный, Кихпинич, Мутновский (рис. 1) [2, 6]. Обобщающая работа по механизмам образования и истории исследования вулканических пещер Камчатки была опубликована в 2008 г. Ю. Б. Слезинным [2]. Между 2008 и 2014 годами на полуострове было открыто лишь две новых лавовых пещеры: одна – на вулкане Горелый [7] и одна снежно-фирновая полость – на вулкане Мутновский.

Ситуация резко изменилась после мощного Трещинного Толбачинского извержения, начавшегося 27 ноября 2012 г. и продолжавшегося более 9 месяцев. Общая площадь сложнопостроенного лавового поля, состоящего из переслаивания многочисленных потоков типа «аа» и «пахойхой» трахиандезитобазальтового состава, достигла 40 км<sup>2</sup>, а объем – около 0,7 км<sup>3</sup> при максимальной толщине лавовых наслоений до 70 м [8, 9]. Начиная с июня 2014 г., сотрудниками Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Института геологии рудных месторождений РАН и спелеологами России, Украины и Белоруссии проведены несколько экспедиций на лавовые поля извержения 2012–13 годов, в результате которых были найдены и исследованы 9 новообразованных вулканических пещер (рис. 1) [10].



ис. 1. Расположение пещер Камчатки

Основной сложностью при первопрохождении являлись высокие температуры (до 400 °С), опасность загазованности и обрушения кровли [10, 11]. Красочное описание особенностей исследования новых пещер приведено Ю. В. Евдокимовым [12]. Результаты минералого-геохимических исследований лав и образованных в них полостей были представлены в работах [10, 13-16].

Среди изученных новых полостей описана, также и крупная пещера Марина длиной 357 м и глубиной 44 м – вторая по протяженности и глубочайшая пещера Камчатки (аналогичное положение полость занимает и списке крупнейших лавовых пещер России) [6, 11].

В условиях холодного камчатского климата остывание пещер происходит достаточно быстро, но с различной скоростью, которая зависила от характера подземной циркуляции воздуха [10]. Из-за этого полное прохождение и изучение возможны до сих пор не для всех пещер. В частности, среди девяти найденных пещер были пройдены до конца лишь пять [11].

**Район исследований.** В настоящее время на Камчатке известно 43 вулканических и 6 ледниковых и снежно-фирновых пещер [6]. В рамках спелеологического районирования все они относятся к Восточно-Камчатской спелеообласти Камчатской спелеопровинции Камчатско-Курильской спелеостраны (рис. 1) [6]. Спелеообласть располагается на территориях Восточного вулканического пояса (хребет Восточный и др.) и Центрально-Камчатской депрессии [6]. Все лавовые пещеры расположены у трех вулканов: Горелого (16 пещер), Плоского Толбачика (24 пещеры) и Ключевской Сопки (2 пещеры). Одна пещера известна у пос. Ключи (рис. 1).

Пещеры, относящиеся к толбачинской группе, можно разделить на три части: пещеры конуса Звезда (14 пещер, включая крупнейшую – Толбачинскую), пещера конуса горы

Высокая и пещеры, образовавшиеся в результате извержения 2012–13 годов (9 пещер, расположенных у конусов Набоко, Красный и Клешня; рис. 1).

Исследованная нами пещера Шоколадная (рис. 2) является самой южной и удаленной полостью последней группы. Она расположена к востоку от конуса Клешня в северо-западной части Толудского лавового поля (рис. 1) [11].



Рис. 2. Вход в пещеру Шоколадная (фото А. Гусева)

**Описание пещеры Шоколадной.** Пещера была открыта летом 2014 г., однако из-за высокой температуры (360 °С [11]) исследована не была. Быстрое охлаждение пещеры (более 100 °С/год) привело к тому, что уже в 2017 г. температура в ней понизилась почти до среднеатмосферной, и она стала доступной для изучения. В том же году топоъемка первых 65 м полости была проведена А. Белоусовым [11].

Пещера известна под несколькими названиями: Шоколадная, Помойка, Сожженных Волос. В туристических кругах упоминается как пещера Люстра (С люстрой).

Исследование пещеры проводилось в рамках экспедиции Института геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН (рук. – С. Воропаев). В составе экспедиционной группы работали спелеологи А. Гусев, Б. Галицкий, А. Зайцев, О. Сусова и А. Шикалова. Топоъемка пещеры была проведена 9 сентября 2019 г. А. Гусевым и А. Шикаловой с помощью модифицированного лазерного дальномера Leica DISTO X310. Результаты топографической съемки представлены на рисунке 3. Высота входа в пещеру – 1493 м над уровнем моря.

Входная воронка пещеры диаметром 3,5 м и глубиной 3 м в своей юго-восточной части имеет арочный вход размером 2 x 2,5 м (рис. 2). В восточной части основного входа имеется второй узкий выход на поверхность сечением 0,5 x 0,5 м. Первые 50 м пещера развивается в восточном направлении, после чего поворачивает на юг – юг-юго-запад. Характерная ширина ходов пещеры – 5–10 м, высота – 3–7 м. В 70 м от входа имеется расширение, в потолке которого сквозь камни видна щель на поверхность. В центральной части полости располагается обвальный зал диаметром около 25 м и высотой до 7 м. В потолке зала находится еще один выход на поверхность размером 2 x 0,7 м (рис. 4). Площадь зала оценена нами в 480 м<sup>2</sup>, объем – в 1500 м<sup>3</sup>. На последних 15 м сечение основного хода резко снижается

до сечения 2 x 1 м; его окончание запечатано застывшей лавой. Однако слева через перегиб, сложенный крупным шлаком, в том же направлении продолжается ход с сечением примерно 0,5 x 0,5 м. Для проникновения в него необходимо разгрести шлак; применение инженерных методов прохождения не требуется. Вместе с тем, резкое сужение объемов в дальней части пещеры делает перспективы заметного увеличения длины полости маловероятными.

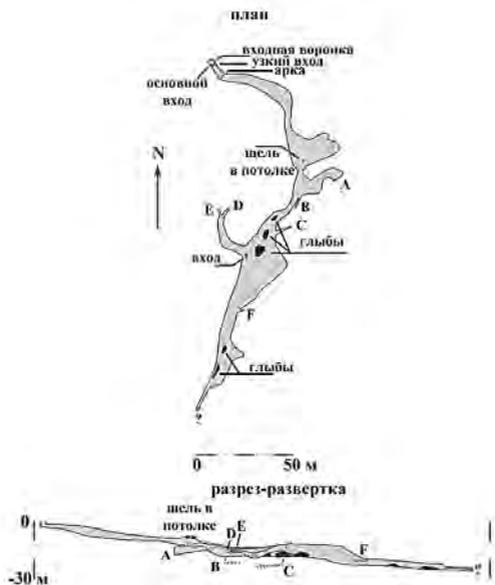


Рис. 3. План и разрез-развертка пещеры Шоколадной (топосъемка А.Гусев, А. Шикалова, 2019)



Рис. 4. Обвальный зал с входом в потолке (фото А. Гусева)

В пещере найдено несколько боковых ответвлений, как широких (А, DE, с сечениями как у основного хода), так и узких (В, С, F, с сечениями порядка 0,5 x 0,5 м). Боковые хода А, D, E, F в конце запечатаны застывшей лавой. Хода В и С, заканчивающиеся труднопроходимыми завалами, скорее всего, являются остатками единой лавовой трубы.

Пол пещеры почти повсеместно завален камнями и глыбами, крупнейшие из которых достигают объема в несколько кубометров. Максимальная высота завала 7 м зафиксирована в северной части зала (глыбы напротив хода С на рисунке 3). Здесь же, на потолке, имеется большое количество неустойчиво висящих крупных камней, грозящих обвалом. Отметим, что пещера активно посещается туристами Природного парка, как минимум, до зала (повидимому, отсюда и название «Люстра» в местных путеводителях).

Температура воздуха в пещере соответствовала атмосферной. Во многих местах наблюдалась интенсивная капель, что связано со значительным количеством осадков в виде дождя и снега, выпавших за сутки до этого (08.09.2019 г.).

По результатам топосъемки общая длина ходов пещеры составила 339 м, в том числе 229 м – основного хода, глубина пещеры – 25 м. Дальняя точка находится в 181 м почти точно к югу (182°) от входной воронки. Полость имеет формально 4 входа. Морфометрические показатели делают пещеру Шоколадную третьей длиннейшей пещерой Камчатско-Курильской спелеостраны и третьей длиннейшей вулканической пещерой России, после Толбачинской (Звезды, 540/-11) и Марины (357/-44). Она также является третьей пещерой Камчатско-Курильской спелеостраны, после Марины и ледниковой Ушковской (185/-35) и второй вулканической пещерой России по глубине.

**Генезис, отложения и минералогия пещеры Шоколадной.** Полость является очень молодым природным объектом, ее активное развитие еще продолжается. Ожидается дальнейшее падение висящих камней, особенно в районе зала и вокруг узкой щели в потолке (рис. 3). Однако тот факт, что полость уже два года находится в состоянии термодинамического равновесия с поверхностью, позволяет надеяться на отсутствие крупных катастрофических изменений макрорельефа.

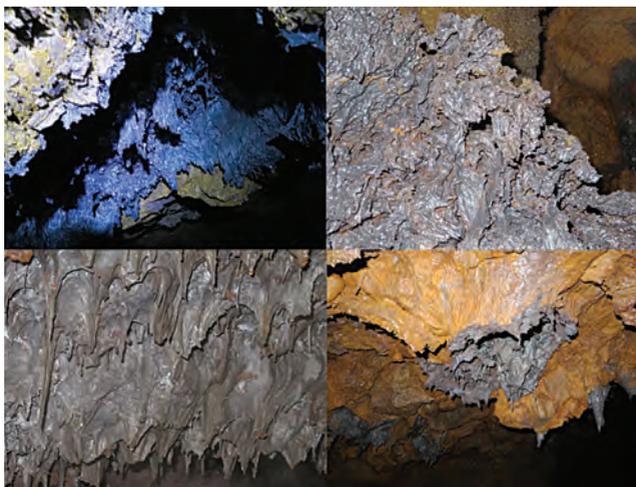


Рис. 5. Минеральные сталактиты, базальтовые сосульки, застывшая трахиандезибазальтовая лава в пещере (фото А. Гусева)

Сложнее говорить о перспективах долгого существования полости. Известно, что лавовые пещеры Камчатки, как правило, недолговечны. Своды пещер довольно легко и быстро разрушаются как из-за трещиноватости и непрочности самой лавы, так и вследствие холодного климата, сильных ветров и мощного снежного покрова [2, 6]. Лавовые трубы длиной в несколько километров, образовавшиеся во время извержения 1975–76 годов, обрушились в течении нескольких лет [2, 6]. С другой стороны, факт наличия крупной полости Толбачинской и ряда меньших пещер на куполе Звезда, сформировавшихся в лавах извержения 1739 г., свидетельствует о том, что, по крайней мере, часть вулканических пещер на Камчатке может сохраняться долгое время.

Обальный зал пещеры Шоколадной является достаточно типичным морфологическим элементом для лавовых полостей. Похожий зал полусферической формы с небольшим выходом на поверхность в потолке известен в пещере Холодной, сформированной в результате того же извержения Толбачика 2012–13 годах. Зал такой же формы (но без выхода на поверхность) имеется и в пещере Сауна. Механизм образования подобных структур хорошо известен. Если на пути движения лавы возникает локальное сужение, либо происходит блокировка свободного течения лавы аккреционными шарами, выше по течению от заблокированного участка начинается быстрое накопление лавы. Гидростатическое давление увеличивается, его скачки приводят к разрывам стенок лавовых труб и силлоподобным внедрениям новых порций лавы в толщу формирующегося лавового поля. В результате могут образовываться выходы на поверхность (в случае прорыва в потолке трубы) и боковые рукава лавовых труб. После разрыва трубы гидростатическое давление лавы резко падает, и вспучивание сменяется проседанием [2, 6, 11]. В случае пещеры Шоколадной лавовый поток разорвал локально свод зала, образовав неширокий выход на поверхность в потолке, и сформировал широкую боковую лавовую трубу под ним (ход DE на рис. 3).

Пещера богата отложениями и элементами микрорельефа. На стенках обильно встречаются базальтовые сосульки, разноцветные минеральные вкрапления и сталактиты различного минерального состава, на полу – куски застывшей лавы причудливой формы (рис. 5). Физический механизм образования натечных форм различного минерального известен. Первоначально эти минеральные вещества кристаллизовались в трещинах массива лавового поля из газов, отделяющихся при остывании базальтового расплава. Когда температура пород лавового поля локально понижается до 100 °С, начинается просачивание по трещинам метеорных вод, которые растворяют и переносят эти вещества в находящуюся ниже полость [10].

Изучение химического и минерального состава пещерных отложений нами на данный момент не проводилось. По-видимому, он не должен принципиально отличаться от состава в других пещерах, образовавшихся в результате данного извержения. Детальные минералогические исследования проводились, в частности, в пещере Сауна [15, 16].

Наше внимание привлекли полупрозрачные кристаллы белого цвета длиной до 7 см и шириной до 0,5 см горько-соленые на вкус, свободно лежащие на полу и плитах в некоторых местах пещеры (в ее средней трети). Образцы кристаллов были взяты на анализ. Предположительно, это кристаллы тенардита с возможными примесями солей натрия, калия, магния. Подобный минеральный состав зафиксирован в отложениях пещеры Сауна [15, 16].

**Пещеры невулканического происхождения.** Ледники занимают значительную площадь на склонах многочисленных вулканов Камчатки [6]. В отличие от лавовых, ледниковых и снежно-фирновых полости систематически не исследуются. Как уже упоминалось выше, на Камчатке описано лишь 6 ледниковых пещер на склонах 5 вулканов (рис. 1). Участники экспедиции посетили вулканы Мутновский и Авачинский, а также Авачинскую бухту. Хотя изучение невулканических пещер не входило в задачу экспедиции,

нами наблюдались входы в полости во льдах и фирне как на Мутновской, так и на Авачинской Сопках. Несколько потенциальных входов отмечено в нижней части северного и северо-восточного склонов вулкана Авачинский. Ранее упоминаний о ледниковых пещерах здесь в литературе не зафиксировано.

Осмотр берегов Авачинской бухты с моря показал наличие большого количества волноприбойных (абразионных) гротов и ниш, а также трещин в скалах (рис. 6). Эти полости ранее не описывались в литературе и, по-видимому, не исследовались. Безусловно, абразионные полости должны быть достаточно широко распространены вдоль тихоокеанского побережья Камчатки. На это указывает и наличие гротов волноприбойного происхождения на Курильских островах [6].

#### **Возможное спелеологическое районирование Восточно-Камчатской спелеообласти.**

В связи с созданием базы данных пещер России и разработкой спелеологического районирования страны можно предложить районирование Восточной Камчатки на среднем и нижнем уровне таксонов (от района и ниже) исходя из современного уровня спелеологической изученности области (табл.).

Предлагается разделить часть территории Восточной Камчатки на 4 спелеорайона: Центрально-Камчатский (охватывает территорию Центрально-Камчатской депрессии между реками Камчаткой, Хапицей и Толбачик), Южно-Кроноцкий (с границами между Кроноцким заливом, рекой и озером и рекой Жупановой), Северо-Авачинский (между реками Жупановой, Авачей и северной частью Авачинского залива) и Вилючинский (территория горных массивов между реками Авачей и Асачей, исключая Ганальский хребет, и южной частью Авачинского залива).

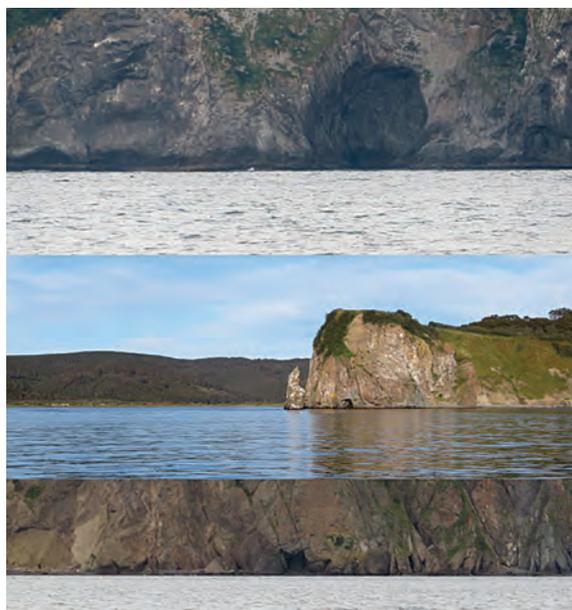


Рис. 6. Абразионные ниши и гроты, трещины в прибрежных скалах Авачинской бухты (фото А. Гусева)

Данное деление основано на географических критериях, в спелеорайоне возможно наличие пещер различного генезиса. Это обусловлено геологической однородностью Восточной Камчатки, отсутствием карстовых пещер и недостаточной спелеологической изученностью.

Таблица

Схема спелеологического районирования Восточно-Камчатской спелеообласти

Район	Участок	Подучасток	Количество пещер		
			вулк.	ледн.	др.
Центрально-Камчатский	Поселка Ключи Ключевской Безымянный Ушковский Толбачинский	Конуса Набоко Горы Высокой Конуса Звезда	1	-	-
			2	1	-
			-	1	-
			-	1	-
			9	-	-
			1	-	-
14	-	-			
Южно-Кроноцкий	Кихпиньинский		-	1	-
Северо-Авачинский	Авачинский Восточный Авачинской бухты		-	возм.	-
			-	-	возм.
Вилючинский	Мутновский Вулкана Горелый	Северо-Западный Юго-Восточный	-	2	-
			14	-	-
	2	-	-		
	-	-	возм.		

Спелеоучастками при таком районировании могут быть лавовые и ледниковые поля отдельных вулканов. Для вулканов Плоский Толбачик и Горелый, где найдено несколько компактно расположенных групп пещер различного возраста, имеет смысл выделение подучастков. В каждом из таких спелеоподучастков пещеры имеют единое генетическое происхождение.

**Заключение.** Экспедицией московских спелеологов в 2019 г. была исследована пещера Шоколадная (длина ходов 339 м, глубина 25 м), образовавшаяся в результате извержения вулкана Плоский Толбачик (Камчатка) 2012–13 годах и ставшая одной из крупнейших вулканических пещер России. Сделано предположение о наличии ледниковых пещер на вулкане Авачинский и абразионных полостей в прибрежных скалах Авачинской бухты.

Авторы благодарят Б. Галицкого, А. Зайцева, О. Сусову, А. Шикалову, М. Белоусову, В. Севостьянова, Н. Душенко, Ю. Коростелеву, С. Коростелева, А. Шелепина, Ю. Евдокимова, Е. Щетинина и К. Тарасова.

*Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-05-00554) и Русского географического общества.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федотов С.А., Мархинин Е.К., Ковалев Г.Н., Слезин Ю.Б., Цюрупа А.И. Большое трещинное Толбачинское извержение: Южный прорыв 1975–76 года // Доклады АН СССР. – 1977. – Т. 237. – № 5. – С. 1155-1158.
2. Слезин Ю.Б. Вулканоспелеология и лавовые пещеры Камчатки // Вопросы географии Камчатки. – 2008. – Вып. 12. – С. 48-58.
3. Федотов С.А., Иванов Б.В., Двигаго В.Н., Кирсанов И.Т., Муравьев Я.Д., Овсянников А.А., Разина А.А., Селиверстов Н.И., Степанов В.В., Хренов А.П., Чирков А.М.

- Деятельность вулканов Камчатки и Курильских островов в 1984 г. // Вулканология и сейсмология. – 1985. – № 5. – С. 1-19.
4. Weidmann Y., Perret C., Adank M. Preliminary data from Kamchatka expedition 1996 // Commission on Volcanic Caves of the IUS. – 1999.
  5. Svobodová J., Košťák M. Kamčatské jeskyně // Speleo. – Praha, 2000. – № 32. – P. 29-31.
  6. Атлас пещер России / ред. А.Л. Шелепин, Б.А. Вахрушев, А.А. Гунько, А.С. Гусев, А.И. Прохоренко, Г.В. Самохин, А.Г. Филиппов, Е.А. Цурихин. Москва: РГО, РСС, 2019. – С. 681-695.
  7. Абдуллин Ш.Р. Предварительное исследование лавовых пещер юго-восточного склона вулкана Горелый (Камчатка, Россия) // Спелеология и карстология. – 2011. – № 7. – С. 26-28.
  8. Belousov A., Belousova M., Edwards B., Volynets A., Melnikov D. Overview of the precursors and dynamics of the 2012–13 basaltic fissure eruption of Tolbachik Volcano, Kamchatka, Russia. // Journal of Volcanology and Geothermal Research – 2015. – Vol. 299. – P. 19-34.
  9. Двигало В.Н., Свирид И.Ю., Шевченко А.В. Первые количественные оценки параметров трещинного Толбачинского извержения 2012–2013 годов по данным аэрофотограмметрических наблюдений // Вулканология и сейсмология. – 2014. – № 5. – С. 3-11.
  10. Белоусов А.Б., Белоусова М.Г. Горячие лавовые пещеры вулкана Толбачик и их необычные минеральные образования // Вестник ДВО РАН. – 2014. – № 5. – С. 148-150.
  11. Белоусов А.Б., Белоусова М.Г. Морфология, закономерности формирования и остывания лавовых труб извержения вулкана Толбачик 2012–2013 годов // Вулканизм и связанные с ним процессы. Материалы XXII Всероссийской научной конференции, посвященной Дню вулканолога. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2019. – С. 36-39.
  12. Евдокимов Ю. Спелеология высоких температур // Свет. – 2015. – №40. – С. 14-41.
  13. Вольнец А.О., Мельников Д.В., Якушев А.И. Первые данные о составе продуктов Трещинного Толбачинского извержения им. 50-летия ИВиС (Камчатка) // Доклады Академии наук. – 2013. – Т. 452. – № 3. – С. 303-307.
  14. Belousov A., Belousova M. Unusual minerals in hot lava caves of Tolbachik eruption 2012–13 // National Report for the Intern. Assoc. of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior 2011–2014. М.: 2015. – P. 24-25.
  15. Назарова М.А., Тарасов К.В. Минералого-геохимические особенности вещества сталактитоподобных образований из лавовых пещер ТТИ 2012–2013 годов // Исследования в области наук о Земле. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2015. – С. 49-57.
  16. Тарасов К.В., Назарова М.А. Вещественный состав лавопещерных минерализаций, образовавшихся в ходе Трещинного толбачинского извержения 2012-2013 годов // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: материалы 27-й науч. конф. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2018. – С. 215-218.

<sup>1</sup>Н. А. Франц, <sup>2</sup>И. Э. Вяхи, <sup>3</sup>С. В. Сорокин, <sup>3</sup>И. В. Сорокина

<sup>1</sup>Архангельская спелеологическая ассоциация «Лабиринт»

<sup>2</sup>Институт геоэкологии РАН

<sup>3</sup>Тверской государственный университет

## ОСОБЕННОСТИ ВОДООБМЕНА ПЕЩЕР КУЛОГОРСКОГО СПЕЛЕОМАССИВА В ПОЛОВОДЬЕ

<sup>1</sup>N. A. Franz, <sup>2</sup>I. E. Vahhi, <sup>3</sup>S. V. Sorokin, <sup>3</sup>I. V. Sorokina

<sup>1</sup>Archangelsk Speleological Association "Labyrinth"

<sup>2</sup>Institute of Environmental Geoscience of RAS, Saint-Petersburg Division

<sup>3</sup>Tver State University

## FEATURES OF WATER EXCHANGE OF THE CAVES OF KULOGORSK SPELEOMASSIV IN THE HIGH WATER PERIOD

### Summary

The Kulogory karst massif is located in the Pinezhsky district of the Arkhangelsk region of Russia. The total length of large caves of the massif, occurring mainly in gypsum, is more than 24 kilometers. All large caves are connected in a single speleo-hydrogeological system.

It is especially interesting to study the water regimes of the caves during the spring flood. At this time, the water from the Pinega River flowing alongside flows into the floodplain and through the sinkhole system enters the underground labyrinths. There a complex network of temporary streams in the caves is formed.

To collect and analyze the composition of water in the caves, special flood hydrological traps were established. The traps were equipped with self-closing bottles and open containers installed at different high levels. The article provides a detailed description of the device of hydrological traps and the principle of their work.

The article has a brief historical review of studies of the regime of water supply and unloading of speleo systems. The dynamics of the passing of the spring flood on the Pinega River and in the Kulogorsky caves are described in detail. The studies are based on many years of observations: the results of interval photo and video shooting in caves and on the surface; water levels measurements in cave and surface waters; data on the isotope ( $\delta^2\text{H}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) composition of groundwater and surface water.

**Введение.** Пещеры Кулогорской спелеосистемы располагаются в Пинежском районе Архангельской области Российской Федерации на водоразделе рек Пинеги и Кулой. Климат на данной территории достаточно суровый, с низкими температурами воздуха и высокой влажностью, количество осадков превышает испарение. Многолетняя среднегодовая температура всего  $+0,2$  °С. Среднегодовое количество осадков – 560 мм. Зима продолжительная – около 140 дней, начинается в ноябре, заканчивается в конце марта. Самый холодный месяц – январь (средняя многолетняя температура  $-13$  °С). Лето короткое начинается в последней декаде июня, а заканчивается в начале августа. Самый теплый месяц – июль (средняя многолетняя температура  $+15,4$  °С).

На конец 2018 г. спелеосистема Кулогорская-Троя включает в себя пещеры Кулогорская-1, Кулогорская-2 и Троя, суммарная длина которых составляет 17650 м. Находящаяся всего в нескольких десятках метров от нее и, несомненно, связанная с ней гидрогеологически пещера Водная имеет длину 4200 м (рис. 1) Общий суммарный объем карстовых полостей *обследованной части* названных четырех пещер составляет не менее  $100000$  м<sup>3</sup> (без учета объемов постоянно обводненных полостей в зоне сифонной циркуляции). Все пещеры относятся к горизонтальному лабиринтовому типу с густой и хорошо развитой сетью ходов и каналов в трёх гидродинамических зонах: вертикальной

нисходящей (ЗВНЦ), горизонтальной (ЗГЦ) и сифонной циркуляции (ЗСЦ). Также очень важно понимать, что, кроме известных нам сегодня и доступных для посещения подземных полостей, в Кулогорском массиве существует множество недоступных для наблюдения, но связанных в единую гидрогеологическую систему карстовых пустот (щелей, каверн, ходов, залов), пределы распространения и суммарный объем которых, несомненно, многократно превосходят параметры картированной части пещерной системы. Практически неизученными на сегодняшний день являются постоянно заполненные водой полости в ЗСЦ, объем которых составляет значительную часть от суммарного объема всех карстовых пустот в Кулогорском массиве.

Породы Кулогорского спелеомассива представлены гипсами и доломитами кулогорской свиты кармарского яруса нижней перми. Основной карстующей породой является гипс, переслаивающийся доломитами и образующий однородные пласты мощностью до 7 м. Типичным для Кулогорского уступа, в основании которого располагаются все естественные входы в карстовые полости, является разрез, в нижней части которого лежат гипсы (10–15 м) с прослоями доломитов малой мощности, перекрытые пачкой сильно трещиноватых карбонатов (доломиты и известняки) мощностью до 4 м, в верхней части закарстованных до муки. Сверху карстующиеся породы перекрываются рыхлыми четвертичными водно-ледниковыми отложениями, преимущественно, песчано-супесчаного состава мощностью 0,5–3,5 м. Средняя общая мощность перекрывающих отложений над пещерами составляет 20 м.

Степень трещиноватости вмещающей пачки очень высока: массив разбит густой неравномерной сеткой вертикальных трещин на блоки со сторонами от первых метров до нескольких десятков метров. Такое блоковое строение обеспечивает эффективную вертикальную проницаемость толщи, которая на поверхности плато проявляется в виде экстремально плотных полей карстовых воронок (до 6 и более тысяч форм на кв. км). Наличие столь развитой сети карстовых воронок создает идеальные условия для отвода атмосферных осадков с поверхности пещерного блока внутрь карстового массива.

Сформированные из атмосферных осадков инфильтрационные (автохтонные) воды составляют значительную часть водного питания Кулогорских пещер, но главным источником здесь, несомненно, являются инфлюационные (аллохтонные) воды, поступающие в спелеомассив непосредственно из русла Пинегы с юга, а также со стороны поймы и Пинего-Кулойского канала (ПКК) – с запада. Основная масса инфлюационных вод поступает в карстовый массив во время весеннего половодья, поэтому все известные пещеры Кулогорского спелеомассива могут быть отнесены к *паводковому* или *паводково-транзитному* типам.

**История исследований и методология.** Современные представления о режиме водного питания и разгрузки Кулогорской СГС базируются на результатах многолетних исследований и наблюдений [3]. На описываемом участке регулярные гидрологические исследования проводились с 1979 по 2001 годы силами архангельских спелеологов, а с 2002 г. эти работы ведутся Архангельской спелеологической ассоциацией «Лабиринт» (АСА «Лабиринт»), объединяющей спелеологов из разных регионов России. В разные периоды времени эти исследования включали в себя различные направления:

- 1979–1981 годы – изучение системы временных паводковых потоков в Кулогорских пещерах;
- 1980–1985 годы – мониторинг подземных капельных источников инфильтрационных и конденсационных вод;
- 1984–2019 годы – мониторинг динамики уровней подземных вод;
- 2003–2015 годы – гидрохимический мониторинг (общая минерализация вод подземных и поверхностных водоемов), изучение особенностей карстовой разгрузки спелеосистемы;

- 2010–2012 годы – изучение режима инфильтрационного питания пещер;
- 2008–2019 годы – мониторинг динамики уровней подземных вод с применением методики интервальной фотосъемки (непрерывное фотодокументирование сезонных изменений уровней подземных водоемов);
- 2012–2019 годы – мониторинг динамики изменений уровней воды в старичных озерах;
- 2013–2019 годы – мониторинг изотопного ( $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) состава подземных и поверхностных вод.

Новейший период исследований отмечается слиянием усилий спелеологов-любителей и профессиональных ученых из г. Санкт-Петербурга (РЦ «Геомодель» и РЦ РДМИ Научного парка СПбГУ). Взаимодополняющие возможности участников такого союза позволили углубить изучение химико-физических свойств вод всех типов, встречающихся на территории работ, а именно – заняться изучением содержания изотопов ( $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) в этих водах. Первоначальной задачей изотопных исследований было определение обихих «фоновых» значений содержания названных изотопов в водах всех встречающихся на исследуемом участке типов (жидкие и твердые атмосферные осадки, пещерный конденсат, а также специфические пещерные ледяные образования: покровный лед, многолетние наледи, сталактиты и сталагмиты, десублимационные атмосферные кристаллы).

Главным новшеством гидрохимических исследований 2018 г. явилось успешное применение так называемых «гидрологических ловушек» (ГЛ), оснащенных специальными пробоотборниками, позволяющими производить отбор проб воды в пещерах в период их абсолютной недоступности для человека, во время весеннего половодья. Накануне прихода полых весенних вод, в марте 2018 г., в пещерах Кулогорская-1, Троя (К-13) и Водная (К-4) было установлено 19 ГЛ, из них 10 «ловушек» – в пещере Водной, играющей ключевую роль в гидрогеологии Кулогорского спелеомассива.

Устройство «гидрологических ловушек». Основной функцией применяемых ГЛ является отбор проб воды в период весеннего паводкового подтопления Кулогорских пещер, когда они становятся абсолютно недоступными для посещения человеком.

Каждая ГЛ (рис. 1) состоит из жестко закрепленной между сводом и полом пещерного хода вертикальной деревянной вешки и 2–4 рабочих уровней на ней, оснащенных пробоотборниками для воды двух типов:

- а) пластиковыми бутылочками с запорным всплывающим шариком;
- б) стеклянными чашками Петри без крышек.



Рис.1. Одна из «гидрологических ловушек» в пещере Троя (К-13)

Нижний рабочий уровень ГЛ находится в 5–10 см над уровнем пола. Средний рабочий уровень ГЛ оборудуется, примерно, посредине высоты пещерного хода на 50–60 см выше нижнего уровня. В ходах высотой более 2 м ГЛ могут иметь два средних уровня: Средний-1 и Средний-2. Верхний рабочий уровень ГЛ оборудуется в верхней части сечения хода на 15–20 см ниже свода.

Кроме отбора воды, пробоотборники «открытого» типа (чашки Петри) позволяют отлавливать твердые минеральные частицы водной взвеси, транспортируемые подземными паводковыми потоками. В ходах, где предполагаются высокие скорости течения воды, ГЛ могут быть оборудованы не чашками Петри, а высокими стаканами, сделанными из обрезанных пластиковых бутылок (для более продуктивного вылавливания минеральной взвеси).

#### Методика отбора проб воды с ГЛ

Отбор проб воды на определение изотопного состава производится, как правило, в межсезонье, в традиционные сроки экспедиций: август, январь или март – когда все рабочие уровни ГЛ уже свободны от воды. Снятие каждой заполненной водой и закрепленной на ГЛ бутылочки начинается с закручивания пробки. Затем бутылочка снимается с вертикальной вешки и на нее маркером наносится номер пещеры, номер ГЛ и номер, отражающий положение бутылочки на ГЛ. Помимо вышеприведенных самозапирающихся бутылочек, с помощью медицинского шприца (без иглы) отбираются пробы воды из чашек Петри. Отбор ведется в чистые бутылочки так, чтобы вода была как можно чище, без взвешенных частиц. Затем бутылочка с водой закрывается пробкой и на ней наносится номер пещеры, номер ГЛ и название рабочего уровня на ГЛ. Одновременно ведется полевой дневник, в котором описываются взятые пробы, дата отбора, ситуация на ГЛ (наличие воды, осадка, наполняемость бутылочек и чашек и др.).

После выноса проб из пещеры на базу вода из бутылочек с шариками переливается в чистые бутылочки, которые соответственно нумеруются. Все пробы хранятся в прохладном месте до момента транспортировки в г. Санкт-Петербург для передачи в РЦ РДМИ Научного парка СПбГУ. Анализ изотопного состава воды выполнялся на лазерном анализаторе Picarro L-2120i.

#### Принцип работы ГЛ в Кулогорской СГС

На стадии подтопления пещер пришедшая с поймы через каналы ЗСЦ (т. е. снизу) вода начинает заливать пол пещеры и, быстро достигнув нижнего рабочего уровня ГЛ, заливается в бутылочку-ловушку, оснащённую всплывающим запорным шариком, надёжно перекрывающим узкое горлышко. Такой автоматический затвор надёжно защищает запертую внутри бутылочки «первичную» воду от смешивания с постоянно обновляющейся водой за ее стенками. Таким образом, в бутылочках нижнего рабочего уровня «консервируется» вода, заполняющая карстовые полости в точках расположения каждой ГЛ в самом начале стадии подтопления пещер.

В процессе дальнейшего подъема уровня воды то же самое происходит на среднем рабочем уровне каждой ГЛ: вода заливается в пластиковую бутылочку и надёжно запирается там запорным шариком. Через некоторое время (несколько дней) уровень воды достигает самого верхнего рабочего уровня ГЛ, и водой заполняется самая верхняя бутылочка. Но в большинстве случаев подъем уровня воды на этом не прекращается, и затопленный верхний рабочий уровень находится под водой еще нескольких дней.

После достижения уровнем воды паводкового максимума начинается его спад, как правило, гораздо более медленный, чем был его подъем при подтоплении пещеры (оба процесса напрямую зависят от амплитуды и динамики прохождения паводковой волны в р. Пинега). На этой стадии паводка полая пинежская вода, лишь несколько дней назад

залившаяся внутрь Кулогорского спелеомассива, начинает вытекать из него обратно на пойму и по временному руслу в основании уступа сбрасываться в ПКК и далее – в Кулой.

На спаде паводковой волны в процессе понижения уровня зеркала подземных вод в пещере последовательно сверху-вниз выходят из-под воды чашки Петри всех рабочих уровней ГЛ. Каждая «осушенная» чашка содержит в себе воду того химического состава, какой был в самом верхнем слое воды на момент ее «осушения».

В итоге, ко времени наступления в пещере минимума летней межени (конец августа – сентябрь) каждая ГЛ, пережившая весенний паводок, содержит:

– на нижнем рабочем уровне: в бутылочке – воду самой первой фазы процесса затопления пещеры (в первые 1–3 дня), с большой долей содержания воды зимнемеженной генерации, в чашке Петри – воду, пробывшую в пещере 30–90 дней, но также содержащую значительную долю воды зимнемеженной генерации;

– на среднем рабочем уровне: в бутылочке – воду, поступавшую в пещеру на 3–5-й день от начала паводка, в составе которой преобладает свежая полая вода с поймы, в чашке – воду, пробывшую в пещере 15–40 дней, также с большой долей паводковой воды в составе;

– на верхнем рабочем уровне: в бутылочке – воду, поступавшую в пещеру близко к пику паводка (на 5–7-й день от его начала) и являющуюся практически чистой пинежской паводковой водой, в чашке – полую воду, пробывшую в пещере 2–5 дней и за это время мало изменившей свой химический состав.

Поскольку высотное положение каждой ГЛ относительно поймы является случайным и целиком зависит от высотного положения вмещающего ее пещерного хода, приведенное выше разделение проб воды по принадлежности к тому или иному рабочему уровню является достаточно условным. В реальности некоторые пробоотборники, например, среднего рабочего уровня одной ГЛ могут располагаться даже ниже, чем нижний рабочий уровень другой ГЛ. По этой причине крайне важно знать пространственное положение каждого пробоотборника в абсолютной системе высот.

**Особенности прохождения весеннего половодья.** В рамках описываемых исследований особый интерес представляет гидрологическая обстановка на всем обследуемом участке, в число основных природных объектов и комплексов которого, помимо пещер и вмещающего их карстового массива, входят также участок русла р. Пинеги возле д. Кулогоры, рукотворный Пинего-Кулойский канал (ПКК), впадающий в этот канал ручей Калевица, а также полоса древней речной поймы с цепочкой старичных озёр в пространстве между руслом канала и Кулогорским уступом (рис. 2).

В период весеннего половодья (апрель-май) вода из р. Пинеги через русло ПКК заливает часть поймы в пространстве между Кулогорским уступом и каналом, образуя здесь, всего на несколько дней одно большое вытянутое вдоль уступа озеро, акватория которого может существенно изменяться в зависимости от уровня воды (рис. 2). Еще в процессе разлива по пойме полая вода проникает через систему поноров внутрь карстового массива, где формирует сложную сеть временных водотоков, транспортирующих водные массы вглубь лабиринтовой спелеосистемы. При этом в течение нескольких дней идет процесс подтопления карстовых полостей в диапазоне от минимальных зимних меженных уровней (около 12 н.у.м.) до максимальных паводковых уровней (до 17 н.у.м.). В результате полностью затопленными оказываются более 95% объема ходов в ЗГЦ.

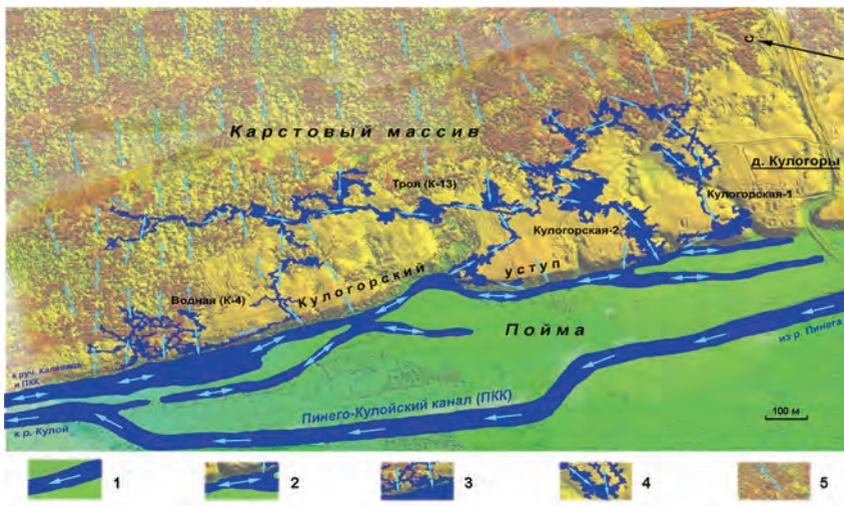


Рис. 2. Участок Кулогорского спелеомассива с пещерами, прилегающей поймой и Пинего-Кулойским каналом: 1 – переток полых вод из р. Пинеги в р. Кулой, 2 – образование системы временных проточных озер на пойме, 3 – процесс двунаправленного фильтрационного водобмена между озерными котловинами и карстовыми пещерами, 4 – транзит полых вод по каналам пещерной системы от уступа в глубину спелеомассива и обратно, 5 – движение полых и смешанных вод в глубине массива за известными пределами спелеосистемы. Схема участка составлена на базе материалов фотограмметрии, выполненной О. Минниковым (СПб) в 2018 г.

Сразу же после прохождения паводкового максимума на р. Пинеге начинается понижение уровня воды на пойме и, как следствие, в пещерах. Дальнейшая динамика понижения подземных уровней находится в прямой зависимости от уровня воды в Пинеге и Пинего-Кулойском канале, играющих для карстовой системы роль базиса эрозии (рис. 3).



Рис. 3. Типичная динамика уровней воды в период весеннего половодья на р. Пинеге и в пещерах Кулогорской СГС

На данном этапе гидрологической изученности описываемого участка может быть обрисована следующая картина прохождения весеннего половодья в пещерах Кулогорского карстового массива:

1. Ежегодно в результате паводкового повышения уровня воды в русле р. Пинеги начинается переток части речного стока по руслу ПКК в р. Кулой. При дальнейшем подъеме уровня воды начинается процесс проникновения пинежских вод из ПКК вверх по руслу впадающего в него ручья Калевица к питающим его Калевицким озерам, расположенным в старичной ложбине в основании Кулогорского уступа. При дальнейшем подъеме уровня вода из ПКК переполняет озерные котловины и переливается в ближайшее старичное озеро, расположенное всего в 20 м к югу от оз. Южная Калевица, откуда перетекает в следующую старицу и т. д. Таким образом, прямо под Кулогорским уступом формируется паводковый фронт, продвигающийся вдоль него по цепочке старичных озер далее на юг. Преодолев от устья Калевицы по старичным котловинам и соединяющим их протокам путь около 1 км, пинежские воды достигают стариц, прилегающих к пещере Водной и имеющих с нею прямую гидрологическую связь через систему поноров, расположенных ниже межженного уровня озерных вод (за наличие такой прямой связи с подземными карстовыми полостями их можно классифицировать как «карстовые старицы»).

2. Достигнув карстовой старицы, более пресная и, соответственно, более легкая пинежская вода сначала плохо смешивается с тяжелой карстовой водой, заполняющей озерную котловину, и потому формирует «пресный» водяной слой поверх карстовой старичной воды. При этом неизбежно повышается общий уровень воды в старице, что дает старт процессу субгоризонтальной фильтрации воды через подводные поноры из озерной котловины в близлежащие карстовые полости зоны сифонной циркуляции Кулогорской спелео-гидрогеологической системы (СГС). То есть располагающийся сверху слой «пресной» пинежской воды давит на нижележащий слой карстовой старичной воды и вдавливает ее в карстовый массив через систему естественных соединительных каналов (рис. 4, А).

3. Вдавливаемая в карстовую систему старичная вода имеет практически тот же химический состав, что и вода в подземных полостях сифонного яруса. Поэтому в самом начале процесса подтопления пещеры первая вода, поднимающаяся в полости зоны аэрации снизу из полостей ЗСЦ, является местной, автохтонной, водой, находившейся в карстовом массиве многие месяцы после окончания прошлогоднего паводка и имеющей свою «историю».

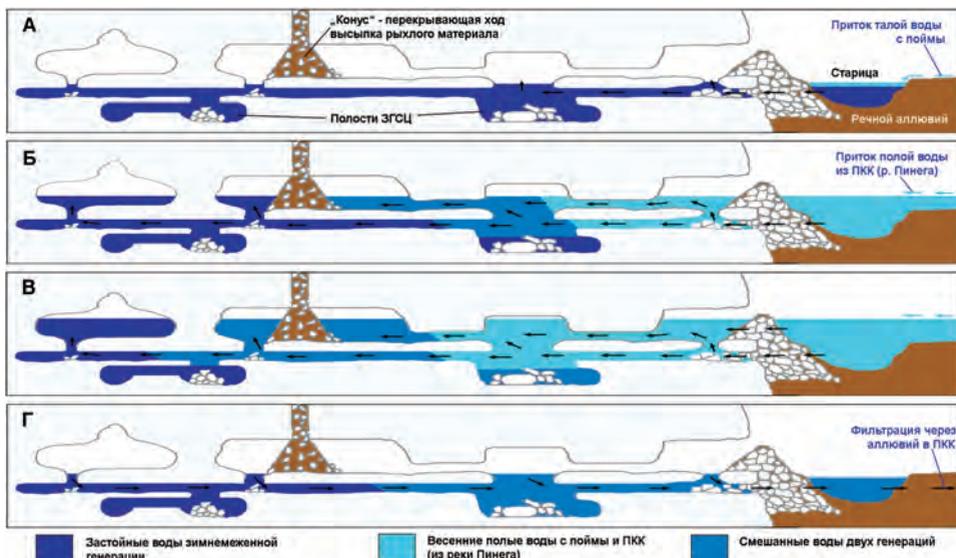


Рис. 4. Схема водообмена периода весеннего половодья в пещерах Кулогорского спелеомассива  
 А – начало фильтрации воды из старичных озер в карстовый массив, Б – подтопление пещер инфлюационными водами из р. Пинега, вытеснение зимнемежденных вод в глубину карстового массива, В – формирование в пещерах на пике паводка зон, заполненных водами различного химического состава

4. Описанный выше механизм паводкового подтопления Кулогорской СГС работает по всей системе, независимо от удаленности от края карстового массива: наступающая масса пойменной пинежской воды, продвигаясь по подземным пустотам, гонит вперед себя «фронтальную волну» из зимнемежденных вод, вытесненных из полостей зоны сифонной циркуляции и глубоких пещерных озер (факт прохождения такой волны в глубине пещерной системы доказан данными мониторинга [2] в Подколодезном зале пещеры Троя (2009–2011 годы)). Этот процесс усугубляется тем, что сложный подземный лабиринт в зоне горизонтальной циркуляции расчленен многочисленными завалами из рыхлого материала провально-гравитационного генезиса (т. н. «конусами») на сотни отдельных фрагментов, водообмен между которыми в настоящее время возможен, большей частью, только через нижележащие каналы в зоны сифонной циркуляции.

5. При дальнейшем поступлении пойменной воды с поймы внутрь карстового массива происходит процесс последовательного вытеснения зимнемежденных вод из подземных водоёмов и соединяющих их сифонных каналов в периферийную часть подземной системы карстовых пустот (в глубину карстового массива), а весь остальной объем этой системы заполняется частично разбавленной или чистой пинежской водой (рис. 4, Б).

6. В определенный момент на пике паводка вода в пещере и на прилегающей пойме образует единое водное зеркало. Уровень воды обычно «условно стабилизируется» на этом максимуме в течение периода от нескольких часов до нескольких дней. Этот период пика весеннего паводка в пещерах отчетливо, но с небольшой задержкой, коррелирует с пиком паводковой волны на р. Пинега возле д. Кулогоры, где находится Кулогорский водомерный

пост (рис. 3). В пещерном массиве в это время практически прекращается горизонтальная циркуляция подземных вод, и возникает интересная с гидрохимической точки зрения ситуация, когда более минерализованные воды зимнемежденной генерации заполняют самые дальние по отношению к Кулогорскому уступу части системы карстовых полостей, а менее удаленные от поймы подземные пустоты заполняет слабоминерализованная полая пинежская вода. В переходной «пограничной зоне» между ними все подземное пространство занимает вода смешанного состава (рис. 4, В).

7. После достижения своего максимума весеннее половодье на р. Пинеге неизбежно идет на спад, вследствие чего понижается уровень воды в ПКК, и вода с поймы начинает стекать обратно в русло канала. Уход полой воды с поймы создает условия для начала карстовой разгрузки из массива: заполнившая карстовые полости вода начинает свой обратный путь из подземных коллекторов через соединительные каналы в ЗСЦ в озерные котловины стариц, формируя временный водоток, текущий вдоль уступа на север к Калевице, и в конце пути впадающий в ПКК. В первые дни этой стадии паводка уровень воды в пещере понижается почти также быстро, как поднимался на стадии подъема – до 30 см/сутки. Затем этот процесс замедляется до 5–7 см/сутки, а через месяц после пика паводка скорость падения уровня подземных вод составляет всего 2–3 см/сутки. Как раз к этому моменту прекращает свое существование временный водоток под Кулогорским уступом, и вся дальнейшая межменная разгрузка карстового массива происходит путем пластовой субгоризонтальной фильтрации сквозь толщу пойменного аллювия в сторону ближайшей дрены – Пинеги-Кулойского канала. Устанавливается обычная для летней межени скорость понижения уровня воды в пещерных водоемах – 1,5–2 см/сутки.

8. На стадии спада подземных паводковых уровней наблюдается обратный процесс постепенного вытеснения из массива полой пинежской воды наступающими с периферии системы зимнемежденными карстовыми водами. К моменту установления в Кулогорских пещерах летнемежденного минимума (август-сентябрь) открытые подземные водоемы и каналы ЗСЦ заполняют смешанные воды двух генераций: зимнемежденной и весеннепаводковой. Очевидно, что в этот период доля «старых» зимнемежденных вод в подземных озерах должна возрастать по мере удаления от края массива, а в самой глубинной части системы карстовых полостей водоемы должны наполнять исключительно вода зимнемежденной генерации, лишь слегка разбавленная инфильтратом с поверхности плато (рис. 4, Г).

9. Результаты изотопного анализа проб воды (И. Токарев, РЦ РДМИ Научного парка СПбГУ, 2018), отобранных в Кулогорских пещерах с помощью ГЛ во время весеннего половодья 2018 г., показали достаточно близкое сходство изотопного состава ( $\delta^{18}\text{O}$  и  $\delta^2\text{H}$ ) вод начальной стадии подтопления пещерной системы и вод, попавших в пробоотборники в самом конце этого процесса на стадии завершения весеннего паводка. Пробы, отобранные в период между этими крайними фазами, показали тенденцию к облегчению изотопного состава по мере подъема уровня подтопления пещер и обратную картину при его спаде. Что, по мнению авторов, может служить косвенным подтверждением работы описанного выше механизма вытеснения полыми пинежскими водами застойных вод зимнемежденной генерации вглубь спелеомассива и их последующего обратного отката в полости зоны сифонной циркуляции краевой части Кулогорского карстового плато.

#### **Результаты и выводы.**

Практика показала несомненную эффективность применения «гидрологических ловушек» с пробоотборниками двух типов для отбора и сохранения проб воды на разных стадиях подтопления пещер в паводочный период.

В процессе поступления в карстовый массив инфилюационных вод, представляющих

собой полые воды из русла р. Пинеги, происходит вытеснение ими вод зимнежеженной генерации из подземных озер и каналов ЗСЦ в периферийные лабиринты спелеосистемы, пространственно наиболее удаленные от поглощающих поноров под Кулогорским уступом.

После прохождения полного цикла весеннего паводка в Кулогорской СГС (май-июль) многочисленные подземные водоемы наполняет сложная смесь вод различного генезиса, в состав которой в разных пропорциях и сочетаниях входят:

- застойные карстовые воды зимнежеженной генерации;
- аллохтонные инфлюационные воды пинежского половодья;
- автохтонные инфильтрационные воды, поступившие с поверхности карстового массива.

Некоторую часть системы карстовых полостей Кулогорского спелеомассива, располагающуюся в самой глубинной, периферийной области распространения подземного карста, постоянно заполняют застойные многолетние карстовые воды, лишь частично разбавляемые ежегодными поступлениями инфильтрационных вод с поверхности плато. Цикл полного обновления вод в этих водоемах может составлять многие годы или даже десятилетия. Такой режим затрудненного водообмена, безусловно, должен отражаться и на скорости карстовой проработки в этой части системы.

Важно проводить дальнейший мониторинг изотопного состава подземных и поверхностных вод, который позволит дополнить исследования гидрологических процессов в Кулогорском спелеомассиве.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Токарев И.В., Франц Н.А., Вяххи И.Э., Крайнюкова И.А., Сорокин С.В. Изучение водного режима пинежья по данным об изотопном составе воды ( $\delta^{18}\text{O}$  и  $\delta^2\text{H}$ ) // Пещеры: сб. науч. трудов. Естественнонаучный ин-т Пермского гос. нац. иссл. ун-та. – Вып. 38. – Пермь, 2015. – С. 17-34.
2. Вяххи И.Э., Сорокин С.В., Франц Н.А. Использование интервальной фотосъемки при мониторинговых исследованиях в Кулогорской пещерной системе // Пещеры: сб. науч. трудов. Естественнонаучный ин-т Пермского гос. нац. иссл. ун-та. – Вып. 34. – Пермь, 2011. – С. 129-134.
3. Франц Н.А., Вяххи И.Э. Гидрогеология Кулогорского спелеомассива // Сборник тезисов Международной конференции «Карстовые системы севера в меняющейся среде». – Пинега, Арх. обл., 2011. – С. 146-150.

<sup>1</sup>А. А. Гунько, <sup>2</sup>Л. Н. Башарина, <sup>3</sup>Е. В. Яковлев

<sup>1</sup>*Набережночелнинский государственный педагогический университет,  
г. Набережные Челны*

<sup>2</sup>*Пермский клуб спелеологов, г. Пермь*

<sup>3</sup>*Набережночелнинская городская спелеосекция, г. Набережные Челны*

## ПЕЩЕРА ИЗЪЯШЕРСКАЯ (ВЕТЛЯНСКАЯ)

---

<sup>1</sup>A. A. Gunko, <sup>2</sup>L. N. Basharina, <sup>1</sup>E. V. Yakovlev

<sup>1</sup>*Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny*

<sup>2</sup>*Perm club of speleologists, Perm*

<sup>3</sup>*Naberezhnye Chelny city caving section, Naberezhnye Chelny*

## IZYASHERSKAYA CAVE (VETLYANSKAYA)

### Summary

The cave is located in the valley of the river Vetlyanka (a tributary of the Yaz'va River) 2.5 km east of the village Antipina, Krasnovishersky district, Perm region. It was explored in 2010. It has a length of 35 m and glaciation with an area of more than 50 sq.m. Animal bones were found in the ice.

Пещера располагается в 2,5 км к востоку от д. Антипина, в 1,5 км к западу от д. Ванькова Красновшерского района Пермского края в верхней части правого склона глубоковрезанной долины р. Ветлянки (правый приток р. Язьвы). Была исследована авторами в 2010 г. во время поиска пещер на правобережье р. Язьвы – на местоположение входа указали жители д. Антипина, среди которых она известна как Изьяшерская. Свое название пещера получила от здешнего ручья – Изьяшер (Изьяшерка, Изьяшор – с коми-перм. «каменистый ручей»). Вход в пещеру имеет юго-восточную экспозицию и приурочен к массивному скальному останцу высотой 10–15 м. Останец, как и обозримая толща, в которой образовалась пещера, состоит из известняка сакмарского яруса нижней перми. На этом участке слои известняка имеют падение 28–30° на северо-восток. Площадка перед входом в пещеру выполнена глыбами разного размера, частично задернованными и покрытыми растительностью, в том числе древесной. Очевидно, в прошлом привходовая часть пещеры имела значительные размеры. После ее обрушения и образовался скальный «амфитеатр», огибающий полукругом современный вход. Ширина входа – 13 м, высота – до 8 м (рис. 1). Сразу от входа свод полости резко понижается до 3–4 м, а привходовой грот через 6 м сужается до 5 м. После этого сужения пещера вновь расширяется за счет небольшого юго-западного ответвления. Максимальная ширина в этом месте – 10 м, высота свода – до 2,2 м. В южной части ответвления имеется восходящая расщелина, внутри которой просматривается наледь. Стена вблизи расщелины, а также пол перед ней на площади более 2 м<sup>2</sup> покрыты льдом, мощностью до 20 см. По краям расщелины свисают ледяные сталактиты, указывающие на то, что по ней в пещеру регулярно стекают тало-дождевые воды.

Далее пещера простирается в северо-западном направлении и через 6 м вновь сужается. До этого сужения пол, понижающийся вглубь пещеры под углом 7–15°, сложен шлейфом обвалных отложений, местами покрытых мхами. Однако затем на полу развивается

многолетняя наледь. Пещера в этом месте имеет ширину 4–5 м, высоту – до 1,5 м. Через 12 м свод и наледь смыкаются.



Рис. 1. Вход в пещеру

Не исключено, что за ледово-каменной пробкой скрывается продолжение пещеры в северном направлении. С запада от тупика к основному ходу примыкает небольшая камера  $5 \times 3,8$  м, пол которой также покрыт наледью. Общая площадь оледенения составляет свыше  $53 \text{ м}^2$ . В момент обследования пещеры в первых числах августа в дальней части отмечалась отрицательная температура. В просматриваемой толще наледи наблюдается относительно свежий обломочный материал и разрозненные костные остатки крупных и мелких животных. Суммарная протяженность пещеры составляет 35 м (рис. 2).

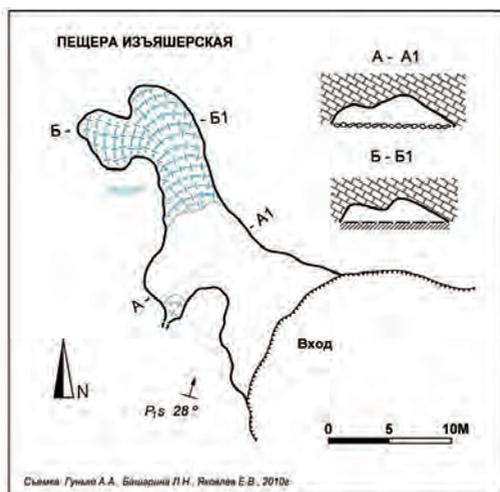


Рис. 2. План пещеры

Продолжение исследований Изъяшерской пещеры возможно после вскрытия ледовой пробки. Пещера также может представлять интерес для палеозоологов и минералогов.

---

---

## СПЕЛЕОТЕРАПИЯ

### SPELEOTHERAPY

Г. З. Файнбург

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет*

---

## СПЕЛЕОТЕРАПИЯ И ЕЁ ЦЕННОСТЬ ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

G.Z. Fainburg

*Perm National Research Polytechnic University*

---

### SPELEOTHERAPY AND ITS VALUE FOR HUMANITY

#### Summary

This article says about the value of a new innovative method by the air environment of karst caves, salt mines, potash mines - speleotherapy, and also special artificial salty air rooms for good treatment and revitalizing.

**Введение.** В Германии, в городе Эннепетале (земля Северный Рейн-Вестфалия) усилиями местного врача общей практики Карла Германа Шпаннагеля (К. Н. Spannagel) и учителя истории Августа Бартца начинает формироваться теория и практика лечения неинфекционных заболеваний легких в условиях карстовой пещеры Клутерт (Klutert Hohle). Это лечение получило имя «спелеотерапия», прошло длинный и трудный путь развития, послужило истоком современного бума строительства и применения «соляных пещер»<sup>1</sup> [8].

Из информационных работ [11–13] пермская научная общественность узнала о спелеотерапии. Именно из-за пермского этапа развития спелеотерапии – использования для подземных спелеостационаров калийных рудников – стала возможной «спелеоклиматотерапия» в специально созданных на поверхности Земли объектах – спелеокамерах и галокамерах (общее брендовое название: соляные пещеры), воссоздающих подземную лечебную среду.

«Большое видится на расстоянии», – гласит одна из великих истин, и 70-летнее развитие спелеотерапии постепенно раскрывает свой уникальный эвристический потенциал и свою уникальную практику лечения. Мы неоднократно и достаточно детально писали об истории идей и наилучших практик спелеотерапии [15], а потому не будем повторяться и сейчас попытаемся изложить наше видение и понимание эвристических и прагматических перспектив использования спелеотерапии, ее роли в жизни человечества.

Прятавшиеся в пещере Клутерт от бомбардировок в годы Второй мировой войны люди заметили, что пребывание в пещере оказывает явно выраженное лечебное воздействие на мучавшую их ранее астму или хронический бронхит. От этих частных наблюдений до становления стараниями энтузиастов хоть сколько-то научно обоснованной и медицински корректной «спелеотерапии» прошло около пяти лет. Наблюдения за собственным самочувствием характерно для больных. То, что некоторые из них заметили изменения своего состояния и смогли увязать его с пребыванием в пещере Клутерт, случайно. То, что нашелся умный человек – историк Август Бартц, придавший этим изменениям огромную

---

<sup>1</sup> Число ссылок в поисковике Google на «salt cave» - 962 000, а на «соляная пещера» - 811 000.

значимость, тоже, наверное, случайность. Но то, что он уговорил другого человека, профессионального врача, Карла Шпаннагеля заняться этим вопросом, опять можно отнести к случайности. Но рождение «спелеотерапии» оказалось в целом явлением закономерным, ибо было «поддержано» потребностями общества в его конкретном историческом развитии.

Понадобилось почти двадцать лет, чтобы на гребне успехов лечения в пещерах в 1969 г. в рамках Международного союза спелеологии была создана Постоянная комиссия по спелеотерапии<sup>1</sup>, начали проводиться международные симпозиумы по данной проблематике<sup>2</sup>.

Рассматривая лечение как целенаправленный процесс, медицина всегда стремилась избежать ситуации «после лечения не значит вследствие лечения», а потому вопрос о том, какие факторы подземной среды являются лечебными, быстро стал актуальным.

Температура, влажность/сухость, подвижность, чистота воздуха были хорошо видны даже «невооруженным взглядом». О них и заговорили в начале. Неясно было как достигается чистота воздуха от аллергенов, но косвенно это хорошо подтверждалось отсутствием аллергических реакций у пациентов. Учитывая, что чистота воздуха в определенной степени связана с легкими аэроионами, начали измерять последние. И все это было хорошо, кроме одного. Условия в пещерах, используемых для спелеотерапии, были различными, процедуры лечения – однотипными (зашли, побыли несколько часов, вышли), а эффекты воздействия спелеосреды (результаты лечения) аналогичны и сопоставимы – примерно 75% полного успеха.

Следующий принципиальный шаг спелеотерапии совершила (усилиями Мечислава Скулимовского) с использованием для размещения подземного стационара отработанных горных выработок в соляных коях Велички (Польша).

И здесь в 1958 г. была открыта первая в мире подземная аллергологическая спелеолечебница, одновременно соединившая сразу два обстоятельства: использование горных выработок вместо природных пещер и использование воздушной среды, сформированной взаимодействием воздуха с соляными поверхностями, твердыми и жидкими.

Так, в число лечебных факторов подземной среды вошел соляной (NaCl) аэрозоль, образующийся либо диспергированием (от лат. *dispersio* – рассеяние), либо конденсированием (от лат. *condense* – сгущаю, уплотняю, накапливаю).

Аэрозоль, образованный диспергированием, всегда содержит относительно крупные частицы и в целом всегда крупнее, чем аэрозоль конденсации. Подчеркнем, что самый тонкий аэрозоль всегда образуется путем конденсации.

Основным механизмом образования соляного аэрозоля в природе является диспергация морской воды в воздух при разрыве тонкой пленки лопающихся пузырьков, срыв тончайшего слоя с поверхности, диспергация разрушающихся верхушек волн («барашков»).

Основным механизмом образования соляного аэрозоля над поверхностями соляных твердых озер, в соляных пещерах, соляных и калийных солей является взаимодействие влажного воздуха с соляной поверхностью.

Наличие соляной аэрозоли в соляной копи Велички не было выражено, т. к. рождалась она от капежа рассолов в вертикальных ходах и была очень тонкодисперсной, а ее концентрация относительно малой. Для осознанного и уверенного ощущения этой аэрозоли органами чувств ее концентрации не хватало.

Иная ситуация обнаружилась в соляных рудниках Солотвино Ужгородской области Советской Украины, где в 1968 г. заработал аллергологический спелеостационар. Соляные горные породы Солотвино совершенно отличны от соляных горных пород Велички: они

<sup>1</sup> В 2000-2003 годах автор был Вице-Президентом данной Комиссии. В настоящее время он – член этой Комиссии.

<sup>2</sup> Последний по времени, XVI Международный симпозиум по спелеотерапии прошел в Златые-Горы, Чехия.

более белые, чистые, сухие, хрупкие. Соляной аэрозоли от них было много, он явственно ощущалась... и, по мнению местных научных исследователей [16, 17] – являлся основным действующим лечебным фактором.

Но в любом случае этот соляная аэрозоль образуется при взаимодействии влажного воздуха с соляной горной породой (каменной солью – галитом), имя которой было дано по основному слагающему ее минералу – галиту NaCl.

С позиции образования лечебной соляной воздушной среды очень важным является то обстоятельство, что отдельной молекулы химического вещества NaCl не существует вообще. Существует лишь некие частички твердого вещества от наномасштабов до макромасштабов, имеющие кристаллическую многоатомную структуру, поэтому взаимодействие с воздухом и другими поверхностями очень специфично.

Исследованиями последних лет стало ясно, например, что частички галита наноразмеров покрывают «защитной поверхностью» аллергены (включая биоаэрозоли), обеспечивая чистоту воздуха. В карстовых пещерах также действуют аналогичные механизмы, т. к. капез воды, содержащей минералы, ведет к образованию аэрозолей в воздухе.

В 1977 г. начала работать первая в мире подземная спелеолечебница в калийном руднике. Практика ее эксплуатации привлекла внимание к основному источнику генерирования легких аэроионов – радиоактивному изотопу калия – 40К. Учтя, что природный изотоп испускает бета- и гамма- излучение, стало ясно, что это еще один фактор лечебной среды.

В 1982 г. коллективом авторов Пермских медицинского и политехнического институтов была подана заявка на авторское свидетельство [1] и описана первая в мире климатическая камера для лечения заболеваний органов дыхания. Чуть позже в г. Ленинграде родилась «дочка» климатических камер – галокамера [2], которая благодаря удачному названию быстро получила признание, особенно после установки туда специального галогенератора сухого солевого аэрозоля, названного аэрогалитом.

Сегодня соляные климатические камеры под различными названиями и общим международным брендом «соляная пещера» широко известны во всем мире.

Таким образом, развитие спелеологии породило новые медицинские технологии лечения путем пребывания больных в наземных соляных терапевтических помещениях (камерах), в той или иной мере воссоздающих лечебную воздушную среду и микроклимат подземных спелеостанов. Все они представляют собой помещение, искусственно созданное из соляных строительных материалов (штукатурки, пиленой, прессованной или формованной плитки, руды и т. п. соляных фрагментов) и используемое в лечебных и (или) оздоровительных целях.

И это, как сегодня стало ясно, очень важное следствие развития спелеотерапии в природных пещерах: человечество получило целую линейку различных немедикаментозных методов лечения в воздушной среде. В условиях расширения перечня микроорганизмов, устойчивых к самым современным медикаментам, возможности уверенного немедикаментозного влияния на иммунитет человека становится все более необходимым.

Таким образом, за 70 лет с возникновения спелеотерапии получили развитие следующие типы организации подземного (а затем и наземного) лечения:

- I тип – использование природных пещер;
- II тип – использование рудных шахт;
- III тип – использование соляных рудников;
- IV тип – использование калийных рудников.

Этот перечень представляет собой иерархию, где каждый тип связан с добавлением того или иного фактора в лечебную среду.

V тип – использование галоклиматических галитовых камер или «соляных пещер» без специальных галогенераторов соляного аэрозоля;

VI тип – использование спелеоклиматических сильвинитовых камер или «калийных комнат», естественно, без специальных галогенераторов соляного аэрозоля, наличие которых никогда не предполагалось и не предполагается в комнатах данного типа.

В своей работе [29] мы предложили назвать все эти типы организации лечения одним термином S-therapy, т. к. буква «S» является первой буквой слов – soft (мягкий), что позволяет ввести понятия «soft formation» (мягкое формирование) лечебной среды при speleotherapy, subterranean therapy, speleoclimatotherapy, sylvinit therapy and so on. Это формирование лечебной среды является природным и происходит естественным путем взаимодействия влажного воздуха с соляными поверхностями.

Седьмым типом организации лечения мы считаем наземные галокамеры с галогенератором, представляющие коллективные ингалятории. В них специальными (и зачастую разными) способами искусственно создается относительно высокая концентрация аэрозоля NaCl. Лечение в таких помещениях мы предлагаем назвать термином H-therapy, т. к. буква «H» является первой буквой слов – hard (жесткий), что позволяет ввести понятия «hard formation» (жесткое формирование) лечебной среды при Halotherapy in Halochambers. Эта «жесткость» связана с распылением твердых порошков или разбрызгиванием рассола соли. Она искусственна, т.к. не встречается в природе и генерирует очень высокие концентрации [14].

Подчеркнем, что значения различных факторов в этих различных «помещениях» с различными условиями формирования лечебной среды различны.

Чтобы понять, как и почему спелеотерапия, спелеоклиматотерапия и галотерапия способствуют оздоровлению и даже излечению больного, нужно понять общие закономерности воздействия внешней среды на организм человека и его реакции на это воздействие [3].

Общепризнанно, что реакции человеческого организма на внешние воздействия связаны с (1) устойчивостью поддержания базовых физиологических реакций и общего состояния (гомостазис) и с (2) гибкостью приспособления функционирования организма к изменениям внешней среды, к различным ее воздействиям (адаптация) [6].

Обратим внимание, что практически все аллергические реакции и связанные с ними аллергические заболевания, так или иначе вызваны нарушением иммунитета, неспособностью организма справиться с внешними воздействиями.

Следует подчеркнуть, что с позиции общей нормальной медицинской практики и теории правомерно знать ответы на следующие вопросы общей организации лечения. В чем внешняя, процедурная, суть метода воздействия? Какие болезни следует, а какие не следует им лечить? Как подобрать больному дозировку воздействия?

При этом правомерно ожидать от немедикаментозного метода лечения ответы на следующие вопросы. Какие именно факторы внешней среды являются лечебными? На какие именно механизмы болезненного состояния они воздействуют? В чем именно состоят механизмы реакции организма на это воздействие?

Обратим внимание, что на многие эти вопросы «с чистого листа» или «с полного нуля» ответить принципиально невозможно, но долгая и извилистая история спелеотерапии и спелеоклиматотерапии последовательно шаг за шагом находит все более полные ответы на эти вышеприведенные и иные связанные с ними вопросы.

Общеизвестно, что реакции организма подразделяются на общие, связанные с реакцией всего организма в целом, как сложной многоуровневой саморегулирующейся системы, и местные, связанные с реакцией отдельных систем организма, органов, тканей, клеток и субклеточных образований.

Помимо этого, реакции организма подразделяются на специфические и неспецифические.

Так, например, высокое содержание в воздухе аэрозолей натрия хлорида вызывает астматический приступ и другие неблагоприятные защитные реакции (уменьшающие поступление вредного в таких дозах количества и крупности аэрозоля), умеренное – такое специфическое действие, как разжижение мокроты, усиление мукоцилиарного клиренса. А низкое содержание в воздухе субмикронных аэрозолей натрия хлорида в комплексе с аэроионизацией вызывает неспецифическое воздействие, повышает иммунитет.

Подчеркнем, что в общем случае иммунитет обеспечивается взаимодействием неспецифических и специфических защитных механизмов. Вот почему неспецифические реакции организма в ответ на общее воздействие комплекса различных факторов [18] так важны для всей спелеотерапии.

Когда речь заходит о факторах лечебной среды природных пещер, то, как правило, мысль привычно обращается к физическим факторам. Конечно, физические факторы, особенно воздушной среды, играют в жизни человека большое значение. Недаром, температура и относительная влажность являются центральными для определения климата, а эти же физические параметры и подвижность воздуха относительно тела человека считаются основными в формировании микроклимата.

Но этими факторами не исчерпываются факторы подземной среды, среди них есть и иные.

Во-первых, огромные объемы пустот многих природных пещер, сложная сеть подземных туннелей вызывают «практическое постоянство» спелеомикроклимата, а удачно выбранное размещение пациентов приводит к тому, что они не ощущают движения воздуха. Это происходит при подвижности воздуха менее 0,1 м/с, что очень благоприятно для больных астмой, тонко чувствующих и болезненно переносящих сквозняки. Низкая подвижность воздуха и практическое постоянство микроклимата являются важным позитивным фактором лечебной среды природных пещер.

Во-вторых, под землей всегда есть в том или ином объеме выделение радона. Радиоактивные излучения радона и продуктов его распада ведут к повышенным концентрациям аэроионов, а также к электрорядке и агрегации аэрозоля. Природная умеренная радиоактивность является еще одним общим фактором воздействия внешней среды при спелеотерапии.

В-третьих, практически во всех пещерах есть вода. Самым замечательным свойством этой воды является то, что она представляет собой раствор различных минералов. Капли минерализованной воды падают вниз, испаряясь на ходу, формируя влажность воздуха и образуя аэрозоль. Природный тонкодисперсный аэрозоль Na, K, Mg, Ca и других элементов является еще одним фактором подземной среды. Это физико-химические факторы.

В-четвертых, в подземных полостях наблюдается высокая ионизация воздуха, которая по различным исследованиям представляет собой биопозитивное явление. Высокая ионизация воздуха является еще одним фактором подземной среды.

В-пятых, по целому ряду показателей становится ясным, что подземный воздух является практически безаллергенным. Мы не будем сейчас обсуждать механизмы такой деаллергизации, но это явление существует и является еще одним (но уже не физическим, а

скорее биологическим) фактором формирования лечебной среды. Безаллергенность является еще одним фактором подземной среды.

В-шестых, практически все люди, попадающие в пещеру, испытывают эмоциональное возбуждение из-за необычности обстановки. Необычность обстановки является еще одним фактором подземной среды.

Многообразие этих факторов лечебной среды порождает еще большее многообразие вариантов совокупностей всех этих факторов.

Но в этом многообразии «голосов» есть одна общая «нота». Эта нота представляет собой единство двух составляющих – отклонения от нормальных условий проживания пациента и малость такого естественного для нашего мира отклонения. И именно эта нота, попадая в «резонанс» с «частотами» функционирования организма, производит оглушительный эффект поразительного по значимости отклика организма на данное воздействие.

Такое явление получило название «гормезиса», под которым современная медицина понимает аномально высокую положительную реакцию организма на очень маленькие дозы какого-то воздействия при том, что большие и большие дозы ведут к нормальной реакции организма – чем больше доза, тем сильнее воздействие [5].

Вместе с тем действие ряда факторов, например, высокой влажности, высокой ионизации воздуха, высокого содержания соляных аэрозолей, – вызывает и прямые специфические реакции, положительные, но в ряде случаев и отрицательные. Однако сочетание благоприятных специфических и неспецифических реакций на воздействие факторов лечебного пространства обуславливает хороший эффект спелеотерапии и спелеоклиматотерапии.

Все это говорит о заложенной в нас самой природой эффективности воздействия изменений параметров окружающей воздушной среды на организм человека. Возникающие физиологические сдвиги способствуют повышению неспецифической резистентности организма, т. е. его устойчивости к неблагоприятным воздействиям внешней среды. А именно этого нам и не хватает в современных условиях тотального загрязнения воздушной среды, напичканной консервантами, красителями и ароматизаторами пищи, сверхскупченности и напряженности психического поля огромных мегаполисов.

Именно в нормализации процессов адаптации, в мобилизации внутренних сил организма на борьбу с болезнью сила методов климатотерапии, спелеотерапии, спелеоклиматотерапии, солетерапии.

Все эти методы через неспецифические реакции адаптации вызывают положительную динамику обменных процессов, связанную с нормализацией нарушенного обмена, и могут быть названы разделами адаптотерапии. В результате адаптации и переадаптации организма к изменению внешней среды обменные процессы устанавливаются на наиболее благоприятном для жизнедеятельности организма уровне.

Под влиянием результатов такого общеорганизменного воздействия происходят и специфические реакции: изменяется структура дыхательного акта, увеличивается дыхательный объем, альвеолярная вентиляция, напряжение кислорода в альвеолярном воздухе. Это ведет к повышению поглощения кислорода кровью, доставляющей его к тканям. При повышении потребления кислорода уменьшается гипоксия головного мозга, улучшается его регулирующая функция, нормализуются окислительные процессы. Одновременно происходит нормализация кортикостероидного обмена, стимулирование функции коркового и мозгового вещества надпочечников, повышение реактивности организма, мобилизации его защитных сил.

Изменения метаболизма при климатотерапии и, в частности, при спелеоклиматотерапии затрагивают самые глубокие структуры функционирования организма человека. Все это позволяет использовать такие методы лечения для направленного изменения обмена веществ в организме.

Следовательно, общие физиологические механизмы восстановления нарушенных функций заключаются в повышении функциональных резервов, в перестройке механизмов компенсации: стимуляции и развертывании наиболее совершенных компенсаторных реакций, в снижении напряженности функционирования физиологических систем, уменьшении объема использования компенсаторных механизмов.

Все это дает возможность рассматривать спелеотерапию и спелеоклиматотерапию, как методы восстановительной терапии, а, следовательно, реабилитации [4, 10]. При этом наряду с общими неспецифическими реакциями под влиянием отдельных климатических факторов возникают и специфические сдвиги.

Тем самым спелеотерапия открыла для человечества новые возможности природного комплексного воздействия на иммунитет и на нервную систему.

Более того, она (особенно в форме спелеоклиматотерапии в сильвинитовых спелеокамерах) может стать «модельной площадкой» исследования процессов адаптации и лечения путем перестройки всех адаптационных механизмов функционирования человека. В этом огромная настоящая и будущая практическая и эвристическая ценности существования и развития спелеотерапии (и спелеоклиматотерапии) для человечества.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство SU 1068126 А. В.Г. Баранников, А.В.Туев, Н.Л. Чекина, А.Е. Красноштейн, В.А. Старцев и В.Я. Ковтун. Климатическая камера. Приоритет заявки от 22.10.1982 г. Опубликовано 23.01.1984 г. Бюл. № 3.
2. Авторское свидетельство SU 1225569 А. В.Ф. Слесаренко и П.П. Горбенко. Галокамера. Приоритет заявки от 13.11.1984 г. Опубликовано 23.04.1986 г. Бюл. № 15.
4. Агаджанян Н.А. Стресс и теория адаптации: монография. – Оренбург: ИПК ГОУ, 2005. – 190 с.
5. Агаджанян Н.А., Дорохов Е.В., Жоголева О.А. Спелеотерапия в восстановительной медицине // Вестник восстановительной медицины. – 2010. – № 2. – С. 21–23.
6. Андреев С.В., Зеленецкая В.С. Концепция гормезиса в проблеме стимулирующего действия малых доз физико-химических факторов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1989. – № 6. – С. 68–75.
7. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития: Основы негэнтропийной теории онтогенеза. – М.: Наука, 1982. – 270 с.
8. Бокша В.Г., Богуцкий Б.В. Санаторно-климатическое лечение больных с заболеваниями органов дыхания. – Киев: Здоров'я, 1982. – 144 с.
9. Верихова Л.А. Спелеотерапия в России. Теория и практика лечения хронических заболеваний респираторного тракта в подземной сильвинитовой спелеолечебнице и наземных сильвинитовых спелеоклиматических камерах. – Пермь, 2000. – 231 с.
10. Власов В.В. Реакция организма на внешнее воздействие. – Иркутск, изд. Иркутского университета, 1994. – 343 с.
11. Жоголева О.А. Влияние спелеоклиматических факторов на иммунный статус студентов в состоянии психоэмоционального стресса: дис. ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2010. – 192 с.

12. Максимович Г.А. Использование пещер для лечения (спелеотерапия) // Пещеры. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1964. – Вып. 4(5). – С. 109-112.

13. Максимович Г.А., Хорошавин Н.Г. Лечебное использование природных и искусственных пещер // Проблемы медицинской географии Северного Кавказа. – Л.: 1967. – С. 55-57.

14. Максимович Г.А., Хорошавин Н.Г. Типы природных и искусственных пещер, используемых для лечебных целей (спелеотерапия) // Пещеры. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1972. – Вып. 12-13. – С. 129-146.

15. Пономаренко Г.Н., Червинская А.В., Коновалов С.И. Ингаляционная терапия. – СПб., 1998. – 132 с.

16. Спелеотерапия в калийных рудниках и спелеоклиматотерапия в сильвинитовых спелеокамерах: теоретические основы и практические достижения. К 40-летию начала применения калийных солей для спелеолечения: сб. избр. раб. – Коллектив авторов / Под ред. И.П. Корюкиной, Г.З. Файнбурга. – Изд. 2-е, доп. и испр. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. – 303 с.

17. Торохтин М.Д. Спелеотерапия больных бронхиальной астмой. – Киев: Здоровья, 1987. – 96 с.

18. Торохтин М.Д., Чонка Я.В., Лемко И.С. Спелеотерапия заболеваний органов дыхания в условиях микроклимата соляных шахт. – Ужгород: Закарпаття, 1998. – 288 с.

Ю. А. Долотов

*СГ «Летучая Мышь»*

ПЕЩЕРА ДУГИНСКАЯ-1А (СНЕГОВАЯ ИЛИ ДУГИНСКАЯ-2)

---

Yu. A. Dolotov

*SG “The Bat” (Moscow)*

THE DOUGINSKAYA - 1A (SNEGOVAYA, SNOWY, DOUGINSKAYA-2) CAVE

Summary

The Douginskaya quarry system underground mine workings fragments research was conducted by our group in 1990s-2010s. The largest one of them is the Douginskaya - 1a cave with its length of 97 meters.

Выше Дугинского оврага, на территории Домодедовского городского округа Московской области, вдоль реки Пахры протягивается старый карьер, разрушивший часть крупной подземной Дугинской каменоломни. Однако на этом участке сохранилось несколько частей подземных горных выработок, крупнейшей из которых является пещера Дугинская-1а (Снеговая или Дугинская-2), протягивающаяся от склона карьера до крупной провальной воронки на поле.

Первым пещеру (точнее, часть ее) под названием Дугинская-2 описал И. Ю. Прокофьев в 1961 г.: *«Вход в пещеру находится в провальной воронке, которая расположена на поле юго-западнее от оврага, проходящего по опушке Дугинского леса в 300 м (...). Размеры воронки 8 × 11 м, А – 60°. Внизу широкой части воронки начинается вход в пещеру. Это небольшой, недавно расчищенный лаз, уходящий круто вниз. Он приводит в штольню заброшенной каменоломни. Через десять метров справа обвал. Общая длина пещеры 45 м. Ширина штольни в отдельных местах достигает 4 м. В конце имеется грот № 1. Это небольшое расширение, откуда отходят две узких щели. Вся пещера представляет собою выработанную каменоломню, куда отбрасывали щебень – отходы от основного продукта – целикового камня. Все хода и особенно грот почти до самой кровли завален щебнем. Детальное обследование и расчистка щелей из грота может открыть дальнейшие хода»* [1].

В дальнейшем входы в пещеру неоднократно вскрывались как из провальной воронки, так и со стороны реки. С 1990-х годов изучением Снеговой пещеры занялась группа «Летучая Мышь», которая снова вскрыла её 9 марта 1997 г. [2] (со стороны карьера шурфом ЛМ-23). Вплоть до конца 1990-х гг., по-видимому, Снеговая имела сообщение с основной частью каменоломни Дугинская-1 через труднопроходимые забутованные лазы. Но около 2000 г. при образовании провалов над Дугинской подходы к этому соединению были заполнены глиной. В 2000 г. были предприняты попытки раскопать соединение со стороны пещеры Дугинская-1, а в 2001 г. – пройти по провалу сверху шурф для расчистки глиняного конуса, но завершить работу не удалось.

Летом 2016 г. группа «Летучая Мышь» вновь провела работы в карьере: еще раз вскрыла вход в Снеговую, открыла в ней еще один штрек, выполнила актуальную топографическую съемку и заложила ряд шурфов (ЛМ-117...120) в попытках вскрыть другие фрагменты подземных выработок. При этом была обнаружена небольшая, длиной около 7 м, полость Дугинская-1в, представляющая собой фрагментарный остаточный объем под дном карьера (рис. 1). Интересно, что эти фрагменты заложены ниже, чем выработки основной Дугинской каменоломни, и, возможно, представляют собой остатки более древних горных подземных работ.

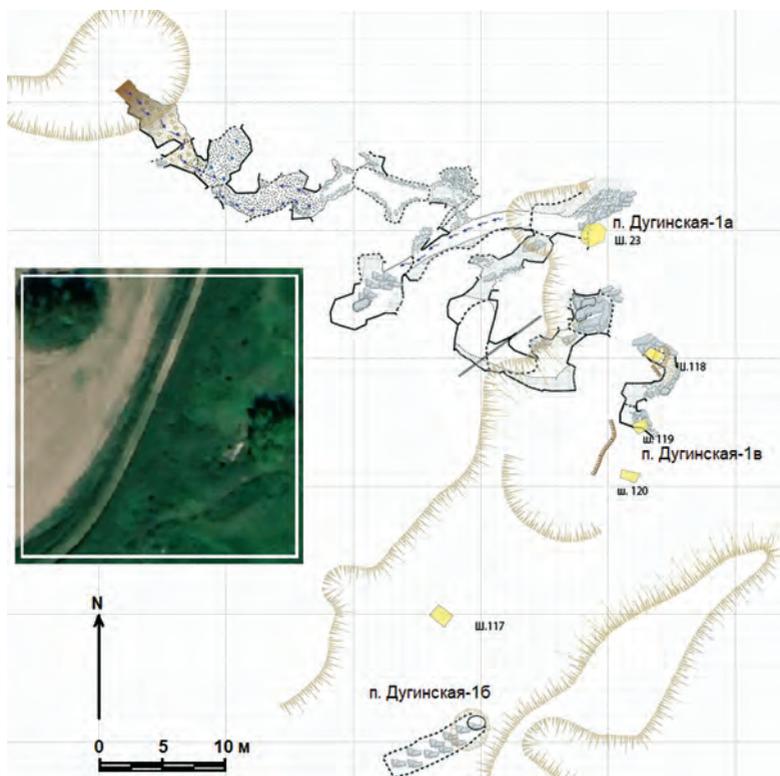


Рис. 1. Сводный план с космоснимком группы пещер Дугинской-1а, б  
Съемка В. Булатова, 2016 (Дугинская-1б – глазомерная съемка)

Южнее этих раскопок в карьере располагалась самовскрывшаяся в начале 2000-х годов небольшая полость Дугинская-1б, также являющаяся фрагментом каменоломни Дугинской. Это крутопадающий провальный ход, в нижней части которого вскрывается участок бутовой стены. Длина полости составляла 8 м, глубина – 5 м [3]. Ныне вход в нее засыпан.

Пещера Дугинская-1а состоит из штольни с двумя боковыми штреками. Её общая длина составляет 97 м (по съемке 2016 г.) (рис. 1). Современный вход представляет собой раскопанный из небольшой провальной воронки колодец (шурф) глубиной более 1,5 м (рис. 2).



Рис. 2. Вход в пещеру Дугинскую-1а (фото Ю. Долотова)

Средняя штольня с бутовыми стенами обычного для подмосковных каменоломен вида, имеет ширину и высоту около 1,5 м, протягивается всего на 20 м и заканчивается забойной камерой с монолитными стенами (рис. 3). Пол штольни слегка замыт наносами из входного провала. Боковые штреки открываются в среднюю штольню разобранными в забутовке лазами.



Рис. 3. В пещере Дугинской-1а (фото Ю. Долотова)

Правый штрек представляет собой прокофьевскую пещеру Дугинскую-2. Он сильно замыт, поэтому низок и заканчивается глинистым конусом с большим количеством мусора. Ранее именно в этом месте открывался выход в большую провальную воронку на поле. Бута в штреке немного. Ширина штрека ныне достигает до 3 м.

Левый штрек отличается значительными высотой и шириной, достигающих 3–3,5 м, и оканчивается завалом у борта карьера. Бута в нем также мало, стены монолитные, сечения хода довольно неправильные. Возможно, бут был частично вынесен из штрека при разработке карьера.

Интерес представляет наблюдающееся в районе концевого (прикарьерного) завала необычайно крутое локальное падение пластов известняка, достигающее  $20^\circ$  (рис. 4), происхождение которого не выявлено.



Рис. 4. Призобойная часть левого штрека пещеры Дугинской-1а (фото Ю. Долотова)

Перспективы воссоединения фрагмента с основной частью каменоломни не ясны. Активизация обвального процесса в последние десятилетия привели к широкому развитию глиняных конусов между Дугинской-1 и Дугинской-1а. Вероятно, какие-то массивы забутовки еще не задавлены глиняными массами, но требуют длительных раскопок в стесненных условиях. Также актуальным является поиск остатков выработок Дугинской каменоломни вверх по течению Пахры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокофьев И.Ю. Дугинские пещеры. – Москва: ГКС, 1961. /рукопись/
2. Головин С.Е., Булатов А.С., Сохин М.Ю. История вскрышных работ в Подмосковье (1970-90 годы), практика поиска и вскрытия подземных полостей // Спелестологический Ежегодник РОСИ 1999. – М.: РОСИ; РОСС, 1999. – С.121-138.
3. Долотов Ю.А., Булатов В.С., Головин С.Е. Исследования каменоломен Дугинского и Котляковского участков в 2000-2006 годах // Спелеология и спелестология. Сборник материалов III международной научной заочной конференции. – Набережные Челны: НИСПТР, 2012. – С. 192-198.

Д. И. Гаршин, Ю. В. Гаршина, С. С. Струков

*Ступинское спелеологическое общество «Тетис», Ступино*

## БЕЛОКАМЕННЫЕ КРУГИ ИЗ ПОДМОСКОВНЫХ КАМЕНОЛОМЕН: СВЕТИЛЬНИКИ ИЛИ ЧТО-ТО ИНОЕ?

---

D. I. Garshin, Yu. V. Garshina, S. S. Stroukov

*Stupino Speleological Society «Tetis», Stupino*

## LIMESTONE CIRCLES FROM MOSCOW REGION UNDERGROUND QUARRIES: LAMPS OR SOMETHING OTHER?

### Summary

Strange limestone circles can be found in abandoned underground quarries in Moscow region. Their purpose is still unknown. The circles feature small limestone cylinders about 20-25 in diameter with a drilled hole in the center. Some of them can have irregular shape: rectangular, triangular, etc. The description of several finds and the versions of the circles purpose are proposed in this paper.

В коллекции Домодедовского историко-художественного музея находится экспонат, представляющий собой один из предметов, которые весьма часто находят в заброшенных подземных известняковых каменоломнях Подмосковья. Уже долгие годы, то затихая, то разгораясь вновь вокруг подобных находок, ведутся жаркие споры. Предмет представляет собой каменный круг грубой формы с просверленным отверстием посередине. При всей своей кажущейся простоте и банальности этот предмет является одной из подземных загадок, ведь назначение его до сих пор неясно. По этой самой причине при описании предмета в этой работе авторы предлагают употреблять термин «каменный круг», поскольку любое иное наименование может указывать на, возможно, ошибочное представление о его назначении.

Авторы экспозиции сделали попытку реконструкции применения каменного круга в каменоломнях. По представленной версии предмет являлся основанием примитивного светца – приспособления, предназначенного для удерживания горящей лучины под определенным углом (рис. 1).

Исследования подмосковных каменоломен тесно связаны с историей их туристического посещения. Начались они в 20–30-х годах XX века, практически с момента их вывода из эксплуатации, в том числе с работ московского археолога И. Стеллецкого. Исследования были прерваны Великой Отечественной войной и послевоенным периодом, возобновились в 60–70-х годах и продолжаются по сей день [6]. Стоит отметить, что на настоящий момент нам хорошо известны морфология, закономерности развития, расположение и поисковые признаки выработок, несмотря на это, имеется весьма смутное представление как о технологических процессах добычи белого камня, известных по скудным описаниям, так и о датировке каменоломен.



Рис. 1. Реконструкция использования каменного круга в экспозиции Домодедовского историко-художественного музея (фото из группы «Домодедовский историко-художественный музей» в социальной сети «ВКонтакте», 2017 г.)

Каменные круги, подобные представленному в музее, неоднократно находились в каменоломнях среднего течения р. Пахры, а именно в ломках, расположенных между деревнями Ям и Семивраги (г.о. Домодедово, Ленинский р-н Московской области). О подобных находках в каменоломнях Константиновского оврага (близ пещеры им. Володарского, Ленинский район Московской области) и г. Подольска сведений нет (рис. 2). По сообщению С. Иващенко подобные круги были найдены в Кольцовских (Михайловских) каменоломнях в Ферзиковском районе Калужской области. В однотипных с ними ломках Улайской горы и Казначеевского карьера подобных кругов не обнаружено. Нет никаких упоминаний о них и в воспоминаниях рабочего Казначеевского карьера М. Мартынова [10]. Также по сообщению Д. Стоблова подобные круги были неоднократно встречены им в каменоломнях близ Старицы (Тверская область). Авторам не удалось ознакомиться с этими находками либо их фотографиями, так что рассматриваться в рамках данной работы они не будут.

Назначение каменных кругов неоднократно обсуждалось в спелеологическом и спелестологическом сообществе, однако серьезных исследований на эту тему до сих пор не было. Эта работа ставит своей целью систематизацию высказанных в рамках различных дискуссий версий о назначении кругов, а также попытку дать некое обобщенное описание этих находок.

Сегодня известно несколько десятков случаев обнаружения кругов в каменоломнях. Находки эти никем и никогда специально не фиксировались, однако хорошо известно, что подавляющее большинство из них было обнаружено в забойных частях каменоломен, то есть местах, где непосредственно производилась ломка, а не транспортировка камня. Обычно круги лежат достаточно небрежно, как будто забытые или брошенные за ненадобностью без какого-либо указания на их использование.



Рис. 2. Приблизительное расположение каменоломен, в которых были сделаны находки каменных кругов

Стоит учитывать то, что все известные нам каменоломни сегодня мы наблюдаем в период завершения всех работ в них. Весь инструмент, все имущество рабочих (исключая утерянные и безвозвратно испорченные вещи), которое имело какую-либо ценность, было к этому моменту вынесено на поверхность. В это время уже не добывался камень, а те изделия, которые остались в штольнях – это продукция, которую уже было невозможно или нецелесообразно продавать. Такой продукции, произведенной «по инерции» в последний период разработки, по определению не могло быть много, и она осталась лежать на тех местах, где была брошена рабочими. Также могли быть брошены и некоторые приспособления, которые никак не могли пригодиться впоследствии на поверхности, например, расколотая керамика, лучины, испорченный инструмент, шахтная крепь, какие-либо деревянные и каменные приспособления.

Изготовление каменного круга кажется относительно несложным процессом. Чтобы сделать такой круг, похоже, подбирали плитку бутового камня, имеющую удобную плоскую форму, из отхода, оставшегося от ломки товарных блоков. Сперва в этой плитке делали центральное отверстие. Отверстие, скорее всего, проходило при помощи ручного ударного бура (похожего на прямое долото), который поворачивали на небольшой угол после каждого удара [12]. По результатам эксперимента по раскалыванию белого камня, проведенного авторами в 2018 г., на выработку паза для установки клина требуется  $\approx 20\text{--}30$  минут<sup>1</sup>, сравнимое время, похоже, требовалось и для прохождения отверстия в круге. После завершения отверстия изделие обтесывалось ударным инструментом для придания ему формы диска. При проведении исследовательских работ в системе каменоломен Юбилейная в 2013 г. [4]. Ю. Гаршина попробовала вытесать круг из случайного плоского бутового камня подходящей формы, используя геологический молоток, на что потратила не более 10 мин. В последнюю очередь боковая поверхность круга сглаживалась, может быть, сглаживание происходило из-за сработки при использовании изделия. Все операции по изготовлению круга не требуют значительных сил и могли выполняться, к примеру, во время отдыха рабочих.

<sup>1</sup> Д.И. Гаршин. Журнал экспериментов по добыче белого камня. Ступино, 2018 г. /рукопись, не опубликовано /

**Описание некоторых каменных кругов.** Ниже приводится описание некоторых каменных кругов, изученных авторами непосредственно или по фотографиям. Стоит учитывать, что большая часть предметов была найдена в каменоломнях, посещаемых туристами, одновременно, исследователи питали к ним весьма слабый интерес. Вследствие этого фотографии кругов *in situ* на момент их обнаружения авторам неизвестны, а большая часть находок, описанных в этой работе, были многократно перемещены, а их контекст утрачен.

В личной коллекции авторов присутствует три изделия: два целых круга различной степени сохранности и один фрагмент расколотого круга.

Первый круг был найден в системе каменоломен Юбилейная (Ленинский район Московской обл., близ д. Мещерино) в дальнем от входа забое (ПБЛ<sup>1</sup> «грот Динозавр»), на момент находки авторами, скорее всего, был многократно перемещен. Масса круга составляет 3,9 кг (рис.3).

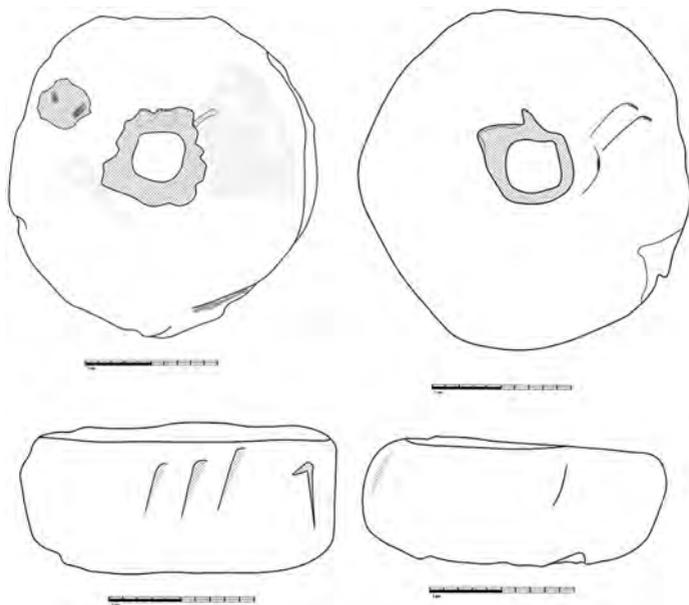


Рис. 3. Каменный круг, найденный в системе каменоломен Юбилейная (рисунок Е. Г. Яновской)

Изделие представляет собой практически правильный диск диаметром около 20–21 см. Толщина круга – примерно 6,5–7 см. Боковая поверхность гладкая, ребро несколько сглажено.

Отверстие расположено в геометрическом центре круга. Форма отверстия в сечении двуконусная, образованная двумя смыкающимися в центре фасками («форма песочных часов»). Диаметр отверстия по внешнему краю фаски – около 5-7 см, диаметр внутренней

<sup>1</sup> ПБЛ – подземный базовый лагерь. В подмосковной спелестологии более употребимы термины «грот» и «стоянка».

части отверстия – около 4 см. Внутренняя часть отверстия в плане имеет форму сильно сглаженного квадрата.

На одной из поверхностей изделия сохранились слепок створки раковины ископаемой брахиоподы из отряда Spiriferida и окаменевшие останки одиночного четырехлучевого коралла. На фаске наблюдаются затесы, направленные как по, так и против часовой стрелки. На ребре между окаменелостями находятся три диагональных затеса на расстоянии около 1,5 см друг от друга, длиной 2–3 см каждый, с направлением удара по часовой стрелки, переходящие на боковую поверхность. Между затесами и слепком брахиоподы находится выбитый на боковой поверхности прямоугольный след габаритами приблизительно 1,5 x 4 см. Один из краев следа утоплен более глубоко, что может говорить о направлении удара против часовой стрелки. Две части боковой поверхности, лежащие у окаменелостей, сточены до плоскости, аккуратность исполнения указывает на то, что это могло быть сделано специально. В вершине получившегося угла и находится выбитый прямоугольный след.

Обратная сторона изделия гладкая, на внешней части фаски отверстия видны затесы, направленные против часовой стрелки. В 1,5 см от кромки центрального отверстия находятся 2 параллельных 3,5-сантиметровых затеса на расстоянии около 1 см друг от друга, удары были направлены против часовой стрелки. В целом, по форме они напоминают прямоугольный след на боковой поверхности.

Второй круг был найден в забое каменоломни Морра (Верхнекотляковская-3) (Городской округ Домодедово, Московская обл., Жеребятьевский овраг, близ д. Камкино) (рис. 4; рис. 6, Б).

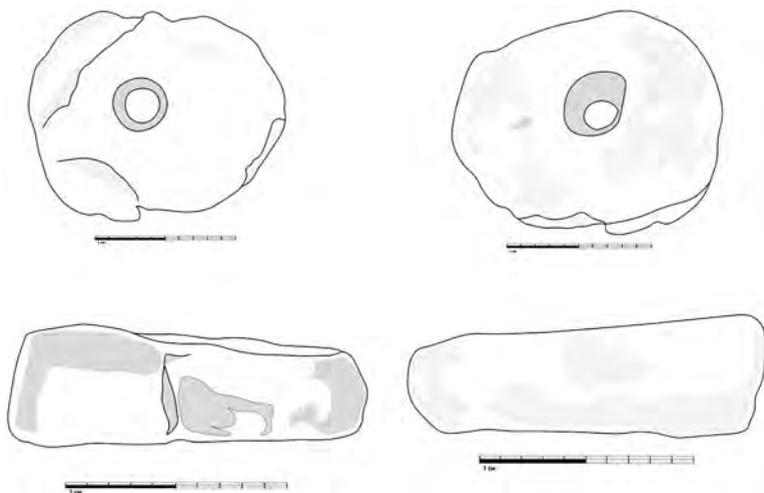


Рис. 4. Каменный круг, найденный в забое каменоломни Морра (Верхнекотляковская-3) (рисунок Е. Г. Яновской)

Он меньше первого, его масса составляет всего лишь 1,56 кг. Это небольшой круг, представляющий собою в плане неправильный овал, на пересечении осей которого расположено просверленное отверстие. Длины осей овала: 18 x 14 см. Толщина круга – 4–4,3 см. Отверстие просверлено с небольшим перекосом вдоль короткой оси. Диаметр отверстия по внешнему краю фаски – 4–5 см, по внутреннему сужению – 2,5 см. Одна из

сторон круга гладкая. На другой хорошо различимы затесы, оставленные узким заостренным инструментом. Вероятно, это след от гнезда под установку клина [10], оставшийся от отламывания блока, из которого впоследствии был вытесан круг. Боковая поверхность плоская, ребра четкие. На боковой поверхности имеются затесы, направленные как по, так и против часовой стрелки.

Третий предмет представляет собой фрагмент каменного круга, предположительно расколотого приблизительно пополам в процессе обтески, найденный в системе каменоломен Юбилейная (рис. 5).

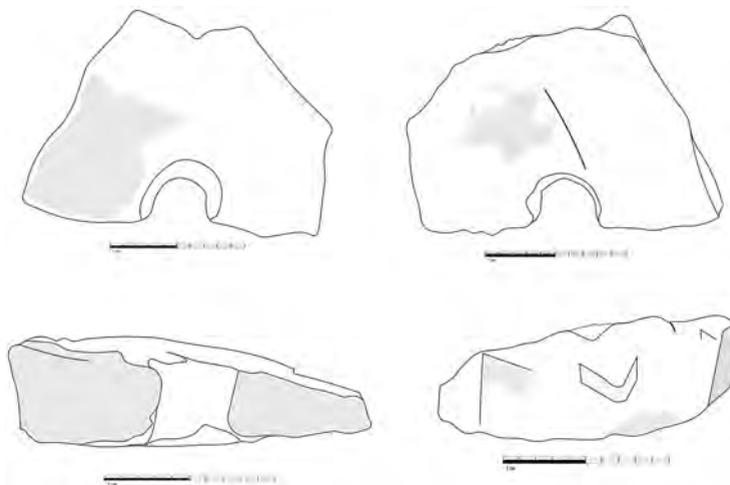


Рис. 5. Фрагмент каменного круга, найденный в каменоломне Юбилейная (рисунок Е. Г. Яновской)

Обтеска его не была завершена: форма фрагмента достаточно груба и не несет каких-либо следов использования. Для его изготовления была взята неровная плитка. Толщина круга с одной стороны составляет около 7 см, с противоположной – 1,5 см. Диаметр круга по линии скола – около 21 см. Радиус по линии, перпендикулярной линии скола – 15 см. Диаметр внешней кромки отверстия – 5–8 см. Диаметр внутренней (центральной) части отверстия – 4–5 см. Масса фрагмента – 2,145 кг, т.е. предполагаемая масса всего изделия с учетом его обработки – около 3,8–4 кг. Отверстие двухконусное, сходящееся в центре, имеет небольшой наклон вдоль линии скола. На фасках отверстия хорошо видны направленные против часовой стрелке следы от некоего заостренного инструмента. Направления этих затесов противоположны на разных фасках. Следы, сохранившиеся на наиболее широкой части боковой поверхности свидетельствуют о том, что исходный фрагмент был отделен пилением.

Некоторые круги были изучены по фотографиям. К сожалению, далеко не все исследователи каменоломен придавали значение находкам кругов, поэтому не по всем фотографиям представляется возможным определить размеры.

Один из кругов, найденных в каменоломне Мещеринская (ЮЗ) (Ленинский район, близ д. Чурилково) был изучен по серии фотографий, сделанных А. Сорокиной. Этот круг располагался в ПБЛ «ЛМ», к моменту фотографирования был многократно перемещен (рис. 6, А). Диаметр центрального отверстия по внешнему краю фаски – около 5 см. Края отверстия неровные, вероятно, из-за затесов. Диаметр круга – около 20 см (размеры оценены

приблизительно, относительно рук держащего круг человека). Выражено сужение в центре. Форма приближается к круглой, однако две части окружности спрямлены и соединяются под тупым углом. По этому параметру изделие весьма сходно с кругом, представленным на рисунке 3. Ребра ярко выражены, сглаживание отсутствует. На поверхности круга видны следы угля, однако они могли появиться в результате использования его туристами в качестве, например, пепельницы или подсвечника.

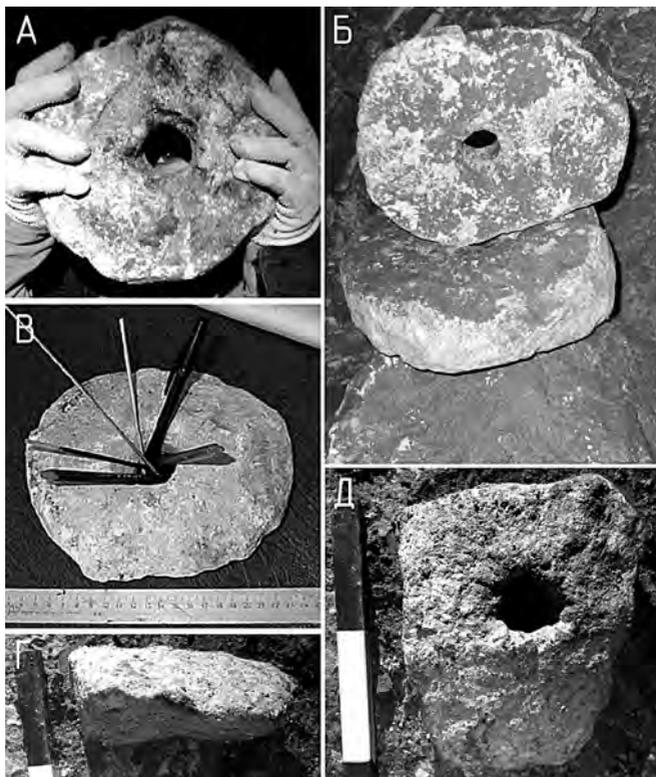


Рис. 6. Фотографии каменных кругов

- А) круг из системы каменоломен Мещеринская, ПБЛ «ЛМ» (фото А. Сорокиной, 2018 г.);
- Б) круги из каменоломни Морра (Верхнекотляковская-3) (фото С. Головина, 2013 г.);
- В) каменный круг, использованный для иллюстрации установки лучин, фото пользователя Doktor, сайт Caves.ru, 2006 г., предположительно найден в Съяновской системе каменоломен;
- Г), Д) изделие, сходное с каменным кругом, каменоломня Заповедная (фото Е. Яновской, 2018 г.)

На одном из фото А. Сорокиной видны еще три круга, присутствующие в ПБЛ. Размеры их оценить невозможно, однако заметно, что ребра их сглажены.

В рамках дискуссии об использовании лучин в каменоломнях на Интернет-форуме Caves.ru пользователем Doktor была представлена фотография каменного круга, предположительно, найденного в Съяновской системе каменоломен (рис. 6, В). Место находки не было указано автором фото и выводится исключительно из контекста дискуссии.

Диаметр этого круга составляет около 20–22 см. Диаметр центрального отверстия – 4 см. Качество фотографии не позволяет оценить толщину предмета и наличие следов инструмента, однако хорошо заметно, что ребра сглажены.

Несколько подобных изделий было найдено в системе каменоломен Заповедная (Ленинский район Московской области, близ д. Семивраги). Одно из них, похожее на каменный круг, явно изготовлено из бутового камня неправильной формы (рис. 6, Г, Д).

Форма его в плане приближается к призматической или треугольной. Длины оснований призмы около 10 и около 17 см, высота – около 20–22 см. Отверстие просверлено приблизительно в центре предмета, центр его находится на расстоянии 8–9 см от большего основания. Толщина изделия – около 4–6 см.

На отверстиях хорошо заметны затесы от его выработки, направленные по часовой стрелки, ярко выражена двухконусность. Диаметр отверстия по внешнему краю фаски – 4–5 см.

На боковой поверхности и плоских сторонах предмета не наблюдается каких-либо характерных следов. Ребра четко очерчены, следы сглаживания отсутствуют.

Изделие было найдено в непосредственной близости от современного входа в систему каменоломен, у монолитной колонны (предохранительного целика), из которой произвонилась вторичная ломка камня.

Еще один круг был найден в дальнем забое той же системы каменоломен. Диаметр его составляет около 25 см, диаметр отверстия – около 3 см, толщина – 4–4,5 см. Ребра не сглажены, наличие характерных затесов по фотографии установить невозможно.

В регулярно посещаемой туристами и хорошо известной Съяновской системе каменоломен неоднократно находили каменные круги и не всегда здесь их находки были сделаны в тупиковых забоях. Так, И. Государев сообщал, что при обустройстве ПБЛ «МТ» (подсистема Зеленые штреки) в массиве бутовой кладки между двух колонн было найдено два каменных круга относительно правильной формы.

В 2002 г. В. Тютюнов в районе «штрек Музей» сфотографировал два круга. Ребра обоих изделий сглажены. Размер оценивается по фотографии в примерно 20 см. Одно из этих изделий имеет правильную круглую форму (рис. 7, Б). Форма второго неправильная, в плане – близкая к квадратной (рис. 7, А). Ребра сглажены. Этот объект был найден в окружении множественных угольных остатков от сгоревших лучин. В отверстиях сохранились остатки вставленного в него деревянного предмета, отгнившего и упавшего впоследствии. След этого предмета сохранился на полу выработки в виде трухи. Его длина оценивается как вдвое большая, чем диаметр круга, а толщина (диаметр) примерно равна диаметру центрального отверстия. Группа В. Тютюнова интерпретирует находку как факел, установленный в каменной подставке.

Я. Колпаков предоставил авторам несколько фотографий, ранее опубликованных на сайте «Горизонты»<sup>1</sup>.

Первый круг, запечатленный на них, правильной формы, в отверстиях различимы следы угля или копоти. Ребра не сглажены. Найден в каменоломне Мещеринская (рис. 8, А). Второй круг формы, приближенной к квадратной, ребра сглажены. В центральное его отверстие вставлены три лучины. Найден в каменоломне Мещеринская (рис. 8, В). Третий предмет, найденный в каменоломне Трубная, имеет форму полукруга или полумесяца. Это достаточно крупный предмет, его наибольшая ширина оценивается в 30–40 см. На внутренней стороне предмета ребро четко очерчено, на внешней – сглажено (рис. 8, Г). В еще одном круге с сильно сглаженными ребрами, практически сведенными в единое ребро, видны останки

<sup>1</sup> Горизонты. URL: horizons.narod.ru Обращение: 10.12.2018 г.

крупного деревянного элемента, вставленного в центральное отверстие. Это также достаточно крупный круг (рис. 8, Б).

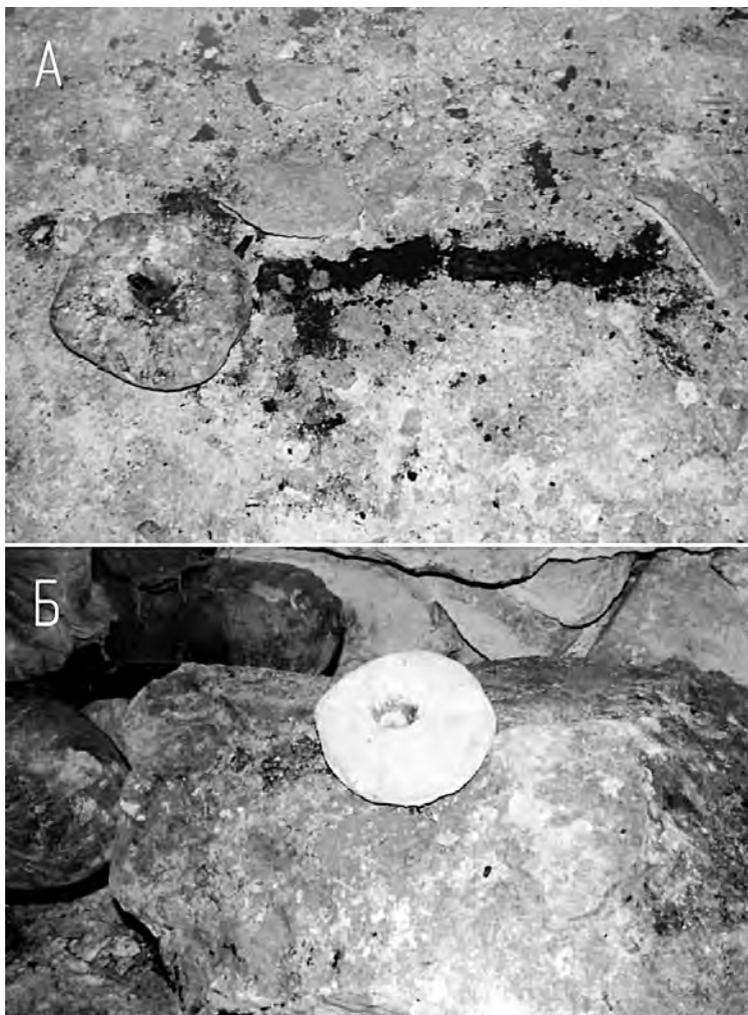


Рис. 7. Каменные круги, найденные в Съяновской системе каменоломен, район «штрек Музей»  
(фото В. Тютюнова, 2002 г.)

- А) круг с останками деревянного элемента, предположительно, факела;
- Б) каменный круг сглаженной формы

Подводя итог описаниям, следует сделать вывод, что большинство кругов, встреченных в подмосковных каменоломнях, имеет диаметр около 20–25 см, толщину около 5 см, центральное отверстие характерной двухконусной формы диаметром 3–4 см. Масса кругов

находится в пределах 3–5 кг. Чаще всего встречаются предметы в форме круга или квадрата с сильно сглаженными углами. Примерно у половины изученных кругов ребра сглажены в результате специальной обработки или износа.

**Опрос о назначении кругов.** В рамках поддержания дискуссии по вопросу о назначении кругов в ноябре 2018 г. средствами социальной сети «ВКонтакте» был проведен опрос общественного мнения<sup>1</sup>. По опыту проведения подобного опроса в «Музее археологии Москвы» известно, что, хоть полученные результаты и не позволяют интерпретировать археологические находки на их основе, сам факт его проведения позволяет подогреть интерес к научной проблеме и вовлечь новых людей в дискуссию, в ходе которой могут появиться новые версии [11].

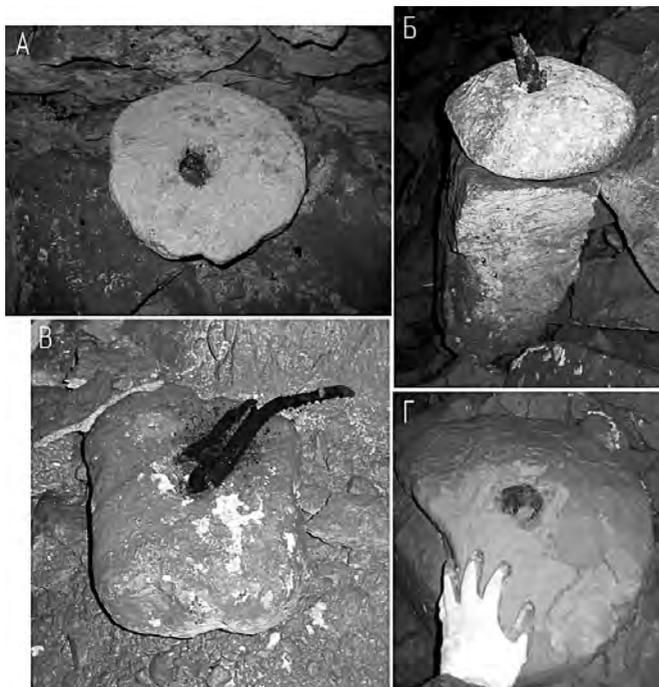


Рис. 8. Каменные круги (фото Я. Колпакова)

- А) каменный круг из каменоломни Мещеринская (ЮЗ) в окружении лучинного угля, 2005 г.; Б) круг из Камкинской системы каменоломен (подсистема Трубная) с деревянным фрагментом, 2009 г.; В) каменный круг из каменоломни Мещеринская (ЮЗ) с установленными в него лучинами, 2005 г., Г) изделие, сходное с каменным кругом из Камкинской системы каменоломен (подсистема Трубная), 2009 г.

<sup>1</sup> Опрос доступен в социальной сети ВКонтакте по адресу [https://vk.com/wall-52103294\\_2033](https://vk.com/wall-52103294_2033). Обращение: 10.12.2018 г.

5.11.2018 г. опрос был выложен на странице Ступинского спелеологического общества «Тетис» под заголовком «Для чего нужны каменные круги?» и распространялся методом репостов. К опросу были добавлены серия фотографий каменных кругов и текст следующего содержания (орфография и пунктуация источника сохранены):

*«И снова хочется привлечь внимание к одной старой теме относительно подмосковных каменоломен. Интересно мнение не только спелеологов/спелестологов, но и всех, читающих этот пост.*

*В достаточно узком регионе в среднем течении Пахры, приблизительно от Новленского до Колычева в каменоломнях часто находят каменные круги. Круги бывают разного диаметра (около 15–30 см), но приблизительно одинаковой толщины (6–8 см) и с приблизительно одинаковым отверстием в центре (ок. 3 см в диаметре). Почти всегда круги находили в забоях, то есть в месте непосредственной ломки камня. Вне этого региона такие круги находили только в Кольцово (Калужская область). И до сих пор спелестологи не пришли к единому выводу о том, что это за круги и для чего они нужны?*

*В свое время в Музее археологии г. Москвы при выяснении назначения «дьяковских грузиков» применяли метод соцопроса. Вот и здесь хочется посмотреть, как распределятся мнения читающих этот пост. В опросе можно выбрать несколько вариантов ответа.*

*Максимальный репост приветствуется, поскольку метод опроса будет работать только при достаточно большом охвате аудитории...*

*Кратенько и тезисно приведем наиболее популярные версии (намеренно опуская аргументацию и контраргументацию)».*

Пользователям социальной сети было предложено выбрать один или несколько из следующих вариантов ответов:

1. Некий осветительный прибор для установки горящих лучин или факелов, светец или его часть, поставец.
2. Каменное колесо от телеги для вывоза камня.
3. Жернов от ручной мельницы.
4. Некое типовое архитектурно-декоративное изделие или его заготовка, например, деталь балясины.
5. Деталь некоего устройства, механизма, инструмента для добычи или обработки камня, например, груз для пилы.
6. Каменное грузило для большой рыболовной сети либо каменный якорь.
7. Некий шаблон для разметки добываемого или обрабатываемого камня.
8. Другая версия (требовалось описать ее в комментарии).
9. Отказ от голосования (просмотр результата, традиционный пункт опросов в соцсетях).

Исходя из особенностей жизненного цикла поста социальной сети уже через неделю опрос можно было считать завершенным из-за неизбежного падения количества просмотров. Результаты опроса были зафиксированы для анализа 03.12.2018 г. (рис. 9). К этому времени опрос был просмотрен более 3800 раз, в нем приняло участие 358 человек. Пользователями было сделано 20 репостов (в том числе и общероссийскими группами) и оставлено 166 комментариев, на нескольких страницах развернулись дискуссии.

В ходе обсуждения были озвучены новые, неучтенные ранее версии: каменное точило, такелажный лом, приспособление для сверления камня, были представлены ранее неопубликованные описания и фотографии находок, выдвигались аргументы за и против различных версий. Многие пользователи не поняли цели опроса и возмущались «ненаучностью метода», применяемого для интерпретации находок.

На 03.12.2017 г. голоса распределились следующим образом: вариант ответа № 1 – 24,3% (87 чел.); № 2 – 18,72% (67 чел.); № 3 – 24,86% (89 чел.); № 4 – 4,47% (16 чел.); № 5 – 19,83% (71 чел.); № 6 – 4,75% (16 чел.); № 7 – 4,47% (16 чел.); № 8 – 2,51% (9 чел.). 56 человек или 15,64% опрошенных отказались от участия в голосовании и выбрали просмотр его результата.

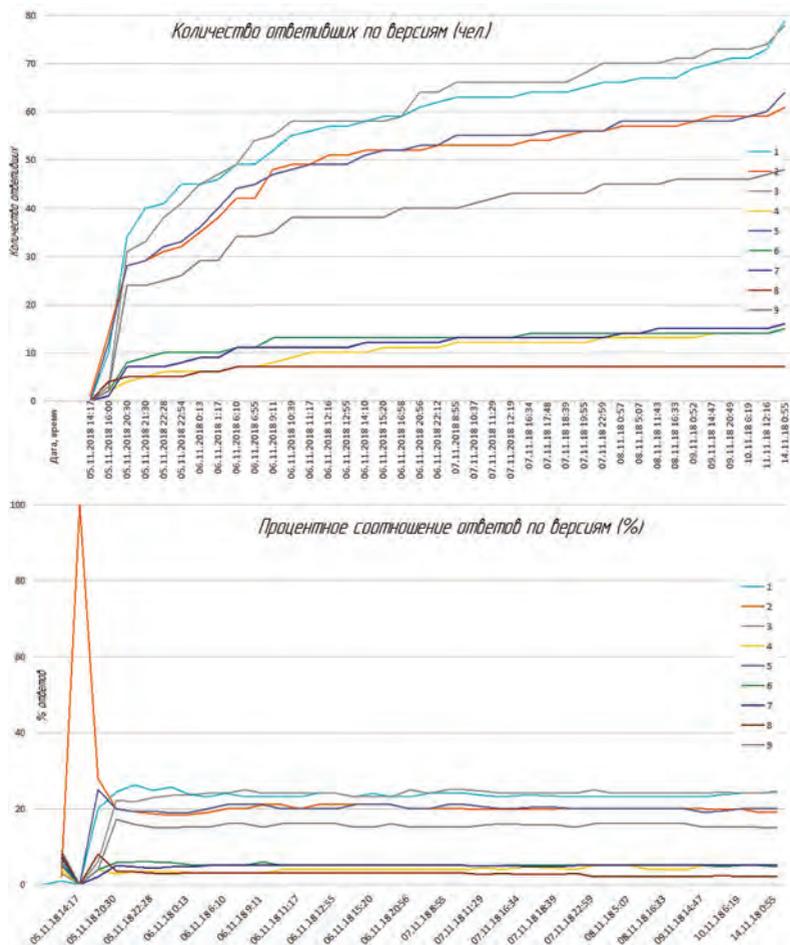


Рис. 9. Результаты опроса о назначении каменных кругов. Количество ответивших и процентное соотношение ответов. Цифрами обозначены номера вариантов ответов согласно опросника

Результаты опроса могут говорить лишь о восприятии находок различными, в большинстве своем, неподготовленными людьми, и самые популярные версии, конечно, не могут считаться самыми обоснованными.

Изучив несколько дискуссий, прошедших в разное время в сети Интернет и при личном общении, авторы смогли выделить несколько версий о назначении каменных кругов. Ниже кратко приводятся эти версии, рассматриваются аргументы за и против них.

**Поставец/светец.** Наиболее популярна в среде спелестологов версия о каменных кругах как части неких примитивных осветительных приборов, а именно светцов для установки лучин (рис. 10, А). Эта версия освещена и в реконструкции, находящейся в экспозиции Домодедовского художественно-краеведческого музея. Похоже, что она восходит еще к исследованиям археолога И. Я. Стеллецкого.

Посетивший в 1929 г. Съяновские каменоломни И. Я. Стеллецкий в своей статье приводит следующее описание своих находок: «Поднято несколько жестяных лампочек с полусгнившими рукоятками и два каменных круга с отверстиями для освещения лучиной (тип примитивной лампы, повторяющий, несомненно, доисторический)» [15]. Стоит отметить, что археолог ошибочно интерпретировал каменоломни, как пещерное поселение людей каменного века.

По результатам эксперимента по добыче белого камня, проведенного в Съяновской каменоломне в 2006 г., лучина, находящаяся под землей более 2,5 ч, успеваеt напитаться влагой, и для ее устойчивого горения необходимо располагать ее под углом около 45° вниз<sup>1</sup>. Таким образом, установка лучины непосредственно в отверстие каменного круга представляется сомнительной: для этого круг необходимо поставить на ребро, а это положение является неустойчивым. В противном случае лучина будет быстро гаснуть.

В реконструкции Домодедовского музея представлен полноценный светец. Каменный круг здесь является его основанием (рис. 1). В его отверстие установлен деревянный держатель, в который уже и помещена лучина. Вроде бы, эта конструкция достаточно проста и функциональна. Однако возникает логичный вопрос: для чего, собственно, специально основанию предавали именно круглую форму? Ведь для этих целей подошел бы любой плоский камень с просверленным в нем отверстием.

Круглая форма и определенная толщина кругов может объясняться и как наиболее удобная форма для того, чтобы брать за предмет одной рукой. Действительно, большинство кругов действительно удобны для удерживания их ладонью взрослого человека, но эта версия выглядит несколько натянутой.

В. И. Кузовкин из Мордовии, живший при лучинном освещении, при демонстрации ему изображения каменного круга уверенно опознал в нем поставец. По его описанию «делался он из глины, похож на большую вытянутую пепельницу, но в его углубление наливалась вода. На одном из концов – отверстие для лучины, которая стояла под углом в 70–80°. От ее наклона зависела яркость и скорость горения. Угли падали в воду»<sup>2</sup>. Однако в данном случае вновь не учитывается агрессивность подземной среды: из-за отсыревания лучин (они могут набирать влагу как из воздуха, так и из почвы благодаря капиллярному эффекту) подобное устройство рационально использовать только в сухом помещении, на поверхности.

---

<sup>1</sup> Сообщение пользователя Doktor в теме «Лучины» на интернет-форуме “Caves.ru” от 06.09.2006. URL: <https://caves.ru/threads/%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%8B.6994/page-2> Обращение: 28.09.2018 г.

<sup>2</sup> Сообщение А. Дегтярева в теме «Лучины» на интернет-форуме “Caves.ru” от 14.09.2006. URL: <https://caves.ru/threads/%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%8B.6994/page-3> Обращение: 28.09.2018 г.

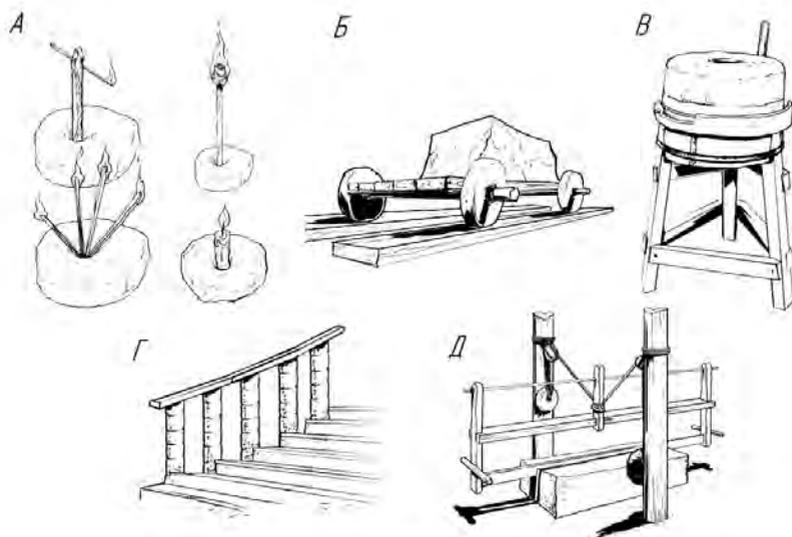


Рис. 10. Различные версии о назначении каменных кругов. Часть 1 (рисунок И. А. Довбни)  
Использование каменных кругов в качестве: А) части осветительного прибора; Б) тележного колеса; В) ручного жернова; Г) части наборного архитектурного элемента; Д) противовеса в пильном станке

Действительно, известны находки кругов со стоящими в отверстиях остатками лучин. Часть кругов находилась в момент обнаружения в окружении лучинного угля или имела следы копоти. Как минимум один из кругов был обнаружен с остатками установленного в него деревянного предмета, предположительно, факела. Однако однозначно указывать на то, что круги были именно подставками под освещение, эти находки не могут. Множественные находки недогоревших лучин в бутовой закладке говорят о том, что специальные приспособления для них в каменоломнях не использовались. Лучины вставлялись в случайные щели в буге или трещины в породе [3, 5]. Скорее всего, в некоторых ситуациях отверстия в кругах и использовались для установки в них горящих лучин или хранения запасных, однако сомнительно, что в этом состояло основное назначение этих изделий.

**Каменное колесо.** Откатка готовой продукции, буга, лишней породы составляла значительную часть процесса добычи камня в подземных каменоломнях. Для этого применялись колесные телеги и волокуши на конной тяге, о чем, в том числе, свидетельствуют многочисленные находки подков и кованых гвоздей, а также колеи и следов полозьев в полах штолен. В статье Е. Т. Покровского о каменоломнях Подольска приводится следующее описание: «Вывоз брусьев делается на простых плоских и низеньких тележках, с железными осями и чугунными колесами...» [13]. Закономерно предположить, что подобные телеги использовались и в рассматриваемых нами каменоломнях.

Сегодня известна единственная находка колес от телеги (вагонетки) для вывоза камня в каменоломне Силикатная (Десятковская-1, близ г. Подольск). Это массивная колесная пара, выточенная из единого бревна и снабженная железными ободами.

Деревянное колесо на самом деле представляет собой относительно сложное изделие, возможно, состоящее из нескольких деталей и оснащенное металлическим ободом, простой спил круглого бревна, к примеру, прослужит недолго, особенно, в условиях влажного неровного грунта и тяжелых нагрузок. Цельножелезные колеса могли оказаться излишней дорогими для крестьянских артелей. Для удешевления процесса вывоза камня рабочие могли изготавливать колеса из известняка по месту (рис. 10, Б). Такие колеса не могли быть долговечными, однако и производство их не отнимало много сил.

Некоторые исследователи каменоломен однозначно интерпретируют каменные круги именно как колеса. К примеру, в статье П. В. Флоренского имеется следующее упоминание: «На стенах этих пещер, которые постоянно посещают московские туристы, видны следы кайл древних каменщиков, остались расколовшиеся или недотесанные монолиты, а осенью 1971 г. Л. Ф. Панкратова нашла даже колесо из камня от повозки, на которой вывозили камень: оно высечено из известняка, диаметр его 25 см, толщина 7 см. Колес таких известно в музеях очень мало» [16].

За эту версию говорит двухконусная сработка в отверстиях, характерная для вращающегося предмета, жестко закрепленного на оси (рис. 5). Известны круги, часть боковой поверхности которых плоско сточены. Такие повреждения колес хорошо известны, к примеру, железнодорожникам: они образуются при вклинивании колесной пары и стачиванию колес об рельсы.

Аргументация против этой версии обычно строится на том, что каменные колеса слишком хрупкие и имеют весьма ограниченный ресурс. Здесь стоит отметить, что в редких подмосковных каменоломнях расстояние от линии забоя до входа превышает 300 м (принято считать, что при большем расстоянии откатки добыча становится нерентабельной), а в большинстве случаев оно составляет лишь несколько десятков метров. Вывозить же груз из каменоломни необходимо только до входа, где он сбрасывается, складировается либо перегружается на другой вид транспорта. В таких условиях суточный пробег тележного колеса выходит небольшим, соответственно, и колеса успевают послужить в течение продолжительного времени.

Эта версия о назначении каменных кругов до сих пор остается полностью умозрительной, ведь достоверно неизвестно подтверждающих ее находок или описаний.

**Жернов.** Если исходить из формы каменного круга с отверстием, то больше всего он напоминает ручной жернов для размолта муки (рис. 10, В).

С античных времен известняк применялся также для производства мельничных жерновов. Известняк – не самый удачный материал для этих целей. Дело в том, что он достаточно мягок и весьма непрочен на истирание. Известняковая крошка неизбежно попадала в муку, ухудшая ее, пагубно влияя на здоровье, истирая зубы, а мельчайшую ее фракцию невозможно было полностью отделить просеиванием. В любом случае, на жернова старались брать окремненные известняки, богатые замещенными останками беспозвоночной фауны. Мячковский известняк, из которого изготовлены каменные круги, мягок, хорошо принимает обработку, и в нем редко встречаются видимые невооруженным глазом ископаемые останки. Очевидно, он малоприспособен для жернового производства.

На Руси в целом и в подмосковном регионе в частности в подавляющем большинстве случаев на изготовление жерновов шел песчаник. Данное применение материала было настолько традиционным, что сам он был более известен под названием «жерновой камень». Судя по публикациям XIX в., основные поставщики жерновов располагались в районе современного Лыткарина, однако в мелких объемах песчаник собирался практически повсеместно, по оврагам и берегам рек [3]. По археологическим находкам и музейным

экспонатам в Подмоскowie авторам не известно ни одного жернова, сделанного из известняка – только лишь из песчаника.

Без специального исследования, которое вышло бы за рамки данной работы, сложно оценить сравнительную трудоемкость изготовления и стоимость жернова из песчаника. Предположим, что стоил он недешево. И тогда заманчивой идеей кажется выделка жерновов из местного сырья, хотя бы и для личного пользования. Такие жернова не могли быть долговечными, однако и изготавливались они быстро и без особых усилий.

Развивая мысль дальше, стоимость такого известнякового жернова могла быть вовсе небольшой, и они могли продаваться как некий эрзац для беднейших слоев населения.

**Типовое изделие, например, деталь балясины.** Помимо собственно блоков белого камня в каменоломнях производились и некие типовые изделия, такие как ступени лестниц, подоконники и могильные плиты. Крестьянские каменоломни зачастую не имели комплекса наземных сооружений, весь цикл работ от добычи до шлифовки камня (кроме, естественно, сушки) мог выполняться внутри их подземного объема [8]. Бракованные или невывезенные изделия сохранились в некоторых каменоломнях до наших времен.

Известно, что в начале XIX в. в каменоломнях близ с. Ознобишино (близ г. Подольска) в том числе производились «краюшки» для колонн – изделия цилиндрической формы, более крупного размера, чем описываемые здесь круги («...длиною 1 аршина 4 вершков, шириною 10 вершков, толщиной 4,5 вершка...») [2].

Исходя из подобия формы, можно предположить, что каменные круги могли быть деталями наборных балясин, нанизывавшихся на некую деревянную или металлическую связь (рис. 10, Г), либо небольших колонн, но белокаменные балясины обычно являются, все же, цельным изделием.

Авторам неизвестны примеры подобных наборных конструкций, составленных из элементов, сходных с каменными кругами, в подмосковной архитектуре. Но все же не стоит отменять версию о каменном круге как типовом архитектурном или декоративном элементе или заготовке такового. Возможно, подобные детали и будут обнаружены в строениях XIX века.

**Некое устройство или его часть.** Несмотря на наличие нескольких описаний работ на каменоломнях XIX в., сегодня мы имеем не полное представление о технологических процессах ломки белого камня. Таким образом, каменные круги могли быть неким устройством, необходимым при добыче или обработке известняка или деталью такого устройства.

Так, при распиловке каменных брусев центровка пилы осуществлялась при помощи подвешенных грузов (рис. 10, Д). М. П. Мартынов так описывает пильную установку, использовавшуюся на Казначеевском карьере (Заокский район Тульской области, близ д. Казначеево): «Для установки необходимо установить (вкопать) два столба на небольшом расстоянии от брусев. К пиле на середине распорки прикрепляется веревка определенной толщины, концы веревки укрепляются в прорези или укрепленные кольца на столбах. К концам веревки прикрепляется груз (кусок просверленного камня), и пилу ставят на установленные брусья. При помощи концов веревки пила будет стоять на брусьях ровно. В зависимости от веса груза пила может двигаться по брусьям от любого усилия мышц человека [10].

Масса пилы, которой пользовались на каменоломнях конца XIX в. оценивается авторами минимум в 50 кг, поэтому для ее уверенной центровки и требовались достаточно массивные грузы. При проведении в 2018 г. эксперимента по распиловки мячковского известняка, для ввешивания модели пилы длиной 2,5 м и массой около 10–15 кг

использовались две небольших кувалды<sup>1</sup>. Судя по следам на отдельных камнях в бутовой закладке каменоломен, распиловка производилась и под землей. Если предположить, что при этом использовалась та же конструкция, что и на поверхности, то здесь могли применяться и грузы меньшей массы, что объясняет находку легких, полутоннаграммовых кругов. Обтеской камня по кругу могла подгоняться, выравниваться масса грузов.

Во время дискуссии, последовавшей за проведением опроса, была высказана следующая версия, связанная с грузами. Возможно, что для какого-то приспособления, применяемого в каменоломнях, мог потребоваться груз переменной массы. Такой противовес мог быть выполнен в виде гирлянды грузов, наподобие тех, что применяются сегодня для натяжения контактных проводов железнодорожной электросети (рис. 11, В). В этом случае каменные круги могли надеваться на некую деревянную или металлическую связь и подвешиваться за веревку, а масса груза регулировалась бы изменением количества кругов. Данная версия абсолютно умозрительна и на сегодняшний момент не подтверждается никакими источниками.

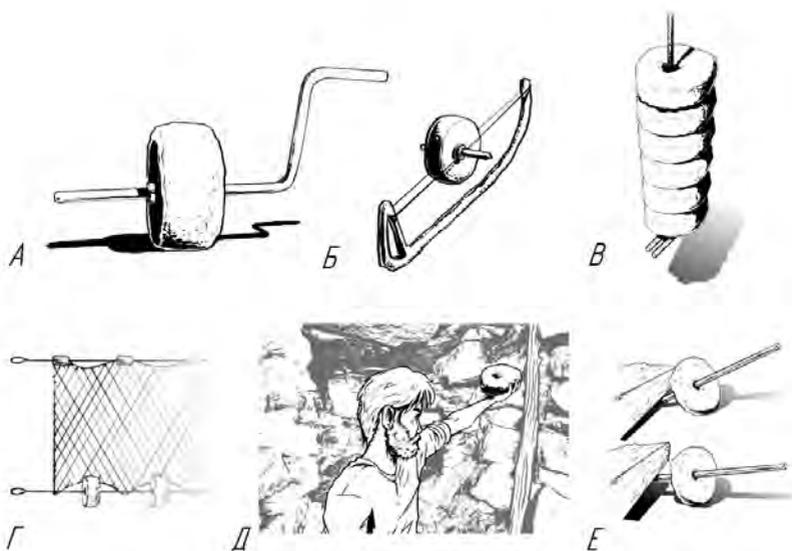


Рис. 11. Различные версии о назначении каменных кругов. Часть 2 (рисунок И. А. Довбни)  
 Представлено использование каменных кругов в качестве: А) точила; Б) маховика смычковой дрели;  
 В) элемента гирлянды грузов; Г) грузила рыболовной сети; Д) шаблона; Е) упора для кантовки  
 тяжестей

Неоднократно высказывалась версия о том, что каменный круг мог использоваться в качестве маховика («танцора») в некоем вращающемся инструменте, например, для сверления камня.

Подобные маховики применялись в старинных смычковых дрелях. В них функцию маховика выполнял тяжелый диск, насаженный на сверло. Через него, обвиваясь, проходила тетива смычка. Двигая смычком вперед-назад, мастер разгонял маховик, а затем, надавливая

<sup>1</sup> Д.И. Гаршин. Журнал экспериментов по добыче белого камня. Ступино, 2018 г. /рукопись, не опубликовано /

на тупой конец сверла камешком с углублением, просверливал отверстия, используя накопленную в маховике энергию. Подобным образом можно было не только сверлить, но и добывать огонь трением (рис. 11, Б). [7]

Смычковые дрели подобной конструкции известны человечеству с древнейших времен. Их изображения можно обнаружить в древнеегипетских росписях. Дрель такой конструкции с кремневым наконечником возрастом около 7500 лет была найдена при археологических раскопках в провинции Бурса в Турции<sup>1</sup>.

Конструкция смычковой дрели настолько проста и эффективна, что она находит применение и по сей день. А в словарях Даля [9] и Брокгауза и Ефрона [1] под словом дрель описывается именно эта конструкция, что косвенно говорит о ее широком распространении в XIX в.

Каменные круги могли выступать в роли массивных маховиков для относительно крупных сверел. К сожалению, данная версия не подтверждается находками иных деталей смычковых дрелей под землей, а единственными находками с примерами сверления камня – это, собственно, и есть те же самые каменные круги. Сверловкой могли бы проходить шурупы в забоях, однако известно, что взрывчатые вещества в рассматриваемых здесь каменоломнях не применялись, а пазы под клинья вытесывались ударным инструментом [8].

В ходе очередной дискуссии о назначении кругов была озвучена версия об их использовании в качестве круга для ручного каменного точила (рис. 11, А). Инструмент ровшиков изготавливался из металла низкого качества и при интенсивной работе неизбежно тупился. М. П. Мартынов пишет: «Обушок (или зубец) отбойного молотка приходилось менять в смену 3–4 раза в зависимости от твердости породы и как тупится обушок» [10]. Закономерно предположить, что для оперативной его подточки непосредственно у забоя мог располагаться ручной точильный станок. Конечно, известняк – мягкий камень и слабо подходит для этих целей. Но, возможно, быстрый износ заточных кругов оправдывался дешевой и простотой их изготовления.

К сожалению, кругов с однозначной сработкой, говорящей об использовании их в качестве точила, сегодня нам неизвестно. Напротив, в одной из каменоломен Константиновского оврага (близ пещеры им. Володарского) была найдена глыба известняка со следами заточки инструмента. Похоже, затупившиеся лезвия рабочие правили о случайные камни.

Каменные круги могли выступать и в роли своеобразного подшипника или подставки, например, для установки шахтной крепи. Во время очередной дискуссии была высказана еще одна оригинальная версия: круг мог насаживаться на деревянный или металлический рычаг в качестве упора и использоваться для перемещения тяжелых известняковых блоков наподобие современного такелажного лома (рис. 11, Е).

**Грузило.** По данным археологических раскопок известно, что использовать сети для рыбной ловли на Руси начали как минимум во времена средневековья. Для огрузки сетей массово применялись специальные грузила, изготовленные из различных недорогих материалов: керамики, известняка, камней, оплетенных берестой, осколков различных изделий и т.д. Грузилам придавались округлые (цилиндрические, кольцевые, дисковые и пр.) формы для того, чтобы они могли свободно катиться по дну водоема, не задевая за препятствия. Многообразие же катящихся форм легко объясняется кустарным исполнением.

В случае с известняком форма также диктовалась формой исходного материала: на изготовление грузил шли плитки овальной, треугольной, трапециевидной формы. Тщательно

---

<sup>1</sup> По материалам сайта «Гнездо параноика». URL: <http://gnezdoparanoika.ru/samodelki/210-ruchnaya-drel-vozrastom-7-500-let.html>, 9.03.2018 Обращение: 1.12.2018

обработанные известняковые грузила в форме колеса применялись для крупных волоковых сетей (рис. 11, Г).

Форма колеса не была самой распространенной, так, например, среди всех каменных грузил, найденных при археологических раскопках в г. Пскове, грузила в форме колеса составляют около 5%. Размеры псковских грузил разнятся, но в большинстве случаев составляют от 24 x 4 см и меньше. Наиболее часто встречались грузила с отверстием, имеющим характерную двухконусную форму с сужением в центре, хотя встречались и конические, и ровные цилиндрические отверстия. Предполагается, что изготовление двухконусного отверстия проще всего, ровные цилиндрические отверстия применялись там, где были повышенные требования к сохранности веревки и центровке грузила [14].

В Подмоскovie протекает много больших и малых рек, а все рассматриваемые здесь каменоломни находятся в бассейне относительно полноводной р. Пахры недалеко от слияния ее с судоходной р. Москвой. Люди, живущие в этих местах, занимались рыболовством издревле. Каменные круги во многом похожи (практически идентичны) грузилам, известным по археологическим раскопкам. Закономерно предположить, что такие грузила могли быть побочной продукцией каменоломен. Учитывая относительную простоту их изготовления, рабочие могли вытесывать их в минуты отдыха, либо вынужденного простоя, например, ожидая откатки. Такие изделия не могли быть дорогими, поэтому их могли забывать, некрасивые и бракованные грузила оставлять в штольнях, не пытаясь их исправить.

**Шаблон.** Неоднократно высказывалась версия, что каменные круги были некими шаблонами, применявшимися при разметке забоя или формировании изделий (рис. 11, Д). На эту мысль наводят близкие габариты кругов. Так, например, некие важные для рабочих размеры могли быть закодированы в толщине, диаметре и радиусе круга, а криволинейные поверхности могли уточняться по его скруглению.

Однозначно интерпретированных находок шаблонов в ломках, расположенных на р. Пахре, авторам не известно. Однако такой шаблон был найден в каменоломне Двухколейная (Касимовский район Рязанской области, близ д. Малеево). Он представлял собой деревянную рейку с нанесенными на ней рисками. Такая конструкция наиболее проста и логична, и скорее всего, если шаблоны и применялись на Пахре, то они были приблизительно такими же. Разметка забоев хорошо известна и изучена, к примеру, в Камкинской (г.о. Домодедово, Московская область) и Бяковской (Веневский район Тульской области). Она выполнялась в виде линий лучинным углем прямо по монолитной стене [5].

**Предмет различного назначения.** Учитывая все вышеперечисленные доводы, можно прийти к выводу, что предмет из известняка дисковой формы с отверстием посередине – вещь, безусловно, практичная, и ей можно найти немало применений. Каким бы ни было предназначение каменных кругов, их могли использовать по-разному. В забое в них можно было поставить лучину, воткнуть скарпели, чтобы не потерять, о круг можно было подтачивать затупившиеся лезвия инструмента, заменить им в случае необходимости тележное колесо, а выйдя на поверхность, использовать в качестве грузила... Смекалка свойственна русскому рабочему, так и в современном производстве промышленные изделия могут находить совершенно неожиданное применение в быту. И с этой точки зрения каменные круги выходят своеобразными «мультипулами» XIX в.

**Шуточные версии.** Помимо серьезных версий высказываются и различные шуточные. Например, что каменные круги ровщики делали просто так, без всякого умысла. Или, в крайнем случае, для того, чтобы потомки ломали над ними головы. Археологи подсказывали, что описываемый предмет является огромным пряслицем или каменной дверью от очень маленькой двери.

Подобные версии, конечно, не стоит принимать всерьез, однако они могут быть ценны в рамках мозгового штурма.

**Заключение.** Сложно сказать с уверенностью, насколько та или иная из представленных выше версий близка к истине. Для ответа на вопрос о назначении каменных кругов необходимо специальное исследование: сбор статистики о местах их находок, соотнесение их с технологическими процессами добычи известняка, изучение формы кругов, сколов, сработок, характерных следов инструментов и направления этих следов, материала, из которого изготовлены круги с привязкой к добычному слою, а также поиск описания этих предметов в различных источниках или их использования на поверхности. Хочется надеяться, что данная статья даст толчок к такой работе. Авторы выражают благодарность всем участникам дискуссий на интернет-форуме Caves.ru, в социальной сети «ВКонтакте» и в личном общении.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брокгауз Ф.А., Ефрон И.А. Энциклопедический словарь. – Т. 11: Домиции - Евреинова / под ред. проф. И. Е. Андреевского. – СПб.: 1893.
2. Брусенцов О.А. Каменоломни у села Ознобишино. К вопросу о датировке // Жизнь в Российской империи: новые источники в области археологии и истории XVIII века: материалы междунар. науч. конф. – Институт археологии РАН, Институт российской истории РАН. – М., 2018. – С. 29
3. Гаршин Д.И., Богдашкина Ю.В., Струков С.С., Шаповалов Д.А. Добыча «коломенского мрамора» по данным литературных источников // Спелеология и спелестология. Сборник материалов VI Международной научной конференции (к 170-летию Русского географического общества). – Набережные Челны: НГПУ, 2015.
4. Гаршин Д.И., Яновская Е.Г., Богдашкина Ю.В. Изучение стратиграфии пола в системе каменоломни Юбилейная в 2013-2014 годах // Оки связующая нить: археология Среднего Поочья: Сборник материалов VII и VIII региональной научно-практической конференции (Ступино. 2015 г.). – Коломна: Инлайт, 2015.
5. Гаршин Д.И., Гаршина Ю.В., Струков С.С. Каменоломни Сосенковского спелестологического блока, Веневский район Тульской области (по данным исследований 2015-2016 годов). // Спелеология и спелестология. Сборник материалов VII Международной научной конференции. – Набережные Челны: НГПУ, 2016.
6. Гаршин Д.И., Гаршина Ю.В. Стихийный спелестуризм в Подмоскowie // Туризм в глубине России: сб. тр. IV Всерос. науч. Семинара (24-28 июля 2016 г.). – Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2016. – С. 135-150
7. Гулиа Н.В. Удивительная механика. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 176 с.
8. Дементьев Е.М. Сборник статистических сведений по Московской губернии. Отдел санитарной статистики. – Т. III. – Вып. VIII. Санитарное исследование фабричных заведений Подольского уезда. – М.: Типография А. Карцева. – Покровка, Д. Егорова, 1883.
9. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка. – 2-е изд., испр. и знач. умнож. по рукописи авт. – Т. 1. – СПб.; М.: М.О. Вольф, 1880.
10. Мартынов М.П. Знать и любить свой край. 1976 // Архив МБУК АХКМ. – Ф. 1. – Оп. 1. – Д. 39. – Л. 4–24.
11. Новикова Г.Л. Назначение грузиков «дыякова типа» по мнению посетителей выставки «Москва до москвичей» // Оки связующая нить: археология Среднего Поочья. Сборник материалов IX и X региональной научно-практической конференции (Ступино. 2017 г.) / [под

- общей ред. Э.Э. Фомченко] – Ступино: Муниципальное бюджетное учреждение культуры «Ступинский историко-краеведческий музей» Ступинского муниципального района, 2017.
12. Пересвет-Солтан В. Материалы и работы. Камень, глина, известь, цемент, бетон, железо, краски, асфальт, дерево. Краткое руководство по программе старшего класса Николаевского инженерного училища. – СПб.: Т-во Художествен. Печати, 1909.
13. Покровский Е.Т. О добывании и обработке подольских строительных материалов // Известия императорского общества любителей естественного знания, антропологии и этнографии, состоящие при императорском Московском университете. – Т. 62. – Вып. 1. Московский музей прикладных знаний. Воскресные объяснения. Коллекции политехнического музея (год двенадцатый). 1888-1889 год. – М., 1890. – С. 60-67.
14. Салмина Е.В. Рыболовный инвентарь из раскопок в Пскове (классификация находок и способа ловли) // Археологическое изучение Пскова. – Вып. 2. – Псков, 1994. – С. 151-170.
15. Стеллецкий И.Я. Следы пещерного человека под Москвой // На суше и на море. – № 11. – 1930.
16. Флоренский П.В., Соловьева М.Н. Белый камень белокаменных соборов // Природа. – № 9. – 1972. – С. 48-55.

**Ю. Ю. Алентьев**

*ООО «Научный инновационный центр мониторинга природной среды», Москва*

**ТЕХНОГЕННЫЕ НАТЕЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ  
РЕЖИМ ПОДЗЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ (БУНКЕРА) ЧЗ-703/2**

---

**YU. YU. Alentiev**

*ООО "Scientific innovative centre of the Monitoring the natural ambience", Moscow*

**TEHNOGENNYE NATECHNYE OBRAZOVANIE AND MIKROKLIMATICHESKIY  
MODEOF THE UNDERGROUND BUILDING (BUNKER) CHZ-703/2**

**Summary**

The article provides a brief description of the object 703/2 and the history of its creation. Describes man-made sinter formations occurring in the bunker and their features. The values of the main microclimatic characteristics (temperature and humidity) affecting the formation of technogenic sinter forms for the hopper 703/2 are given.

Строительство бункера ЧЗ-703/2 для нужд Министерства иностранных дел (МИД) СССР велось в Москве в 1950-х годах. Объект был сдан в эксплуатацию 10 ноября 1961 г. Назначение бункера № 703/2 – это резервное защищенное хранилище документов МИД. Бункер в качестве хранилища документов прослужил вплоть до января 2005 г., когда произошло нарушение герметичности гидроизоляции, и в бункер стали поступать подземные воды, что привело к ухудшению условий хранения документов. В результате последующего обследования сооружения № 703/2 были выявлены проявления процессов химической и биологической коррозии бетонных конструкций.

Архив был вывезен. На объекте началась реконструкция с целью восстановления герметичности гидроизоляции и ликвидации последствий поступления подземных вод. Работы проводились в период с 2005 по 2008 годы. Но полностью восстановить пригодность сооружения № 703/2 для хранения архивных материалов не удалось. В 2018 г. бункер был снят с баланса МИД. В настоящее время объект № 703/2 превращен в музей. Общая глубина заложения бункера составляет 51 м, площадь – 1216 м<sup>2</sup>. На схеме сооружения (рис. 1) автором указаны выявленные им точки проявления натечных техногенных образований и выделенные микроклиматические зоны.

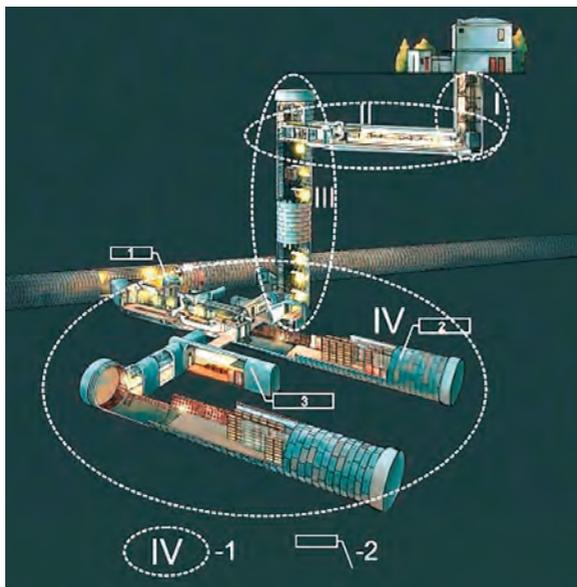


Рис. 1. Схема бункера 703/2 [1]

1 – микроклиматические зоны; 2 – места проявления техногенных натечных образований;  
 1 – резервный выход; 2 – хранилище № 1; 3 – хранилище № 2

В сооружении № 703/2 можно выделить 4 микроклиматических зоны, обозначенных на рисунке 1 римскими цифрами. Для зоны I (приповерхностной), глубиной от 0 до 11 м характерно изменение температуры на 2,9 С. Средняя температура в первой зоне на 14 августа 2019 г. составляет 26,7 С. Средняя влажность – 58,8%, она изменяется в пределах от 56 до 60%, в зависимости от глубины. Зона II расположена на глубине 11 м от поверхности, перепад температуры в различных участках данной зоны составляет 1,5 С. Средняя влажность – 61%. Микроклиматическая зона III находится в интервале глубин от 11 до 51 м от поверхности. Перепад температуры с глубиной составляет 1,5 С. Средняя температура 22,7 С. Влажность воздуха изменяется в пределах от 62 до 66%. В четвертой микроклиматической зоне, расположенной на глубине 51 м от поверхности, изменения температуры не превышают 0,9 С. Средняя влажность воздуха составляет 70,3%.

Трубчатые сталактиты (брчки) и натечная карбонатная кора (покровные натечи) относятся к наиболее распространенным формам техногенных натечных образований [2].

Трубчатые сталактиты по схеме эволюции литогенеза натечных карбонатных образований пещер в естественных условиях соответствуют натечно-осыпной стадии развития подземного карста и стадии капежа развития пещер, а также 12–13 классам притока ( $10^{-6}$ – $10^{-8}$  л/с) [3, 4]. При этом по возрасту и цвету выделяются два типа трубчатых сталактитов: более молодые (белые и хрупкие с тонкими стенками) и более старые (желтоватого цвета с большей толщиной стенок) [5].

Образование натечной коры в природе, по классификации Г. А. Максимовича происходит в речной/озерной стадиях развития пещеры и соответствует 6–7 классу водопритока ( $1 \cdot 10^{-2}$ ) [3, 4].

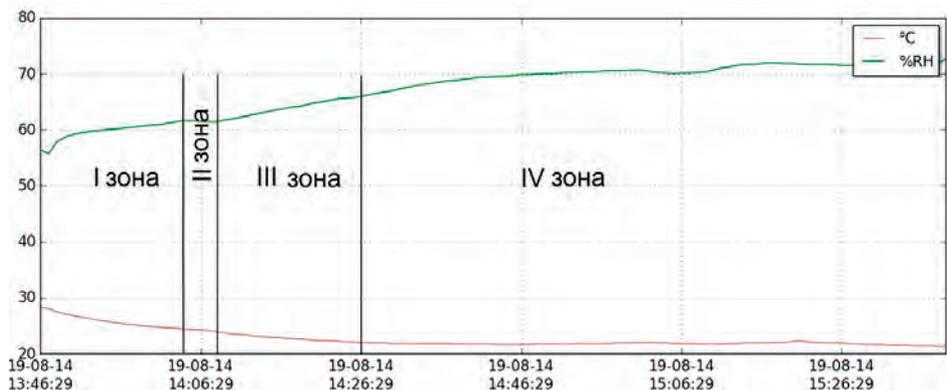


Рис. 2. График изменения влажности и температуры

На стенах и сводах объекта № 703 наблюдаются техногенные натечные образования в виде натечной карбонатной коры (покровных натечков, рис. 3) и трубчатых сталактитов (рис. 4).



Рис. 3. Карбонатная корка на стене объекта № 703/2



Рис. 4. Трубчатый сталактит на тубинге бункера № 703/2

Трубчатые сталактиты и покровные натечки имеют широкое распространение практически по всей территории бункера № 703/2. Длина белых трубчатых сталактитов изменяется от 1,5 до 40 см, диаметр не превышает 5 мм. Размеры покровных натечков колеблются в пределах: ширина – от 5 до 20 см, длина – от 10 см до 2 м, мощность – до 3–4 см.

Места с наибольшим распространением техногенных натечных образований показаны на рисунке 1. К ним относятся запасной выход (рис. 5, 6), хранилище 1 (рис. 7, 8) и хранилище 2 (рис. 9-11).

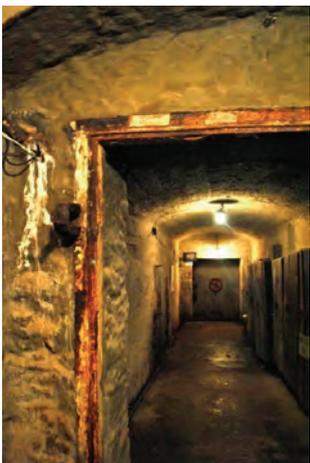


Рис.5. Общий вид запасного выхода



Рис. 6. Покровный натек у запасного выхода



Рис. 7. Общий вид хранилища № 1

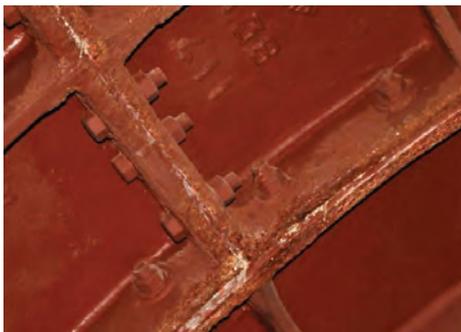


Рис. 8. Трубчатые сталактиты на тубинге хранилища № 1



Рис. 9. Общий вид хранилища № 2



Рис. 10. Покровные натечки на стене хранилища № 2



Рис. 11. Трубочатые сталактиты на своде хранилища № 2

Большинство техногенных натечных образований приурочены к микротрещинам на участках проведения реконструкции. Процесс образования покровных натечков и трубочатых сталактитов на территории бункера № 703/2 продолжается и в настоящее время. В целом, выявленные на объекте техногенные натечные образования по своему виду идентичны образованиям, приуроченным к другим инженерным сооружениям, находящимся на территории России.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрков Д.Е. Стратегические бункеры Москвы. Краткая история рассекреченных подземных сооружений. – Москва, 2019.
2. Алентьев Ю.Ю. Виды карбонатных техногенных натечных образований // Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии. Материалы XXIX молодежной научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. – С. 12-16.
3. Максимович Г. А. Генетический ряд натечных образований пещер (карбонатный спелеолитолиз) // Пещеры. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1965. – Вып. 5 (6).
4. Максимович Н. Г., Потапов С. С., Мещерякова О. Ю. Натечные техногенные минеральные образования // Пещеры: сб. науч. тр. – Естественнонаучный институт Перм. гос. ун-та. – Пермь, 2010. – Вып. 33. – С. 72-81.
5. Максимович Г. А. Основы карстования. – Т. 1. – Пермь: Пермское книжное издательство, 1963. – 446 с.

## ОТЛОЖЕНИЯ ПЕЩЕР

---

---

### DEPOSITS OF CAVES

В. И. Юрин

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

### БАЛАНДИНСКИЙ ПЕЩЕРНЫЙ КОМПЛЕКС: ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ, ИЗУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

---

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*

### BALANDINSKY CAVE COMPLEX: HISTORY OF DISCOVERY, STUDY AND USE

#### Summary

In may 2009, a cave complex named Balandinsky was discovered in Sosnovsky district of Chelyabinsk region under the guidance of the author. The complex consists of eight caves located in one coastal cliff of the Miass river. PC Balandinsky is the largest, scientifically significant and spectacular cave complex in the Chelyabinsk region, all caves are pseudo-karst. This is the first cave pseudo-karst object in Sosnovsky district and in Chelyabinsk region, where the bones of animals of the Pleistocene era were found.

В ходе проведения сплошного комплексного обследования (спелеоархеологического, палеозоологического, зоологического) в течение 14 лет (1995, 1996, 1999, 2002, 2004, 2007-2013, 2015, 2016 гг.) под руководством автора на территории Сосновского района Челябинской области было обнаружено, обследовано и учтено 67 пещерных объектов. Из них, естественных - 56 (карстовых - 4, псевдокарстовых - 52), искусственных - 11 (штольни - 7, места ломки камня - 2, места взрыва скальной породы - 1, коммуникации - 1) [12].

Отдельные подземные полости, расположенные группами, были определены как пещерные комплексы<sup>1</sup>: Касаргинский (1995г.) [1] и Баландинский (2009г.) [6, 7, 12] и как комплексы штолен: Баландинский Верхний (2009, 2011 гг.) [6, 7, 10, 11] и Баландинский Нижний (1999, 2009, 2011 гг.) [2]. Естественные пещерные объекты обоих комплексов являются псевдокарстовыми. Один из пещерных комплексов оказался довольно большим, интересным и ценным (в научном и в рекреационном плане) не только для Сосновского муниципального района, но и для всей Челябинской области, даже для – Урала [12].

**История поиска и открытия.** Новая, заслужившая внимание информация была получена автором в апреле 1995 г. от главного специалиста ГНПЦ по охране исторического и культурного наследия Челябинской области, археолога Меньшенина Николая Михайловича. В ходе беседы с ним было выяснено, что в период отдыха (1968г.) в пионерском лагере «Уральская зорька» предприятия «Челябинская ГРЭС», расположенного в Сосновском районе (после 1991 г. закрыт и разрушен), один раз их отряд водили на берег реки Миасс, где они любовались красотой реки, больших береговых скал. Под скалой они посетили небольшую пещеру.

Начать обработку полученной от Меньшенина Н.М. и другой, собранной ранее информации, удалось только 19.10.1999 года. Небольшим отрядом (автор и спелеолог Волков Л.Д.) за один день планировали пройти и обследовать берега реки Миасс на предмет выявления пещерных объектов от села Миасского (райцентр Красноармейского района) и до села Долгодеревенского (райцентр Сосновского района). В ходе работы на левом берегу реки удалось обнаружить один скальный навес и 3 штольни рудника, расположенные друг над другом. Нижняя штольня оказалась обитаемой (во входной части современным человеком оборудованы: кострище и каменные стенки для сидения). В этот день дальше пройти не удалось, так как, пошёл снег с дождём и рано начало темнеть, а до Долгодеревенского было идти даже по дороге ещё около 15 км. Мы тогда посчитали, что возможно, эта штольня и есть та пещера, про которую говорил Меньшенин Н.М.

В начале двухтысячных годов в Красноармейском краеведческом музее им. В.К. Егорова села Миасского, автору показали несколько чёрно-белых плёночных фотокадров, где изображены входы в какие-то пещеры на реке Миасс (описаний фотоматериалов не было представлено, но позднее автору удалось определить все пещеры и штольни, входы в которые представлены на фотоплёнке), сделанные в начале 60-х годов основателем данного музея Егоровым В.К. Также в музее автору было сказано, что при жизни В.К. Егоров (1919-2007гг.) рассказывал о посещении каких-то пещер и гротов на реке Миасс (данную информацию автор уже имел от самого В.К. Егорова во время единственной встречи с ним, но уточнить сразу, где находятся, осмотренные им пещеры не удалось). Эти факты «подтолкнули» автора к продолжению исследований на данном участке реки Миасс. Продолжить обследование береговых скал на данном участке реки Миасс автору удалось только в мае 2009 года. В это время и была обнаружена целая группа небольших пещер, которая сразу автором была определена, как пещерный комплекс. Под руководством автора участниками Сикияз-Тамаской комплексной научно-краеведческой экспедиции (СТКНКЭ) АНО «Юж.-Урал ЦКИП «Следопыт» в мае 2009 года данный комплекс был назван Баландинским [6, 7, 12].

#### **Местоположение пещерного комплекса [6, 8, 12].**

Находится: в 5,2 км северо-восточнее северной окраины г. Челябинска (Челябинского металлургического завода), в 1,3 км юго – юго-западнее юго-восточной окраины с. Большое Баландино (по которому получил название), на левом Баландинском берегу р. Миасс (правый приток р. Исеть), в 0,4 км юго-западнее (ниже по течению) руин бывшего пионерского лагеря «Уральская зорька», сразу ниже сухого лога, по которому проходит тропа, ведущая к реке и пещерам комплекса, прямо напротив крайнего современного особняка деревни Прохорово (Коновалова), расположенного на правом берегу реки.

Входит в Вишневогорско-Ильменогорский спелеологический район Сысертско-ильменогорской спелеологической области Восточно-Уральской спелеологической провинции.

#### **История изучения.**

Изучение ПК и его ближайших окрестностей проводилось в мае 2009 г. (3 дня), в августе 2010 г. (2 дня), в октябре 2011г. (1 день) и в сентябре 2013 г. (9 дней), но окончательно не завершено.

В ходе первых комплексных обследований данного участка местности в 2009-2011 гг.:

1. **Были проведены следующие общие работы на пещерах комплекса [6-8, 10-12]:**
  - привязка комплекса к местности (2009, 2010);
  - сбор древесного и бытового мусора во всех пещерах комплекса (2009, 2010);

- внутренние ходы и гроты пещер: Баландинская Большая, Баландинская Малая, Баландинская Хрустальная, Баландинская Г-образная были расчищены от камней и сделаны доступными для человека;

- первичное обследование (2009, 2010) каждой пещеры (общие замеры, описание, фотографирование входов и отдельных внутренних участков);

- подготовка пещер комплекса к проведению точной топографической съёмки (расчистка пола пещер от каменных завалов);

- сбор остеологических материалов на поверхности пола 4-х пещер: Баландинской Большой – в ходе расчистки поверхности пола пещеры в дальней части от мусора и отдельных камней (2009, 2010); Баландинской Малой - в ходе расчистки поверхности всего пола от 15-20 см слоя камней (2010, вынесено 610 кг камня) и в ходе расчистки непроходимого лаза в дальней части пещеры от супеси с целью проникновения к лисьему гнезду и удлинения пещеры (2010 г., вынесено 205 кг супеси, иначе пролезть далее 5 м от входа было невозможно); Баландинской Хрустальной (2010) и Баландинской Сквозной (2011, табл.) [9];

- обнаружены и собраны в пещере Баландинской Хрустальной разные материалы (2009): - 48 целых и обломков кристаллов хрусталя, - 15 копеек 1948 г., гильза от малокалиберной винтовки;

- выполнена топографическая съёмка 4-х пещер, в т.ч. - 2-х самых больших пещер комплекса Баландинской Большой и Баландинской Малой (2010), Баландинской Г-образной и Баландинской Хрустальной (2011) [8, 11];

- в пещере Баландинской Большой заложен рекогносцировочный шурф площадью 0,4 x 0,4 м<sup>2</sup> и глубиной 0,5 м (2009);

- только в двух пещерах в ходе исследований и расчистки пещер были обнаружены археологические и археозоологические материалы: Баландинской Большой – в ходе шурфовки в дальней части пещеры был обнаружен фрагмент железного предмета в виде крюка с шипом (Средневековье); - Баландинской Малой - в ходе расчистки пола пещеры от слоя камня (2010) и просеивания на ситах с ячейкой 4 x 4 мм (2010, 2011), вынесенного наружу грунта (супеси), было обнаружено: - несколько фрагментов керамики (стенки не орнаментированные) от 2-х разных сосудов неопределимого возраста; - миниатюрный бронзовый пинцет; фрагменты кручёной железной проволоки [12].

2. Было установлено, что [12]:

- ПК находится всего 300-350 м выше по течению реки Миасс от ранее (1999г.) выявленных 2-х штолен рудника (комплекс штолен Баландинский нижний);

- ПК состоит из 9 пещер, коридорного типа простой формы, в том числе: 1 пещера сквозная (Баландинская Г-образная), имеет 3 входа;

- все пещеры ПК расположены в один ряд: - в подножье берегового скального обнажения (береговой скалы) протяжённостью 53,3 м, высотой около 10 м и занимают участок скалы протяжённостью 48,3 м; - на небольших расстояниях (0,5 – 2,2 м) друг от друга; - на удалении 8 – 23 м от реки, на высоте от уреза воды 2-5,4 м;

- все пещеры комплекса псевдокарстовые, гравитационно-тектонического происхождения;

- вмещающей породой для всех пещер является серпентинизированный базальт серо-зелёного цвета силурийского периода;

- практически все пещеры образованы по вертикальным и круто-наклонным трещинам, разрезающим скалу на стыке двух пород – базальта и кварца;

- из 9 выявленных и первично обследованных пещер: - одна является пещерой отседания (Баландинская Г-образная), - 2 относятся к категории погребённых (Баландинские

- 5, 9), входы в которые закрыты природой (завалены камнем и затянуты супесью) на 60-80%;  
- 4 - имеют закрытый природой (засыпан камнем) ход-продолжение;

- все пещеры небольшие по протяженности от более 1 м до 13 м, относятся к пещерам малых форм и размеров, площадь которых составляет от 1 до 25 м<sup>2</sup> (Баландинская Большая) и до 28 м<sup>2</sup> вместе с навесом и 16 м<sup>2</sup> без навеса (Баландинская Малая), высота ходов - от 0,4 до 2,45 м;

- пол во всех пещерах практически горизонтальный, с небольшим уклоном внутрь или наружу;

- мощность рыхлых отложений внутри полостей – от нескольких см – до более 0,5 м;

- только одна из пещер – Баландинская Большая на первый год исследований (2009) оказалась вполне доступной для людей, т.к. в её входной части в виде грота, есть возможность укрыться небольшой группой людей от непогоды и даже развести костёр. Только её, видимо, ранее иногда и посещали школьники из пионерского лагеря, отдельные туристы, местные рыбаки и охотники. В ней были зафиксированы массовые следы постоянного её посещения людьми и наличие: - при входе оборудованного костровища; - копать на потолке; - большого количества древесного и бытового мусора (остатки горелых палок и досок, железные гвозди, куски проволоки и масса битого бутылочного стекла);

- на остальные пещеры, видимо в 20 веке, особо никто ни обращал внимание, в связи с их малыми размерами и заваленными камнем и частично мусором (в п. о. - битое бутылочное стекло) ходами;

- в дальних частях 2-х пещер (Баландинские Большая и Малая) ранее были зимние логова лисиц;

- рыхлые отложения в пещере Баландинской Большой имеют как минимум 3 слоя, нижний 3-й слой - жёлтая глина (суглинок) со щебнем, начинается с глубины 0,35 м и относится к плейстоценовой эпохе;

- все, обнаруженные в пещере Баландинская Малая археологические материалы, относятся к эпохе раннего средневековья (IV-V вв. н.э.) [12];

- судя по обнаруженным в отдельных пещерах комплекса разных материалов: монета 1948 г. и битое бутылочное стекло, можно считать, что пещеры посещались людьми не только в Средневековье, но и в 40-е и позднее годы;

- миниатюрный бронзовый пинцет обнаружен впервые в пещерах Челябинской области и Урала;

- большое количество кристаллов горного хрусталя в пещере Баландинская Хрустальная обнаружено впервые в пещерах Челябинской области;

- пещера Баландинская Малая на территории Челябинской области является самой протяжённой полостью, где вмещающей породой является серпентинизированный базальт;

- высокий участок скалы используется скалолазами г. Челябинска, для проведения тренировок (в верхней части скалы забиты крючья);

- всем пещерам комплекса под руководством автора даны названия (2009): Баландинская Большая № 6, Баландинская Г-образная № 1, Баландинская Малая № 4, Баландинская Сырая № 2, Баландинская Хрустальная № 3, Баландинская-5 (погребена), Баландинская-7, Баландинская-8, Баландинская-9 (погребена).

3. В ходе изучения ближайших окрестностей ПК было обнаружено и обследовано ещё 6 пещерных объектов: пещер – 2, гротов – 4 (из них 3 грота, расположенные на правом берегу, напротив ПК не были обследованы в 2009 г., т. к. сильно подтоплены). Первая пещера, названная Баландинская Лисья, обнаружена в 2009 г. на левом берегу р. Миасс, в 40 м ниже по течению ПК (табл.). Вторая пещера, Баландинская Лисья Нора – погребённая, обнаружена

в 2010 г. на левом берегу р. Миасс, в 74 м выше по течению от ПК. Грот, названный – Скрытый, обнаружен в 2009 г. в 63 м выше по течению от ПК [6-8, 10-11].

В 2013 году совместно с ИЭРиЖ УрО РАН были проведены [13]:

### **1. Комплексные раскопки в пещере Баландинской Малой.**

Были проведены следующие работы:

- вся поверхность пола пещеры была разбита на квадраты;
- был заложен рекогносцировочный шурф площадью  $2 \times 2 \text{ м}^2$ , к которому в конце работ был прирезано ещё  $2 \text{ м}^2$  (общая площадь раскопок достигла  $6 \text{ м}^2$ , квадраты – Л, М, Н / 11, 12);
- были разобраны рыхлые отложения (слой супеси № 1 и 2, голоцен) до жёлто-красного суглинка плейстоценового периода по горизонтам, мощностью 10 см;
- в квадрате М/11 разобрали рыхлые отложения слоя № 3 на глубину 20 см, где были обнаружены кости плейстоценовой эпохи;
- сделана стратиграфия на всю глубину раскопа: по осевой линии пещеры (на 3 м) и поперечные разрезы через каждый метр;
- весь грунт, разобранных отложений по квадратам и горизонтам, был вынесен в мешках наружу (всего – 3574 кг.: камня – 1817 кг, супеси – 1537 кг., суглинка – 220 кг.), супесь и суглинок были просеяны на сите с ячейкой  $4 \times 4 \text{ мм}^2$  и промыты на сите с ячейкой  $1 \times 1 \text{ мм}^2$  в воде реки Миасс, а в дальнейшем весь отмытый концентрат был перебран пинцетом в ИЭРиЖ УрО РАН;
- по окончании исследований раскоп был рекультивирован;
- все кости животных были изучены и определены до вида в ИЭРиЖ УрО РАН одним из ведущих палеозоологов Урала и России, к.б.н. Косинцевым П.А (табл.).

В ходе раскопок было обнаружено:

- 163 кости разных млекопитающих и кости мелких грызунов (много), из них: 38 – плейстоценовой эпохи, 125 – голоценовой, 151 кость фрагментирована, 41 – определена до вида животного, 9 – горелых, 4 – с погрызами;
- несколько десятков фрагментов керамики (во всех квадратах, слоях и горизонтах): 2 венчика с шейкой орнаментированной, все остальные – неорнаментированные стенки и 2 доньшка);
- один фрагмент керамики (стенка сосуда неорнаментированная) – с ремонтным отверстием (квадрат М/12, слой 2, горизонт 5, яма);
- бусина (квадрат Л / 11, слой 1, горизонт 2);
- каменный наконечник стрелы (квадрат Н/12, слой 2, горизонт 1);
- железный наконечник стрелы (квадрат Л/12, слой 2, горизонт 2, глубина -58 /-13 см);
- фрагмент витой железной проволоки (квадрат Р/11, подъёмный сбор на поверхности).

Было установлено:

- мощность разобранных рыхлых отложений составила: слой № 1 – 5-17 см, слой № 2 – 10-29 см;
- в Ю-ЮВ половине квадратов М/11, 12, в длину по осевой линии пещеры начинается яма (ширина – 106 см, глубина – 41 см, чётко читаемая с верхней части слоя № 3 (заглублена в него) и не чётко – с верхней части слоя № 2);
- яма продолжается по осевой линии пещеры на всю длину квадратов Н/11, 12 и уходит дальше в квадраты О/11, 12;
- обнаруженная яма является могильной (погребальной), в которой был захоронен когда-то человек;
- на всю глубину яма заполнена супесью (перемес) серо-чёрного цвета, со щебнем, костями и фрагментами керамики;

Таблица

Пеозоологические и антропологические материалы, обнаруженные СТКНКЭ  
в пещерах ПК Баландинский в 2009-2011, 2013 гг.

№ п/п	Геологический период Виды животных	Пещерный объект							Примечание
		п. Баландинская Хрустальная	п. Баландинская Малая	п. Баландинская Большая	п. Баландинская Сквозная	п. Баландинская Лисья Нора	п. Баландинская Лисья	Всего	
	<b>Плейстоцен</b> шурф, кв. М/11 слой 3, гор. 3-5	-	2013г. раскоп скоп-е	-	-	-	-	2013г раскоп	На плане – скопление костей № 5
1	Лошадь	-	4	-	-	-	-	4	н./челюсть
2	Северный олень	-	3	-	-	-	-	3	локтевая лучевая плюсна
3	Млекопит-щие не определи-е до вида	-	31	-	-	-	-	31	мелкие фрагменты
	<b>Итого</b>	-	38	-	-	-	-	38	
	<b>Голоцен/ современность</b>	2010г. Под. сбор	2010г. Под. сбор 2011 просеи Матер 2010г 2013г. раскоп	2009г шурф.2 010г. Под. сбор	2011г. 2013г. Под. сбор	2010г. Под. сбор	2009г. 2011г. <b>2013г.</b> Под. сбор	2009 – 2011гг. п. сбор 2013г. раскоп	Номерные-13
1	Лошадь	-	6	-	-	-	-		
2	Косуля	-	5+2	-	-	-	-		
3	МРС	-	9	-	-	-	-		
4	Лисица	1	<b>18+27</b>	-	-	-	-/132		
5	Зяец		1+23	1, 16.05.0 9			-		
6	Ондатра	-	-	-	-	-/1	-	1	
7	Птицы		8+1+32	1 2010	2 (2011)	-	3		
8	Мелкие грызуны	-	Много	6 16.05.0 9	-	-	-	Много	
9	Млекопит-щие, не определи-е до вида		112+37	3 П.С. 16.05.2 009		-	2 16.05 2009		
	<b>Итого</b>	1	281	11		1	5/132		
	Человек	-	10 (2013г.)	-	-	-	-	10	Номерные -3 просеивание-6 отмывка - 1

- все, обнаруженные фрагменты керамики, кости: диких животных (косуля), домашних животных (лошадь, МРС) и человека сильно фрагментированы, обнаружены по всей площади (во всех квадратах), во всех слоях и горизонтах раскопа, в т.ч. - на всю глубину могильной ямы;

- все, обнаруженные фрагменты керамики (кроме одного), относятся к одному сосуду мазунинской культуры раннего средневековья (IV-V вв. н.э.);

- один фрагмент предварительно отнесён к эпохе раннего железного века (по составу теста);

- судя по заполнению могильной ямы, можно считать, что погребение было разграблено очень давно.

## **2. Работа по соединению пещеры № 7 с погребённой пещерой № 9:**

- вскрыт вход в пещеру № 9 и при расчистке её погребённого хода она была соединена с пещерой № 7, которую и назвали Баландинской Сквозной № 7;

- в ходе соединения 2-х пещер были собраны остеологические материалы (табл.);

- в ходе соединения пещер было вынесено наружу 1040 кг камня и 331 кг. супеси.

3. Расчистка внутренней части пещеры Баландинская Лисья от камней (вынесено наружу 101 кг) и собрано 135 костей (табл.).

4. Составлен ситуационный план ПК Баландинский.

## **Общие выводы за годы исследований Баландинского пещерного комплекса:**

1. Является самым крупным, научно значимым и зрелищным пещерным комплексом в Челябинской области, все пещеры которого являются псевдокарстовыми.

2. На сегодняшний день на территории пещерного комплекса зафиксировано и первично обследовано 8 пещер вместо 9, т.к. количество пещер сократилось на одну, в связи с объединением двух пещер.

3. На территории Челябинской области пещера Баландинская Малая является самой протяжённой полостью, где вмещающей породой является серпентинизированный базальт.

4. Это первый пещерный псевдокарстовый объект в Сосновском районе и в Челябинской области, где обнаружены: кости животных плейстоценовой эпохи и кости человека голоценовой эпохи, могильная яма, каменный и железный наконечники стрел, фрагменты железной витой проволоки. Является археологическим пещерным комплексом, видимо в определённые исторические периоды использовался человеком, как кратковременная стоянка и/или погребально-культовый объект [4].

5. Могильная яма в пещере Баландинская Малая была разграблена задолго до советского времени.

6. Объект научно-познавательного и рекреационного значения. Относится к категории пещерно-скальных ансамблей и практически является готовым музеем под открытым небом, как Сикияз-Тамакский и Ашинский пещерные комплексы [3].

7. За годы работы СТКНКЭ ПК Баландинский почти подготовлен к экскурсионному использованию.

8. Раскопки в пещерах комплекса необходимо продолжать.

## **Использование комплекса:**

1. Несколько последних десятилетий скала, в которой расположен Баландинский ПК, используется для тренировок скалолазов, а пещера Баландинская Большая – как укрытие в плохую погоду.

2. Как интересный природно-исторический объект, в 2010 году включен автором в экскурсионный маршрут «По окрестностям села Большое Баландино».

3. В 2011 г. автором был разработан экскурсионный маршрут «По пещерам Баландинского ПК и штольням Баландинского нижнего комплекса штолен».

4. В 2016 г. автором была проведена экскурсия для экскурсоводов Ассоциации экскурсоводов Челябинской области по новому экскурсионному маршруту «По пещерам Баландинского ПК и штольням Баландинского нижнего комплекса штолен» с предварительным посещением Сосновского краеведческого музея.

5. В последние годы пещерный комплекс Баландинский стал популярным в области экскурсионным объектом. Его постоянно посещают туристско-экскурсионные группы, в первую очередь – Сосновского и Красноармейского районов и города Челябинска.

#### **Участники экспедиций.**

В разные годы активное участие в работе экспедиций приняли: палеозоолог Улитко А.И. (ИЭРиЖ УрО РАН, г. Екатеринбург), геолог Колисниченко С.В. (г. Челябинск), директор Сосновского районного историко-краеведческого музея Ванюкова А.А., краевед Жижилев Ф.Е. (г. Челябинск), журналисты: Фоновых М.С. (областная газета «Челябинский рабочий», 2009 г.), Завьялов Ю.М. (районный журнал «Пригород 74.ру», 2010 г.), Бреднев В.Н. (районная газета «Сосновская нива», 2011 г.), Стефанив Т.А. (газета «Синегорье», 2013г.), Чуносков А.А. (областная газета «Южноуральская панорама», 2013г.) и областное телевидение «31 канал» (2013г.) [6, 8, 10, 13] .

В полевых изысканиях, составлении топопланов и фотофиксации почти ежегодно (2009-2013 гг.) принимали участие: учителя – зам. директора СОШ пос. Солнечный Снитко Л.Н., педагоги СОШ с. Большое Баландино Рахимова О.Р. и Тарасова А.А., педагог Дубровской СОШ Камалов С. А., а также учащиеся средних школ (в первую очередь члены кружков краеведения) Сосновского района - пос. Солнечный, с. Большое Баландино и Красноармейского района – пос. Дубровка [6, 8, 10, 13].

В 2009, 2010 и 2013 гг. большую помощь в организации и проведении экспедиции оказали: директор Сосновского районного историко-краеведческого музея Ванюкова А.А., директор СОШ села Большое Баландино Бреднева Е.В., зам. директора СОШ пос. Солнечный Снитко Л.Н.

Планируется продолжать исследования на отдельных объектах ПК и подготовку (расчистка и обустройство) отдельных пещер для ещё более удобного, безопасного и качественного проведения дальнейших исследований и экскурсий.

#### **Примечание:**

1. Пещерный комплекс (ПК) – скопление, группа подземных полостей (пещер, гротов и т. п.) и скальных навесов карстового или псевдокарстового происхождения, расположенных компактно на небольшой ограниченной территории (в одной скале, в одном береговом скальном обнажении, в одном карстовом логу, на одном карстовом поле, в одной карстовой воронке) [5].

2. Археологический пещерный комплекс (АПК), град — сложный многослойный объект археологии («куст», «ансамбль»), расположенный в пределах одного природного пещерного комплекса. Может включать от 2-х до 9-ти различных видов памятников археологии (стоянки, поселения, могильники, святилища, жертвенные места, писаницы, производственные и промысловые объекты, тайники), чаще разновременные, от палеолита до Средневековья. [4].

3. ГНПЦ – Государственный научно-производственный центр.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Юрин В.И. Отчёт о работе спелеоархеологического отряда на территории Челябинской области в 1995 году. Челябинск, 1996. С. 30-31, 80, 83-84.

2. Юрин В.И. Отчёт о работе Сикияз-Тамакской археологической экспедиции и её спелеоархеологических отрядов на территории Южного Урала в 1999 году. Челябинск, 2000. С. 4, 47-48.

3. 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.

4. Юрин В.И. Археологический пещерный комплекс // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К.Н. Бочкарёв. – Челябинск: Каменный пояс, 2008. Т. 1. – С. 198.

5. Юрин В.И. Пещерные комплексы // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К.Н. Бочкарёв. – Челябинск: Каменный пояс, 2008. Т. 5. – С. 173.

6. Юрин В.И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 2009 году. 2009. – С. 46-53, 57-63, 64-69.

7. Юрин В.И. Итоги исследований 2009 года на территории Челябинской области // Из опыта исследований спелеообъектов Южного Урала и Зауралья: сб. научных статей Челябинск: Цицеро, 2010. – С. 399-401.

8. Юрин В.И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 2010 году. 2010. – С. 141-142.

9. 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.

10. Юрин В.И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 2011 году., 2011. – С. 198-203, 206-209, 215-216.

11. Юрин В.И. Краткие итоги исследований, проведённых на территории Южного Урала под руководством В.И. Юрина в 2011 году // Юрин Владимир Иванович: библиогр. указ. / Челяб. обл. универ. Науч. б-ка, отд. краеведения; [сост. Т.Н. Кичёва]. – Челябинск: Цицеро, 2011. – С. 80-82.

12. Юрин В.И. Новый пещерный комплекс Баландинский // Из опыта исследований спелеообъектов Южного Урала и Зауралья: сб. научных статей / В. И. Юрин. изд. 2 испр. и доп. – Ч. 2. – Челябинск: Цицеро, 2011. – С. 221-226.

13. Юрин В.И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 2013 году. 2013. – С. 172-182.

<sup>1,2</sup>О.И. Кадебская, <sup>3</sup>Ю. В. Дублянский

<sup>1</sup>Горный институт УрО РАН

<sup>2</sup>Пермский государственный национальный исследовательский университет  
<sup>3</sup>Институт Геологии Инсбрукского университета

## КРИОГЕННЫЙ КАЛЬЦИТ В ПЕЩЕРЕ ОБВАЛЬНАЯ (МАКСИМОВИЧА)

---

<sup>1,2</sup>O. I. Kadebskaya, <sup>3</sup>Y. V. Dublyansky

<sup>1</sup>Mining Institute of the Ural branch of the RAS

<sup>2</sup>Perm State National Research University

<sup>3</sup>Leopold Franzens Universität Innsbruck (LFUI)

## CRYOGENIC CALCITE IN OBVALNAYA CAVE (MAKSIMOVICH)

### Summary

Unusual calcite formations were found in the cave in 2018, in as on large blocks, as on a clay bottom in free space were discovered. On the basis morphological, chemical and stable isotope studies, as well as the <sup>230</sup>Th/<sup>234</sup>U dating, this calcite was found to be of cryogenic origin. Finding of such calcite, formed on the transition from Younger Dryas to the Preboreal stage of the Holocene epoch is indicative of the presence of degrading permafrost in Central Ural at the time.

**Введение.** 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. По данным топографической съемки 2018 г. протяженность основных ходов (с учетом данных 1978 г.) составляет 545 м, глубина – 50 м (Герасимова и др., 2018).

Пещера относится к коридорно-гrotовому типу и заложена в серпуховских нижнекаменноугольных известняках. Вход расположен в основании 8-метрового скального массива известняков в юго-западном борту карстовой воронки диаметром 13 м. Абсолютная отметка края воронки составляет 293 м.

От входа 4-метровый колодец выводит в грот Обвальный, который имеет размеры 30 × 45 м и высоту до 5 м. В юго-восточной части грота Обвальный расположен низкий проход приводящий через узкие проходы Телевизор и Запятая, а также через гроты Глиняный и Ступенька, к наклонно-вертикальному колодцу высотой 14 м. Через колодец попадаешь на нижний этаж в грот Сводящий. Галерея Южная, развивающаяся в субмеридиональном направлении на юг относительно грота и 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 (Герасимова и др., 2018).

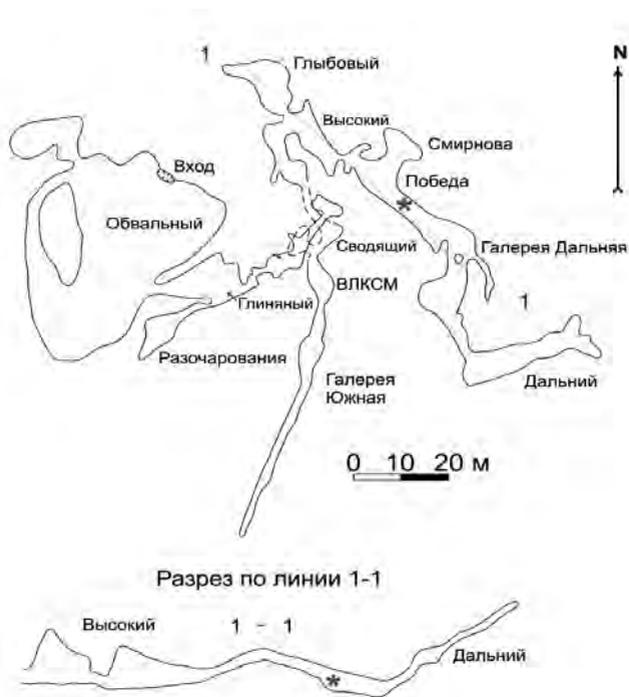


Рис. 1. Местоположение криогенного кальцита (\*) на плане и разрезе п. Обвальная (С. Валуйский, 1978)

Гравитационные отложения представлены обломками и глыбами известняков и натечных образований (Валуйский С.В., 1978). Водные хемогенные отложения представлены натечными образованиями: сталактитами, сталагмитами, сталагматами, колоннами, натечными корами.

Криогенный кальцит найден перед подъемом в галерею Дальнюю на глубине 43 м от земной поверхности (абс. отм. 250 м). Отбор проб осуществляла лаборант Кунгурской лаборатории ГИ УрО РАН О.О. Швецова в 2018 г.

**Материал и методы исследования.** Изучение морфологии и химического состава новообразованных пещерных минералов проводилось на сканирующем электронном микроскопе VEGA 3 LMN с системой рентгеновского энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350/X-max 20 в Горном институте УрО РАН (аналитик О.В. Коротченкова). Изотопные анализы углерода и кислорода выполнялись в Innsbruck Quaternary Group при Инсбрукском университете (руководитель – академик Австрийской академии наук, профессор К. Шпётль) на масс-спектрометре Delta V (Thermo Fisher Scientific), оснащённом автоматической линией для анализа карбонатов на основе интерфейса GASBENCH (Thermo Fisher Scientific) по методике изложенной в Spötl & Vennemann, (2003). Аналитическая погрешность на уровне  $1\sigma$  составляет 0,1 ‰ для обоих изотопов.

$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ -датировки были выполнены методом масс-спектрометрии с термической ионизацией (TIMS). Изотопы U-серии были измерены на масс-спектрометре MAT 262 RPQ TIMS в университете г. Шьян (Китай, руководитель Х. Ченг). Все коэффициенты активности были вычислены при помощи констант радиоактивного распада по Cheng et al. (2000) и скорректированы по детритовому Th, предполагая, что кларковое соотношение  $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$  для детритового материала равно 3,8, и  $^{234}\text{U}$  и  $^{238}\text{U}$  находятся в вековом равновесии. Абсолютные даты указаны в тыс. лет назад (от 1950 г.).

**Морфология криогенного кальцита.** Криогенный кальцит представлял собой скопление мелких кристаллов светло-коричневого цвета и находился под камнем на поверхности глинистого пола. Проба была отобрана в количестве 150 мг и состояла из кристаллов кальцита от микронной размерности до их агрегатов до 1,5 см. Агрегаты состоят из сноповидных индивидов, расщепленных на концах (рис. 2).

**Химический состав криогенного кальцита.** Анализ химического состава кальцита показал присутствие в нем примеси магния, серы и кремния, причем по направлению от центра к краю сферолитов наблюдается незначительное уменьшение их доли. Так содержание магнетитовой молекулы в центре сферолитов варьирует от 1,06 до 2,11 мол. %, в краевой же части оно изменяется в пределах 0,49–0,93. Примесь  $\text{SiO}_2$  в центре зерен составляет 1,33–7,89 мол. %, на периферии – 0,56–3,66. Содержание серы изменяется от 4,18–5,06 мол. % в центре до 3,16–4,80 в краевых частях индивидов. Уменьшение содержания элементов к периферии объясняется снижением солёности вод в результате кристаллизации. Кремнезем вероятно присутствует в сферолитах в качестве механической примеси.

Изотопный состав С и О кальцита из п. Обвальная равен  $\delta^{18}\text{O}$  –22,83 ‰ VPDB и  $\delta^{13}\text{C}$  –5,15 ‰ VPDB. Изотопный анализ углерода и кислорода натечных отложений в пещерах данного района имеет значения  $\delta^{18}\text{O}$  от –9,5 до –13,0 ‰ VPDB и  $\delta^{13}\text{C}$  от –4,4 до –7,9 ‰ VPDB. Облегченный состав кислорода кальцита по сравнению с изотопным составом натечных образований дает основание отнести его к кристаллам криогенного генезиса [1, 4].

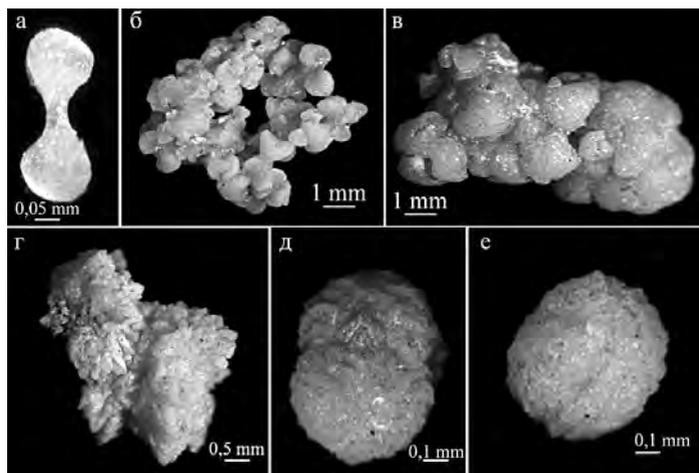


Рис. 2. Морфология криогенного кальцита из п. Обвальная: а – сноповидный кристалл, б, в – агрегаты сноповидных кристаллов, г, д, е – кристаллы и агрегаты различной степени расщепления

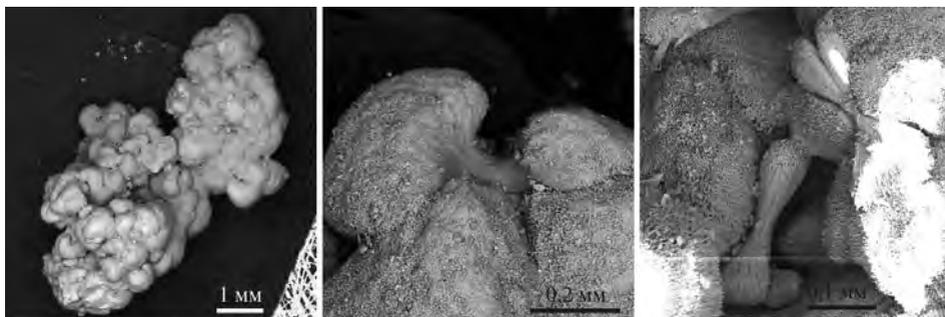


Рис. 3. Морфология кальцитовых агрегатов под электронным микроскопом.

$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  датирование криогенного кальцита позволило установить, что оттаивание многолетнемерзлых пород над пещерой произошло 11 862±44 лет назад (начало голоцена).

Таким образом, на основании изучения изотопного состава O и C кальцита отобранного в пещере Обвальная, а также его Th-U датирования было установлено, что этот кальцит является криогенным. Находка криогенного кальцита, образовавшегося на переходе от позднего дриаса (холодные условия) к пребореалу (теплые условия) указывает на время начала оттаивания многолетней мерзлоты на Среднем Урале. Во время этого, довольно резкого, потепления, происходило активное поступление воды в карстовые полости, находящиеся в мерзлотном горизонте. Криогенные кристаллы в большом количестве образовывались в подземных наледях, которые позже стаявали, а оставшийся кальцит сохранялся в подземном пространстве на протяжении многих тысяч лет. Данный тип пещерных отложений в современной палеоклиматологии является одним из самых надежных маркеров наступления теплых периодов в континентальных условиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чайковский И.И., Кадебская О.И., Жак К. Морфология, состав, возраст и природа карбонатных сферолитов из пещер Западного Урала // Геохимия. 2014. № 4. С. 373–384.
2. Cheng H., Edwards R.L., Hoff J., Gallup C.D., Richards D.A., Asmerom Y. The half-lives of uranium-234 and thorium-230 // Chemical Geology. 2000. V. 169. No 1–2. P. 17–33.
3. Spötl C., Vennemann T.W. Continuous-flow isotope ratio mass spectrometric analysis of carbonate minerals. // Rapid Commun. Mass Spectrom. 2003. No 17. P. 1004–1006.
4. Žak K., Onac B.P., Kadebskaya O.I., Filipi M., Dublyansky Y., Luetscher M. Cryogenic mineral formation in caves Ice Caves. / Ice Caves. Elsevier Inc. All rights reserved. 2018. P. 123–162.

## ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ

---

---

### TOURIZM AND RECREATION

А.А. Булычов

*Российское географическое общество, г. Новосибирск*

### МНОГОГРАННАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТИВНОГО СПЕЛЕОТУРИСТА

---

A.A. Bulychov

*Russian Geographical Society, Novosibirsk*

### DIVERSIFIED TRAINING OF SPORTS SPELEO TOURIST

#### Summary

Since 1975, the caver club, founded at Novosibirsk State University, has conducted a non-standard method for training cavers. Serious climbing training and technical mountaineering amid intensive general physical training led to the discovery of large cave systems in Altai and Sayan mountains.

Overcoming high walls in caves from bottom to top using free climbing and artificial support points from technical mountaineering was mandatory. Climbing skills allowed us to explore the plateau at high altitudes on the Zeravshansky (Mount Patrush) and Gissarsky (Khoja-Akhcha-Barun) ridges, as well as pseudo-karst in the vicinity of the Khan-Tengri, Kilimanjaro, Aconkagua peaks in combination with geological observations and exploration. For all types of activities (caving, mountaineering, geology), the philosophical aspects of fair play in sports were an integral part of our lives.

**Введение.** Спелеотуризм – сложный многогранный вид спорта, поэтому нужно знать и применять все аспекты подготовки. Существует несколько направлений тренировок:

1. Общая физическая подготовка: любые упражнения (бег по пересеченной местности, лыжные гонки, гимнастика) для укрепления нашего здоровья, выносливости, жизненного запаса, силы мышц, укрепления связок и их эластичности - являются приемлемыми.
2. Техническая подготовка: включает в себя работу со снаряжением, верёвками и стальными тросами, отработку страховки и спасательных работ в малой группе.
3. Психология: в том числе личная, нравственная и волевая подготовка, умение работать в группе, управление стрессом, разрешение конфликтов, и умение признавать собственные ошибки.
4. Когнитивное знание, которое объединяет всю теоретическую информацию о современном оборудовании, тактике и стратегии, физике страховки, срывов, тестирований и, конечно, общую геологию о горных формациях, образовании пещер, их развитии.
5. Специальная физическая подготовка. Это тренировки лазания по различным типам рельефа. Первоначально возможно использование скалолазного тренажерного зала, но главная задача – отработка навыков на естественном рельефе на скалах и склонах.

Квалификация спелеотуриста определяется не самым лучшим из того, что он умеет делать (из описанного выше), наоборот – определяется самым слабым из его навыков. Хотя мы были уже сильными спелеологами с опытом в Снежной пещере (-1370 м, Кавказ), многие из нас обнаружили, что восхождение было нашим самым слабым навыком. Именно поэтому оказалось необходимым сделать упор на скалолазание и совершенствовать альпинистскую технику.

Экспериментальная гипотеза была предложена, чтобы доказать, что скалолазные тренировки повысят эффективность преодоления сложных маршрутов в пещерах. Необходимо было определить критерии эффективности, то есть данные, позволяющие судить, какая группа или отдельные спортсмены были лучше. Спелеотуризм – вид спорта, в котором участвуют отделения от 2 до 4 участников; большая экспедиция состоит из целого ряда (или нескольких) таких отделений. Таким образом, две группы из 4 человек были сопоставлены в ряде пещер на аналогичных сложных маршрутах. Первая группа была базовой (традиционной), которая не использовала скалолазные тренировки. Вторая группа была экспериментальной, которая упорно тренировалась в скалолазании. Критерии эксперимента – время и качество преодоления маршрута.

**Подготовка спортсменов-спелеотуристов.** Общая (традиционная) тренировка спелеотуриста достаточно хорошо представлена в учебниках [3], где описан базовый учебный процесс по классическим маршрутам, где необходимо спуститься на дно пещеры и подняться на поверхность по заранее закрепленным веревкам. Скалолазание в пещерах в данном случае, в основном, ограничено простым карабканием по каминам. Однако особенность пещер в Сибири (и многих пещер в мире) заключается в необходимости большого объёма свободного лазания на обычных (даже не сложных) маршрутах. Одна из наших лучших тренировочных площадок – это Торгашинская пещера, расположенная недалеко от границы города Красноярска. В этой пещере много разнообразных сложных маршрутов, кратко описанных ниже. Последовательность обрывов 40, 30, 20 м прерывается коротким лабиринтом, после чего необходимо лезть снизу вверх 20-метровый вертикальный камин, затем предстоит 40-м траверс разлома в широком распоре. Пещера продолжается 20 и 40 м обрывами, чтобы спуститься на дно пещеры. Для продолжения маршрута требуется не использовать фиксированные верёвки (как правило, мы удаляем их все в процессе спуска). Затем группа должна свободным лазанием подняться на 10-метровую стену, чтобы войти в вертикальную лабиринтную систему с поднимающимися вверх трубами, где неизбежно много непростого свободного лазания (до 6b+ по французской категории или 5.10d по американской). Это восхождение - путь на поверхность, взамен карабканья по верёвкам («жюмаринга»). Каковы результаты эксперимента? Что касается качества, традиционная группа (Т) должна иметь по крайней мере одного хорошего скалолаза-альпиниста, который способен лидировать на 6-й французской категории (5.10 США), в противном случае группа может «застрять» надолго на дне, поскольку закреплённые верёвки были удалены. Если в группе есть такой альпинист, он первым преодолевает все стены и трубы и организует фиксированные веревки для всех остальных участников на восхождении. В случае экспериментальной группы спелеотуристов (С) они восходят в независимых двух связках по два человека в каждой. Все участники свободным лазанием преодолевают стены и трубы и вообще не используют фиксированных веревок. Это выглядит красиво как великолепное альпинистское восхождение. По параметру t (время), без предыдущих наработок (тренировок на маршруте, т.е. «с листа») группа С преодолевает маршрут в два раза быстрее, чем группа Т. Последующие повторы (наработки) только увеличивают разрыв во времени, независимо от качества восхождения (то есть независимо от тактики движения отделений).

**Скалолазная тренировка для подготовки спелеотуристов к сложным пещерам.** Какому тренировочному процессу мы следуем? С одной стороны, это типичная рутинная (Пиратинский, 1987), то есть регулярные упорные тренировки, пока спортсмен-скалолаз не замечает, что он уткнулся в определённый предел и не может догадаться, как сделать прорыв из «тупики». Поэтому, с другой стороны, наша задача - направить спортсмена в методике и технике ради его успеха и, следовательно, удовольствия от преодоления «тупики». Скалолазы

– спелеотуристы преодолевают длинные много верёвочные маршруты в пещерах или горах, поэтому наша методика применима к очень конкретным и специфическим условиям [7].

В первую очередь, необходимо исключить все случайные падения с высоты («срывы») в процессе лазания первого (лидирования). Для этого следует устранить две причины падения: а) спортсмен – спелеотурист, оказавшийся в процессе лидирования на участке стены, который он явно недооценил ранее. Наши наблюдения привели к двум рекомендациям: больше применять лазание с верхней страховкой до 50м высотой на скалах в широком коридоре (до 15 м), чтобы научиться ориентироваться на рельефе; и лидировать на маршрутах, которые, по меньшей мере, на 1 категорию легче верхнего уровня спортсмена при лазании с верхней страховкой;

б) мышцы рук и ног (в основном, икры) «забиты» (измождены) и могут быть схвачены судорогой. Наша методика направлена на предотвращение этого плавным, сосредоточенным, наперёд чётко (до движения) продуманным лазанием, в аэробном режиме.

Для этого предлагается специальная техника скалолазания на восхождениях в пещерах для преодоления естественных препятствий:

- При лазании максимально используйте ноги.

Положение тела вертикально или слегка откинута назад, чтобы увеличить по нормали (перпендикулярное) давление на скалу, улучшая трение.

- Оптимальное положение ног - одна прямая, другая поднята и согнута в колене. Не поднимайте высоко пятки надолго, так как икры могут перенапрячься, и пострадать от судороги.

- Лезьте без напряжения; напрягайте только те мышцы, которые необходимы для данного движения.

- Используйте скручивания вместо подтягиваний, вращая тело вокруг нагруженного предплечья, поворачивая ногу внутрь и превращая положение тела в откидку.

- На карнизе держите таз ближе к скале и старайтесь как можно больше использовать боковые откидки телом.

- Лезьте с прямыми руками и держите их высоко поднятыми как можно реже. Оптимальное положение - с прямыми руками на уровне сердца. Если зацепки высоко, как можно быстрее переставляйте ноги тоже выше.

- Распоры, боковые откидки, контрупоры должны максимально применяться на благоприятном для этого рельефе. Это разнонаправленное (взаимно перпендикулярное) давление на боковые стенки скалы, которые увеличивают трение, уменьшая вероятность срыва.

- Чтобы уменьшить напряжение мышц руки при цеплянии за очень высоко расположенную зацепку, делайте другой рукой противоположное давление на зацепку, расположенную внизу (техника «третьей ноги»: нижняя рука выполняет функцию ноги).

- Чтобы организовать промежуточную точку страховки, расположите ноги на противоположных боковых уступах, поддерживая равновесие. Часто необходимо поднимать одну ногу как можно выше в положении боковой откидки, чтобы получить возможность поднять свободную руку очень высоко вверх, чтобы вставить закладку в щель или взяться за зацепку для продолжения лазания (техника «третьей руки»).

- Концентрируйте собранность, мышление и силу воли перед «ключевым» участком лазания. После прохождения «ключевого» участка расположите тело на уступах так, чтобы можно было расслабить стресс и мышечное напряжение рук и ног, поочередно потряхивая ими. Следите за ровным дыханием, восстановив его после стресса. Для развития выносливости и жизненной силы, параллельно со скалолазанием, регулярные лыжные гонки или беговые тренировки проводятся круглый год [11].

Были проведены изменения в предмете исследования во время эксперимента. Вместо бесчисленного лазания с верхней страховкой был предложен метод отработки специальных технических элементов. Считалось, что для развития способности не бояться срывов во время лазания первым необходимо лазать маршруты с нижней страховкой на 1-2 категории сложности ниже, чем уровень данного скалолаза с верхней страховкой. Тем не менее, специальные тренировки преднамеренных срывов были разработаны для одинаковых категорий сложности, как с верхней, так и с нижней страховкой. Это развивает уверенность и доверие к элементам страховки, персонально установленным альпинистом или спелеотуристом.

Этот эксперимент был продолжен в ряде известных пещер, таких как Напра (-970 м, Кавказ), Киевская (-980 м, Кырк-Тау), Кек-Таш (-350 м, Алтай) [9], Алтайская 240м, Алтай). Результат оказался одинаковым повсеместно - время, затраченное на преодоление равных сегментов группой С, было примерно в два раза быстрее, чем группой Т. Участники всех групп были разными в каждой названной пещере.

Наиболее примечательным был спортивный маршрут, предложенный в пещере Большая Орешная (А = 234 м, L = 47700 м, Восточный Саян), и благодаря нашим возможностям свободного лазания 70-метровая отвесная стена (6b French, 5.10c US) была преодолена (первое восхождение) [9]. В верхней части стены мы уткнулись в крайне узкий «калибр» в меандре, который привел в новую гигантскую систему - «Сибирская». Позже в самой нижней части этой системы был вскрыт (прокопан) проход - основную пещерную часть (В. Шербаков), поэтому блестящий и сложный спортивный маршрут оказался возможным для преодоления.

Другим маршрутом (в виде кольца) был известный до нас траверс грота Озёрный. После долгого сложно лабиринта находим для спуска 20-метровую трубу и 10-метровую стенку (5c, 5.9), ведущие ведут к озеру. Далее следует 20-метровый траверс по стене (6b, 5.10c) над водой озера. Череда галерей далее приводит к траверсу 20 м над пропастью (5b, 5.8) и к «деликатной» стенке 5 м, требующей «вдумчивого» лазания вверх (6a, 5.10b). Далее по галерее подходим к «ключу» маршрута - широкой 20 м трубе (в форме бутылки с горлом сверху), обязательной для лазания вверх (6b+, 5.10d). Эта труба начинается с очень сложного 5-м участка, требующего лазания в распоре «руки-ноги» (всё туловище параллельно дну) и продолжается широким колодцем, поднимающимся до самой горловины вверх. Пещера Большая Орешная представляет собой огромный запутанный лабиринт, поэтому в лабиринтах путь был тщательно промаркирован, чтобы поставить группы в равные условия, чтобы они не теряли время на поиск правильного пути в не технических участках пещеры. В эксперименте участвовали 20 различных групп С и Т на протяжении 10 лет. Группа С работала на технических участках в независимых 2 связках по 2 человека; все участники лезли свободно. В группе Т первый восходитель лидировал, все остальные 3 участника использовали фиксированные верёвки и соответственное снаряжение; траверс над озером был исключен и заменен на использование резиновой лодки прямо по озеру. Среднее время, проведенное группами С для всего маршрута, оказалось примерно в 3 раза меньше, чем соответствующее время групп Т. Один из недостатков скалолазного стиля заключается в том, что он требует использования альпинистской беседки, так как спелео беседка не удобна для лидирования на восхождениях. Также как недостаток, пещерные восходители часто превращаются в альпинистов (или скалолазов в горах) и меняют свою страсть с пещер на горы.

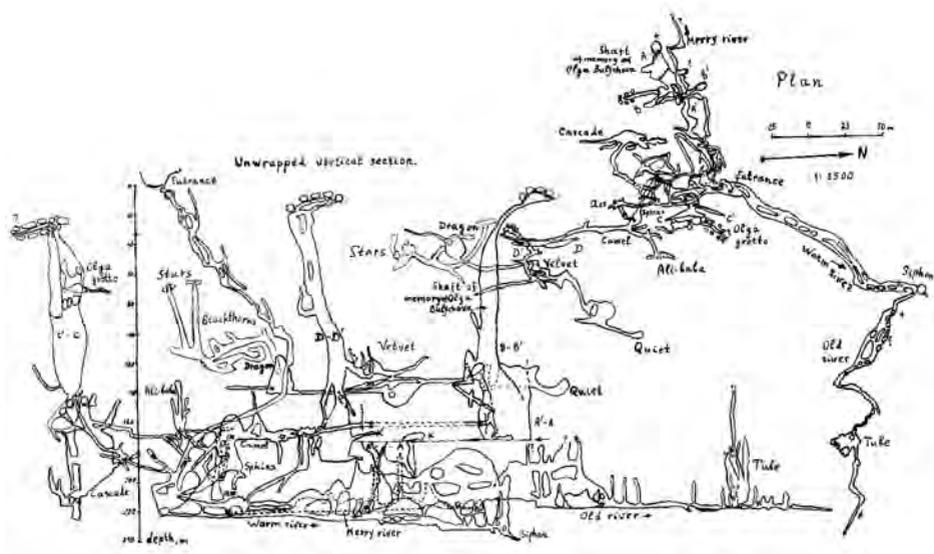


Рис.1. Пещера Алтайская (картировано А. Булычовым, 2016), длина 4740 м, амплитуда -240 м

**Тренировки в полевых условиях.** А. Альпинистское лазание в пещерах. Страсть к скалолазанию привела нас к новому начинанию. Согласно тектоническим и геофизическим исследованиям [9, 10, 11] в пещерах Сибири должны быть открыты новые системы – географические белые пятна. Чтобы добраться туда, мы столкнулись с необходимостью подниматься по высоким стенам от нижних уровней пещер до верхних с помощью ИТО (искусственных точек опоры) альпинистской техники, так как свободное лазание было бы безумием, к тому же невозможно устанавливать промежуточные точки страховки, либо потому, что на стене не было вообще никакого рельефа. Эта практика альпинистского лазания в пещерах в нашем клубе начата в 1979 году и оказалась одной из первых в мире [6]. Это потребовало качественного скачка в тренировочном процессе, поскольку ни спелеотуристы, ни спортсмены-скалолазы не практиковали ранее эту технику в пещерах или на скалах.

Значительные открытия были сделаны в пещере Алтайская (рис. 1), технически самой сложной пещере в Сибири, с почти 3000 м вертикальных участков, чтобы восходить и спускаться. Для того, чтобы попасть в верхние суб горизонтальные системы – «этажи», понадобилось штурмовать нависающие стены высотой 40-180 м снизу вверх. Для этого необходимо было использовать штурмовые скалолазные лесенки. Позже стали применять крюконоги (ремни со стальными кольцами и стальные крюки на стремених под коленями) на скалах в глине. В ход пошёл весь арсенал высшей альпинистской техники: скальные фифы, небесные крюки для дырок (рис. 2), телескопические платформы (рис.3), френды, закладки, «топорки», скальные крючья, расширяющиеся (шлямбурные) крючья и т. д. Для прохождения полного спортивного маршрута опытная группа должна провести 10 дней в пещере. Обязательными для восхождения являются: стена Гигантов (110 м), День Рождения (170 м), Труба (70 м), стена над 4 Сифоном (30 м), Сфинкс (30 м), Красное-Белое (25 м). Осуществлены восхождения не до глухих тупиков: Весёлая речка (несколько труб по 30 м),

Старая река (несколько 40 м труб, рис. 4). При полном прохождении невозможно миновать огромный зал в пропасти 180 м, названный «памяти Ольги Бульчовой», погибшей на альпинистских сборах в Арча-Каныше (Киргизстан). Из последних восхождений наиболее значимым является система «Через тернии к звездам» (труба 40 м) [8].

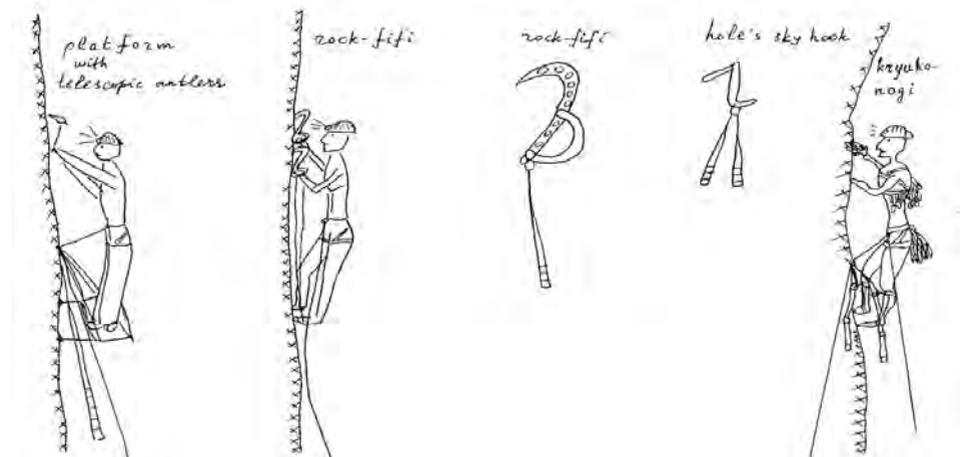


Рис.2. Техника лазания на ИТО



Рис.3. Лазание вверх с помощью телескопической платформы



Рис.4. Лазание вверх над Старой Рекой по Стене Ножей

В. Альпинистский спелеотуризм. Склонность к скалолазанию привела нас к горе Патруш (рис. 5) на Зеравшанском хребте (долина Пасруд). Плато (100x3000 м) на вершине (4050 м) возвышается на 2,2 км выше разгрузки воды (мощный поток около подножия горы). В форме стола, срезанного со всех сторон отвесными стенами, этот исполнившийся массив известняка потребовал восхождения по альпийскому маршруту категории D+ (IY) (первое восхождение). Воронка и ров на плато наглухо закупорены разрушенными обломками породы. Перспективная расщелина была найдена на 100 м ниже плато на стене (гравитационный отторженец), но проходима часть закончилась на глубине 150 м, так как далее щель слишком узка для продолжения без специальной техники для расширения.



Рис. 5. Стена горы Патруш

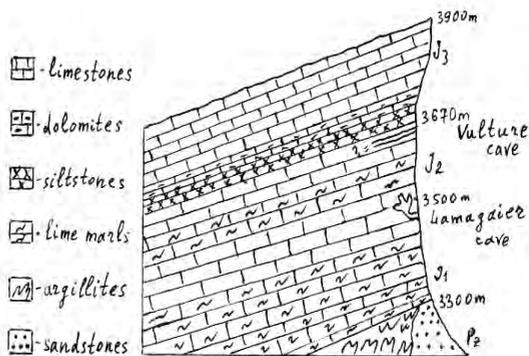


Рис. 6. Разрез стены Ходжа-Ахча-Барун

Плато Ходжа Ахча Барун (Гиссарский хребет) расположено недалеко от знаменитого плато Ходжа Гургур Ата, где заложена пещера Бой-Булок. Плато Ходжа Ахча Барун расположено на высоте 3900 м и имеет разгрузку воды в пещеру Тамерлан на высоте 1100 м. Мощные слои карбонатных пород (Мезозойская Юра J<sub>1-3</sub>) прерываются на глубинах около 180 м (рис. 6) плотными доломитами и алевролитами, поэтому все пещеры, ранее найденные здесь с поверхности, блокируются на этих глубинах глыбовыми завалами и глиной. Отвесная и нависающая стена высотой до 600 м на боку складчатого гребня плато представляет естественный разрез, где видны два выхода возможных пещер (рис. 7). Пещера Ламгайер (около 200 м вверх от основания стены) оказалась большой, но «слепой». Пещера Стервятника (370 м лазания вверх от подножия стены, рис.8) выглядит как расщелина с узким проходом (100 м), но она простирается вдоль моноклиального слоя ниже блокирующих пород в направлении пещеры Тамерлан. Узость необходимо расширять, так как из неё дует сквозняк, что свидетельствует об объёмах после уости и продолжении пещеры. В пещере Тамерлан серию каскадов вдоль реки штурмовала вверх на ИТО команда Тима Гилфорда (Оксфорд). Река имеет направление на плато в сторону пещеры Стервятника [4]. Англичане остановились на очередном каскаде вверх и повернули назад из-за ограничений по времени и снаряжению.

После альпинистской экспедиции на вершины Хан-Тенгри и Победа (Киргизстан) было исследовано озеро Мерцбахер (высота 3300 м). Вода (ёмкость 0,13 км<sup>3</sup>) из этого водоема (площадь 2 км<sup>2</sup>, глубина 50-80 м) исчезает обычно один раз в год (конец августа) или иногда

дважды (конец октября) в 20 км туннелях под ледником Иныльчек, полностью опустошая озеро в течение 2 дней. Боковая морена ледника представляет собой естественную плотину озера со смесью глины, глинисто-щебеночной массы в нижней части. Эта масса, когда под избыточным давлением (до 6-8 атмосфер) становится жидко- насыщенной, превращается в тиксотропную суспензию, текучесть которой увеличивается подобно гидравлическому удару, удаляющему весь материал на своем пути [2]. Когда вода полностью исчезает из озера, текучесть падает до нуля, и взвешенная глина трансформируется в чистую глину, запечатывая все возможные проходы для воды. Таким образом, снова начинается накопление воды, создавая новое озеро.



Рис.7. Стена Ходжа Ахча Барун



Рис.8. Вид из пещеры Стервятника

Подобный феномен и объяснение наблюдалось в Кашкулакской пещере в Сибири. Вода изредка затопляет эту пещеру, образуя большое озеро глубиной 50 м, которое постепенно увеличивается в течение месяца (рис. 9). Но, наконец, вся вода стремительно исчезает из пещеры. Окрашивание показало, что разгрузка происходит в ближайшую долину в виде мощного грифона.



Рис.9. Восхождение в грот Славы



Рис.10. Восхождение по стене Breach (Брешь)

Во время восхождения на вершину Килиманджаро в верхней части (около 5000 м) стены Breach 5А категории сложности (рис. 10) была исследована гравитационная трещина, которая заканчивалась на глубине 50 м (заблокирована разрушенными породами).

На спуске с пика Аконкагуа на высоте около 6900 м была обнаружена ниша в скалах для аварийной ночевки [1]. Ниша оказалась расщелиной, ведущей на глубину 80 м, но нам пришлось покинуть это естественное укрытие и спастись после пятидневного штурма 3-километровой Южной стены (6-й категории) из-за бури и отсутствия газа и продуктов.

**Этика.** Относящиеся к моей долговременной практике в спелеотуризме следует отметить два болезненных этических момента. При картировании необходимо предоставлять чёткую и точную информацию, соответствующую измерительным устройствам, а вовсе не воображению. Не следует забывать или сознательно скрывать информацию от предыдущих исследователей и всегда давать ссылки на их статьи или соответствующие веб-ресурсы.

Честная игра [12] в нашем процессе – это тренироваться, но не терять здоровье и способность быть энергичным членом общества. Мы препятствуем конкуренции внутри группы, но стремимся помочь товарищам, поскольку, когда мы находимся в пещере (горах), мы являемся близкой семьей. Мы стараемся преодолевать маршруты по стенам не благодаря отчаянной смелости или превозмогания (победы) над собой, а в соответствии с мастерством и навыками, которые совершенствуются посредством регулярных тренировок. Цель состоит в том, чтобы быть разносторонней личностью, чувствовать равновесие и умиротворение в природе и в жизни.

Многогранная подготовка спелеотуристов привела к качественному прорыву в преодолении известных спортивных маршрутов, открытию новых, а также в исследовании новых объектов и в пещерах, и в горах.

**Благодарности.** Я искренне благодарен нашему братству за человеческую поддержку в жизни, особенно близким друзьям: Владимиру Сорокину, Владимиру Чуб, Владимиру Шихову, Александру Леяк, Алексею Жданову, Денису Рогозину, Игорю Ставицкому, Александру Блинкову, Андрею Тютюник, Василию Щербакову, Юрию Лапаеву, Петру Миненкову.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вронская Е. В поиске смысла. <https://www.rgo.ru/ru/article/voshozhdenie-na-pik-akonkagua-v-poiske-smysla>.
2. Головин А. Тайна озера Мерцбахера. [www.alpclubbars.ru/articles/merzbahera](http://www.alpclubbars.ru/articles/merzbahera).
3. Дублянский В.Н., Илюхин В.В. Путешествия под землёй. ФиС, Москва 1981.
4. Зубков А. Спелеопоиск Гиссар-2000 / Вертикальный мир, № 21, Москва, 2000, с. 15
5. Пиратинский АЕ, Подготовка скалолаза. ФиС, Москва. 1987.
6. Серафимов К. Техника пещерного стенного лазания: [www.soumgan.com](http://www.soumgan.com)
7. Ситник М. Основные причины срывов на скалах. [www.risk.ru/blog/210202](http://www.risk.ru/blog/210202)
8. Шварц Д.Б. Пещеры Алтая: <http://www.nskdiggers.ru>
9. Boulytchov A.A. Kektash – the deepest cave of Siberia and Big Oreshnaya - the longest one. In *Stalactite*, No 1, Bern, 1999. pp. 47-48.
10. Boulytchov A.A. Seismic-electric effect method on guided and reflected waves. In *Physics and Chemistry of the Earth, Journal of EGS*, v. 25, No 4, 2000. pp. 333-336.
11. Bulychov A., Sorokina T. Club of climbers as a basis for training process of cavers. *Proc. Int. Cong. Speleologists*, v.2, Brno, Czech, 2013. pp. 49-51.
12. Huizinga J., *Homo Ludens*. In: L. Brummel, Amsterdam, Netherlands, 1950. pp. 26-246.
13. Sorokina T.V., Boulytchov A.A. Seismic-electric benchmarking of shallow subsurface horizons and dome cavities. *Proc. Int. Conf. EAGE*, v. 2, Amsterdam, Netherlands, 2001. pp. 133-136.
14. Todhunter A. Fall of the Phantom Lord. Climbing and the face of fear. In: *WSJ*, NYC, USA, 1998. pp. 1-30.

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР

---

---

### HISTORY OF CAVE INVESTIGATION

**В.Н. Катаев**

*Пермский государственный национальный исследовательский университет*

**КАФЕДРА ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ И ГИДРОГЕОЛОГИИ – НАУЧНАЯ ШКОЛА ГЕОЛОГОВ-КАРСТОВЕДОВ (К 85-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ)**

**V.N. Kataev**

*Perm State National Research University*

**DEPARTMENT OF DYNAMIC GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY – SCIENTIFIC SCHOOL OF KARST GEOLOGISTS (TO THE 85TH ANNIVERSARY OF THE FOUNDATION)**

#### **Summary**

In 2019, the Department of Dynamic Geology and Hydrogeology of Perm State University celebrates its 85th anniversary. The description of the stages of formation and development of the main scientific directions of the Department, such as hydrogeology, hydrogeochemistry, karstology. The role of the Department staff in the development of scientific directions is given.

#### **Этапы становления**

В 2019 г. кафедра динамической геологии и гидрогеологии отмечает своё 85-летие. История не сохранила сведений, кто из именитых основателей геологического факультета впервые сформулировал идею создания кафедры, но то, что в августе 1934 г. на должность первого заведующего по конкурсу был избран молодой сотрудник «Главалюминия Наркомтяжпрома» Георгий Алексеевич Максимович, одновременно доцент Грозненского нефтяного института, горный инженер по базовому образованию, стало определяющим событием в судьбе создаваемой кафедры. Принято считать, что история кафедры начинается с 15 августа 1934 г. – это дата принятия решения администрацией университета об избрании Г. А. Максимовича в должности заведующего новой кафедрой. Общепринятым (со ссылкой на свидетельства Г. А. Максимовича) считается и то, что современное название кафедра официально получила в 1944 г. Однако гидрогеологическое предназначение кафедра имела уже в 1934 г. о чем свидетельствует автобиография Г. А. Максимовича, датированная 1937 г., где он отмечает, что в августе 1934 г. был избран по конкурсу заведующим кафедрой «...динамической геологии (и гидрогеологии) Пермского университета...». В автобиографии 1940 г. название кафедры как «динамической геологии и гидрогеологии» звучит официально, как организованного Г. А. Максимовичем структурного подразделения университета с 1934 г. О том, что гидрогеологическая составляющая деятельности кафедры являлась актуальной, свидетельствуют факты организации в 1935 г. на кафедре помимо кабинета динамической геологии, музея и библиотеки еще и гидрогеологической лаборатории.

Становление кафедры, как научного коллектива, связано с научными интересами заведующего. Именно Г. А. Максимович сформулировал те научные направления, которые сейчас определяют не только теоретическую, но и практическую значимость работ сотрудников кафедры. К 1946 г. были сформированы приоритетные направления

кафедральных исследований: гидрогеология (общая и нефтяная), нефтяная геология, геология полезных ископаемых, региональная геология, динамическая геология, геохимия. При этом перспективы исследований в области гидрогеологии и нефтяной геологии превалировали над остальными.

**В конце 30-х – начале 40-х годов XX века**, включая и годы Великой Отечественной войны, коллектив кафедры занимался преимущественно проблемами геологии верхнепермских отложений. В ходе организации геологических предконгрессных экскурсий 17-й сессии Международного геологического конгресса 1937 г., подготовка и проведение которых было поручено Г. А. Максимовичу, сотрудники кафедры и студенты выполнили подробнейшее описание пермских отложений камского побережья (Пермь – Сарапул). Именно в эти годы было положено начало формирования музейных коллекций пород и породообразующих минералов кафедры. Среди экспонатов музея появились образцы, характеризующие те или иные процессы экзогенной геодинамики, в том числе и созданные студентами в виде моделей геологических образований. Вполне естественно, что в годы Великой Отечественной войны тематика научных исследований кафедры ориентируется на нужды фронта. Поиск полезных ископаемых, используемых для оборонных предприятий региона и госпиталей, становится ведущей темой исследований. Результатом работы стали открытые месторождения формовочных песков, огнеупорных глин и флюсовых известняков, лечебных грязей. Лечебные возможности иловых грязей карстовых озер изучались Г. А. Максимовичем совместно с профессором А. Л. Печеркиным применительно к их использованию в военных госпиталях Перми и Кунгура. В те годы эта тема была едва ли не самой основной в научных направлениях кафедры. Доклад Г. А. Максимовича «Минеральные воды и грязи Пермской области» обобщил все известные к тому времени естественные выходы минеральных лечебных вод. Необходимо отметить, что помимо указанных научных интересов, имеющих весьма важное прикладное значение, на кафедре в начале 40-х годов начинают складываться гидрогеологическое (включающее гидрохимическое) и карстологическое направления. Обоснование карстологического направления, как сферы особых интересов к уникальному геологическому объекту – Кунгурской ледяной пещере – появляется в работах Г. А. Максимовича в 1937 г. и далее в работах, посвященных морфологическим, морфометрическим, гидрохимическим характеристикам льда и озер пещер 1941, 1945 и 1946 годов. В процессе подготовки к первой отечественной конференции, посвященной вопросам карста и в дальнейшем получившей название «Пермская», коллектив кафедры подготовил сводку о спелеообъектах Пермской области, типах карстовых явлений и серию методических пособий по выявлению и описанию форм карста.

**С конца 40-х – начала 50-х годов XX века** «карстологический» аспект экзогенной геодинамики и гидрогеология с акцентом на региональные особенности составили основу научных интересов коллектива кафедры и получили мощный импульс развития. Те теоретические вопросы гидрогеологии, которые были затронуты в то время в работах Г. А. Максимовича, а именно «пористость геосфер», «классификация подземных вод», «типы миграции подземных вод» получили дальнейшее развитие в трудах отечественных и зарубежных гидрогеологов. Пермская карстовая конференция 1947 г. определила карстоведение как особую отрасль знаний о химическом и физическом воздействии воды на горные породы. Период после конференции 1947 г., характеризующийся становлением методического и расчетного арсенала новой науки, стал периодом становления отечественного карстоведения в целом и Пермской школы геологов-карстоведов в частности.

### Развитие научных направлений

**Гидрогеологическое направление** включило в себя теоретические разработки по вопросам, сформулированным в трудах Г. А. Максимовича и было подкреплено комплексом региональных исследований большой практической значимости. Это направление с 1934 г. по 1979 г. возглавлял сам Георгий Алексеевич. Региональными и специальными гидрогеологическими исследованиями охвачены территории юго-востока Пермской области, восточного крыла Уфимского вала, Кизеловского угольного бассейна, Верхнекамского месторождения калийных солей. Все эти исследования связаны с именами выдающихся гидрогеологов-карстоведов, связавших свою судьбу с кафедрой. Сначала, в 1953–1956 годах на юго-востоке области (юго-восточное крыло Уфимского вала), а затем и по всей области работы велись под руководством бывшего аспиранта кафедры, Л. А. Шимановского, впоследствии одного из основателей Уральской гидрогеологической службы, руководителя лаборатории гидрогеологии, созданной им на базе Естественнонаучного института при ПГУ (1964–1993), доцента, профессора и заведующего кафедрой динамической геологии и гидрогеологии, сменившего с 1979 по 1993 годы на этом посту Г. А. Максимовича. Под руководством Л. А. Шимановского были выполнены важнейшие региональные гидрогеологические и карстово-гидрогеологические исследования, составляющие «золотой фонд» гидрогеологии Прикамья и имеющие непреходящее практическое значение. Это работы, посвященные гидрогеологии Восточно-Русского артезианского бассейна, составлению гидрогеологической карты Урала, пресным подземным водам Пермской области. Под руководством Л. А. Шимановского впервые для Пермской области была составлена серия специальных гидрогеологических карт: глубины залегания минерализованных вод, мощности и дренированности зоны пресных вод.

Вопросами шахтной гидрогеологии на примере Кизеловского каменноугольного бассейна в 1950–1955 годах занимается И. А. Печеркин, ученик Г. А. Максимовича, а впоследствии выдающийся, инженер-геолог, карстовед, основатель в 1977 г. кафедры инженерной геологии, основной состав которой был сформирован из преподавателей кафедры динамической геологии и гидрогеологии.

Детальные карстово-гидрогеологические работы 1957–1959 годов в пределах восточного крыла Уфимского вала позволили установить основные закономерности формирования карстовых вод карбонатных и сульфатных отложений. Позже, в 1964 г. результаты этих исследований легли в основу монографии К. А. Горбуновой «Особенности гипсового карста».

Шестидесятые годы XX века явились этапными для гидрогеологического направления научной работы. Именно в этот период проводятся экспедиционные работы сотрудников гидрогеологического отдела геологической лаборатории кафедры, направленные на изучение гидрогеологических особенностей отложений верхнепермской красноцветной формации. Сотрудниками отдела под руководством Г. К. Михайлова (позже доцента кафедры) изучаются водопровяления Уфимского плато, что позволило установить роль литологии и карста в формировании подземного стока. Важным итогом работы отдела явилось доказательство эффективности гидрогеологических методов при поисках локальных нефтегазоносных структур, а по сути дела эти работы легли в основу такого научного направления, как нефтяная гидрогеология Прикамья, активно разрабатываемого и до сегодняшних дней. Следует отметить, что в рамках этого направления изучение химического состава промышленных вод и вод нефтяных месторождений становится преобладающим.

С 1964 г. экспедиции кафедры под руководством Г. В. Бельтюкова (позже профессора кафедры) начинают детальные исследования гидрогеологии Верхнекамского месторождения калийных солей. В этот период выполняются работы по гидрогеологии Северного Приуралья

под руководством Ю. В. Архидьяконских и Предуральского прогиба под руководством Е. А. Иконникова (позже доцентов кафедры).

Закладываются основы нового направления научных интересов в рамках общих и региональных гидрогеологических исследований – это гидрогеология урбанизированных территорий. В середине 60-х годов Г. А. Максимович и К. А. Горбунова по заданию Уральского геологического управления проводят обобщение многолетних данных о подземных водах г. Перми. Естественно, что этому обобщению предшествовала работа сотрудников кафедры по химическому составу подземных вод и их качеству не только на территории г. Перми, но и ряда населенных пунктов Пермской области: с. Усть-Кишерты, с. Ключи, с. Березовка, пос. Суксун (1957–1966 годы). Обобщением итогов работ того времени стали публикации по формированию химического состава грунтовых вод в городских поселениях и по нитратному загрязнению грунтовых и речных вод юго-востока Пермской области (1966–1967 годы). В этих работах активное участие принимала Г. Н. Панарина (Дублянская) (позже профессор кафедры). Создание системы режимных гидрогеохимических и гидрогеологических наблюдений, её поддержание до сегодняшних дней позволило кафедре занимать ведущие позиции в формировании теории гидрогеологических изменений на развивающихся городских территориях, в частности Пермской градопромышленной агломерации. Этапной работой в этой области, объединяющей опыт исследований кафедры за предыдущие 40 лет, является кандидатская диссертация доцента кафедры И. В. Шуковой «Формирование химического состава подземных вод зоны активного водообмена на территории г. Перми» (2005 г.).

Период 60-х годов – это не только этап широкого использования региональных экспедиционных исследований, но и этап теоретического осмысления результатов гидрогеологических исследований. Ведущие сотрудники кафедры, ставшие и ведущими гидрогеологами региона, получили официальное научное признание в этот период в виде защит кандидатских диссертаций: Л. А. Шимановский (1964 г.), И. Н. Шестов (1967 г.), Ю. В. Архидьяконских (1968 г.).

В 70-х и 80-х годах в области гидрогеологии сотрудниками кафедры разрабатываются и апробируются в полевых условиях и на модельном материале различные методы специализированных гидрогеологических исследований, в том числе направленных на мероприятия по охране водных ресурсов от истощения и загрязнения. Наиболее крупный раздел работ проводится под руководством Л. А. Шимановского по разработке методов оценки влияния сейсмозаведочных работ и бурения структурных скважин на подземные воды по заказу треста Пермнефтегеофизика и ГПК объединения Пермнефть. Разрабатываются методы охраны геологической среды в горнодобывающих районах. Л. А. Шимановский становится в университете и, естественно, на кафедре наиболее последовательным продолжателем теоретических и практических разработок Г. А. Максимовича в области гидрогеологии.

Экспериментально-методические работы, посвященные повышению эффективности опытно-фильтрационных работ в рыхлых отложениях и совершенствованию конструкций водоприемных устройств скважин, в эти годы ведутся под руководством доцента кафедры Ю. В. Архидьяконских.

Особый научный интерес в рамках общего гидрогеологического направления представляют исследования гидрогеологии глубоких горизонтов земной коры. Начало этим предметным исследованиям было положено в связи с изучением гидрогеологии месторождений нефти и газа и параллельно в связи с решением вопросов подземного захоронения трудноочищаемых сточных вод. Сегодня в основу научных исследований, связанных с исследованием динамики подземных вод глубоких горизонтов, положены

методы компьютерного моделирования фильтрационных характеристик глубоких водоносных горизонтов. Моделирование геофильтрации и массопереноса рассматривается и как эффективный инструмент для решения практических гидрогеологических и прогнозных задач применительно к зоне активного водообмена.



Рис. 1 . 28 января 1971 г. Кафедра динамической геологии и гидрогеологии ПГУ  
(слева направо: сидят – И. М. Тюрина, Г. Н. Панарина, К. А. Горбунова, Г. А. Максимович, И. А. Печеркин, Е. А. Кротова, Р. В. Яценко; стоят – Ю. В. Архидьяконских, Г. К. Михайлов, Л. А. Шимановский)

**Гидрогеохимическое научное направление** развивалось практически неразрывно с гидрогеологическим направлением со дня основания кафедры. Результаты изучения химического состава атмосферных осадков, льдов, поверхностных и подземных вод в 30-х годов самим Г. А. Максимовичем, а в 40-х–50-х годах – сотрудниками кафедры в рамках региональных экспедиционных исследований были положены в основу данного направления. Георгий Алексеевич обосновывает и вводит в употребление ряд основополагающих понятий таких как «гидрохимическая фация», «гидрохимическая формация». Его перу принадлежит обоснование широтной гидрохимической зональности вод зоны выветривания, а по сути – вод зоны активного водообмена и вертикальной гидрохимической зональности пластовых вод. Итоговой работой того периода, кстати сказать, по глубине изучения проблемы до сих пор не превзойденной, является монография «Химическая география вод Суши», изданная в 1955 г. Фактический материал, положенный в основу выводов, сформулированных в данной монографии, представлен 30 тысячами химических анализов водных проб. Данное научное направление получило интенсивное развитие в 60-х годы. Кафедра проводит ряд совещаний и конференций по проблеме, публикуя по итогам специализированные выпуски сборников научных трудов под единым названием «Химическая география и гидрогеохимия» (1961, 1962, 1964 годы). Сборник «Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области», изданный в 1967 г. по итогам пятого совещания по химической географии вод и гидрогеохимии (1966 г.) завершает этапные исследования, но не ограничивает интересы сотрудников кафедры к данной проблеме. Гидрогеохимическое научное направление является одним из основных и сегодня, с широким спектром детальных исследований с длительным периодом наблюдений применительно, например, к закарстованным территориям, территориям градопромышленных агломераций и территориям горнодобывающих районов края. Практически весь преподавательский состав кафедры того периода и сотрудники научно-производственных организаций, работающие над

диссертациями под руководством Г. А. Максимовича, привлечены к решению гидрогеохимических проблем. Работы Б. В. Васильева, И. А. Печеркина, И. Н. Шестова, А. В. Шурубора, А. А. Оборина, Л. А. Шимановского, К. А. Горбуновой, Р. В. Яценко, Г. К. Михайлова, И. М. Тюриной, Г. В. Бельтюкова посвящены развитию теории и практики гидрогеохимического научного направления.

**Становление пермской школы геологов-карстоведов.** Становление отечественного карстоведения вообще и Пермской школы карстоведов в частности неразрывно связано с научной и организационной деятельностью Г. А. Максимовича, заслуженно отмеченного за эту деятельность соответствующими отечественными званиями и международными наградами. Фактически с первых лет существования кафедры, а именно с 1937 г., вопросы изучения карста и пещер Урала, а позже и комплексного геолого-гидрогеологического, инженерно-геологического и специального карстологического изучения закарстованных территорий не только Предуралья и Урала, но и территорий бывшего СССР (Западная Украина, северо-запад Европейской части России, Поволжье, территории Кавказа и Предкавказья, Восточная Сибирь, Дальний Восток) становятся ведущими в рамках научных интересов кафедры. Теоретические и практические разработки преподавателей и сотрудников кафедры в области изучения карста позволили сформироваться новому научному направлению, названному с легкой руки Г. А. Максимовича, «карстоведением».

В январе 1947 г. благодаря организационным усилиям Г. А. Максимовича, кафедра проводит Вторую Всесоюзную карстовую конференцию. Первой считается конференция 1933 г., проведенная в г. Кизеле и посвященная вопросам шахтной разработки месторождения угля под закарстованными известняками в Кизеловском бассейне, вопросам гидрогеологии и вопросам горного дела в условиях наличия карста. На конференции 1947 г. Г. А. Максимович наметил контуры новой науки, её структуру и пути развития. С этого времени г. Пермь, Пермский госуниверситет и кафедра динамической геологии и гидрогеологии становятся общепризнанными центрами теоретического и практического развития карстоведения.



Рис. 2. 20 июля 1977 г. Отчет директора Всесоюзного Института карстоведения и спелеологии проф. Г. А. Максимовича на Ученом совете геологического факультета ПГУ (слева направо: доц. К. В. Тиунов, доц. К. А. Горбунова, проф. Б. С. Лунев, проф. А. К. Маловичко, проф. Б. К. Матвеев, доц. В. П. Золотова, доц. Н. И. Дергачев, доц. Н. И. Чернышев)

Из более чем 90 карстологических совещаний и конференций, проведенных с 1933 г. по настоящее время на территории бывшего СССР, а позже России, более 50 были проведены в г. Перми и городах Пермской области, включая и крупные международные симпозиумы, такие как «Инженерная геология карста» (1992 г.), «Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение» (2004 г.), «Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах» (2015 г.).

Большую роль в организации и координации исследований карстоведов бывшего СССР играл, созданный в 1964 г. по инициативе Г. А. Максимовича, на базе Пермского государственного университета под эгидой Русского географического общества Институт карстоведения и спелеологии, помимо которого организующую роль играли и другие специализированные комитеты и комиссии, наиболее значимой из которых являлась Комиссия по карсту и спелеологии научного совета по инженерной геологии и гидрогеологии отделения геологии, геофизики, геохимии АН СССР. Комиссия была создана в 1970 г. и функционировала до 1991 г. Её бессменным председателем был И. А. Печеркин, а учеными секретарями с 1970 по 1988 годы – Л. А. Шимановский, а с 1988 по 1991 годы – В. Н. Катаев. Комиссия выполняла функции координатора научных исследований по линии Академии Наук.

Благодаря совместной деятельности Пермского государственного университета, в частности сотрудников кафедры динамической геологии и гидрогеологии, Института карстоведения и спелеологии, Комиссии по карсту и спелеологии, а также выдающихся ученых-карстоведов Г. А. Максимовича, И. А. Печеркина, К. А. Горбуновой, В. С. Лукина и многих других, в г. Перми сформировалась широко известная не только в России, но и за рубежом школа карстоведов. Известность школы обеспечили и обеспечивают в настоящее время регулярно издающиеся межвузовские сборники научных трудов «Пещеры» (издается с 1947 г. и является «продолжением «Спелеологического бюллетеня») и «Гидрогеология и карстоведение» (издается с 1962 г.).

Многогранные научные интересы сотрудников кафедры – представителей Пермской школы геологов-карстоведов, гидрогеологов определили направления развития карстоведения, как науки, вплоть до сегодняшних дней.

Основные тематики наиболее крупных исследований, выполненных сотрудниками кафедры, сводятся к следующим.

*Гидрогеология и гидрогеохимия закарстованных территорий* является основной темой научных исследований кафедры, в рамках которой изначально Г. А. Максимовичем нетрадиционно рассмотрены вопросы гидродинамической зональности и подземного стока в пределах закарстованных территорий, генетические типы водопроявлений и вертикальная гидрогеохимическая зональность карстовых областей, вопросы связи карстовых озер и русловых потоков закарстованных территорий с гидродинамическими зонами карстовых вод, обосновано и введены понятия гидрохимической фации и формации (из специализированных работ, помимо отмеченных выше в разделе «гидрогеохимическое научное направление»), следует отметить кандидатские диссертации Р. В. Ященко «Генезис котловин и химическая география карстовых озер равнинной части Пермской области» (1974 г.); И. И. Минькевич «Гидрогеологические особенности районов развития сульфатных карстующихся пород Пермского Прикамья» (2003 г.); Ю. А. Килина «Оценка гидрогеологических условий при освоении закарстованных территорий на примере северной части Уфимского плато» (2003 г.); В. В. Фетисова «Гидрогеологические особенности районов развития карстующихся пород Среднего Урала и Предуралья» (2005 г.).

*Полезные ископаемые карстового типа, палеокарстовые коллекторы нефти и газа* (кандидатские диссертации В. Н. Быкова (1967 г.), И. И. Енцова (1967 г.), В. М. Армишева

(1970 г.), И. М. Тюриной (1974 г.), докторская диссертация В. Н. Быкова (1975 г.), монографии Г. А. Максимовича, В. Н. Быкова «Карст карбонатных нефтегазоносных толщ» (1978 г.), В. Н. Быкова «Нефтегазовое карстоведение» (2002 г.).

**Региональное карстоведение и районирование закарстованных территорий** (первая карта карста СССР (1956 г.), кандидатские диссертации Е. А. Лушниковой (1952 г.), К. А. Горбуновой (1956 г.), М. И. Гевирц (1961 г.), Ж. Л. Цыкиной (1974 г.), В. И. Мартина (1975 г.) и многих других исследователей). В рамках данного направления проведены исследования специфических проявлений карста в особых геолого-гидрогеологических условиях различных литологических типов растворимых горных пород. Результаты исследований обобщены в соответствующих монографиях, например, «Карст Пермской области» (1958 г.), «Карст гипса СССР» (1977 г.), «Морфология и гидрогеология гипсового карста» (1979 г.), «Карст и пещеры Пермской области» (1992 г.), «Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений» (2005 г.), «Геология и карст города Кунгура» (2010 г.) и в отдельных публикациях, посвященных провальным явлениям, генетическим типам карстовых поверхностных и подземных образований, закономерностям распространения карста, морфологии и морфометрии, особенностям развития крупных спелеообъектов (пещер) и спелеологическому районированию, особенностям карстопроявлений в пределах отдельных стран и регионов.

**Теория и методология исследований карста** (одна из первых сводок, посвященных методам изучения карста, вышла по результатам всесоюзного совещания в 1963 г.). Фактически в каждом крупном научном обобщении в виде монографий или диссертационных работ вопросы теории и методологии исследований закарстованных территорий присутствуют неизменно. Примером крупных работ последних лет являются докторские диссертации, выполненные В. Н. Катаевым «Теория и методология структурно-тектонического анализа в карстоведении» (1999 г.), Г. В. Бельтюковым «Карстовые и гипергенные процессы в эвапоритах» (2000 г.), а также кандидатские диссертации молодых исследователей кафедры С. В. Щербакова «Интегральная оценка карстоопасности районов развития карбонатно-сульфатного карста на примере Среднего Предуралья» (2013 г.); Д. Р. Золотарева «Линеаментный анализ в инженерном карстоведении на примере закарстованных территорий Среднего Предуралья» (2013 г.); Т. Г. Ковалевой «Методические основы оценки карстоопасности на ранних стадиях прогноза устойчивости территорий (на примере районов развития карбонатно-сульфатного карста Предуралья)» (2015 г.).

**Геодинамические процессы и геоморфология**, как одно из направлений научной деятельности разрабатывается на кафедре с 1940 г. и полностью соответствует её названию в части «динамической геологии». Экзогенные процессы, такие как карст, выветривание, криогенные, оползневые, абразионные и эрозионные, формирование речных террас, формирование комплекса террасовых отложений и многие другие, находились и находятся в сфере научных интересов сотрудников кафедры. Механизм процессов, их интенсивность, условия и факторы проявления и развития, особенности распространения на фоне геодинамических обстановок представляют собой стержневой аспект теоретических и экспедиционных исследований. Ряд ранних работ сотрудников кафедры (К. А. Горбуновой, В. А. Апродова, Л. С. Кузнецовой и др.) посвящен геоморфологическим особенностям отдельных районов Пермской области. Работы начала 70-х годов XX века посвящены вопросам геоморфологического районирования, сейсмичности, структурно-геоморфологическим исследованиям и геоморфологическому картированию в целях организации поисковых работ на нефть и газ на севере Волго-Уральской нефтегазоносной области. Более поздние работы начала 80-х годов XX века Л. А. Шимановского и О. Л. Алексеевой связаны с построением серии специальных геоморфологических карт

территории Пермской области и направлены на инженерно-геологическую и гидрогеологическую оценку территории в рамках проблемы хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Особое место в рамках данного научного направления занимали исследования геодинамических процессов в пределах побережья водохранилищ Камского каскада. Эти исследования, проводимые под руководством И. А. Печеркина и организованные совместно с научной гидрологической школой Ю. М. Матарзина, велись коллективом кафедры с 1954 по 1977 годы, до того момента, когда эта проблематика стала одной из основных для коллектива вновь созданной кафедры «Инженерной геологии» (сегодня «Инженерной геологии и охраны недр»).

Вопросы **охраны окружающей среды** в целом и подземной гидросферы в частности изучались и разрабатывались коллективом кафедры практически со дня ее основания. Все научные направления: шахтная гидрогеология, гидрогеология нефтяных и газовых месторождений, гидрогеология закарстованных территорий или региональная гидрогеология – содержали экологические аспекты. Вместе с тем, научное направление «**гидрогеоэкология**», в его современном понимании применительно к специфике научных интересов кафедры, было сформулировано А. Я. Гаевым и активно развивается с 1993 г. по настоящее время. Это направление отражено в работах А. Я. Гаева и его учеников и ориентировано на решение вопросов экологического картирования техногеннонапряженных районов развития горно-добывающей промышленности Урала, зон промышленно-городских и агропромышленных агломераций, решение задач подземного захоронения трудноочищаемых сточных вод, локализацию загрязнения и др.



Рис. 3. Коллектив кафедры динамической геологии и гидрогеологии, 2009 г.  
(верхний ряд: В. Н. Катаев, Е. А. Иконников, Э. А. Аликин, И. Н. Шестов;  
нижний ряд: С. А. Красильникова, И. И. Минькевич, И. М. Тюрина, И. В. Щукова,  
А. В. Благиных, Л. А. Туркова)

Следует отметить и диссертационные исследования последних лет аспирантов и сотрудников кафедры по указанной тематике: О. Ю. Мещерякова «Защита месторождений гипса от нефтяного загрязнения в карстовых районах Пермского края» (2014 г.); П. А. Белкин «Трансформация химического состава подземных вод в зоне влияния объектов складирования отходов разработки калийных солей (на примере Верхнекамского месторождения)» (2019 г.).

Сегодня научные интересы сотрудников кафедры имеют широкий спектр, а проблематика научных исследований кафедры приобрела современные формы, но в то же время кафедрой сохранены традиции в научных приоритетах, заложенные и развиваемые её основателем Г. А. Максимовичем и выдающимися геологами-карстоведами, гидрогеологами, составляющими действительно «золотой фонд» геологов Прикамья.

Г. З. Файнбург

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет*

**ХРОНИКА СОВРЕМЕННОЙ СПЕЛЕОТЕРАПИИ:  
международные встречи 2018-2019 гг.**

---

G. Z. Fainburg

*Perm National Research Polytechnic University*

**CHRONICLE OF MODERN SPELEOTHERAPY:  
2018-2019 International Meetings**

**Summary**

This article says about news of the speleotherapy in air environment of karst caves, salt mines, potash mines, and also special artificial salty air rooms for treatment and revitalizing

**Введение**

Сегодня общий смысл слова *спелеотерапия* связан с использованием для лечения подземных пространств природных пещер, рудных шахт, соляных и калийных рудников, а также искусственно созданных специальных помещений (без специальных галогенераторов соляного аэрозоля): галоклиматических галитовых камер, *спелеоклиматических силвинитовых камер*, а также *галокамер* (помещений со специальными галогенераторами, в которых специальными способами искусственно создается относительно высокая концентрация аэрозоля NaCl). При этом общий термин всех этих помещений – «соляная пещера» – применяется настолько случайным образом, что ничего не говорит о типе используемых конструкций.

Спелеолечебницы в карстовых пещерах успешно работают в Чехии, Словакии, Германии, Австрии, Венгрии, Словении. Спелеолечебницы в соляных рудниках работают в Польше, Румынии, Армении, Азербайджане. Спелеолечебница в калийном руднике работает в Беларуси. Одновременно стремительно растут сектора публичного (в больницах, санаториях, отелях и т.п.) и индивидуального (в личном жилище) использования спелеокамер, галокамер и соляных пещер.

Начав с лечения хронических обструктивных болезней легких, с явлений астмы, современные спелеотерапия и спелеоклиматотерапия последовательно расширяли зону своего успешного действия на поллинозы и риниты, atopические дерматиты, гипертензию и стресс, вплотную подошли к улучшению мозговой деятельности и проблемам антиявления.

Важную роль в развитии всех этих методов лечения играют различные международные встречи ученых и практиков: симпозиумы, конференции, конгрессы.

**XVI Международный симпозиум по спелеотерапии** состоялся в октябре 2018 г. в г. Златы Горы (Северная Моравия, Чехия). Непосредственным организатором симпозиума был санаторий ЭДЕЛ, руководимый Владимиром Сквозилом и Александрой Плевачевой.

Россия была представлена на симпозиуме делегацией из пяти человек: три человека из г. Перми, два – из г. Воронежа.

По традиции Симпозиум начался с заседания международной Постоянной Комиссии по спелеотерапии под председательством ее Президента Юрия Симийонки (Румыния). На заседании помимо прочего было единогласно решено избрать в состав Комиссии профессора Г. З. Файнбурга и поручить ему вести подкомиссию по наземным спелеокомплексам.

Условно все доклады, сделанные на конференции, можно разделить на две группы: первая – об опыте и успехах лечения; вторая – о параметрах лечебной среды.

География участников симпозиума была весьма широкая: Чехия, Россия, Беларусь, Польша, Венгрия, Италия, Словения, Румыния, Украина.

Успехи спелеотерапии, по мнению участников, связаны с применением природных факторов слабой интенсивности, в том числе зоны гормезиса, высочайшей теснотой сочетания специфического и неспецифического воздействия, широтой отклика живого организма на это воздействие на молекулярном, гуморальном, рефлекторном и психическом уровне.

Механизмы воздействия электрoзаряженных кластеров соляных аэрозолей наноразмеров, легко и ожидаемо преодолевающих натриевые и калиевые каналы мембран, прямого воздействия радиоактивного калия-40 на репарационные процессы, в том числе в ДНК, интервальность сеансов лечения и их увязанность с циркадными (суточными), лунными (месячными) и годовыми циклами приводят к нормализации гомеостаза и восстановлению адекватности функционирования адаптационных механизмов. Наступает не только купирование симптомов, но и при правильном лечении – полное выздоровление.

**44-ый Всемирный конгресс Международного общества медицинской гидрологии (ISMH)** состоялся в июне 2019 г. в Величке (Польша). В нем участвовало 240 представителей из 47 стран. В работе конгресса приняли участие и сотрудники Пермского национального исследовательского политехнического университета.

Часть заседаний прошла в подземных залах всемирно известного соляного рудника Велички.

Научная тематика конгресса интересна для пермских ученых тем, что переплетается с основной темой «Рациональное недропользование» создаваемого по указанию Президента России в Перми научно-образовательного центра (НОЦ).

На конгрессе были рассмотрены методы лечения минеральными водами, природными грязями, специальной аэродисперсной средой «соленого воздуха» в подземных спелеотерапевтических клиниках или в наземных комплексах спелеоклиматотерапии.

Профессор Г. З. Файнбург, модерировавший специальную сессию по спелеотерапии в подземном лекционном зале соляного рудника, сделал два обзорных концептуальных доклада, подготовленных совместно с Пермским государственным медицинским университетом и Национальной ассоциацией специалистов по развитию спелеотерапии и галотерапии.

Профессор А. В. Червинская рассказала об успехах ингаляционной галотерапии в галокамерах.

Интересный доклад был сделан Константином Мунтяну из Румынии о влиянии спелеотерапии в соляных рудниках на живой организм (были представлены результаты разнообразных физиологических исследований на мышах).

Было сделано несколько докладов об успехах польских врачей по применению спелеотерапии в Величке, причем не только для лечения ХОБЛ и астмы, но для реабилитации моторики мышц тела в пожилом возрасте.

**Международная конференция, посвященная 40-летию начала в Чехословакии лечения детей в карстовых пещерах**, состоялась в октябре 2019 г. в местечке Остров-у-Мацохи (Чехия). Конференция была организована всемирно известной детской больницей со спелеотерапией в Острове-у-Мацохи, которая является одной из трех частей Южно-Моравской детской больницы, широко использующей спелеотерапию.

Здесь проходят лечение пациенты от 4 до 18 лет. Дети до 6 лет всегда должны быть в сопровождении родителей. Пребывание в больнице детей и сопровождающих их лиц

оплачивается медицинскими страховыми компаниями. Пребывание длится от 3 до 4 недель, и даты прибытия точно определены в соответствии с годовым планом. Для детей школьного возраста посещение школы осуществляется в школе при детской больнице.

Результаты спелеотерапии в клинике Острова-у-Мацохи хорошо известны на родине (в Чехии) и за рубежом. Благодаря высокой эффективности лечения и комплексной лечебной и образовательной программ реабилитации детской астмы, это место стало популярным для международного сотрудничества в области исследований по спелеотерапии в карстовых пещерах.

Главный врач этой больницы Ярмила Юберхуберова модерировала работу Конференции, проходившей под эгидой Постоянной Комиссии по спелеотерапии.

Все устные и постерные доклады, сделанные участниками из Чехии, России, Германии, Италии, Венгрии, Польши, Румынии были очень содержательными и интересны. Специальная сессия с постерными докладами была проведена в главном зале спелеолечебницы в Слупской пещере.

Все выступавшие отмечали, что спелеотерапия повышает иммунитет и работоспособность, улучшает самочувствие и качество жизни хронических больных, снижает частоту обострений и заболеваемость респираторными заболеваниями, а также необходимость применения антибиотикотерапии при сложных инфекциях, минимизирует длительные периоды принятия доз ингаляционных лекарств. Было убедительно показано, что спелеотерапия существенно снижает стоимость ухода за ребенком, страдающим астмой.

Интересны были сообщения о составе и динамике микроклимата и качества воздуха в карстовых лечебных пещерах, наполненных природной наноразмерной аэрозолью и аэроионами.

Профессор Г. З. Файнбург сделал два основных доклада конференции: «Детское здоровье и развитие спелеотерапии: успешный опыт и будущие перспективы» и «Основные факторы подземной среды карстовой пещеры и возможные механизмы их воздействия на организм ребенка», вызвавшие большой интерес.

В целом все последние международные встречи специалистов по спелеотерапии показывают, что методики спелеотерапии наполняются все более глубоким доказательным содержанием, а число успешно пролеченных больных детского и взрослого возраста непрерывно растет. Спелеотерапия может служить защитой от все шире распространяющихся аллергических и медикаментозоустойчивых заболеваний, снижать потребление антибиотиков и гормональных средств, приводить к полному выздоровлению пациентов.

## ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ

### LOSSES OF SPELEOLOGY

**Александр Григорьевич Филиппов**  
(12.09.1953 – 5.01.2019)



5 января 2019 г. после тяжелой болезни ушел из жизни Филиппов Александр Григорьевич. Александр Григорьевич – спелеолог, инструктор по спелеотуризму, организатор спелеотуризма в г. Сатке, мастер спорта по туристскому многоборью (1982 г.), спортивный судья республиканской категории, член Ассоциации спелеологов Урала, призёр многих Всесоюзных, Всероссийских и зональных слётов и соревнований по спелеотуризму, участник спортивных походов высших категорий сложности. Стаж активной деятельности в туризме – 48 лет.

Родился 12 сентября 1953 г. в городе Карл-Маркс-Штадт (ГДР). В 1955 г. вместе с родителями переехал в г. Сатка Челябинской области. В 1969 г. окончил 8 классов школы № 17, в 1973 г. – Саткинский горно-керамический техникум (СГКТ) по специальности «электромеханик», в 1978 – энергетический факультет Челябинского политехнического института. Свою трудовую деятельность начал на Саткинском комбинате «Магнезит», затем с 1978 по 1983 годы работал мастером-электриком в Карагайском магнезитовом карьере, в 1983–1988 годах трудился электромонтёром участка электроники в ЦМИ–1, 1988–1989 годах – учитель труда в школе № 4. В декабре 1989 г. А. Г. Филиппов, совместно с О. Б. Волковым, впервые основал в г. Сатке городскую станцию юных туристов, где проработал директором 9 лет.

В 1998 г. был приглашен на работу в отдел туризма Челябинского областного Комитета по физической культуре, спорту и туризму, преобразованного затем в Министерство физической культуры, спорта и туризма Челябинской области. В период с 2005 по 2011 годы возглавлял отдел туризма этого ведомства. В период работы в областном Минспорта он внёс неоценимый вклад в развитие спортивного туризма нашего региона, способствовал становлению существующей системы спортивного туризма в области. Все, кто знал Александра Григорьевича, отмечали его добродушие, бесконфликтность, умение находить в самых сложных ситуациях нужный компромисс, а также серьёзное отношение к порученному делу, высокий профессионализм. Он удивительным образом мог объединять вокруг себя представителей разных поколений и видов туризма. В начале 90-х годов явился одним из инициаторов и учредителем создания в Челябинской области Центра по развитию туризма. В 1996 г. основал ежегодный детский спелеоархеологический лагерь «Сикияз-Тамак».

В 2013 г. вышел на заслуженный отдых по возрасту, но, уйдя на пенсию, продолжил активно участвовать в туристской жизни Челябинской области. Принимал участие в различных туристских и спелеотуристских мероприятиях, работал различных качествах в ГСК городских и областных соревнований, трудился в летний период в туристско-спортивном лагере «Тургойак» туристского центра «Космос».

С 15 лет А. Г. Филиппов начал заниматься туризмом. Спелеологией и спелеотуризмом увлёкся в 1970 г. и это стало его главным и любимым занятием на долгие годы жизни. Именно в спелеологии он сформировался как личность. Совместно с друзьями по техникуму организовал в г. Сатке секцию (клуб) спелеологов «Поиск», где руководил подготовкой кадров. Последовательно и успешно прошел все этапы обучения основам спелеотуризма: ШПП, спелеолагерь 1-го года обучения (Башкирия, 1972 г.), спелеолагерь 2-го года обучения (Крым, 1975 г.), сборы инструкторов спелеотуризма на хр. Алек (Заплысг Кавказ, 1976 г.), семинар высшей туристской подготовки – ВТП (Абхазия, Бзыбский хребет, 1986 г.).

Активно участвовал в исследовании и прохождении пещер и шахт различной сложности в разных регионах СССР: Суворовской в Западной Грузии на массиве Асхи (1980–1985 годы), Вертикальной и Гаурдакской в Туркменистане (1983–1984 годы), Куйбышевской, Напры, Форелевой в Абхазии (1986–1990 годы). Явился первооткрывателем многих значительных пещер в Саткинском районе Челябинской области: Шумихи, Надежды, Молодёжной, колодца Чернецова, Могильной ямы и ряда других карстовых полостей.

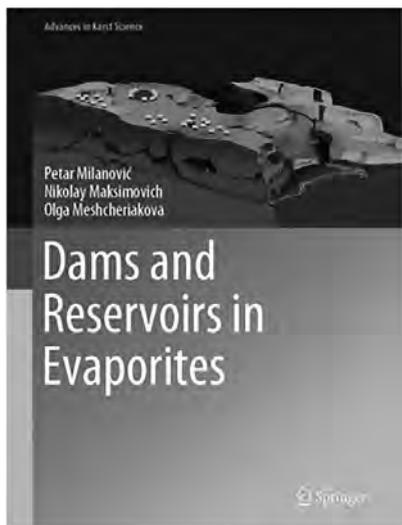
Значительными были и его спортивные успехи. Он был многократным победителем и призёром зональных соревнований «Матч городов Урала» по технике спелеотуризма и элементам спасработ. С 1981 по 1988 годы входил в состав «Золотой сборной команды области» по спелеотуризму, часто являлся её капитаном, был непревзойдённым автором составления тактик прохождения спортивных дистанций. Активно тренировал спортсмен-спелеологов – восемь его воспитанников становились неоднократными чемпионами Советского Союза и РСФСР.

Личные спортивные достижения А. Г. Филиппова тоже были весьма впечатляющие: 2-е место и серебряная медаль в спелеовиде на 1-м Всесоюзном слёте (Туриаде) в Северной Осетии (пос. Дзинага, 1981 г.), 1-е место и две золотые медали на 2-м Всесоюзном слёте спелеотуристов в Абхазии (г. Сухуми, 1984 г.), 1-е место и золотая медаль в спелеовиде на 2-м Всесоюзном слёте (Туриаде) в Украине (г. Яремча, 1985 г.), 1-е место и золотая медаль на 2-м Всероссийском спелеослёте в Башкирии (д. Макарово, 1985 г.), 2-е место и серебряная медаль на 3-м Всесоюзном спелеослёте в Крыму (г. Бахчисарай, 1988 г.). Всего же в активе А. Г. Филиппова было 4 золотых и 2 серебряных медалей, он трижды становился Чемпионом СССР и один раз Чемпионом РСФСР в спортивных соревнованиях по спелеотуризму. За весь период своей туристской и спелеотуристской деятельности А. Г. Филиппов был многие десятки раз отмечен различными грамотами, дипломами, благодарственными письмами и другими отличиями городских, районных, областных, зональных, Всесоюзных и Всероссийских организаций и ведомств.

В 2010 г. А. Г. Филиппов был награждён национальной медалью «За заслуги по развитию туризма в России» (учреждена Советом Федерации ФС РФ), Почетной грамотой Министерства спорта Российской Федерации «За заслуги в сфере физической культуры, спорта и туризма».

Уход из нашей жизни Александра Филиппова в сознании его друзей, коллег, учеников, родных и близких навсегда останется тяжелой и невозполнимой утратой. Но, вместе с тем, в наших душах будет жить самая добрая и долгая память о нём, как о необыкновенном и светлом человеке.

*С. М. Баранов*



**Milanović P., Maksimovich N., Meshcheriakova O.**  
**Dams and Reservoirs in Evaporites / Springer, Cham,**  
**2019. – 157 p. doi.org/10.1007/978-3-030-18521-3**  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-18521-3>

**Print ISBN 978-3-030-18520-6;**  
**Online ISBN 978-3-030-18521-3;**  
**Series Print ISSN 2511-2066;**  
**Series Online ISSN 2511-2082**

В издании Springer вышла монография, представляющая первое системное обобщение мирового опыта строительства плотин и создания водохранилищ в области развития эвапоритов. Здесь наиболее велик риск развития необратимых карстовых процессов и существуют риски полного разрушения сооружений.

Материал монографии четко структурирован и представляет собой четыре основных раздела. Первый раздел дает целостное представление об эвапоритах, создающих трудности для развития инфраструктуры на территории их распространения, а в особенности –

возведения и обеспечения безопасности функционирования гидротехнических сооружений. Он состоит из четырех глав. Первая глава представляет общее геолого-географическое описание карста в эвапоритах. По некоторым оценкам эвапоритовые отложения занимают до 25% современной площади материков, а для отдельных стран, например, США, этот показатель существенно выше. Данный вид карста охватывает большую часть Европы, широко распространен на Ближнем Востоке и в Центральной Азии, занимает обширные области в России и Китае, некоторых странах Южной Америки (в частности, Бразилии). Таким образом, обсуждаемые в монографии проблемы актуальны практически для всех активно развивающихся регионов мира. Следующие главы этого раздела содержат емкое описание физико-химических свойств эвапоритов (вторая глава), развития карстовых процессов в них (третья глава), поверхностных и подземных карстовых форм (четвертая глава), среди которых особое внимание уделено пещерам в эвапоритах. Рассмотрены одни из самых протяженных гипсовых пещер: Оптимистичная (Украина), Tunel del Sumidors (Испания), Jester и Alabaster (США), Кулогорская Троя, Олимпийская и Ломоносовская (Архангельская обл., Россия), Кунгурская и Ординская (Пермский край, Россия) и др., а также дано описание нескольких пещер в соляных породах: Malahom (Израиль), Namakdon (Иран), пещеры в диапире Ambal (Иран) (рис. 1, 2).



Рис. 1. Узкая природная пещера в соляных отложениях Амбальского диапира (Иран)  
(фото П. Милановича)



Рис. 2. Грот Географов в Кунгурской ледяной пещере (фото Я. Занды)

Следующий раздел посвящен опасностям, связанным со строительством и эксплуатацией плотин и водохранилищ, а также мерам их предотвращения. Пятая глава содержит классификацию и анализ основных природных и экологических рисков,

возникающих при строительстве гидротехнических сооружений в районах развития эвапоритов. Краткий исторический обзор иллюстрирует последствия ошибок проектирования и реализации ряда неудачных проектов. Так, одна только катастрофа на плотине Сен-Френсис в Калифорнии, произошедшая в результате растворения гипса с 12 на 13 марта 1928 года, унесла жизни более 400 человек и причинила значительный материальный ущерб. Серьезных затрат требует и поддержание штатного режима работы ряда функционирующих сооружений, возведенных без достаточного учета возможной активизации техногенного карста, что иногда критически сказывается на их экономической эффективности. Обзору и анализу основных мероприятий по предотвращению разрушительного влияния карстовых процессов на гидротехнические сооружения посвящена шестая глава.

Третий большой раздел сосредотачивает внимание на методах исследования и мониторинга состояния плотин и водохранилищ. В седьмой главе рассмотрены следующие основные инструменты исследований: детальное геологическое картирование, геофизические исследования, наблюдения флуктуаций режима поверхностных вод, минералогический, петрографический и химический анализы пород, лабораторные исследования растворимости образцов. Восьмая глава посвящена особенностям организации регулярных наблюдений – мониторинга состояния гидротехнических объектов и окружающей среды. Теоретический материал обеих глав дополнен практическими примерами конкретных комплексных исследований.

В заключительном разделе представлен перечень из более, чем 80 плотин и водохранилищ в 25 странах в районах, подверженных действию карстовых процессах в эвапоритовых отложениях. Для объектов, представляющих наибольший интерес, приведено детальное описание мероприятий, обеспечивающих безопасность плотин, в том числе, в которых принимали участие авторы.

Монография содержит богатый иллюстративный материал, в том числе большое количество фотографий, среди которых, что приятно отметить, основное место занимают фотографии авторов. К важным достоинствам монографии следует также отнести обобщение многочисленных научных публикаций (около 250 источников), существенную часть которых составляют работы, не издававшиеся ранее на английском языке и по этой причине не доступные широкому кругу исследователей. Этот аспект еще раз подчеркивает глобальное значение обсуждаемых проблем и необходимость скоординированных комплексных усилий международного научного сообщества для выработки наиболее эффективных и взвешенных подходов к решению сложных инженерно-геологических проблем. Также стоит отметить, что автором предисловия к книге является главный редактор высокорейтингового журнала «Carbonates and Evaporites» (Springer) Джеймс Ля'Морокс (James W. LaMoreaux), специалист мирового уровня, давший высокую оценку изданию. Ясность изложения материала, дополненная выразительными иллюстрациями, четкая логическая организация монографии позволяют рекомендовать ее не только в качестве наиболее современного справочника по проектированию, строительству и эксплуатации плотин и водохранилищ в районах развития пород, обладающих высокой растворимостью, но и прекрасного учебного пособия для студентов старших курсов и аспирантов, специализирующихся в области инженерной геологии, гидротехнического строительства и смежных дисциплин.

Монография была издана в рамках серии книг «Advances in Karst Science» (Springer), которая охватывает достижения в области карста с различных точек зрения. Эта серия книг является важным ресурсом для научного сообщества, а представленные в ней материалы могут быть использованы как в образовательных, так и производственных целях.

*О. Кадебская*

## Атлас пещер России



Атлас пещер России / ред. А.Л. Шелепин, Б.А. Вахрушев, А.А. Гунько, А.С. Гусев, А.И. Прохоренко, Г.В. Самохин, А.Г. Филиппов, Е.А. Цурихин. Москва: Русское географическое общество, Российский союз спелеологов, 2019, 768 стр. ISBN 978-5-4465-2535-5

В ноябре 2019 года при финансовой поддержке Русского географического общества издан «Атлас пещер России» – первое издание, подробно освещающее распространение и строение крупнейших и интереснейших пещер на всей территории нашей страны. Данная книга является фактически энциклопедией современных знаний о пещерах России и процессах, происходящих в них. Она не имеет аналогов среди спелеологической литературы, выпущенной ранее в России и СССР, и практически не имеет аналогов в мире.

В Атлас включены карты и описания крупнейших пещер России длиной более 3 км или амплитудой более 250 м, а также ряда

уникальных по своим характеристикам и значению полостей меньших размеров. Издание содержит подробные описания 176 пещер, а также перечень крупнейшей пещер России, включая карстовые, лавовые, ледниковые, гравитационные, волноприбойные и др. Атлас иллюстрирован 950 фотографиями, содержит 168 топольемок пещер, более 30 таблиц и 60 карт и схем. Список литературы включает около 1000 ссылок. Отметим, что практически все карты пещер, кадастры были созданы специально для данного Атласа.

О фундаментальности издания говорит и многочисленный коллектив авторов – 99 специалистов (включая семь докторов и 29 кандидатов наук) из 12 университетов, 11 институтов РАН, 4 заповедников и музеев, 11 региональных отделений РГО, подразделений различных ведомств (Роснедра, МЧС), муниципальных и частных туристических организаций, десятков спелеоклубов. География авторов простирается от Калининграда до Петропавловска-Камчатского и от архангельской Пинеги до чеченского Аргуна, включая также Австрию, Польшу и Канаду.

Атлас начинается общим разделом, в котором освещены вопросы происхождения, классификации и районирования пещер. Здесь же затрагиваются вопросы археологии, палеонтологии, климата, гидрологии, гляциологии, биологии, минералогии, экологии пещер, а также история их изучения, проблемы охраны и рационального использования человеком. Авторами статей в этих разделах являются ведущие отечественные специалисты: Г.Н. Амеличев, Б.А. Вахрушев, Ю.В. Дублянский, П.А. Косинцев, Б.Р. Мавлюдов, Г.А. Прокопов, Г.В. Самохин, С.В. Токарев, Е.А. Цурихин, А.Л. Шелепин, В.Н. Широков и др.

Третий раздел занимает основную часть Атласа и содержит описания пещер по спелеорегионам: странам, провинциям и областям. Для каждой спелеостраны в начале соответствующей главы приводится ее подробное географическое и геологическое описание.

Особое внимание уделяется вопросам развития карста, а в некоторых случаях – и псевдокарста. Отдельные статьи посвящены некоторым наиболее примечательным спелеомассивам, таким как Пинежье, Караби, Дженту, Загедан и др.

Раздел открывается описанием пещер Восточно-Европейской спелеостраны (82 стр.), за ним следуют разделы, посвященные Арктической (8 стр.), Крымско-Кавказской (176 стр.), Уральской (86 стр.), Западно-Сибирской (6 стр.), Алтае-Саянской (94 стр.), Байкало-Становой (40 стр.), Среднесибирской (36 стр.), Северо-Восточной Сибири (12 стр.), Дальневосточной (28 стр.) и Камчатско-Курильской (18 стр.) спелеостранам.

В четвертом разделе Атласа «Спелеостатистика» приведены перечни 442 крупнейших пещер России (длиной более 500 м и/или амплитудой более 100 м), длиннейших гипсовых, подводных пещер, сифонов. Дается хроника рекордов СССР и России для пещер по длине и глубине.

Последний раздел посвящен пещерам мира. Здесь приводятся списки длиннейших и глубочайших на планете пещер разных типов и хронология мировых пещерных рекордов. Завершает раздел подробное описание четырех глубочайших пещер мира: им. Веревкина, Крубера, Сармы и Снежной – исследованных отечественными спелеологами.

Хотя Атлас и опирается на ИПС «Пещеры», в него вошли, в том числе, и крупнейшие полости России, отсутствующие в электронной базе данных. Статьи общих разделов базировались на соответствующих статьях в ИПС «Пещеры», но были частью отредактированы, а частью – написаны заново для Атласа. Специально под Атлас была разработана и единая система спелеологического районирования России, включающая 11 спелеостран, 55 провинций, 101 область и 215 районов. Разработка схемы спелеологического районирования уже сама по себе является крупным научным достижением авторского коллектива.

Атлас будет безусловно полезен спелеологам, карстологам, а также специалистам смежных областей: геологам, географам, биоспелеологам, экологам, палеонтологам, археологам, а также студентам соответствующих специальностей. Интересен он и для туристов.

Широкоформатное издание прекрасно оформлено. Все карты, схемы, описания пещер сделаны в едином формате.

Пожалуй, единственным недостатком издания является его недоступность. Тираж книги составил всего 500 экз. и разошелся по авторам статей и фотографий, библиотекам и в РГО; в свободную продажу книга не поступила. Остается надеяться на скорое переиздание Атласа, которое будет доступно рядовому читателю.

*А.С. Гусев*

**НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОМУ УПРАВЛЕНИЮ РЕСУРСАМИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД  
КАРСТОВЫХ РАЙОНОВ**

15-20 июня 2019 г. в г. Доньи-Милановац (Сербия) состоялась международная конференция «На пути к устойчивому управлению ресурсами подземных вод» («Towards Sustainable Management of Groundwater Resources»), организованная Сербским национальным отделением Международной ассоциации гидрогеологов (ИАН) при научной поддержке сербского геологического общества, горно-геологического факультета белградского университета и румынской ассоциации гидрогеологов, на которой значительное внимание было уделено проблемам, связанным с карстом.

Первая конференция центрально-европейской группы ИАН (СЕГ) была организована Венгерским национальным отделением ИАН в г. Морахалом (Венгрия), в мае 2013 г. Целью этого мероприятия было создать научную площадку для исследователей, экспертов и студентов Центральной Европы для сотрудничества и обмена опытом.

Вторая конференция СЕГ состоялась в г. Констанца (Румыния) (2015 г.), далее в г. Дубровнике (Хорватия) в рамках 44-го Конгресса ИАН (2017 г.).

Тема четвертой конференции (2019 г.) была посвящена устойчивому управлению ресурсами подземных вод, в рамках которой рассматривались вопросы четырех секций:

- водоснабжение и устойчивое управление подземными водами;
- защита подземных вод;
- гидрогеология карстовых и трещиноватых пород;
- минеральные воды и геотермальная энергия.

Особенностью конференции в Сербии явилось расширение географии участников, которая не ограничилась территорией Центральной Европы. В конференции приняли участие более 60 специалистов из 13 стран: Албании, Болгарии, Бразилии, Венгрии, Греции, Израиля, России, Румынии, Сербии, Словакии, Словении, Хорватии, Чехии. Россию представляли ученые из Екатеринбурга: д.г.-м.н., Л. Рыбникова и к.г.-м.н., П. Рыбников, и из Перми: Заслуженный эколог РФ, к.г.-м.н., Н. Максимович и к.т.н., О. Мещерякова.

На пленарном заседании 19 июня было заслушано 4 доклада. *Петар Миланович* (Сербия), председатель оргкомитета, президент Сербского национального отделения ИАН, выступил с докладом «Dams – Geological Risk and Environmental Impact» («Плотины – геологический риск и воздействие на окружающую среду»). *Зоран Стеванович* (Сербия), председатель карстового комитета ИАН, сделал геологический и гидрогеологический обзор Карпато-Балканского региона. *Александра Маран Стеванович* (Сербия) рассказала о геологическом наследии уникального геопарка «Джердап» (ЮНЕСКО) совместно с *Владимиром Живановичем* (Сербия), который дал подробную геологическую и гидрогеологическую характеристику данного региона.

Всего на конференции было представлено 15 очных и 23 стендовых докладов. По итогам работы был издан сборник материалов, в который вошли 44 статьи 120 авторов.

Особое внимание хотелось бы уделить великолепной выездной экскурсии, состоящей из двух частей: «Romanian Karst» (15-17 июня, Румыния) и «Serbian Karst» (18 июня, Сербия).

15 июня участники конференции отправились в Румынию, пересекая мостовую плотину Джердап (Порт-де-Фер на р. Дунай). В г. Турну-Северин состоялась встреча с румынскими коллегами и гидами Адрианом Юркевичем, Юлианом Попа, Янку Орашанеу и Мариусом

Мокугой. Первая остановка в румынских Карпатах (плато Мехединцы) была в деревне Поноареле, где представлены несколько интересных карстовых форм: понор и озеро Затон (Zaton), система пещер Бульба (Vulba) длиной 5 км и естественный мост Бога (рис. 1).



Рис. 1. Карстовый ландшафт, плато Мехединцы (Румыния)

Следующая остановка была на карстовом источнике Изварна с расходом от 750 л/с до 2500 л/с., который является источником питьевой воды для г. Крайова (рис. 2).



Рис. 2. Участники экскурсии на источнике Изварна (Румыния)

Далее участники экскурсии посетили Монастырь Тисмана, старейший в провинции Валахия (14-15 в). Близлежащая пещера, к сожалению, была недоступна для посещения из-за недавнего наводнения.

В ущелье Соходол, простирающимся на 12 км, участники наблюдали несколько туннельных пещер, а также карстовый источник Valceaua с расходом от 100 до 700 л/с, который снабжает питьевой водой близлежащий г. Тыргу-Жиу, столицу округа Горж. Здесь был организован визит в монументальный комплекс «Путь Героев», состоящий из комплекса грандиозных скульптур, созданных знаменитым скульптором Константином Бранкузи.

Следующее посещение включало долину Гальбенул и пещеру Муйери (Muierilor). Галереи пещеры в верхнеюрско–аптских известняках исследованы на высоте около 7000 м, длина туристической тропы составляет 570 м. Она украшена красивыми образованиями и содержит большое количество археологических артефактов, в том числе остатки плейстоценовой фауны и отложения гуано (рис. 3, 4).



Рис. 3. Сталагматы в пещере Муйери (Румыния)



Рис. 4. Натечные образования на полу пещеры Муйери (Румыния)

Половраги – еще одна пещера, длиной около 11 км, расположенная в ущелье Олтень, детально изучена и закартирована. Протяженность туристической тропы составляет 900 м.

Затем участники конференции посетили деревню Олари недалеко от г. Хорезу, известную производством уникального вида керамики и включенную в список нематериального культурного наследия ЮНЕСКО. Также здесь посетили Монастырь Хорезу, включенный в список всемирного наследия ЮНЕСКО, заложенный в 17 в. Внутри монастырского комплекса сохранились в своем первоначальном виде оригинальные фрески, написанные греческими мастерами.

Примерно в 8 км от г. Хорезу, недалеко от деревни Костешть, находится музей-заповедник Трованц (памятник ЮНЕСКО), уникальный локальными конкрециями очень большого диаметра различной, в основном сферической, формы (рис. 5).



Рис. 5. Конкреции в музее-заповеднике Траванц (Румыния)

После ночевки в г. Рымнику Вилча экскурсия продолжилась посещением одной из крупнейших соляных шахт в Карпатах – Окнеле Мари (рис. 6). Отложения солей относятся к баденскому периоду (средний миоцен), расслоены между вышележащими мергелями и песчаниками и нижележащими туфами. После завершения эксплуатации по одному горизонту вниз они становятся открытыми для посетителей. На 40 000 м<sup>2</sup> есть много развлекательных заведений, ресторанов, детских площадок, а также музеев и часовня.



Рис. 6. Участники экскурсии в соляной шахте Окнеле Мари (Румыния)

Следующая остановка была на большом винном заводе Ogrigor, где владельцы представили участникам экскурсии технологию виноделия от виноградников до погребов. Это была последняя остановка в Румынии, после чего группа вернулась в г. Доньи-Миланавац.

Вторая часть экскурсии по карсту Сербии началась осмотром Валье Прерасте – природного моста, образованного в узком поясе массивных титонских-валанжинских известняков, всего 1,5 м в ширину и 37 м в высоту.

Медный рудник Майданпек был очередной точкой тура. Медные отложения сформировались в андезитовом массиве верхнего мела и палеогена. Основная рудная зона относительно узкая, расположена между юрскими известняками и нижнепалеозойскими гнейсами.

Далее участники экскурсии посетили карстовые источники пещер Райкова и Паскова, с минимальным расходом около 40 л/с, которые являются двумя главными параллельными выходами карстового водоносного горизонта горы Старица.

Пещера Райкова – одна из первых пещер в Сербии, открытых для посетителей, исследования которой были начаты Йованом Цвидичем в 1894 г. Общая длина изученной части составляет около 2400 м. В ней два горизонта, нижний является гидрологически активным, а верхний – сухим. При соединении речного и сухого каналов образуется круговая тропа длиной 1410 м (рис. 7, 8).

В геопарке Джердап, включенного в список всемирного наследия ЮНЕСКО, особое внимание было уделено ущелью р. Бжетинска – уникальному седиментолого-палеонтологическому комплексу, который иллюстрирует часть геологической истории океана Тетис в юрско-нижнемеловое время, где были выявлены также новые виды аммонитов.

Последняя остановка в этот день была в археологическом музее Лепенский Вир. Это место было обнаружено в 1960-х годах во время археологических раскопок до заполнения Дунайского водохранилища. В музее собраны многочисленные артефакты и остатки древней цивилизации (6800 по 5400 гг. до н.э.).

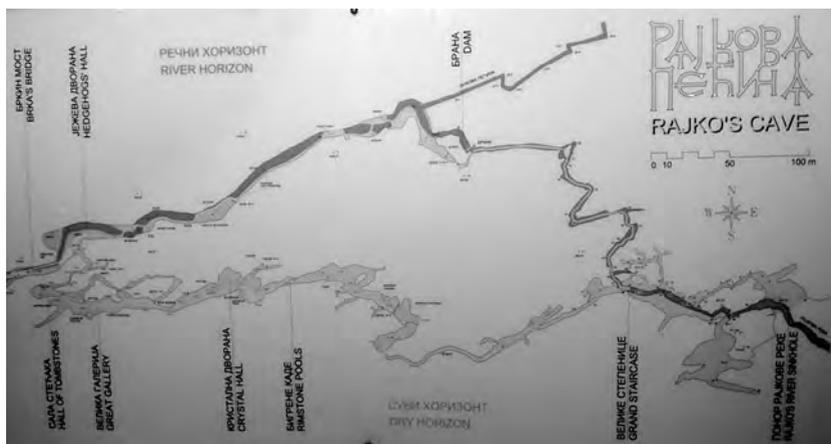


Рис. 7. План-схема пещеры Райкова (Сербия)

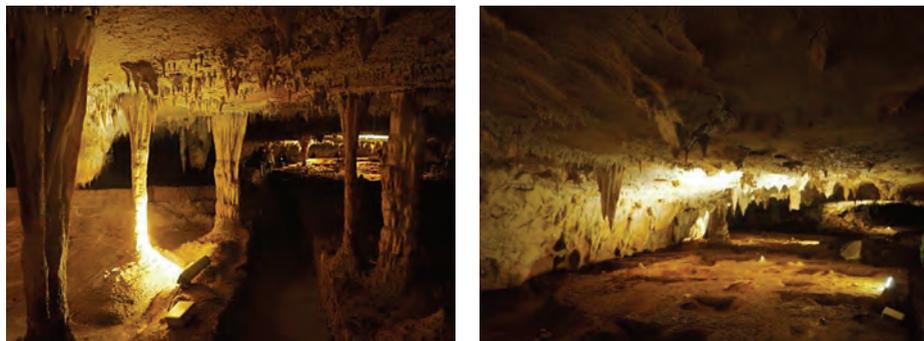


Рис. 8. Натечные формы в пещере Райкова (Сербия)

В последний день конференции была организована экскурсия на лодках по Джердапскому водохранилищу (рис. 9) с посещением средневековой крепости Голубачки Град римского города Виминациум.



Рис. 9. Экскурсия по Джердапскому водохранилищу (А. Аулер (Бразилия), П. Миланович (Сербия), Н. Максимович (Россия), З. Стеванович (Сербия))

В целом, конференция дала возможность непосредственного общения ученых и специалистов разных стран, позволил активизировать существующие и установил новые научные контакты в целях укрепления делового сотрудничества.

*Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова*

## ЭКСПЕДИЦИЯ «ИНЬЛЬЧЕК-2019»

С 3 по 20 ноября 2019 года на леднике Южный Иньльчек прошла международная спелеологическая экспедиция, организованная известным киргизским геологом и спелеологом Алексеем Дудашвили (Фонд сохранения и исследования пещер Киргизии). Цель экспедиции была традиционной: осуществить мечту нескольких поколений спелеологов – попытаться попасть во внутреннюю дренажную систему ледника Южный Иньльчек. Неослабевающий интерес к выполнению этой цели связан не только с тем, что ледник Юный Иньльчек очень большой (длина ледника более 60 км), но и потому что в 14 км от языка ледника в боковом притоке располагается известное озеро Мерцбахера, которое раз в год сбрасывает воды через толщу ледника (рис. 1).

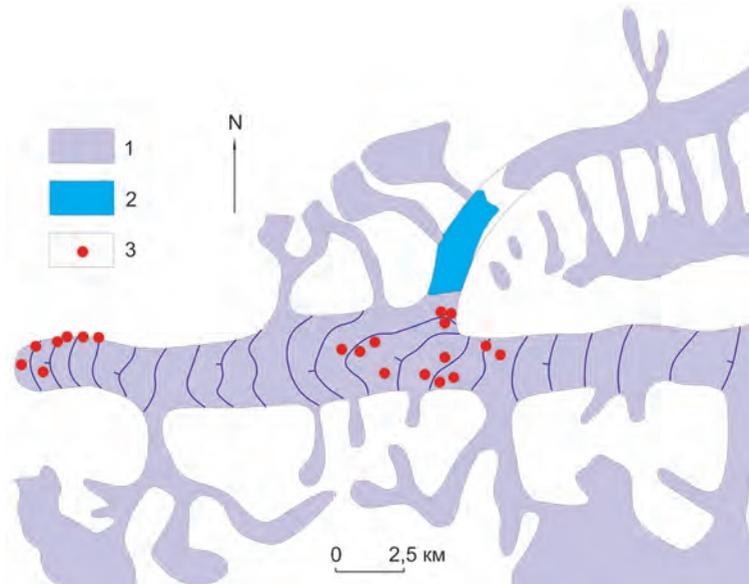


Рис. 1. Ледник Южный Иньльчек с притоками. 1 – ледники (условные горизонталы даны только для основного ствола ледника), 2 – озеро Мерцбахера, 3 – ледниковые пещеры (исследованные и обнаруженные).

При этом расход воды во время прорыва вод озера достигает  $1000 \text{ м}^3/\text{с}$ . Это означает, что в какой-то момент времени во льду на протяжении как минимум 14 км возникает внутриледный или подледный канал достаточно больших размеров. Именно попытка проникнуть в эту ледниковую пещерную систему и была основной задачей экспедиции. Это была не первая попытка, которую предпринимали разные спелеологические команды (МГУ, МФТИ, международные) в разные годы, начиная с 1992 г., но в этот раз ставка была поставлена на массовость участников экспедиции. В экспедиции приняло участие 24 человека: 19 французов, 2 итальянца, один поляк из Канады, индонезиец и представитель России и Института географии РАН Мавлюдов Б.Р., который был научным консультантом экспедиции и который участвовал в нескольких предыдущих экспедициях в пещеры на этом леднике.

Все участники экспедиции прилетели в Бишкек в разное время 3-4 ноября, откуда автобусами всех доставили в Каракол, а далее после ночевки на 2 вахтовках участники экспедиции прибыли к языку ледника. От Каракола до места ехали около 8 часов. Здесь был организован лагерь, где вся группа простояла 2 дня для акклиматизации и поиска пещер на языке ледника. От спелеологов МФТИ имелись сведения, что им в разные годы удалось проникнуть в основной дренажный канал ледника и пройти по нему в одном случае на 300 м, а в другом – на 800 м внутрь ледника. Правда, никакой топосъемки во время этих выходов сделано не было, потому достоверность этой информации до сих пор не понятна. В апреле 1992 г. нам удалось проникнуть внутрь ледника по сохранившемуся основному каналу примерно на 100 м. Тогда же были исследованы и несколько маргинальных полостей в основном на левом борту ледника. В этом году в основной канал, откуда летом вытекает вода, войти не удалось, так как он осел, и длина доступной части не превысила 7 м. Но несколько небольших пещерок удалось найти на правом борту ледника и в некоторых котловинах на языке ледника. Следует отметить, что как минимум на нижних 14 км ледника поверхность льда покрыта слоем моренного материала толщиной от нескольких сантиметров до нескольких метров. Собственно лед обнажается лишь в виде отдельных обрывов на бортах озерных котловин или на склонах бывших меандров поверхностных водных потоков. Поэтому поверхность ледника представляет собой холмистую равнину с отдельными понижениями и возвышенностями, гдк часто льда почти не видно. Перепад высот на поверхности обычно не превышает 20-30 м. Кроме места выхода воды летом (а здесь в обычном режиме вытекает поток с расходом около 11 м<sup>3</sup>/с), большой интерес представляла котловина, расположенная, как предполагается, на продолжении внутреннего канала. Эту котловину (диаметр около 400 м, глубина около 40-50 м) хорошо видно на космических снимках. Имелась надежда через каналы в этой котловине попасть в дренажную систему. Но надеждам было не суждено оправдаться. Единственное колодезвидное понижение в центральной части котловины на дне было заполнено озером.

Одну из пещер, найденных в первые дни экспедиции, из-за размеров назвали Метро, так как ее вход был почти 20 метров высотой и 10 шириной (фото обложки).

Этот впечатляющий канал, стены которого были покрыты многочисленными углублениями – скаллопами, протягивался со слабым наклоном пола и свода примерно на 100 м, после чего переходил наклонный колодец с замерзшим озером на дне на глубине около 35 м от входа. Похоже, что уровень озера на дне полости был близок к уровню выхода воды из ледника, но проверить это не удалось, так как измерения высоты в горных районах по GPS не очень точны. Образование таких объемных полостей, а они были встречены в замкнутых котловинах на леднике неоднократно, связано с воздействием на лед вод озер, которые формируются в котловинах в летнее время. Прогреваясь на камнях на краю озер на солнце, более плотная теплая вода опускается на дно, вызывая конвективную циркуляцию воды в водоеме. Теплая вода перемещается в сторону дренирующей трещины, вызывая таяние стен вокруг нее. Следами такого движения воды являются скаллопы. Все другие исследованные пещерки и колодцы заканчивались либо непроходимыми узостями, либо замерзшими озерами.

После обследования полостей языка ледника группа переместилась в верхний лагерь, на так называемую поляну Мерцбахера. Здесь располагаются 4 домика ЦАИИЗ (Центрально-Азиатский институт изучения Земли, расположенный в Бишкеке) и несколько хозяйственных строений, построенных совместно с немецкими специалистами в 2008-2011 гг. Здесь же расположен домик Максимова, построенный еще в советское время. Поляну также используют туристические организации в качестве перевалочного туристического лагеря летом. В верхнем лагере кроме спелеогруппы было еще два человека из Каракола повара и

ее помощник. Сам Алексей Дудашвили наверх не пошел из-за проблем со здоровьем. Груз экспедиции тащить наверх помогали носильщики: вверх 16 человек, вниз 10. На языке ледника выяснилось, что индонезиец не обладает опытом пеших походов и плохо работает с пещерным снаряжением. У него также был тонкий спальник и мало теплой одежды. В результате, французы попросили его не брать наверх боялись за его безопасность. И это было правильно, поскольку подъем к верхнему лагерю был тяжелый даже с небольшим грузом, и в отличие от всех остальных поляк шел наверх два дня с промежуточной ночевкой в лагере посередине. Индонезиец бы не дошел наверх и за два дня. Да и на поляне Мерцбахера, где располагался верхний лагерь, было довольно холодно (ночью температура опускалась до  $-17^{\circ}\text{C}$ , а днем поднималась до  $-5 -7^{\circ}\text{C}$ ). При этом в лагерь солнце днем совсем не приходило, но на леднике на солнечных склонах было довольно тепло, и лед таял, в результате чего появлялись небольшие ручейки талой воды, которые в тени замерзали. Поляк и индонезиец были дайверами, хотя снаряжение для погружений в эту экспедицию не взяли, и приехали на ледник на разведку возможности погружений в ледниковые пещеры, потому что оба не очень хорошо ходили пешком. Остальной народ оказался подготовлен неплохо. Даже киношники, а их было трое: два парня и девушка, дошли наверх без проблем за световой день.

Обычно поиск ледниковых колодцев проходил в месте поворота части потока ледника Южный Иныльчек в сторону озера Мерцбахера, так как здесь возникает много трещин во время прорыва озера. К тому же именно здесь можно пробовать подсесть канал сброса воды из озера. Первым делом всей группой сходили к озеру Мерцбахера. Считается, что прорыв озера начинается тогда, когда часть ледника, прилегающего к озеру (ее называют «плотиной») всплывает, и дает воде доступ к дренажной системе ледника, через которую и происходит сброс воды из озера. Было видно, что поверхность «плотины» сильно понизилась, что, может быть, говорит о том, что теперь воде в озере не нужно сильно подниматься, чтобы плотина всплыла. Косвенно об этом может свидетельствовать более раннее начало прорывов озера Мерцбахера в последнее время. Однако, к самому озеру вдоль его западного края не удалось подобраться – помешало обилие раскрытых трещин (рис. 2).



Рис. 2. Вид на озеро Мерцбахера с многочисленными айсбергами на дне, 11.11.2019.

В один из дней итальянцы попытались спуститься к озеру у его восточного края, но потерпели неудачу. В озере в этот раз было невероятное количество пирамидальных айсбергов – больше, чем раньше. Возникло даже ощущение, что перед прорывом озера (по данным пограничников он начался 17 августа) произошла существенная подвижка правой ветви ледника в озеро. И трещин было огромное количество – больше, чем было раньше. В тот же день, перебравшись через зону трещин, после продолжительных поисков удалось в белой полосе льда с многочисленными высокими сераками найти ледниковый колодец, расположенный выше контура «плотины», в который на следующий день спустились на 40 метров, а далее – замерзшее озеро, припорошенное снегом. Самый большой колодец нашли через несколько дней там, где речка с левого ледника-притока (ледник Шокальского) выходит на основную ледник. Колодец оказался состоящим из двух ступеней по 40 метров с небольшой полкой посредине длиной около 5 м. Диаметр колодца достигал 10 м. Закончился колодец озером. Колодец располагался примерно в том же месте, что и колодец глубиной 70 м, обследованный нами летом 2010 года. Тот колодец был отмершим и заканчивался скоплением камней на дне. Остальные находки ледниковых колодцев были более скромными с глубиной до 30-40 м. Правда, спустились далеко не во все колодцы, которые удалось найти, так как всех привлекал большой колодец, куда многие хотели сходить, а также туда был устроен выход киногруппы для съемки фильма. Надо отметить, что в ледниковые колодцы без текущей сверху воды можно было попасть только после 12 часов, когда большую часть поверхности ледника накрывала тень от окрестных гор, и таяние на леднике прекращалось. Одна из групп нашла также пещерку длиной 250 метров, заложенную неглубоко от поверхности льда и сформировавшуюся по продольной трещине, которая закончилась сифоном с незамерзшей водой. Это единственное место, где кому-то при исследованиях понадобились гидрокостюмы. В предпоследний день перед спуском в нижний лагерь я ходил на правый борт ледника смотреть есть ли поглощения воды в тело ледника из боковых долин. Ничего путного найти не удалось. Выяснилось, что вдоль правого борта маргинальная система внутреннего дренажа не развивается, а вода течет здесь вдоль края льда, временами неглубоко врезаясь в лед. В центральной части ледника в крупной котловине удалось найти ледниковый колодец, где брошенные камни гремели метров на 30. В него пошли в последний день небольшой группой. По дороге нашли гигантский колодец и еще несколько колодцев поменьше. В найденный мной колодец спускаться не стали – было слишком много воды. Группа решила вернуться назад к гигантскому колодцу, зайдя по дороге в один небольшой колодец, чтобы переждать время до окончания поверхностного таяния. В это же время еще дальше от лагеря в центре ледника были найдены два приличных колодца, в которые низвергалась водопадами вода. Хотя и было холодно, но таяние льда на южных склонах холмов было довольно интенсивное. Таким образом, выяснилось, что искать ледниковые колодцы надо не только на месте поворота части ледника в сторону озера Мерцбахера, но и ниже по леднику, чего раньше не делалось, правда, обычно из-за недостатка времени. К тому же, как говорят местные, которые работают в этом районе, и выше по леднику имеются участки с ледниковыми колодцами. А это может увеличить перспективу длины прохождения внутреннего дренажа ледника до 30 км или более.

Гигантский колодец оказался не очень большим – просто вход большой, но набрал в целом 60-70 м (французы делали топосъемку). Размеры его впечатляли, хотя общая глубина входного колодца не превышала 50 м. Ниже начинался крутонаклонный ход, заложенный по вертикальной трещине. Внизу было совсем узко и как всегда – вода.

Таким образом, подводя итоги, можно сказать, что нам так и не удалось попасть в систему внутреннего дренажа озера Мерцбахера. Но ледник и пещеры всем участникам экспедиции очень понравились, поскольку потрясают размерами и отличаются от

ледниковых пещер на других ледниках. Поскольку задача попасть в основную дренажную систему ледника осталась не выполненной, то не исключено проведение дополнительных исследований в будущем. А тому есть некоторые перспективы в виде не исследованных ледниковых колодцев. А существует ли реальная возможность проникновения из ледниковых колодцев в саму внутреннюю дренажную систему, покажет время и следующие экспедиции.

В целом, несмотря на холод и некоторые не очень существенные трудности, экспедиция прошла вполне успешно. В том числе это было связано и с тем, что в ней участвовали подготовленные люди. К счастью во время экспедиции никаких чрезвычайных ситуаций не произошло. А то проведение каких-либо спасательных операций в это время года, когда на леднике никого нет, а вертолету из Бишкека до ледника лететь в одну сторону 4 часа, затруднительно. Правда, в последний день на ногу поляку на леднике скатился увесистый булыжник, но ушиб оказался не очень серьезным, и поляк нашел в себе силы спуститься к машинам у языка ледника самостоятельно.

Несколько слов хочется сказать о снаряжении французов. Все было обычным за исключением нескольких вещей. Первое – это веревка. Французы привезли на испытание новую суперстатическую веревку диаметром 6 и 8 мм. Они предпочитали ходить в пещеры на веревке 6 мм, которая держит до 1,5 тонн, но, правда, она и стоит от 4 до 8 евро за метр. Каталки для этой веревки они использовали без стоппера, но обматывали веревкой вторую бобышку 2 раза. На первых колодцах, где возможно падение камней французы вешали веревку 8 мм. Из веревки 6 мм французы делали подобие карабинов с петелькой и со специальным крупным узлом на конце (рис. 3), имеющие прочность карабина. На вопрос, зачем это нужно, они сказали, что десяток веревочных карабинов по весу как один карабин, что хорошо для дальних экспедиций. Французы использовали дюралевые ледобурные ледовые крючья, у которых усилена режущая часть каким-то сплавом. При навеске часто страховали ледовый крюк петлей, пропущенной через лед. Чтобы сделать отверстие во льду для веревки на ледяном выступе стены забуривали два раза ледобурный крюк под углом так, чтобы отверстия во льду соприкоснулись в конце.



Рис. 3. «Карабин» из суперстатической веревки:  
а – расстегнутый «карабин», б – застегнутый «карабин».

*Все участники экспедиции благодарны Фонду сохранения и исследования пещер Киргизии и лично А.С. Дудашвили за организацию этой экспедиции. Работа выполнена в рамках госзадания 0148-2019-0004 (АААА-А19-119022190172-5) «Оледенение и сопутствующие природные процессы при изменении климата».*

**Б.Р. Мавлюдов**

## 20-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ РУССКОГО ОБЩЕСТВА СПЕЛЕСТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В этом году Русское Общество Спелестологических Исследований (РОСИ) отметило свой 20-летний юбилей. Фактически Общество начало полноценную деятельность в 1999 г., когда был издан первый выпуск «Спелестологического Ежегодника», в выходных данных которого упоминалось РОСИ.

Первые две попытки официально зарегистрировать общество состоялись в апреле и августе 2000 г. Проблема состояла в том, что слова «спелестология» не было ни в одном словаре и его срочно требовалось ввести в научный оборот. «Лучшие умы» Общества пытались найти выход из создавшегося положения. Были собраны все упоминания этого термина в научной литературе, прессе и интернете. Ключевым решением вопроса стала публикация статьи «Проблемы спелестологии» в официальном издании. Как юридическое лицо Общество было зарегистрировано только в июле 2003 г.

Для понимания ситуации, сложившейся к моменту основания РОСИ, прежде всего следует понять идейно-организационные различия между спелеологией и спелестологией. Основатели советского спелеологического движения заимствовали его организационную структуру и методику подготовки спелеологов из альпинизма, военно-прикладного спорта. Хотя градус спортивности и прикладного значения в спелеологии был меньше, тем не менее с первых шагов становления советской спелеологической школы большое внимание уделялось воспитанию духа коллективизма и коллективной ответственности. Клубная структура, проведение занятий в спелеошколах, совместных семинаров, тренировок, спелеолагерей и экспедиций требовала именно такого подхода. А увеличение глубин посещаемых пещер и усложнение подземных маршрутов требовали все больших совместных усилий спелеологов. Спелеоэкспедиции становились все более массовыми.

Спелестология же никогда не являлась видом спорта и всегда воспринималась основной частью любителей как вид экстремального, но отдыха. Люди, за редким исключением, постоянно приходят в определенные пригородные каменоломни индивидуально, рассматривая их как некое «гуляй-поле». При необходимости объединить усилия спелестологи организуются в небольшие временные или постоянные коллективы. Деятельность их определяется затратами труда и времени, какие могут и желают выделить участники. Такой подход способствовал развитию анархического мировоззрения, а структура спелестологического сообщества была и в основном остается сетевой, в которой связи устанавливаются по необходимости решить какую-то проблему. Понятно, что в таких условиях стремление спелестологов объединиться в какую-то формальную организацию очень мала (оно и у современных спелеологов не велико).

Тем не менее с начала 1960-х годов стали возникать самостоятельные группы, занимавшиеся изучением искусственных подземелий. Первой из них была московская Группа Краеведов-Спелеологов (ГКС), действовавшая в 1960–1980-х годах под руководством И. Ю. Прокофьева, журналиста и популяризатора науки. С середины 1990-х годов в среде спелестологов-любителей возникла тенденция к консолидации. К этому времени в регионах официально зарегистрированные организации спелестологической направленности существовали лишь в Санкт-Петербурге и Самаре.

Предшественником РОСИ явилось Русское Общество Спелеологии и Спелеонавтики (РОСС). Это первая спелестологическая организация Московского региона, получившая в апреле 1997 г. статус юридического лица. Первоначально она была создана членами спелестологической группы «Никитский Круг»<sup>1</sup> как чисто технический орган для

<sup>1</sup> По названию одной из крупнейших и массово посещаемых каменоломен Московской области.

официальной переписки и выдачи сопроводительных документов. В июне того же года в г. Старице Тверской области была проведена Первая Всероссийская Спелестологическая конференция, в которой участвовало более 100 человек. Наряду с представителями регионов России в работе конференции приняли участие граждане Украины, Франции, Нидерландов. По сути конференция оказалась международной. С благодарностью необходимо отметить вклад первого Президента РОСС Александра Никольского, взявшего на себя основную часть работы по организации и регистрации Общества, а также по созыву и проведению конференции.

В ходе конференции выявился большой объединительный потенциал общественной организации – спелестологи стали индивидуально вступать в РОСС. В 1998 г. президентом РОССа был избран М. Сохин.

Уже во время проведения конференции возник вопрос о реорганизации РОССа, когда представители регионов России изъявили желание вступить в Общество. Идя навстречу этим пожеланиям, было решено учредить межрегиональную общественную организацию «Русское Общество Спелестологических Исследований» (наименование РОСС плохо отражало характер деятельности спелестологического Общества).

На конференции было отмечено, что отсутствие постоянного обмена информацией между спелестологами существенно ограничивает и затрудняет изучение искусственных подземелий. В 1998 г. активистами общества было принято коллегиальное решение об издании «Спелестологического Ежегодника РОСИ», специализированного издания, освещающего вопросы изучения искусственных подземных сооружений и выработок. Задача сборника – обобщить знания, полученные спелестологами разных регионов, рассказать о различных аспектах проблем, возникающих в процессе поиска и исследования спелестологических объектов. У сборника появился круг постоянных авторов, изучающих различные области спелестологии.

Также Общество возложило на себя задачу ведения кадастра искусственных полостей на территории бывшего СССР, разработав методику составления и ведения кадастра. Ведение кадастра было поручено Ю. Долотову, который успешно продолжает это дело и сейчас.

1998–1999 годы можно охарактеризовать как начальный этап активного развития РОСИ. В это время большинство мероприятий проводилось под двумя эмблемами – существующего РОСС и формирующегося РОСИ. Так были проведены экспедиции по изучению каменоломен Старицкого района Тверской области, отличившиеся своей массовостью. В их ходе А. Парфенов разработал методику съемки подземных лабиринтов такого типа и систему топографических обозначений.

Как сказано выше, первые конкретные результаты работ РОСИ были достигнуты в 1999 г., когда был составлен и издан первый сборник статей, сразу замеченный научной общественностью. Редакция сборника «Пещеры» (изд-во Пермского гос. ун-та, 2001) поздравила составителей «Ежегодника РОСИ» «с несомненным успехом и считает необходимым тесное сотрудничество между спелеологами и спелестологами России».

В 1999 г. общество активно устанавливало связи с регионами, его отделения начали возникать в крупных областных центрах России: Петербурге, Самаре, Твери и Калуге (к сожалению, не все они затем стали официальными региональными отделениями РОСИ). Укрепилось сотрудничество с исследователями искусственных полостей на Украине и в Белоруссии. Из числа членов инициативной группы было сформировано правление общества: Сохин Михаил Юрьевич – Президент общества; Парфенов Андрей Анатольевич – вице-президент общества; Долотов Юрий Аркадьевич – секретарь правления и Помощник президента по связям с общественностью.

Члены РОСИ принимали участие в международных спелестологических конференциях, проводившихся в Болгарии и на Украине.

В 1999 г. были проведены консультации с администрацией Домодедовского района Московской области по профилактике чрезвычайных происшествий, связанных с подземными полостями на территории района. Начал действовать спасательный отряд в составе МЧС РФ, созданный в 1998 г. Успешно проведенные спасательные операции в Никитской и Камкинской каменоломнях Московской области показали высокую эффективность данного подразделения. Все пострадавшие были найдены членами РОСИ. В Камкинской каменоломне спасательные работы проводились в условиях сильного задымления полости ядовитыми продуктами горения. Тем не менее, на поиск потерпевших потребовалось всего лишь сорок минут.

В 1999 г. состоялась 2-я Российско-Украинская экспедиция, в которой принимали участие спелестологи из городов Москвы, Одессы и Самары. Предметом ее изучения стали древние медные рудники, расположенные в Оренбургской области. Продолжены исследования в каменоломнях близ г. Старицы, Тверской области. В очередной экспедиции приняли участие спелестологи из гг. Москвы, Обнинска и Петербурга. Начаты работы в окрестностях д. Кольцово Калужской области, где имеются интереснейшие подземные каменоломни. Изучение Кольцовских каменоломен проводилось в тесном сотрудничестве с Калужской группой изучения аномальных явлений (КГИАЯ). Этой же группой обследовались подземные полости в Молдавии. Членами РОСИ была проведена месячная экспедиция в Крым с целью изучения подземных выработок Керченского полуострова.

Наряду с экспедициями в новые малообследованные районы, не прекращались исследования в подмосковных каменоломнях.

В 2000–2003 годах особенно активно развивается экспедиционная деятельность Общества, причем упор делается на комплексное обследование территорий.

Обществом продолжено изучение искусственных подземных полостей Подмосковья. Исследования проводились как в известных полостях, так и во вновь открытых. Наряду с обследованием и картированием, в ряде полостей проводились комплексные микроклиматические исследования. Особенно активно исследовались каменоломни на р. Лубянке возле г. Подольска.

Систематическая экспедиционная деятельность РОСИ в этот период охватывает также всю европейскую часть РФ. В 2000 г. начался новый этап в исследовании древних каменоломен Старицкого района в Тверской области. Объектом изучения стал Шаповский участок. В работах экспедиции принимали участие представители Калужской группы «КГИАЯ». Совместно с этой же группой выполнено обследование ряда крупнейших полостей Ферзиковского района в Калужской области. Проведена совместная экспедиция с местными спелестологами в Ростовской области. Выполнялись исследования в Ленинградской и Рязанской областях, в районе Кавказских Минеральных Вод.

РОСИ развивает сотрудничество с научными организациями, деятельность которых связана с исследованием подземных полостей. В 2000 г. была проведена экспедиция совместно с Керченским отрядом Горно-Крымской археологической экспедиции Крымского филиала института археологии Академии наук Украины по изучению подземного некрополя Пантикапея в г. Керчи. В результате была детально обследована и описана новая система, состоящая из 48 склепов II – начала VI веков н.э. Летом этого же года членами РОСИ проведена очередная экспедиция на Керченский полуостров, в рамках программы исследования подземных полостей этого региона. Экспедицией получены уникальные материалы по использованию каменоломни Ташкалак-1 в годы Великой отечественной войны.

Члены РОСИ принимают участие в съезде Украинской СпелеоАссоциации в декабре 2000 года.

В 2001 г. в Московской области было проведено обследование подземных сооружений Воскресенского Ново-Иерусалимского ставропигиального мужского монастыря совместно с дирекцией музейно-выставочного комплекса «Новый Иерусалим».

Совместные с Керченским археологическим отрядом исследования позднеантичного некрополя Пантикапея продолжались до 2002 г.

Также в 2002 г. по заданию Главы администрации города проводилось обследование средневековых подземных гидротехнических сооружений на территории г. Керчи.

Летом 2002 года совместно с одесским клубом «Поиск» была организована экспедиция «Южный проект» по исследованию каменоломен в Крыму, Одессе и Молдавии.

В 2003 г. были организованы экспедиции по исследованию Сельцовского участка Старицкого района Тверской области.

В августе 2003 г. состоялась совместная российско-украинская экспедиция на Каргалы (Оренбургская обл.). Целью экспедиции являлось обследование древних медных рудников.

Продолжился выпуск «Спелестологического Ежегодника РОСИ»; в этот период вышло еще два выпуска этого издания.

Важным достижением явилось сохранение доступного входа в каменоломню Девятая, одну из крупнейших в Московской области. Вход должен был быть засыпан при рекультивации карьера. Контакты и переговоры с администрацией Рязановского поселения, на территории которого находится каменоломня, привели к устройству на месте существовавшего входа бетонированного колодца с лестницей, через который можно попадать в выработки.

Как было сказано, в августе 2003 г. инициативной группе наконец удалось произвести государственную регистрацию РОСИ, в составе которого учтено два отделения – Московское Городское и Московское Областное. Это открыло новые возможности и перспективы для развития Общества. В частности, в 2004 г. увеличилось количество экспедиций Общества, в том числе в сотрудничестве с другими организациями.

В 2003–2004 годах было произведено обследование подземных сооружений Троице-Сергиевой Лавры и подземного комплекса Черниговского скита в Московской области по заданию Отдела Реставрации Троице-Сергиевой Лавры и с благословения келаря Лавры.

В 2004 г. также были проведены следующие исследования:

май – экспедиция в Старицкий район на Нижнесельцовский участок;

июль – выезд в Старицкий район на Щаповский участок. Были произведены раскопки и топосъемка Среднешаповских пещер;

июль – участие в российско-украинской экспедиции на Алтай. Переговоры с администрацией Змеиногорского и Курьинского районов Алтайского края. Поиск и топосъемка рудников в Змеиногорске, Черепановске, Кольвани;

июль – обследование и картирование подземного комплекса Михайло-Афонской Закубанской пустыни с благословения архиепископа Майкопской и Адыгейской епархии;

октябрь – составление учетной документации на памятник «Покрово-Казачья каменоломня» в г. Лебедянь для постановки объекта на государственную охрану по просьбе администрации Липецкой области;

ноябрь – экспедиция на Каргалинские рудники совместно с оренбуржцами.

Также были продолжены исследования каменоломен в Московской области.

В 2004 г. вышел первый тематический сборник из серии «Спелестологические Исследования РОСИ», посвященный культовым пещерам Среднего Дона (Воронежской и сопредельных областей). До этого времени не выходило изданий, всесторонне освещающих

культурные подземные полости региона. В сборнике впервые объединены результаты работ специалистов различного профиля, причем значительная их доля получена спелестологами. Работая в тесном контакте со спелестологами Воронежа, Липецка, Санкт-Петербурга и Волгограда, РОСИ выполняла роль координатора исследований.

В планах редакции было продолжить выпуск региональных сборников в этой серии, но, к сожалению, планам не суждено было сбыться и, в силу технических причин, сборник пережил всего четыре издания.

В 2005 г. в состав РОСИ вошли Татарстанское и Рязанское отделения. В октябре этого же года была проведена совместная экспедиция с одесским клубом «Поиск» по исследованию подземных сооружений крепости Керчь по договору с Восточно-Крымским историко-культурным музеем-заповедником.

В 2005 г. членами Общества начата многолетняя работа по топографической съемке Старокарantinских каменоломен в г. Керчь. Продолжилось обследование и топосъемка других каменоломен региона, в которых в период ВОВ существовало масштабное партизанское движение.

В этом же году Общество проводило большую работу по налаживанию связей с Администрацией г. Москвы. Было проведено несколько совещаний на высоком уровне для выявления возможностей сотрудничества московских служб, занимающихся подземной частью города, и Общества. Как следствие, в 2005–2006 годах РОСИ выполняло специальные задания Главного управления ГО ЧС по г. Москве.

В 2007 г. проводились работы в составе Артезианской археологической экспедиции Московского государственного педагогического университета по исследованию подземного гидротехнического сооружения у античного городища Тасуново в Крыму.

В 2009 г. в состав РОСИ вошли Нижегородское и Санкт-Петербургское отделения, а также Ростовское представительство. В Московское городское отделение вступают некоторые члены клуба «Поиск» из г. Одессы. В это время общество насчитывает более 40 действительных членов и еще большее количество «сочувствующих» принимало участие в мероприятиях, проводимых обществом.

Это был пик массовости в истории Общества. К сожалению, в дальнейшем по разным причинам члены общества стали либо уходить из спелестологии, либо заниматься другими проектами. Первоначальный энтузиазм иссяк.

Однако платформа Общества оказалась очень удобной для организации различных проектов и участия в них спелестологов.

В 2009–2019 годах под эмблемой РОСИ проводились научные конференции совместно с Министерством образования и науки РФ; Институтом Географии РАН; Русским Географическим обществом; Армянским Спелеологическим Центром; Набережночелнинским государственным педагогическим университетом; музеем «Горки Ленинские».

С 2013 по 2019 годы члены РОСИ принимали участие в международных конгрессах (в Чехии, Италии, Турции и Болгарии).

В настоящее время под флагом РОСИ продолжает реализовываться ряд проектов.

В 2015–2016 годах РОСИ участвовало в проекте «Природный парк «Пещеры и терренкуры Холодного ущелья» по договору с Краснодарской краевой общественной организацией «Содействие возрождению села».

В 2016–2017 годах РОСИ принимало участие в программе создания кластера военно-исторического туризма в регионах Южного и Закавказского федеральных округов по теме «Освобождение Кавказа и Крыма» с использованием выявленных и исследованных подземных фортификационных сооружений немецкой «Голубой линии» на территории Краснодарского

края. Формирование туристических маршрутов по городам-героям (Новороссийск – Керчь – Севастополь) с использованием объектов подземных сооружений времен ВОВ.

В 2017 г. по приглашению заинтересованной стороны, проводилось обследование подземных объектов на трассе строительства железной дороги Крымский мост – Багерово (Крым).

В 2019 г. сделан доклад на комиссии по ЧС в администрации г. Керчи и составлено предварительное спелестологическое заключение об аварийном состоянии подземных горных выработок в черте города. Работы будут продолжены в следующем году.

В каменоломнях Московской области и г. Керчи собраны уникальные коллекции артефактов, которые, как мы надеемся, послужат базой для создания региональных музеев добычи и использования Белого камня.

Освоение спелестологических объектов в регионах, создание в них музеев и туристических маршрутов будет способствовать историческому просвещению и развитию военно-патриотического воспитания молодежи.

*М. Ю. Сохин, Ю.А. Долотов*

## ДЕРЕКУ КЛИФФОРДУ ФОРДУ - 85!

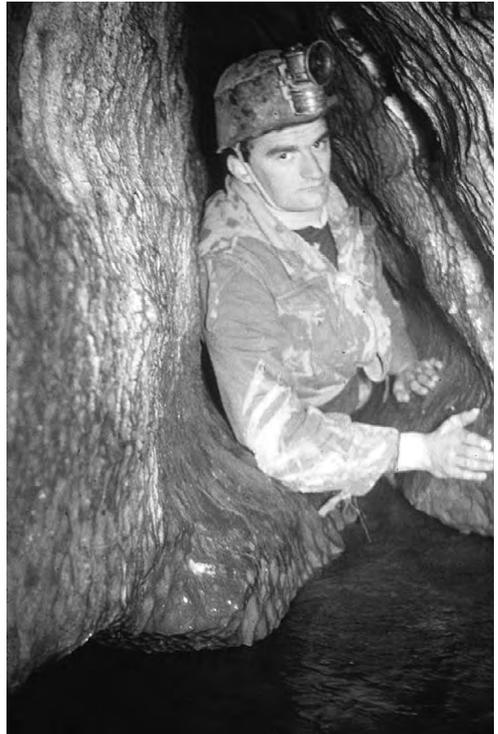
В апреле 2020 г. исполняется 85 лет со дня рождения всемирно известного канадского учёного, карстоведа и спелеолога Дерек Клиффорда Форда. Его и Пола Вильямса монографию "Карстовая гидрогеология и геоморфология", изданную в 2007 г. (первое издание её под названием "Карстовая геоморфология и гидрология" вышло в 1987 г.), нередко называют Библией карстовых исследований, отмечая тем самым как несомненную важность её, так и популярность среди исследователей карста. Словенцы, лидирующая нация в карстоведении (моё субъективное мнение), назвали Дерек "ключевой фигурой в карстовой науке последней половины столетия".

Дерек Форд родился 24 апреля 1935 г. в "известняковом" городе Бат (Bath) в Англии. Его школьные годы пришлось на Вторую мировую войну. В возрасте около 10 лет Дерек прочёл книгу известного английского скалолаза Колина Кёркуса "Давайте займёмся скалолазанием" и она увлекла его, сподвигла на занятия скалолазанием. Поскольку возле г. Бат нет хороших скал для этого, постольку лет в 12 Дерек организовал со школьными друзьями что-то вроде неформальной группы и они стали ездить на велосипедах за 30 км, чтоб лазать по известняковым скалам ущелья Бёррингтон Комб на северной стороне холмов Мендип. Вскоре, однако, ребятам это поднадоело и группа принялась покорять небольшие местные пещеры-источники, используя свечи и фары от велосипедов.

Годы шли, Дерек продолжал заниматься скалолазанием, однако всё больше и больше интересовался исследованием пещер. Он сформировал в своей школе небольшую спелеогруппу, присоединил её к крупному спелеоклубу Уэссекс, в результате чего мальчишки могли пользоваться клубными лестницами и верёвками. Лет в 16 Дерек начал совершать спелеопоездки в Южный Уэльс и Дербишир.

Ко времени окончания школы Дерек был уже достаточно опытным спелеологом и скалолазом. Когда его призвали на 2 года (1953-1955 гг.) на военную службу в Королевские воздушные силы, где он был привлечён к обслуживанию радаров, он имел возможность продолжать заниматься и спелеологией, и скалолазанием. По вечерам они с приятелем - армейским поваром - добирались на велосипедах до Великих Дербиширских песчаниковых скал и практиковались в скалолазании, а выходные дни в конце недели посвящали исследованию пещер, включая их картирование.

Дерек Форд  
перед проныриванием короткого  
водотока в пещере Сток Лэйн Слокер,  
холмы Мендип, Англия, 1955 г.





Топосъёмка в Сказочной пещере (Fairy Cave), холмы Мендип, Англия, 1955 г. Используемый компас снят с британского бомбардировщика Второй мировой войны, он точный и легко считываемый, но тяжёлый.

После военной службы Дерек поступил в Оксфордский университет, выиграв стипендию по литературе и истории. Немного погодя, он переключился на изучение географии и геологии. Тогда же он вступил в альпинистский клуб, а позднее вместе с Питером Крабтри основал в университете спелеологический клуб, существующий до сих пор.

После завершения бакалавриата в 1958 г. Дерек остался в университете для подготовки диссертации по интерпретации развития известняковых пещер холмов Мендип под руководством всемирно известной среди карстоведов британской географини и спелеологини Марджори Свитинг.

В 1959 г. Дерек Форд был приглашён Департаментом географии Макмастерского университета, расположенного в г. Гамильтон в Канаде, для чтения лекций по геоморфологии. Дерек с женой Маргарет переехал в Канаду и, читая лекции в этом университете, не прекращал работать над диссертацией. Последующие два полевых сезона (с апреля по август) он прилетал в Англию для продолжения исследований пещер и по результатам этих работ защитил в июне 1963 г. диссертацию на степень доктора философии на тему "Аспекты геоморфологии холмов Мендип".

После этого Форд продолжил свою карьеру в качестве ассистента профессора в Калифорнийском государственном колледже в Лос-Анжелесе, США. Несколько студентов решили организовать клуб скалолазов; им был нужен советник от факультета, и они попросили Форда быть им. Дерек согласился, но быстро переориентировал скалолазный клуб на пещерный. Участники устраивали интересные спелеоэкспедиции в пещеры хребта Сьерра-Невада.

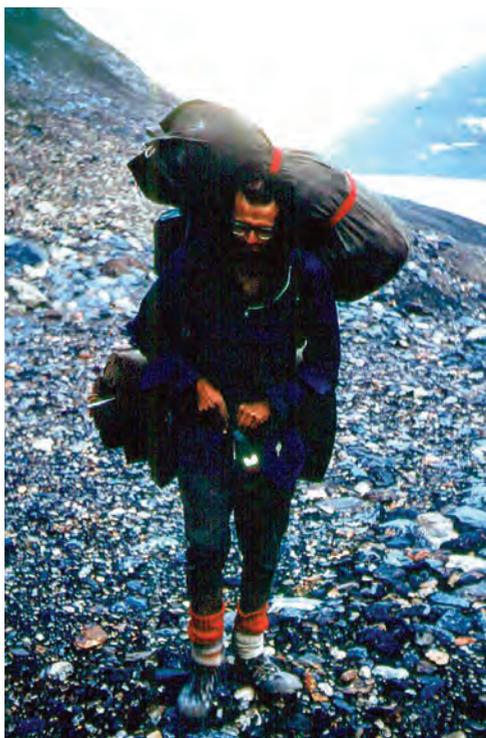
Однако, в 1964 г. Форд снова вернулся в Канаду, в Департамент географии Макмастерского университета, получив позицию ассистента профессора. В этом

университете он работал до самого выхода на пенсию в 1997 г., будучи последовательно доцентом (1968), а затем профессором (1973) того же департамента.

Поворотным событием для научных интересов Дерек послужил Международный географический конгресс в Лондоне, Великобритания, проходивший в 1964 г. Там он познакомился со многими ведущими карстоведами мира - А. Бёгли из Швейцарии, Ж. Корбелем из Франции, Г. Леманном из Германии, И. Рогличем из Югославии, Дж. Дженнингсом из Австралии, а также со своим будущим другом и соавтором Полом Вильямсом, кстати, тоже аспирантом М. Свитинг. Будучи до этого узким специалистом по пещерам, Форд решил расширить круг своих научных интересов, включив туда карст, и создать в Канаде группу по его исследованию. Эту свою задумку Дерек реализовал, организовав в Макмастерском университете Karst Research Group - Группу по исследованию карста, приступившую к интенсивному исследованию карста Канады и, в меньшей степени, США, Ямайки и Мексики.

В 1960-х и 1970-х годах Форд с аспирантами и студентами активно исследовал район Кроуснест-Пасс в южной части Скалистых гор на юге Канады, в трёх часах езды от г. Калгари. Там ими были обнаружены и исследованы многочисленные крупные карстовые пещеры. В 1965 г. Дерек Форд со своими аспирантами провели исследование пещеры Накиму в Британской Колумбии, к западу от Скалистых гор. Она развита в круто залегающих метаморфизованных известняках, зажатых между кварцитами. Длина пещеры была увеличена ими с полутора до 6 км, найдены новые входы. На то время она стала длиннейшей пещерой Канады. В 1967 г. исследовательская группа Форда приступила к комплексному изучению Каствлгардской пещеры, пологовосходящие многокилометровые ходы которой проникают под ледник Колумбия в Скалистых горах. Ныне, благодаря исследованиям и публикациям Форда и его учеников, эта пещера стала одной из наиболее известных в мире. Там в 1974 г. был снят по инициативе Форда и под его руководством документальный фильм "Пещера Каствлгард", выпущен замечательный фотоальбом, посвящённый не только пещере как таковой, но и поверхностным карстовым формам, и растительности известнякового субстрата в горах национального парка Банф. Ныне она является длиннейшей в Канаде (свыше 20 км).

После 18-км спуска  
из полевого лагеря возле горы Каствлгард  
в окрестностях ледника Саскачеван,  
Скалистые горы, 1968 г.





Ползком по льду в привходовой части (первые 100 м) пещеры Каствлгард  
в национальном парке Банф, Канада, 1973 г.



Сразу после выхода из пещеры Каствлгард в Скалистых горах, 1987 г.

Помимо исследований пещер, Дерек Форд вместе со своими аспирантами и студентами занимались изучением морфологии, гидрогеологии, гидрологии, закономерностей развития карста многих материковых частей Канады - Британской Колумбии, Альберты, Саскачевана, Манитобы, Онтарио, Квебека, Северо-Западных территорий, островов Ванкувер, Ньюфаундленд, Баффин, Антикости.

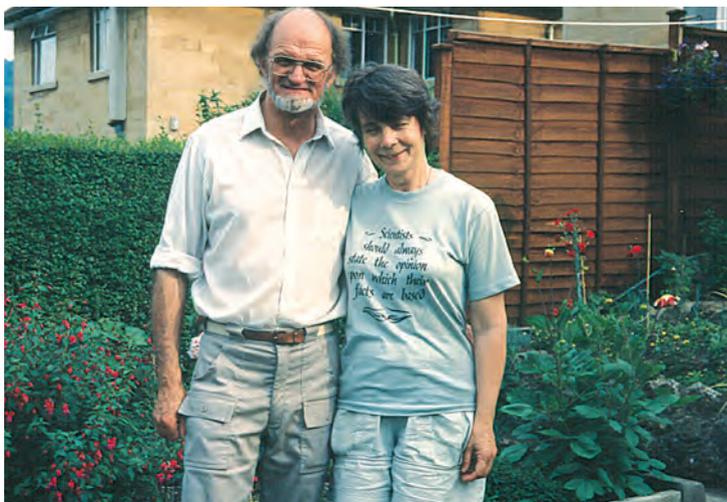
Огромную роль в мировой практике изучении пещер сыграли усилия Дерека Форда и Генри Шварца (тоже из Макмастерского университета) по развитию, апробации и популяризации в научном сообществе метода уран-ториевого датирования спелеотем, отцом которого по праву считается русский учёный, профессор В.В. Чердынцев, впервые в мире продатировавший сталагмиты и известковые туфы. Однако, в СССР этот метод не получил дальнейшего продолжения, по-видимому из-за того, что не имел сколько-нибудь значимого "народно-хозяйственного значения", как тогда принято было говорить. Интересы Форда в области уран-ториевого датирования сталагмитов в то время были сфокусированы на датировании геоморфологических событий, тогда как интересы Шварца - на изучении палеоклиматической информации, получаемой на основе распределения стабильных изотопов кислорода в сталагмитах. К этим исследованиям были подключены ряд студентов и аспирантов, занимавшихся изучением спелеотем из разных мест Канады (Наханни, Северо-Западные Территории, Скалистые горы и горы Маккензи), США (Виргиния, Западная Виргиния), Ямайки и др. мест. Этими работами было убедительно доказано, что уран-ториевый и изотопный методы дают великолепные результаты для датирования событий и реконструкции изменения климата на отрезке четвертичной истории от современности до 350 тыс. лет назад.

К весомым научным достижениям Форда следует отнести обоснование механизма развития пещер метеорными водами в длину и глубину, публикацию "Воздействие оледенений на карст в Канаде" с примерами из Ньюфаундленда, острова Антикости, полуострова Брюс, Виннипега, перевала Кроуснест-Пасс в Скалистых горах. Сам Форд считает важной работу по оценке возраста каньонов в национальном парке Наханни путём датирования спелеотем методом урановых серий, являвшуюся первой такой попыткой в геоморфологии. Дерек также горд, по его собственному признанию, статьёй, опубликованной в журнале *Alpine Research*, посвящённой вопросу: каков возраст рельефа Скалистых гор? В статье были обобщены все уран-ториевые даты по Скалистым горам, полученные к тому времени, а также данные Дж. Дрэйка, объяснявшие механизм растворения частиц известняка в условиях гор.

Значительное внимание Дерек Форд уделял проблемам палеокарста, а также вопросам исследования гидротермокарстовых пещер. Последние он изучал в Южной Дакоте, США, в Венгрии и Китае.

Нельзя не отметить исключительно плодотворную деятельность Дерека Форда в подготовке магистрантов и аспирантов в Макмастерском университете. Образно выражаясь, этот университет в конце XX века (с 1960-х по 1990-е годы) благодаря Форду стал настоящей "кузницей кадров" по подготовке учёных-карстоведов для всей Северной Америки. Его учениками, помимо многочисленных магистров, являются такие известные карстоведы и спелеологи, как доктора философии С. Уоррингтон, Дж. Лундберг, А. Латам, Ч. Янг, М. Гаскойн, Р. Хармон, Г. Брук, Р. Эверс, Дж. Гамильтон, М. Гудчайлд, Дж. Дрэйк, С. Сمارт и многие другие.

В качестве признания его заслуг в развитии спелеологии можно рассматривать избрание Дерека Форда вице-президентом Международного спелеологического союза в 1981 г. на VIII конгрессе МСС в Боулинг Грин, Кунтуки, США, а позднее, в 1986 г., президентом этого союза на спелеоконгрессе в Барселоне, Испания.



Дерек Форд с женой Маргарет в г. Бат, Англия, 1990 г.



На Международном спелеологическом конгрессе в Греции, 2004 г.  
На переднем плане, слева направо:  
Д. Форд, Ш-Э. Лауритцен, Норвегия, Ф. Хаузельман, Швейцария.



Дерек Форд и проф. Кунг Сик Ву разглядывают упавший карбонатный сталагмит в лавовой пещере на острове Чеджу, Южная Корея, 2008 г.

Дерек Форд награждён золотой медалью Международного спелеологического союза в 1973 г. за развитие новых моделей спелеогенеза, золотой медалью Королевского географического общества Канады в 1986 г. за исследование и публикации о Каствлардской пещере, медалью Дюмонта - главной наградой Геологического общества Бельгии в 1990 г., наградой Канадской ассоциации географов в 1978 г. за научные достижения в географии, наградой Катберта Пика Королевского географического общества Великобритании в 1984 г. за исследование пещер и карста, наградой Г.К. Гилберта Американской ассоциации географов в 1987 г. за вклад в развитие карстовой и четвертичной геоморфологии, медалью У.А. Джонсона Канадской ассоциации исследователей квартера в 2001 г. за исследование четвертичного периода, медалью Масси Королевского географического общества Канады в 2019 г. за выдающиеся достижения в исследовании и описании географии Канады и многими другими наградами. Он является автором и соавтором более 200 журнальных статей, автором и соредактором двенадцати научных монографий, многих открытых и конфиденциальных отчётов, подготовленных для канадских государственных организаций и организаций других стран, экспертом ЮНЕСКО по объектам природы мирового наследия.

Дерек Форд и его работы хорошо известны среди карстоведов, спелеологов и географов России. Впервые по приглашению советской стороны он посетил СССР в 1983 г., а после этого каждый год до 1991 г. посещал разные части Советского Союза, ознакомился с пещерами и карстом, участвовал в спелео-карстологических научных симпозиумах. В октябре 1987 г. Дерек Форд вместе с женой Маргарет являлся участником международного спелеологического симпозиума в Грузии, организованного Тамазом Кикнадзе и его коллегами из Института географии им. Вахушти Багратиони АН Грузинской ССР совместно

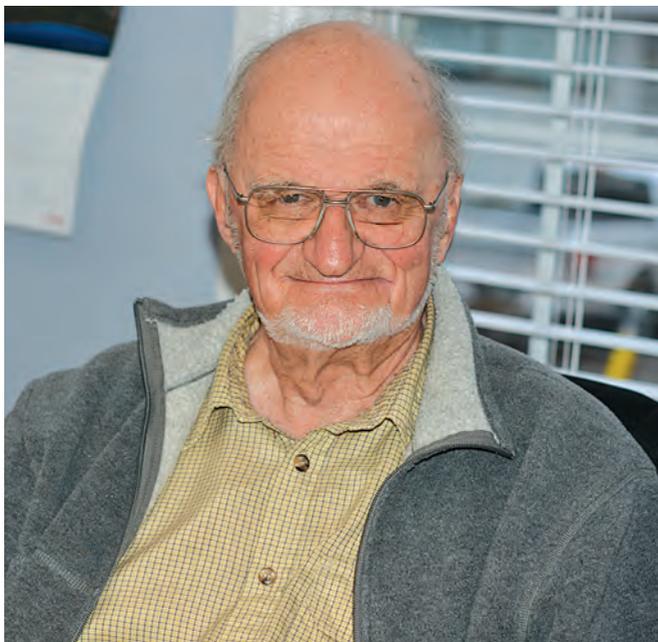
с Комиссией карста и спелеологии Научного совета АН СССР по инженерной геологии и гидрогеологии. Это был первый международный спелеологический симпозиум, проведённый в СССР, в нём приняли участие 140 человек из 17 стран.

Летом 1991 г. Вячеслав Андрейчук, тогдашний директор Кунгурской лаборатория-станции Горного института Уральского отделения АН СССР, организовал экскурсию Дерек Форта для ознакомления его с карстом и пещерами Архангельской области и Приуралья, а я - экскурсию по пещерам Байкала, включая пещеры Ая, Мечта, Тонты и др. К сожалению, нам не удалось попасть в весьма древние (палеогеновые) пещеры на о. Ольхон, поскольку паромная переправа через пролив Ольхонские ворота работала столь безобразно (да и сейчас мало что изменилось), что, простояв в огромной очереди машин пару часов, мы потеряли терпение и изменили маршрут - поехали знакомиться с пещерами в скалах и кальцифирах у залива Мухор.

В 2011 году Дерек вновь приезжал в Россию для участия в международной конференции "Карстовые системы Севера в меняющейся среде" в пос. Пинега Архангельской области, где прочёл два доклада: "Карст, вечная мерзлота и оледенения в Канаде" и "Воздействия оледенений на карстовые водоносные горизонты и формы рельефа в Канаде".

Дерек продолжает и ныне активно участвовать в научной жизни спелео- и карстологического мирового сообщества, регулярно участвует в международных научных конгрессах и симпозиумах. Хочется пожелать ему бодрости и здоровья, и дальнейших свершений во благо карстоведения и спелеологии!

*А.Г. Филиппов, Karst Research Inc., Canada*



У себя дома, октябрь 2019 г.

## БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ 2018 Г.

### THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES FROM 2018

#### КНИГИ

- Гуныко А. А.** Пещеры и подземелья Татарстана / А. А. Гуныко. – Казань: Центр инновационных технологий, 2018. – 248 с.
- Древности** Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018.
- Изучение** и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018.
- Пещеры:** сб. науч. тр. / ред. Н. Г. Максимович. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – 210 с.
- Секанинова Ш.** Большая книга подземного мира / Ш. Секанинова. – Альпина Паблишер, 2018.
- Спелеология** и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – 404 с.
- Челябинская** спелеология – 50 лет: люди, события, факты / С. М. Баранов. – Челябинск: АБРИС, 2018. – 504 с.
- Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje ; [editors Saša Milanović and Zoran Stevanović]. – Belgrade: Centre for Karst Hydrogeology ; Trebinje: Hydro-Energy Power Plant «Dabar», 2018 (Beograd: Finegraf). – Ess. VIII, – 458 p.

#### СТАТЬИ

- Абдикеримов А. Ш.** Сведения о первоначальных итогах археологических раскопок международной экспедиции «Россия-Кыргызстан-Германия» в 2014-2016-годах в пещерах «Обишир» и «Сель-Ункур» Баткенской области Кыргызской Республики / А. Ш. Абдикеримов // Территория науки. – 2018. – № 3. – С. 19-29.
- Абдрахманов Р. Ф.** Использование геоинформационных технологий в природообустройстве карстоопасных районов Южного Предуралья / Р. Ф. Абдрахманов, В. Н. Дурнаева, А. И. Смирнов // Природообустройство. – 2018. – № 1. – С. 64-69.
- Агаджанян А. К.** Палеолитический человек Денисовой пещеры и зоогеография плейстоценовых млекопитающих Северо-Западного Алтая / А. К. Агаджанян, М. В. Шуныков // Палеонтологический журнал. – 2018. – № 1. – С. 61-85.
- Агапов И. А.** Пещеры возвышенностей Соканлинна и Колинанлинна: фольклор / И. А. Агапов // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 60-68.
- Агапов И. А.** Тектонические и эвразийские пещеры возвышенности Соканлинна (Выборгский район Ленинградской области). Морфология, происхождение и история использования / И. А. Агапов, И. Ю. Хлебалин, Ю. С. Ляхницкий // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 50-59.
- Агапов И. А.** Тектонические и эвразийские пещеры возвышенности Соканлинна (Выборгский район Ленинградской области). Морфология, происхождение и история использования / И. А. Агапов, И. Ю. Хлебалин, Ю. С. Ляхницкий // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 76-82.
- Актинобактерии** – обитатели лунного молока сибирских пещер / Д. В. Аксенов-Грибанов [и др.] // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 369-371.
- Александров Д. В.** Влияние карстовых пород на гидрогеологические процессы водотоков / Д. В. Александров, Э. В. Нафикова // Евразийское Научное Объединение. – 2018. – Т. 4, № 5 (39). – С. 237-238.

Алунит и гибсит – новые находки минеральных «маркеров» стадии сернокислотного спелеогенеза в Новоафонской пещере (Республика Абхазия, Западный Кавказ) / О. Я. Червяцова [и др.] // Минералы: строение, свойства, методы исследования. – 2018. – № 9. – С. 208-210.

**Амеличев Г. Н.** Генезис и современное состояние карста в истоке р. Абдалка (Симферополь, Крым) / Г. Н. Амеличев, М. В. Галкина // Дни науки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского: сб. тр. 4-й науч.-практ. конф. профессорско-преподават. состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. – Симферополь, 2018. – С. 31-37.

**Амеличев Г. Н.** Карстологоспелеологические материалы первичного обследования пещеры Таврида (Предгорный Крым) / Г. Н. Амеличев, С. В. Токарев, Г. В. Самохин, Б. А. Вахрушев // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 191-194.

**Амеличев Г. Н.** Обоснование заповедного статуса карстовых полостей Республики Крым на основе оценки спелеоресурсного потенциала / Г. Н. Амеличев // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 363-387.

**Амеличев Г. Н.** Спелеоресурсный потенциал карстовых полостей Крыма и перспективы его использования в природоохранной и рекреационной деятельности / Г. Н. Амеличев, С. В. Токарев // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 119-124.

**Андреев М. В.** Геоархеологический подход к определению границ территории пещер со следами древних красочных рисунков, как объектов культурного наследия (по опыту работы с Игнatieвской пещерой) / М. В. Андреев // Международная археологическая школа в Болгаре: сб. материалов итог. конф. – Казань, Болгар, 2018. – Вып. 5. – С. 9-18.

**Аникеев А. В.** О поверхностных проявлениях карста в Москве / А. В. Аникеев, И. В. Козлякова, И. А. Кожевникова // Инженерная геология. – 2018. – Т. 13, № 4, ч. 5. – С. 74-88.

**Анисимова Г. С.** Золотое оруденение Верхнеамгинской площади (Южная Якутия) / Г. С. Анисимова, Л. А. Кондратьева // Геодинамика и минерагения Северной и Центральной Азии: материалы 5-й Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию Геолог. ин-та СО РАН., 27-31 авг. 2018. – Улан-Удэ, 2018. – С. 22-24.

**Артёмьев А. Б.** Новый спелеологический маршрут «Подземная Рускеала»: особенности эксплуатации и перспективы развития / А. Б. Артёмьев, А. А. Юшко // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 174-179.

**Ахметова Е. А.** Кутановская пещера / Е. А. Ахметова // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 109.

**Байбиков В. Ю.** Подземные рудники Гарца (Германия): современное состояние / В. Ю. Байбиков // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 400-402.

**Базарова Е. П.** Криогенные минералы пещер р. Вижай (Северный Урал) / Е. П. Базарова, О. И. Кадебская, Е. А. Цурихин // Вестник Пермского университета. Геология. – 2018. – Т. 17, № 1. – С. 11-17.

**Базарова Е. П.** Вторичные карбонаты пещеры Холодная (Западное Прибайкалье) / Е. П. Базарова // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.58-61.

**Бактерии** семейства Enterobacteriaceae в различных грунтах пещеры Новоафонская имени Г. Ш. Смыр / С. Е. Мазина [и др.] // Российская наука в современном мире: сб. ст. XIX междунар. науч.-практ. конф. – М., 2018. – С. 27-28.

**Баранов С. М.** Пещера Соломенная – классический подземный лабиринт / С. М. Баранов, Н. В. Ходаков // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 26-28 сент. 2018 г. – Челябинск, 2018. – С. 159-167.

- Баранов С. М.** Пещера Соломенная – классический подземный лабиринт / С. М. Баранов, Н. В. Ходаков // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 37-45.
- Баранов С. М.** Псевдокарстовые пещеры и гроты на территории Златоустовского городского округа / С. М. Баранов, В. А. Костромитин, Е. Л. Исаев // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 153-159.
- Баранов С. М.** Псевдокарстовые пещеры и гроты на территории Златоустовского городского округа / С. М. Баранов, В. А. Костромитин, Е. Л. Исаев // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 69-72.
- Баранова И. С.** Перспективы развития экологического туризма на территории Свердловской области / И. С. Баранова // Эколого-географические проблемы регионов России: материалы 9-й всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. к.г.н., доцента Алексея Степановича Захарова, 15 янв. 2018 г. – Самара, 2018. – С. 182-187.
- Баскова В. А.** Особенности фиксации следов деятельности человека в «каменном завале» Каповой пещеры / В. А. Баскова // XXI Уральское археологическое совещание, посвященное 85-летию со дня рождения Г.И. Матвеевой и 70-летию со дня рожд. И.Б. Васильева: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Самара, 2018. – С. 6-8.
- Беликов А. А.** Защита конструкций зданий и сооружений от влияния техногенных факторов / А. А. Беликов, А. А. Савельев, С. В. Рогольский // Лучшая студенческая статья 2018: сборник статей XV Междунар. науч.-исслед. конкурса, состоявшегося 30 мая 2018 г. в г. Пенза. – Пенза, 2018. – С. 50-55.
- Белов А. А.** Освоение и инженерная подготовка территории в районах распространения карстов (на примере Республики Мордовия) / А. А. Белов // Современные проблемы территориального развития. – 2018. – № 1. – С. 1.
- Бельтюкова В. Д.** Вопросы охраны окружающей среды в работах Игоря Александровича Печеркина / В. Д. Бельтюкова, И. С. Репин, Н. В. Патрушев // Человек, экология, и культура: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. студен. конф. – Саратов, 2018. – С. 32-35.
- Бельтюкова В. Д.** Экологическая ситуация в районе карстового суходола реки Глухой (Пермский край) / В. Д. Бельтюкова, С. П. Пирожков // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 302-305.
- Бессмертный Н. А.** Применение калийных солей и спелеотерапии в профилактике и лечении бронхиальных заболеваний / Н. А. Бессмертный, Н. Е. Володина, Л. А. Брыляков // Актуальные проблемы охраны труда и безопасности производства, добычи и использования калийно-магниевого солей: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2018. – С. 491-497.
- Биостратиграфические** исследования отложений верхнего плейстоцена и голоцена пещеры Сикияз-Тамак 7 (Южный Урал, Россия) / Г. А. Данукалова [и др.] // Геологический вестник. – 2018. – № 1. – С. 144-161.
- Бобровский Т. А.** О молитвенных местах в пещерных убежищах Центральной Анатолии / Т. А. Бобровский, И. О. Грек // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 127-132.
- Бобровский Т. А.** Пещерные убежища Фригийского нагорья: скальные комплексы / Т. А. Бобровский, И. О. Грек // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 239-249.
- Богомаз М. В.** Уточнение плана и морфометрических показателей Кунгурской Ледяной пещеры / М. В. Богомаз // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 16. – С. 31-36.
- Большаков В. Н.** Зимовки рукокрылых в пещерах Урала и их охрана / В. Н. Большаков // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 107-109.
- Бондаренко К. Д.** Микрофлора карстовых пещер Бирусинского залива / К. Д. Бондаренко // МНСК-2018: Школьная секция: естественные науки (химия, биология): материалы 56-й Междунар. науч. студен. конф. – Новосибирск, 2018. – С. 27.
- Братухин А. Ю.** Спелеонимы Пермского края (гроты, проходы, галереи) / А. Ю. Братухин // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 133-139.
- Бузмаков С. А.** Геоэкологическая ситуация в карстовом районе при добыче нефти / С. А. Бузмаков // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. науч. тр. XIX Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2018. – С. 145-150.

- Бурнышева Ж. В.** Характеристика пещер Губахинского участка Кизеловского карстового района / Ж. В. Бурнышева // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 180-183.
- Бурячок О. В.** Экодинамика междуречья рек Уфы и Суголоки в районе подземного тоннеля «Восточный выезд» на Уфимском «Полуострове» / О. В. Бурячок, В. Г. Камалов, П. Е. Челпанов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 85-94.
- Быструшкин А. Г.** Состояние уникальной для Пермского края популяции уральского субэндемика *Thymus Bashkiriensis* Klok. Et Shost. на северном пределе ареала в историко-природном комплексе «Ледяная Гора и Кунгурская Ледяная пещера» / А. Г. Быструшкин // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. – 2018. – № 1. – С. 1-7.
- Валитов Ш. К.** Пещеры Мурадымовского ущелья / Ш. К. Валитов // Центральный научный вестник. – 2018. – Т. 3, № 1 (42). – С. 16-17.
- Васильев С. К.** Остатки мегафауны из верхней части плейстоценовых отложений в южной галерее Денисовой пещеры / С. К. Васильев, М. Б. Козликин, М. В. Шуныков // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 37-41.
- Верихова Л. А.** Концептуальные основы и результаты нетрадиционного использования калийных солей Верхнекамского месторождения для целей спелеотерапии и спелеоклиматотерапии / Л. А. Верихова // Актуальные проблемы охраны труда и безопасности производства, добычи и использования калийно-магнєвєвых солей: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2018. – С. 393-415.
- Виноградов Г. И.** Подземная река Неглинная / Г. И. Виноградов, Е. В. Ненашева // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 372-378.
- Влияние температуры на скорость роста амилитических штаммов *Geomyces pannorum* / С. В. Хижняк [и др.] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (136). – С. 214-221.**
- Вольхин И. Л.** Кунгурская Ледяная пещера глазами физика / И. Л. Вольхин // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 140-144.
- Гаев А. Я.** Об обеспечении экологической безопасности горнодобывающих районов на основе минимизации негативных карстовых процессов / А. Я. Гаев, Ю. А. Клилин // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2018. – Т. 26, № 1. – С. 35-51.
- Гаев А. Я.** О гидросфере и карсте осадочных бассейнов / А. Я. Гаев, Ю. А. Клилин, И. И. Минькевич // Подземные воды востока России: материалы Всерос. совещ. по подземным водам Востока России (XXII Совещ. по подземным водам Сибири и Дальнего Востока с междунар. участием), 18-24 июня 2018 г. – Новосибирск, 2018. – С. 129-136.
- Гакаев Р. А.** Появление карста и особенности карстующихся пород в проявлении карстовых процессов горной части Чеченской Республики / Р. А. Гакаев // Природопользование и устойчивое развитие регионов России: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2018. – С. 39-42.
- Галимзянова Н. Ф.** Видовой состав микроскопических грибов, образующих видимые колонии в пещере Киндерлинская (Южный Урал) / Н. Ф. Галимзянова, А. С. Рябова, Л. Ю. Кузьмина // Экобиотех. – 2018. – Т. 1, № 1. – С. 25-32.
- Гаршин Д. И.** Подземные полости близ деревни Благово и добыча известняка в нижнем течении реки Беспуты / Д. И. Гаршин // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 332-336.
- Геберт Г. А.** Карстовые пещеры Оренбуржья как потенциальные места зимовок рукокрылых / Г. А. Геберт, М. Б. Катков // Актуальные вопросы наук о земле в концепции устойчивого развития Беларуси и сопредельных государств: сб. материалов 4-й междунар. науч.-практ. конф. 29-30 нояб. 2018 г.: в 2 ч. – Гомель, 2018. – Ч. 2. – С. 266-270.
- Геохимическое состояние поверхностных и подземных вод карстовых ландшафтов ООПТ Абхазии / Т. М. Кудерина [и др.] // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 114-118.**
- Геохимический состав природных вод карстовых систем Западного Кавказа / Т. М. Кудерина // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 134-142.**
- Геоэкологические аспекты рекреационной нагрузки на карстовые пещеры Абхазии / Я. А. Экба [и др.] // Грозненский естественнонаучный бюллетень. – 2018. – Т. 3, № 3 (11). – С. 97-108.**

- Герашенко И. Н.** Специфика направлений активных видов отдыха Краснодарско-Адыгейской туристской дестинации и их современная классификация / И. Н. Герашенко, Н. П. Сохина // Вестник Национальной академии туризма. – 2018. – № 1 (45). – С. 63-66.
- Гидрогеологическая** модель трансбереговой разгрузки карстовых подземных вод юго-западной части Горного Крыма на примере Какивельского участка / А. Г. Богуславский [и др.] // Системы контроля окружающей среды. – 2018. – № 12 (32). – С. 71-79.
- Гладышев С. А.** Микропластинчатое расщепление в раннем верхнем палеолите Монголии / С. А. Гладышев, А. В. Табарев // Stratum plus: Archaeology and Cultural Anthropology. – 2018. – № 1. – С. 339-351.
- Глоба К. Н.** Маркшейдерский мониторинг в Кунгурской Ледяной пещере / К. Н. Глоба // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 16. – С. 46-47.
- Глоба К. Н.** Трехмерное моделирование карстового массива Кунгурской Ледяной пещеры и Ледяной горы / К. Н. Глоба, М. В. Богомаз // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.35-39.
- Голованова Л. В.** Пещеры Лагонакского нагорья: стратиграфия и палеоэкология археологических памятников каменного века / Л. В. Голованова, В. Б. Дороничев, А. Л. Александровский // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 268-298.
- Головач С. И.** Новый пещерный вид многоножек рода Typhloglomeris Verhoeff, 1898 из Западной Грузии, Кавказ (Diplopoda: Glomerida: Glomeridellidae) / С. И. Головач, И. С. Турбанов // Russian Entomological Journal. – 2018. – Т. 27, № 1. – С. 101-104.
- Головачев И. В.** Гидрогеологическая характеристика карстовых вод в окрестностях озера Баскунчак / А. В. Головачев, И. В. Ермолина // Геология, география и глобальная энергия. – 2018. – № 4 (71). – С. 25-32.
- Головачев И. В.** Карст горы Малое Богдо / И. В. Головачев // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 22-28.
- Головачёв И. В.** Карст и пещеры окрестностей озера Индер / И. В. Головачев // Индер — перспективный геопарк Приуралья: монография. — Уральск, 2018. — С.49-78.
- Головачёв И. В.** Карстовые провалы в Астраханской области / И. В. Головачев // Астраханские краеведческие чтения: сб. ст. – Астрахань, 2018. – Вып. X. – С. 33–41.
- Головачев И. В.** Карстовые провалы в районе озера Баскунчак / И. В. Головачев // Геология, география и глобальная энергия. – 2018. – № 3 (70). – С. 115-127.
- Головачёв И. В.** О карстовых провалах в окрестностях озера Баскунчак / И. В. Головачев // Научная и эколого-просветительская деятельность на ООПТ: современное состояние и перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 20-летию государственного природного заповедника «Богдинско-Баскунчакский», Ахтубинск, 19–21 апр. 2018 г. – М., 2018. – С. 63–70.
- Головачев И. В.** Пещера Мечта / И. В. Головачев // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 9-12.
- Головачёв И. В.** Пещеры Индера как объект туризма и рекреации / И. В. Головачев // Геосистемный подход к изучению природной среды Республики Казахстан: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 13–14 апр. 2018 г., Астана, Казахстан. – Астана, 2018. – Т. 2. – С. 227–230.
- Головачев И. В.** Создание сети ООПТ, как путь сохранения карстовых ландшафтов в окрестностях озера Индер / И. В. Головачев // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 124-132.
- Головачев И. В.** Создание сети ООПТ в окрестностях озера Индер, как путь сохранения карстовых ландшафтов Западного Казахстана / И. В. Головачев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2018. – Т. 4 (70), № 3. – С. 200-213
- Головачев И. В.** Характеристика пещер Индерского карстового района / И. В. Головачев // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 175-200.
- Горилый Е. В.** Актуальные методы исследования биоты естественных карстовых пещер / Е. В. Горилый, Д. В. Сущев // Вестник Кемеровского государственного университета. Сер. Биологические, технические науки и науки о Земле. – 2018. – № 1. – С. 10-19.

- Готман Н. З.** К вопросу использования геотехнических расчетов для оценки карстовой опасности / Н. З. Готман, М. З. Каюмов // *Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении: материалы междунар. науч.-техн. конф.*, 29-31 мая 2018 г – Новочеркасск, 2018. – С. 405-417.
- Грек И. О.** Каменоломни Орлова скала в Ильинке / И. О. Грек, В.В. Масленко, Е. Ю. Печенегова // *Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф.* – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 215-218.
- Грек И. О.** Катакомбы села Ильинка. Общие сведения и некоторые особенности / И. О. Грек // *Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф.* – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 206-214.
- Грек И. О.** Подземные известняковые каменоломни Венёвского района Тульской области / И. О. Грек [и др.] // *Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф.* – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 191-205.
- Гришин Д. В.** Технология повышения производительности скважин методом совершенствования характера вскрытия пласта / Д. В. Гришин // *Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов.* – 2018. – № 1 (111). – С. 17-26.
- Гулько А. А.** Естественный морфогенез в искусственных пещерах Дивногорья / А. А. Гулько // *Дивногорский: труды музея-заповедника «Дивногорье»: материалы межрегион. науч. чтений.* – Воронеж, 2018. – С. 53-60.
- Гулько А. А.** Пещеры Поминовогоря / А. А. Гулько, С. К. Кондратьева, А. П. Гулько // *Пещеры: сб. науч. тр.* – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 81-84.
- Гулько А. А.** Предварительные данные о причинах обрушений в пещерном комплексе Сканова монастыря / А. А. Гулько // *Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф.* – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 186-200.
- Гулько А. А.** Проблемы изучения Икских пещер / А. А. Гулько // *Вопросы географии.* – 2018. – № 147. – С. 311-321.
- Гулько А. А.** Проблемы подработанных территорий в окрестностях Казани / А. А. Гулько // *Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г.* – Симферополь, 2018. – С.31-35.
- Гусев А. С.** Гидрология подземных вод Хипстинского массива (Абхазия) / А. С. Гусев // *Вопросы географии.* – 2018. – № 147. – С. 107-133.
- Гусев А. С.** Функции распределения пещер по длине и амплитуде и полнота российской базы данных пещер / А. С. Гусев // *Пещеры: сб. науч. тр.* – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 9-16.
- Давыдов В. А.** Изучение опасных природных и техногенных геологических процессов с помощью геофизических методов / В. А. Давыдов, В. А. Шапов, Г. А. Цай // *Известия Уральского государственного горного университета.* – 2018. – № 2 (50). – С. 65-71.
- Данилов А. С.** Антропогенная трансформация природных вод в карстовых районах / А. С. Данилов // *Антропогенная трансформация природной среды: материалы междунар. школы-семинара молодых ученых памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка.* – Пермь, 2018. – С. 104-110.
- Дегтярев А. П.** Температурно-динамические типы пещерных входов / А. П. Дегтярев // *Вопросы географии.* – 2018. – № 147. – С. 299-310.
- Деркач А. А.** Уникальные формы комплексной денудации в национальном парке «Кисловодский / А. А. Деркач, Е. А. Еременко, Ю. Н. Фуззина // XXXVI пленум Геоморфологической комиссии Российской академии: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Барнаул, 2018. – С. 135-139.
- Днепровский Н. В.** Две искусственные пещеры с христианской символикой в ближайшей округе городища Чуфут-Кале / Н. В. Днепровский // *Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф.* – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 168-185.
- Днепровский Н. В.** К вопросу о возможной структуре пещерного монастыря у южных ворот Эски-Кермена / Н. В. Днепровский // *Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф.* – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 250-270.
- Долотов Ю. А.** Искусственные подземные сооружения городища Херсонес в Севастополе (Крым) / Ю. А. Долотов // *Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф.* – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 337-352.
- Долотов Ю. А.** Спелестологический обзор и районирование Южного Крыма / Ю. А. Долотов // *Вопросы географии.* – 2018. – № 147. – С. 388-411.

- Долотов Ю. А.** Спелеологический отбор и районирование Балаклавского района / Ю. А. Долотов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 72-80.
- Долотов Ю. А.** Спелеологическое районирование и обзор территории Севастополя / Ю. А. Долотов // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледования и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 182-186.
- Донецких А. В.** Гидрохимическая характеристика подземных вод Добрянского района / А. В. Донецких, Е. В. Кочева // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 195-198.
- Донецких А. В.** Поверхностная и подземная закарстованность в районе д. Доскино Нижегородской области / А. В. Донецких // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 13-16.
- Древнейшее** в мире изображение верблюда в пещере Шульган-Таш / Э. Гуилламет [и др.] // Ватандаш. – 2018. – № 2 (257). – С. 3-13.
- Дублянский Ю. В.** Откуда родом крымский дождь? / Ю. В. Дублянский, Л. Лангхаммер, К. Шпетль // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледования и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 88-92.
- Дэвлет Е. Г.** Пополнение bestiaria Каповой пещеры (об изображении верблюда в зале хаоса) / Г. Дэвлет, А. С. Пахунов, А. К. Агаджанян // Российская археология. – 2018. – № 2. – С. 19-32.
- Дягилев Р. А.** Определение птах обвалных землетрясений в районах распространения техногенного карста / Р. А. Дягилев // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: материалы XIII Междунар. сейсмолог. школы, Душанбе, 11-15 сент. 2018 г. – Душанбе, 2018. – С. 95-98.
- Елкин В. А.** Оценка карстовой опасности при инженерных изысканиях: обзор российских нормативных технических документов / В. А. Елкин // Инженерные изыскания. – 2018. – Т. 12, № 11/12. – С. 12-24.
- Ерегин О. В.** Лесные озера Западного Приказанья, их эволюция и современное состояние / О. В. Ерегин // История России и Татарстана: итоги и перспективы энциклопедических исследований: сб. ст. итоговой науч. конф. науч. сотрудников Ин-та татарской энциклопедии и регионоведения АН РТ. – Казань, 2018. – С. 93-98.
- Еремеев В. Б.** Новые данные о спелеоводоносных системах Пинежского заповедника / В. Б. Еремеев, Е. М. Лускань, С. Б. Селянина // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 201-217.
- Еськова Д. К.** Характеристика пластинчатых сколов нижнего слоя пещеры Двойная // Д. К. Еськова, Е. В. Леонова, О. И. Успенская // Кавказ в системе культурных связей Евразии в древности и средневековье. XXX «Крупновские чтения» по археологии Северного Кавказа: материалы Междунар. науч. конф. Карачаевск, 22–29 апр. 2018 г. – Карачаевск, 2018. – С. 80-82.
- Желнин Н. В.** Оценка поверхностной закарстованности Уфимского плато на основе карстологического дешифрования космических снимков / Н. В. Желнин, Е. А. Ерофеев // Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность: сб. науч. ст. по материалам междунар., науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию кафедры инженерной геологии и охраны недр Пермского университета, 14-15 нояб. 2017 г. – Пермь, 2018. – С. 176-184.
- Житенёв В. С.** Возраст палеоантропологических находок из Игнатиевской пещеры / В. С. Житенев // Нескончаемое лето: сб. ст. в честь Елены Александровны Рыбиной. – Великий Новгород, 2018. – С. 73-76.
- Житенёв В.С.** Следы практик совместного использования краски и глины в Каповой пещере: предварительное сообщение / В. С. Житенев // Записки Института истории материальной культуры. – 2018. – № 17. – С. 188-194.
- Золотое** орудение Лебединского и Куранахского типов в Верхнеамгинском районе (Южная Якутия) / Г. С. Анисимова [и др.] // Отечественная геология. – 2018. – № 5. – С. 3-13.
- Зоткина Л. В.** Искусство пещеры Комбарелль I: возможности трасологического изучения / Л. В. Зоткина // Мультидисциплинарные аспекты изучения древней и средневековой истории: сб. к 70-летию акад. В. И. Молодина. – Новосибирск, 2018. – С. 298-304.
- Зубова Л. Г.** Последствия вторжения человека в естественные биогеохимические циклы (на примере угольной промышленности) / Л. Г. Зубова // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности: сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф. – Краснодар, 2018. – С. 179-181.

- Ибрагимов М. Н.** К вопросу развития нормативной базы по геотехническим мероприятиям инженерной защиты территорий от проявлений карстово-суффозионных процессов / М. Н. Ибрагимов, В. В. Сёмкин, А. В. Шапошников // Вестник НИЦ Строительство. – 2018. – № 2 (17). – С. 62-72.
- Иванов М. В.** Путешествие сквозь века. Пещера кристаллов CUEVA DE LOS CRISTALES / М. В. Иванов // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2018. – № 51. – С. 185-188.
- Изотопно-геохимические** признаки проявления сернокислотного спелеогенеза в Новофонской пещере (Республика Абхазия, Западный Кавказ) / С. А. Садыков [и др.] // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения - 2018): материалы минералог. семинара с междунар. участием. – Сыктывкар, 2018. – С. 60-61.
- Изучение** голоценовой толщи Денисовой пещеры в 2018 году / М. В. Шунько [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 380-384.
- Илалтдинов И. Я.** Морфология и генезис обломков пород из пещеры «Мокрая» / И. Я. Илалтдинов, И. Ю. Герасимова // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 1 (38). – С. 56-60.
- Инструментальный** нейтронно-активационный анализ в изучении элементного состава котельных накипей и натечных минеральных образований пещер / С. С. Потапов [и др.] // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – Пермь, 2018. – № 21. – С. 386-394.
- Иразова М. А.** Грунтовые воды и особенности их воздействия на формирование карста в ландшафтах Чечни / М. А. Иразова // Актуальные проблемы природопользования и природообустройства: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 13-14 дек. 2018 г. - Пенза, 2018. – С. 79-82.
- Использование** известнякового сырья в верхнем палеолите Урала (по материалам стоянки в пещере Балатукай) / П. А. Косинцев [и др.] // Вестник Пермского университета. Сер. История. – 2018. – № 1 (40). – С. 5-19.
- Исследование** зон быстрого транзита и разгрузки карстовых подземных вод южного берега Крыма / А. С. Богуславский [и др.] // Моря России: методы, средства и результаты исследований. – Севастополь, 2018. – С. 112.
- Исследование** карста Архангельской области на основе цифровой модели рельефа / Е. В. Полякова [и др.] // Сборник тезисов докладов шестнадцатой Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса», Москва, 12-16 нояб. 2018 г. – М., 2018. – С. 380.
- Исследование** минерального состава карстов крымских пещер / Г. С. Максимов [и др.] // Современные исследования в геологии: сб. тез. докл. молодеж. науч.-практ. конф. и XVI конф. студен. науч. общества. – СПб., 2018. – С. 120-122
- Исследование** минерального состава сталактита из крымской пещеры Эмине-Баир-Хосар / Г. С. Максимов [и др.] // Минералы: строение, свойства, методы исследования. – 2018. – № 9. – С. 120-121.
- Исследования** среднепалеолитических комплексов Чагырской пещеры в полевом сезоне 2018 года / К. А. Колобова [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 110-114.
- «Исчезнувшие»** пещеры / Н. В. Лаврова [и др.] // Горное эхо. – 2018. – № 3 (72). – С. 37-39.
- К 80-летию** А. Г. Мусина (1937-2016) // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 156.
- К вопросу** о генезисе субэкранных отложений гипса в пещере Шульган-Таш / О. Я. Червяцова [и др.] // Известия Уфимского научного центра Российской академии наук. – 2018. – № 1. – С. 58-65.
- Кадебская О. И.** Современное состояние исследований по изучению пещерного криогенного кальцита (палеоклиматических маркеров) на территории РФ / О.И. Кадебская, Ю.В. Дублянский, К. Шпётль // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 3-8.
- Кадебская О. И.** Характеристика криогенного кальцита из пещеры Грандиозная (Им. В. А. Ануфриева), Южный Урал / О. И. Кадебская, Ю. В. Дублянский // Теоретическая и прикладная экология. – 2018. – № 2. – С. 38-44.
- Кадебская О. И.** Характеристика многолетнего льда и криогенных минералов из пещеры Дарк Стар (Узбекистан) / О. И. Кадебская, Е. А. Цурихин // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 244-251.

- Казанцева А. С.** Многолетний эксперимент по изучению растворимости сульфатных пород в Кунгурской Ледяной пещере / А. С. Казанцева // Вестник Пермского университета. Геология. – 2018. – Т. 17, № 2. – С. 105-111.
- Казанцева А. С.** О формировании химического и изотопного состава подземных вод на границе Ксенофонтовского и Соликамского карстовых районов / А. С. Казанцева // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 16. – С. 37-40.
- Казанцева А. С.** Особенности динамики изменения химического состава вод иренского водоносного горизонта (на примере Ординской пещеры) // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 110-114.
- Калинина И. В.** Две группы мезолитических наконечников из культовой пещеры на реке Чусовой И. В. Калинина // Древние культуры Монголии, Байкальской Сибири и Северного Китая: материалы IX междунар. науч. конф.: в 2-х т. – Красноярск, 2018. – Т. 1. – С. 42-45.
- Канакбиева П. К.** Священное место табасаранцев пещера Дюрк и его экологическое состояние / П. К. Канакбиева, З. В. Атаев // Дагестан: Актуальные проблемы особо охраняемых природных территорий: материалы межрегион. науч.-практ. конф. и Респуб. конкурса краевед. исследоват. работ., Махачкала, 6 янв. 2018 г. – Махачкала, 2018. – С. 291-293.
- Канюкова Т. А.** Оценка влияния гидрогеологических и гидрохимических показателей карстовых массивов на параметры развития поверхностных карстовых форм / Т. А. Канюкова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 43-46.
- Капатская И. И.** Нефтяное загрязнение бассейна реки Тургаевки / И. И. Капатская, Ю. А. Килин // Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность: сб. науч. ст. по материалам междунар., науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию кафедры инженерной геологии и охраны недр Пермского университета, 14-15 нояб. 2017 г. – Пермь, 2018. – С. 79-82.
- Карелин В. Г.** Палеолитические знаки rockform в пещерах Западной Европы / В. Г. Карелин // Инновации в науке. – 2018. – № 12 (88). – С. 27-36.
- Карстово-гидрологическая система озера Вадское Нижегородской области / А. Е. Асташин [и др.] // Естественные и технические науки. – 2018. – № 1 (115). – С. 86-90.**
- Карстолого-спелеологические материалы первичного обследования пещеры Таврида (Предгорный Крым) / Г. Н. Амеличев // <http://predgorje.info/44-novosti/182-karstoopasnost-na-uchaske-stroitelstva-trassy-tavrida>**
- Карфидова Е. А.** Моделирование сети поверхностного стока для обеспечения горно-геологической безопасности Верхнекамского месторождения / Е. А. Карфидова, В. М. Makeев, И. М. Кравченко // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2018. – № 8. – С. 91-101.
- Катаев В. Н.** Генезис и состав новообразований в малых реках территорий развития сульфатного карста / В. Н. Катаев, И. Г. Ермолович // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – Пермь, 2018. – № 21. – С. 378-385.
- Катаев В. Н.** Морфология карста в долине реки Евфрат (восточная часть Сирийской Арабской Республики) / В. Н. Катаев, И. Г. Ермолович // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: сб. науч. ст. [Памяти И. А. Печеркина]. – Пермь, 2018. – Вып. 1(38). – С. 7-11.
- Кашеварова А. А.** О развитии карста Чусовского мыса Камского водохранилища / А. А. Кашеварова // EurasiaScience: сб. ст. 18-й междунар. науч.-практ. конф., Москва, 15 дек. 2018 г. – М., 2018. – С. 168-170.
- Килян Ю. А.** Гидрохимические исследования в карстовых районах Прикамья / Ю. А. Килян, И. И. Минькевич // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 1 (38). – С. 221-225.
- Килян Ю. А.** Методы карстологических исследований на трассах магистральных газопроводов / Ю. А. Килян, Е. Ю. Килина // Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность: сб. науч. ст. по материалам междунар., науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию кафедры инженерной геологии и охраны недр Пермского университета, 14-15 нояб. 2017 г. – Пермь, 2018. – С. 188-198.
- Килян Ю. А.** Новые карстологические исследования в районах Пермского Прикамья / Ю. А. Килян, И. И. Минькевич // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 17-29.
- Киракосян П. Ш.** Исследование общих сезонных зависимостей угв и минерализации в скважинах УНБ «Предуралье» / П. Ш. Киракосян // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й

Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 219-222.

**Кириянова О. Г.** Пещерные храмы и монастыри России: историко-культурный потенциал / О. Г. Кириянова // Культурологический журнал. – 2018. – № 1 (31). – С. 5.

**Клементьев А. М.** Олоценовая фауна из пещеры Долганская яма (Северное Забайкалье) и её зоогеографическое значение / А. М. Клементьев, О. Н. Морозов, Д. В. Кобылкин // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 252-267.

**Климат** Новоафонской пещеры / Б. Р. Мавлюдов [и др.] // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 218-243.

**Климатическая** система Новоафонской пещеры / Б. Р. Мавлюдов [и др.] // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 92-97.

**Климчук А. Б.** Развитие глубочайших карстовых систем и субмаринная разгрузка массива Арабика (Западный Кавказ): роль позднемiocеновой регрессии восточного паратетиса / А. Б. Климчук // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2018. – № 1 (51). – С. 58-82.

**Ковалев Н. С.** Карстовые явления в рамочном районе Воронежской области / Н. С. Ковалев, М. А. Отаров // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2018. – № 1 (6). – С. 87-96.

**Ковалев Р. А.** Особенности карстового рельефа северного плато массива горы Фишт (Западный Кавказ) / Р. А. Ковалев, Е. А. Саблин // Геология, геоэкология, эволюционная география: коллективная монография / под ред. Е. М. Нестерова, В. А. Снытко. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 98-103.

**Ковалев Р. А.** Скорость и активность карстовых процессов на территории Горного Алтая на примере карстового участка горы Кокуя / Р. А. Ковалев // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование: тр. 6-й междунар. науч.-практ. конф., Москва, 29 нояб. – 1 дек. 2018 г.: сб. ст. – М., 2018. – С. 154-161.

**Ковалева Т. Г.** Геолого-гидрологические показатели развития карста и распространенность карстовых форм на территории г. Кунгура / Т. Г. Ковалева // Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность: сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию кафедры инженерной геологии и охраны недр Пермского университета, 14-15 нояб. 2017 г. – Пермь, 2018. – С. 199-203.

**Ковалёва Т. Г.** Оценка карстоопасности территорий на основе общегеологического подхода / Т. Г. Ковалева // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 19-23.

**Козлова Н. Н.** Развитие подземного экскурсионного пространства: из прошлого в будущее / Н. Н. Козлова, Д. В. Наумкин, А. Ю. Кобелев // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 165-170.

**Козлова Н.Н.** Кунгурская Ледяная пещера: новые впечатления / Н. Н. Козлова, Н. А. Сарапулова // География и туризм. – Пермь, 2018. – № 2. – С. 132-133.

**Кобозев С. А.** Макрушинская пещера как объект туризма / С. А. Кобозев // Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам. – Владивосток, 2018. – С. 42-43.

**Козырева Е. А.** Трансформация геологической среды в зоне влияния водохранилищ Ангарского каскада ГЭС / Е. А. Козырева, В. А. Бабичева, О. А. Мазаева // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. – 2018. – Т. 25. – С. 66-87.

**Колясникова А. С.** Костяные ретушеры в среднепалеолитических комплексах Чагырской пещеры / А. С. Колясникова // МНСК-2018: Археология: материалы 56-й Междунар. науч. студен. конф. – Новосибирск, 2018. – С. 13-14.

**Комплексное** исследование антропологических материалов XIV-XVI вв. из пещеры Зарни Эр (Армения) / А. Ю. Худавердян [и др.] // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2018. – № 3 (42). – С. 93-117.

**Кондратьева С. К.** Некоторые проблемы эксплуатации искусственных пещер на примере пещерного комплекса в Больших Дивах / С. К. Кондратьева // Изучение и использование естественных и искусственных подземных

пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.170-174.

**Кондратьева С. К.** Перспективы музеефикации пещерных комплексов Воронежской области / С. К. Кондратьева // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 151-155.

**Кондратьева С. К.** Перспективы музеефикации пещерных комплексов Воронежской области/ С. К. Кондратьева // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 386-389.

**Кондратьева С. К.** Пещерный комплекс в Малых Дивах по письменным источникам XVII - начала XX вв. / С. К. Кондратьева // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 279-283.

**Кондрух А. В.** Перспективы развития спелеотуризма в Крыму / А. В. Кондрух, М. А. Гапонов // Управление в условиях глобальных мировых трансформаций: экономика, политика, право: сб. науч. тр. Междунар. конф. – Севастополь, 2018. – С. 69-71.

**Константинов Ю. А.** Организация инженерно-геодезических работ при строительстве зданий и сооружений в условиях геодинамической активности горной части Республики Адыгея / Ю. А. Константинов, И. Е. Синельникова // Сфера знаний: вопросы современного этапа развития научной мысли. – Казань, 2018. – С. 451-467.

**Константинов Ю. А.** Оценка карстоопасности территории южной части Республики Адыгея при проектировании и строительстве горнолыжных комплексов / Ю. А. Константинов, Ю. Н. Ашинов, И. Е. Синельникова // Сфера знаний: вопросы продуктивного взаимодействия наук в XXI веке. – Казань, 2018. – С. 280-289.

**Константинов Ю. А.** Эколого-геоморфологическая оценка экзогенных геологических процессов в среднем течении реки Курджиис // Ю. А. Константинов, Ю.Б. Хагамов, Ж. А. Шаова // Новая наука и интеграционные процессы в современной системе знаний: сб. науч. тр. – Казань, 2018. – С. 259-282.

**Косинцев П. А.** Бурый медведь (*Ursus Arctos* L.) из святилища в Канинской пещере (Северный Урал) / П. А. Косинцев, О. П. Бачура, В. С. Панов // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2018. – Т. 46, № 2. – С. 131-139.

**Костеносные** элювиальные грунты в Иманайской пещере на Южном Урале / В. И. Силаев [и др.] // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – 2018. – № 21. – С. 168-184.

**Костяные** иглы из верхнепалеолитических комплексов Страшной пещеры (Северо-Западный Алтай) / А. В. Шалагина [и др.] // Теория и практика археологических исследований. – 2018. – № 1 (21). – С. 89-98.

**Котов В. Г.** О начальных этапах заселения территории Южного Урала в нижнем палеолите / В. Г. Котов // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2018. – Т. 27, № 2 (90). – С. 41-51.

**Котов В. Г.** Пещера Балатукай («Пещера № 9») / В. Г. Котов // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 107-108.

**Котов В. Г.** Пещера Жемчужная / В. Г. Котов, М. М. Румянцева // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 100-101.

**Котов В. Г.** Пещера Куалломат (Бишик-Оно, Муратовская) / В. Г. Котов // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 93.

**Котов В. Г.** Пещера Кульюрт-Тамак-1 (Космонавтов) / В. Г. Котов // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 98-99.

**Котов В. Г.** Пещера Ташкелят (Молодых, Эй-Таш, Медвежья) / В. Г. Котов, М. М. Румянцева // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 96-98.

**Котов В. Г.** Пещера Тугай-Чишма / В. Г. Котов // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 115.

**Котов В. Г.** Пещера Шульган-Таш (Капова) / В. Г. Котов // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 94-96.

**Котов В. Г.** Феномен использования природных форм в палеолите евразии: «галечные скульптуры» / В. Г. Котов, М. М. Румянцева // Проблемы истории, филологии, культуры. – 2018. – Т. 2, № 60. – С. 136-151.

- Кочев А. Д.** Использование методов сейсмоакустики на закарстованных территориях крупных городов (на примере Москвы и Нижнего Новгорода) / А. Д. Кочев, Л. Г. Чертков // Инженерные изыскания. – 2018. – Т. 12, № 9-10. – С. 50-62.
- Кочев А. Д.** Карстово-суффозионные процессы на территории г. Москвы и проблема оценки их опасности / А. Д. Кочев, Л. Г. Чертков, И. Л. Зийонц // Инженерная геология. – 2018. – Т. 13, № 6. – С. 24-35.
- Кочев А. Д.** Опыт использования методов сейсмоакустики на закарстованных территориях крупных городов (на примере Москвы и Нижнего Новгорода) / А. Д. Кочев, Л. Г. Чертков // Инженерная сейсмозведка-2018: сб. тез. науч.-практ. конф., Москва, 24-26 окт. 2018 г. – Саратов, 2018. – С. 25-30.
- Кравченко Г. М.** Исследование влияния карстовых процессов на напряженно-деформированное состояние каркаса здания / Г. М. Кравченко, Е. В. Труфанова, А. М. Матвейкин // Строительство и архитектура. – 2018. – Т. 6, № 4. – С. 19-23.
- Красиков А. В.** Многопрофильный мониторинг в кунгурской Ледяной пещере / А. В. Красиков, А. С. Казанцева, М. В. Богомаз // Горный журнал. – 2018. – № 6. – С. 60-64.
- Красиков А. В.** Структурные элементы грота Великан в Кунгурской Ледяной пещере / А. В. Красиков // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – Пермь, 2018. – № 21. – С. 402-406.
- Красиков А. В.** Структурные элементы грота Длинный в Кунгурской Ледяной пещере / А. В. Красиков // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 16. – С. 41-45.
- Красиков А. В.** Структурные элементы краевой части массива Ледяной горы (на примере грота Вышка) / А. В. Красиков // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 45-49.
- Красиков А. В.** Уточнение морфометрических показателей пещеры Дивья в пределах ландшафтного памятника природы Дивий камень / А. В. Красиков, С. Ф. Кудымов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 17-21.
- Кривошапкин А. И.** Итоги IX съезда Азиатской палеолитической ассоциации на базе научно-исследовательского стационара «Денисова пещера» в Алтайском крае / А. И. Кривошапкин, Д. В. Папин, А. М. Хащеников // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер. История, филология. – 2018. – Т. 17, № 7. – С. 150-154.
- Крицкая О. Ю.** Геологические и геохимические особенности развития подземных форм сульфатного карста / О. Ю. Крицкая, А. А. Остапенко, П. В. Сомченко // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 71-76.
- Кропоткин М. П.** Оценка опасности карстового провалообразования – детерминированная или стохастическая / М. П. Кропоткин // Инженерные изыскания. – 2018. – Т. 12, № 9/10. – С. 12-26.
- Крутик И. А.** Современный химический состав вод озер Мазуевской карстовой депрессии / И. А. Крутик, Ю. А. Килин // Вестник Пермского университета. Геология. – 2018. – Т. 17, № 3. – С. 245-251.
- Крутик И. А.** Современный химический состав озерных вод Динкоозерской карстовой депрессии / И. А. Крутик, Е. С. Овсянникова // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 1 (38). – С. 232-235.
- Кужель Ю. Л.** Японская иконография в камне / Ю. Л. Кужель // Японские исследования. – 2018. – № 1. – С. 19-37.
- Кузнецова И. А.** Охрана пещер и прилегающих территорий / И. А. Кузнецова, Н. С. Мухина, Е. С. Скурыхина // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 103-106.
- Кунгуров А. Л.** К археологической карте Краснощековского района (Алтайский край) / А. Л. Кунгуров // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. – 2018. – № 24. – С. 26-30.
- Кунов А. А.** Методика создания кадастра пещер карстового массива «Чатырдаг» в рамках проекта «Кадастр пещер России и крупных пещер ближнего зарубежья» / А. А. Кунов, Г. В. Самохин // Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского: сб. тез. участников 4-й науч.-практ. конф. профессорско-преподават. состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. – Симферополь, 2018. – С. 291-293

- Кутляров А. Н.** Необходимость изучения и прогнозирования закарстованных территорий (на примере города Уфа) / А. Н. Кутляров, Е. А. Порядина // Актуальные проблемы геодезии, кадастра, рационального земле- и природопользования: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 24 нояб. 2018 г. – Тюмень, 2018. – С. 220-224.
- Кутлусурина Г. В.** Геолого - экологические особенности разработки строительных материалов на территории Астраханской области / Г. В. Кутлусурина, И. В. Соселия // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. – Стерлитамак, 2018. – С. 20-26.
- Кухарь А. В.** Влияние параметров карстовой полости на напряженно-деформированное состояние конструкций свайного ленточного фундамента / А. В. Кухарь, Е. А. Малахов // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2018. – № 4, ч. 1 (132). – С. 63-67.
- Лаврова Н. В.** Гидратационные процессы в Кунгурской Ледяной пещере / Н. В. Лаврова // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – С. 30-31.
- Лаврова Н. В.** К вопросу обводнения Кунгурской пещеры / Н. В. Лаврова, А. В. Красиков // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 6-8.
- Лаврова Н. В.** Обвальные отложения в ландшафте спелеосистем/ Н. В. Лаврова // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 49-53.
- Лаврова Н. В.** Результаты мониторинговых исследований опасных геологических техногенных процессов на территории Пермского края в 2017-2018 гг. / Н. В. Лаврова, О. И. Кадебская, М. В. Богомаз // Вестник Пермского научного центра УрО РАН. – 2018. – № 2. – С. 6-9.
- Лаврусевич А. А.** Некоторые аспекты развития мергельного карста и его влияния на условия строительства в Крыму / А. А. Лаврусевич, П. В. Надворный, Т. С. Алешина // Денисовские чтения: сб. материалов Междунар. науч. конф. в рамках Года экологии Российской Федерации, Москва, 20 апр. 2017 г. – М., 2018. – С. 30-32.
- Ланцева Е. И.** Пещеры Приморья как объект археологического и историко-культурного наследия / Е. И. Ланцева // Древние и традиционные культуры Сибири и Дальнего Востока: проблемы, гипотезы, факты: материалы LVIII Российской (с междунар. участием) археолого-этнографич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 25-27 апр. 2018 г. – Омск, 2018. – С. 210-211.
- Ланцева Е. И.** Роль пещер в жизни человека (на основе материалов археологических памятников Приморского края) / Е. И. Ланцева // Дни науки: сб. материалов науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 ч. – Владивосток, 2018. – Ч. 1. – С. 132-133.
- Леонова Е. В.** Свидетельства собирательства в конце верхнего палеолита и мезолите Северо-Западного Кавказа (по материалам из раскопок пещеры Двойная и Навеса Чыгай) / Е. В. Леонова, О. И. Успенская // Стратегии жизнеобеспечения в каменном веке, прямые и косвенные свидетельства рыболовства и собирательства: материалы междунар. конф., посвящ. 50-летию В.М. Лозовского, 15-18 мая 2018 г. – СПб, 2018. – С. 245-248.
- Литвиненко Я. В.** Анализ стенописи на древнерусских участках ближних пещер Киево-Печерской Лавры / Я. В. Литвиненко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. История. Политология. – 2018. – Т. 45, № 2. – С. 277-284.
- Литвиненко Я. В.** Неизвестные планы Лаврских пещер XVIII в / Я. В. Литвиненко // III Свято-Владимирские чтения: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 1030-летию Крещения. – Севастополь, 2018. – С. 58-60.
- Логачёва В. М.** Разведка карстовых нарушений в кровельных породах угленосных залежей Подмосковного угольного бассейна с помощью электропрофилирования // В. М. Логачёва, В. А. Подольский, В. А. Мишанова // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2018. – № 1. – С. 289-296.
- Лунегова М. С.** Особенности карстологических условий с. Усть-Кишерть Пермского края / М. С. Лунегова, Т. Г. Ковалева, А. А. Гусев // Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность: сб. науч. ст. по материалам междунар., науч.-практ. конф. посвящ. 40-летию кафедры инженерной геологии и охраны недр Пермского университета, 14-15 нояб. 2017 г. – Пермь, 2018. – С. 208-211.
- Лускань Е. М.** Проблемы, связанные с рекреационным использованием пещер Пинежья / Е. М. Лускань, Е. В. Шаврина // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 95-102.
- Лускань Е. М.** Результаты и перспективы последних спелеологических исследований юго-востока Беломорско-Кулойского плато / Е. М. Лускань, А. В. Козыкин, Б. В. Еремеев, Е. В. Шаврина // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-

летии кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.186-191.

**Любов М. С.** Особенности рельефа Арзамасского района / М. С. Любов // Карповские чтения. – Арзамас, 2018. – С. 58-62.

**Ляхницкий Ю. С.** 10 проектов пещерных экскурсионных маршрутов карстовой группы ВСЕГЕИ-РГО (Сохранение пещер, как объектов геологического наследия и создание пещерных музеев) / Ю. С. Ляхницкий // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.158-164.

**Мавлюдов Б. Р.** Карст и пещеры Хипстинского карстового массива / Б. Р. Мавлюдов // Спелеология и спелеология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 23-31.

**Мавлюдов Б. Р.** Международная конференция на российской антарктической станции Беллинсгаузен: к 50-летию открытия станции / Б. Р. Мавлюдов, М. П. Андреев // Российские полярные исследования. — 2018. — № 1. — С. 31–32.

**Мавлюдов Б. Р.** Рецензия // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. С. 157. – Рец. на кн.: Челябинская спелеология – 50 лет: люди, события, факты / С. М. Баранов. – Челябинск: АБРИС, 2018. – 504 с.

**Мазина С. Е.** Видовое разнообразие микобиоты некоторых пещер национального парка Ловчен в Черногории / С. Е. Мазина, Е. В. Козлова, А. А. Концеева // Успехи медицинской микологии. – 2018. – Т. 19. – С. 18-21.

**Мазина С. Е.** Микромитцы пород и отложений пещеры киндерлинская и почв в районе расположения пещеры / С. Е. Мазина, А. А. Концеева, Р. Т. Маннапова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 46-60.

**Мазина С. Е.** Особенности формирования ламповой флоры в экскурсионных пещерах Крыма / С. Е. Мазина, А. А. Концеева // Геоэкология и природопользование: актуальные вопросы науки, практики и образования: материалы Всерос. науч.-практ. юбил. конф. с междунар. участием. – Симферополь, 2018. – С. 205-207.

**Макрушин Л. Ю.** Комплексные карстологические исследования пещеры Мраморная в Крыму / Л. Ю. Макрушин, Б. А. Вахрушев // Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского: сб. тез. участников IV науч.-практ. конф. проф.-препод. состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. – Симферополь, 2018. – С. 308-310.

**Максимович Н. Г.** В ожидании неожиданного. Симпозиум КАРСТ-2018 / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова, Е. В. Губина // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 175-180.

**Максимович Н. Г.** Рецензия / Н. Г. Максимович // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. С. 158. – Рец. на кн.: Пещеры и подземелья Татарстана / А. А. Гунько – Казань: Центр инновационных технологий, 2018. – 248 с.

**Малюжич Ю. А.** Провалы - угроза экологической безопасности городской среды / Ю. А. Малюжич, Т. О. Чусова // Техносферная безопасность. Современные реалии: сб. материалов регион. науч.-практ. конф., Махачкала, 21 нояб. 2018 г. – Махачкала, 2018. – С. 59-63.

**Мамаев Ю. А.** Техногенные факторы активизации карста в надсоляных толщах калийных месторождений в Пермском крае РФ / Ю. А. Мамаев, А. А. Ястребов // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2018. – № 4. – С. 62-67.

**Матушкин А. С.** Генезис и гидродинамика Вятско-Кильмезской низины / А. С. Матушкин, В. Н. Кулиненко // Геология, геоэкология, эволюционная география: коллективная монография. – СПб., 2018. – С. 82-87.

**Медведева Н. А.** ООПТ «Карстовые Озера» – региональный заказник Новгородской области – особенности и перспективы охраны / Н. А. Медведева, А. В. Куприянов // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.132-133.

**Мельник В. В.** Осушение рудных тел в условиях повышенной обводненности и закарстованности налегающей толщи / В. В. Мельник, А. Л. Замятин // Проблемы недропользования. – 2018. – № 1 (16). – С. 105-111.

**Микробные** сообщества Мондмилля пещеры Шульган-Таш (Южный Урал) и их участие в перерождении карбоната кальция / Л. Ю. Кузьмина [и др.] // Минералогия техногенеза. – 2018. – № 19. – С. 155-166.

**Минакова Т. Б.** Проблемы геоэкологической безопасности урбанизированных территорий / Т. Б. Минакова, В. Г. Заиканов // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2018. – № 3. – С. 18-26.

- Минералогия** отложенной системы кулогорских пещер (Пинежский район, Архангельская область) / В. А. Борисова [и др.] // Современные исследования в геологии: молодежная науч.-практ. конф. и XVI конф. студен. науч. общества, 26 окт. - 28 нояб. 2018. – СПб., 2018. – С. 42-44.
- Минкевич И. И.** Метаморфизация химического состава подземных вод в карстовых районах Прикамья / И. И. Минкевич, Ю. А. Килин // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: материалы 3-й Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Чита, 20-25 авг. 2018. – Улан-Удэ, 2018. – С. 131-135.
- Марин И. Н.** *Xiphocaridinella Shurubumu* Marin Sp. N. (Crustacea, Decapoda, Atyidae) – новый вид стигобийных атиидных креветок пещер Шурубуму и Мхури, Чхороцку, Западная Грузия, Кавказ / И. Н. Марин // Зоологический журнал. – 2018. – Т. 97, № 10. – С. 1238-1254.
- Миронова Е. А.** Исследование пещеры Альтамира - источника данных о палеолитическом культе великой богини / Е. А. Миронова // Эко-потенциал. – 2018. – № 3 (23). – С. 127-147.
- Митченко А. М.** Формирование ценностного отношения к природе у младших школьников посредством спелеотуризма / А. М. Митченко // Поиск. – 2018. – № 2 (62). – С. 54-56.
- Михненко В. А.** Орудия из южной галереи Денисовой пещеры (на примере слоя 19) / В. А. Михненко // МНСК-2018: Археология материалы 56-й Междунар. науч. студ. конф. – Новосибирск, 2018. – С. 17-18.
- Михненко В. А.** Предварительные данные о первичном расщеплении в индустрии среднего палеолита из южной галереи Денисовой пещеры / В. А. Михненко // Древние и традиционные культуры Сибири и Дальнего Востока: проблемы, гипотезы, факты: материалы LVIII Российской (с междунар. участием) археолого-этнографич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 25-27 апр. 2018 г. – Омск, 2018. – С. 57-58.
- Михно В. Б.** Воздействие карста на ландшафтно-экологическую обстановку Центрального Черноземья / В. Б. Михно // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов: материалы XIII Междунар. ландшафтной конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. Ф.Н. Милькова: в 2-х т. – Воронеж, 2018. – Т. 1. – С. 391-394.
- Михно В. Б.** Региональные особенности карстообразования в Центральном Черноземье / В. Б. Михно // Региональные ландшафтные исследования: научные записки кафедры физической географии и оптимизации ландшафта Воронежского государственного университета. – Воронеж, 2018. – С. 4-25.
- Могаричев Ю. М.** Городище Тепе-Кермен в описании А. С. Уварова / Ю. М. Могаричев // ЛЕПТОН: сб. ст. в честь археолога Алексея Васильевича Пьянкова. – Армавир-Краснодар, 2018. – С. 110-118.
- Морозов О. Н.** Карстовые проявления в современном рельефе Бурятии и их практическое значение / О. Н. Морозов // Устойчивое развитие в Восточной Азии: актуальные эколого-географические и социально-экономические проблемы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию высшего географ. образования и 60-летию фундаментальной географ. науки в Бурятии. – Улан-Удэ, 2018. – С. 326-328.
- Морозов О. Н.** Наблюдения за пещерными льдами в многолетнемерзлых породах Витимского плоскогорья / О. Н. Морозов // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 53-58.
- Морозов О. Н.** Пещеры и лед около Байкала / О. Н. Морозов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 29-36.
- Москаленко С. А.** Некоторые аспекты развития спелеологии и спелеотуризма в Иркутской области / С. А. Москаленко, Л. Ф. Матвеева // Проблемы, опыт и перспективы развития туризма, сервиса и социокультурной деятельности в России и за рубежом: материалы 5-й Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2018. – С. 144-151.
- Мышлянцева С. Э.** Подходы к изучению пользовательского интереса к туристским достопримечательностям (на основе анализа поисковых запросов пользователей в сети Интернет) / С. Э. Мышлянцева, В. В. Ланин // География и туризм. – 2018. – № 2. – С. 91-94.
- Набережная Ю. Ю.** Перспективы развития системы ООПТ на территории муниципального образования город-курорт Сочи / Ю. Ю. Набережная, М. А. Ренева // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: сб. ст. 5-й Всерос. науч.-практ. конф., Сочи, 10-12 окт. 2018 г. – Сочи, 2018. С. 225-234.
- Назаров Н. Н.** Смена морфодинамических типов русла реки на территории развития карста (р. Бабка, Пермский край) / Н. Н. Назаров, И. В. Фролова // Тридцать третье пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозийных, русловых и устьевых процессов Нижневартовск, 2-4 окт. 2018 г. – Нижневартовск, 2018. – С. 139-141.

- Назаров Н. Н.** Смена морфодинамического типа русла р. Бабка (бассейн Камы) в исторический период: масштаб, причина, прогноз / Н. Н. Назаров, И. В. Фролова // Географический вестник. – 2018. – № 1 (44). – С. 29-38.
- Наумкин Д. В.** К 70-летию Кунгурской лаборатории стационара Ги УрО РАН / Д. В. Наумкин, Н. В. Лаврова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 170-174.
- Наумкин Д. В.** Новые поступления в минералогическую коллекцию Музея карста и спелеологии Горного института УрО РАН / Д. В. Наумкин // Минералогия техногенеза. – 2018. – № 19. – С. 249-252.
- Наумкин Д. В.** Охрана природы в деятельности Кунгурского стационара УФАИ СССР (Ги УрО РАН). Обзор документов / Д. В. Наумкин // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 125-132.
- Наумкин Д. В.** 70 лет на службе науке и культуре / Д. В. Наумкин, Н. В. Лаврова // Горный журнал. – 2018. – № 5. – С. 97-100.
- Нафикова Э. В.** Чрезвычайные ситуации, связанные с опасными геологическими явлениями: карстовые провалы / Э. В. Нафикова, Д. В. Александров // Химия и инженерная экология – XVIII: сб. тр. междунар. науч. конф. – Казань, 2018. – С. 122-125.
- Некоторые** особенности гидрохимического режима Новоафонской пещеры (Западный Кавказ) В контексте современного минералообразования условий питания карстовых вод / О. Я. Червяцова [и др.] // Устойчивое развитие горных территорий. – 2018. – Т. 10, № 1 (35). – С. 77-90.
- Несин Р. В.** Фауна пещер Кузнецкого нагорья / Р. В. Несин // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Вып. 22: материалы XXII Междунар. науч. школы-конф. студентов и молодых ученых: в 2 т. – Абакан, 2018. – Т. 1. – С. 75-76.
- Неходцев В. А.** Геоморфологическое классифицирование подземных полостей / В. А. Неходцев // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 44-49.
- Неходцев В. А.** Рельеф подземных полостей в геоморфологии / В. А. Неходцев // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 79-84.
- Нешеткин М. О.** Морфология карстовых провалов в условиях покрытого карста / М. О. Нешеткин // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.23-26.
- Никулина Е. Д.** Перспективы палеонтологических исследований труднодоступных частей пещеры Ботовская (Новый Свет) / Е. Д. Никулина, А. М. Клементьев // Евразия в кайнозое. Стратиграфия, палеоэкология, культуры. – 2018. – № 7. – С. 9-16.
- Новиков Д. А.** Особенности гидрогеологии верхнеюрских отложений юго-западных районов Крымского полуострова / Д. А. Новиков, А. В. Черных, Ф. Ф. Дульцев // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 105-110.
- Новые** данные по каменным индустриям среднего и верхнего палеолита из южной галереи Денисовой пещеры / А. П. Деревянок [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 82-86.
- Носкова Я. Р.** Наскальная живопись в Игнатьевской пещере / Я. Р. Носкова // Человек и научное познание. Социокультурные аспекты науки: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., 31 июля 2018 г., г. Смоленск. – Смоленск, 2018. – С. 10-12.
- Обзор** ископаемых мелких млекопитающих из нижней пачки отложений Страшной пещеры, Северо-Западный Алтай (по данным 2018 года) / Н. В. Сердюк [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 160-164.
- Одарик В. А.** Геология и карст Мазанской куэсты (Предгорный Крым) / В. А. Одарик, Г. Н. Амеличев // Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского: сб. тез. участников IV науч.-практ. конф. проф.-препод. состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. – Симферополь, 2018. – С. 299-300.
- Одарик В. А.** Динамика гидрологических параметров Скельской пещеры в условиях резкого паводка / В. А. Одарик, С. В. Токарев // Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского: сб. тез. участников IV науч.-практ. конф. проф.-препод. состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. – Симферополь, 2018. – С. 302-304.

- Опытно-промышленные работы по внедрению потокоотклоняющих технологий на Харьягинском месторождении / Ю. М. Трушин [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2018. – № 9. – С. 52-57.**
- Организация рекреационной деятельности пещер Байкальской природной территории / А. Н. Фартышев [и др.] // Байкал 2018: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Ольхонский район, 11-20 июня 2018 г. – Иркутск, 2018. – С. 286-289.**
- Осипова С. П.** Проблема применения метода электротомографии при зондировании в пещере / С. П. Осипова, В. В. Оленченко, Л. В. Цибизов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2018. – Т. 4. – С. 48-52.
- Особенности** геологического строения Мензелинского, Тимеровского и Ольгинского месторождений Республики Татарстан как результат их генетической природы / Н. В. Нефедов [и др.] // Георесурсы. – 2018. – Т. 20, № 2. – С. 88-101.
- Особенности** самородного золота Гумешевского месторождения: морфология, состав, зональность распределения / А. А. Малюгин [и др.] // Известия УГГУ. – 2018. – Вып. 3(51). – С. 65-72.
- Особенности** микробиоты привходовой части пещеры Шульган-Таш (Южный Урал) / Л. Ю. Кузьмина [и др.] // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 144-149.
- Особенности** микроклимата Новоафонской пещеры имени Г.Ш. Смир / С. Е. Мазина [и др.] // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 97-100.
- Особенности** рельефа зональных ландшафтов Астраханской области / В. В. Занозин [и др.] // Современные проблемы географии: межвуз. сб. науч. тр. – Астрахань, 2018. – С. 18-21.
- Особенности** самородного золота гумешевского месторождения: морфология, состав, зональность распределения / А. А. Малюгин // Известия Уральского государственного горного университета. – 2018. – № 3 (51). – С. 65-72.
- Оценка** антропогенного воздействия и экологический мониторинг пещеры «Охотничья им В.Б. Сеньковской» / М. А. Милор [и др.] // Байкал 2018: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., Ольхонский район, 11-20 июня 2018 г. – Иркутск, 2018. – С. 245-250.
- Палеолитическая** диадема из Денисовой пещеры / А. П. Деревянко [и др.] // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 87-90.
- Палеопаразитологическое** исследование отложений из пещеры Махневская Ледяная (Пермский край) / Т. Н. Сивкова [и др.] // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. – 2018. – № 3. – С. 258-263.
- Пантелеева Н. Ю.** Беспозвоночные животные - троглофилы пещер Среднего Дона / Н. Ю. Пантелеева // Дивногорский сборник: труды музея-заповедника «Дивногорье»: материалы межрегион. науч. чт. – Воронеж, 2018. – С. 96-100.
- Паршакова А. С.** Сульфатный карст Иренского района / А. С. Паршакова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 томах. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 242-245.
- Пасикова М. В.** Видовое разнообразие летучих мышей (Mammalia, Chiroptera) в пещере «Археологическая» / М. В. Пасикова // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Вып. 22: материалы XXII Междунар. науч. школы-конф. студентов и молодых ученых: в 2 т. – Абакан, 2018. – Т. 1. – С. 103.
- Пасикова М. В.** Динамика видового состава рукокрылых, населяющих пещеру «Археологическая» / М. В. Пасикова // Интеграция наук. – 2018. – № 7 (22). – С. 258-261.
- Пасикова М. В.** Особенности полового состава водяной ночницы (*Myotis Daubentonii*) в пещере «Археологическая» / М. В. Пасикова // Постулат. – 2018. – № 12, ч. 1 (38). – С. 46.
- Пасикова М. В.** Особенности полового состава ночницы Брандта (*Myotis Brandtii*) в пещере «Археологическая» / М. В. Пасикова // Постулат. – 2018. – № 12, ч. 1 (38). – С. 27.
- Пасикова М. В.** Результаты кольцеваний рукокрылых в пещере «Археологическая» / М. В. Пасикова // Вестник магистратуры. – 2018. – № 12, ч. 2 (87). – С. 12-15.
- Пасынков А. А.** Комплексирование дистанционных и прямых геологических методов при выделении обводненных зон в пределах Карабиялы / А. А. Пасынков, Л. А. Пасынкова, Б. А. Вахрушев // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II

Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 8-13.

**Пахунов А. С.** Использование цветового атласа NCS для составления палитры пещеры Шульган-Таш (Каповой) / А. С. Пахунов // Музеефикация историко-культурного наследия: теория и практика: материалы III Междунар. симп., Бурзянский район Республики Башкортостан, 8–9 июня 2017 г. – Уфа, 2018. – С. 153-156. .

**Перспективы** развития геологического туризма выходного дня в окрестностях г. Красноярска / О. Ю. Перфилов [и др.] // География и геоэкология на службе науки и инновационного образования: материалы 13-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 70-летию Музея геологии и землеведения КГПУ им. В.П. Астафьева, 110-летию со дня рожд. Михаила Васильевича Кириллова, 110-летию Тунгусского феномена. – Красноярск, 2018. – С. 70-72.

**Перспективы** создания геопарка юнеско в Республике Башкортостан / И. М. Фархутдинов [и др.] // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2018. – Т. 28, № 3 (91). – С. 75-84.

**Петрищев В. П.** Ландшафты соляных куполов США: морфоструктурный анализ и геоэкологическая оценка природопользования / В. П. Петрищев // Проблемы региональной экологии. – 2018. – № 2. – С. 33-37.

**Пещера** Байсланташ (Акбутинская) / В. Г. Котов [и др.] // Древности Башкирского Урала: коллективная монография. – Уфа, 2018. – С. 129-132.

**Пещеры** Губахинского спелеоподрайона / И. Ю. Герасимова [и др.] // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 46-62.

**Пикалов Ю. Н.** Подземные защитные сооружения Севастополя / Ю. Н. Пикалов, Т. В. Вакулова // Потемкинские чтения: сб. материалов 3-й междунар. науч. конф., 29 марта - 1 апр. 2018. – Севастополь, 2018. – С. 213-217.

**Поверхностные** деформации в условиях покрытого карста: комплексирование методов оценки морфометрических параметров в инженерных целях / С. В. Щербаков [и др.] // Инженерная геология. – 2018. – Т. 13, № 6. – С. 10-23.

**Погосян (Хахбакян) Г. Г.** Пещерный комплекс «Дере-Банк» / Г. Г. Погосян (Хахбакян) // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 271-278.

**Подобед Е. А.** Роль карстово-суффозионных процессов в современной ландшафтной структуре Курской области / Е. А. Подобед // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов: материалы 13-й Междунар. ландшафтной конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. Ф.Н. Милькова: в 2-х томах. – Воронеж, 2018. – Т. 1. – С. 410-412.

**Полухина А. Н.** Инновации в туристском использовании объектов природного наследия / А. Н. Полухина // Инновационное развитие экономики. – 2018. – № 1 (43). – С. 117-122.

**Пономаренко Е. В.** Архитектура Воскресенского монастыря Оренбургской губернии/ Е. В. Пономаренко // European Scientific Conference Conference: сб. ст. XI Междунар. науч.-практ. конф., 7 сент. 2018 г., г. Пенза. – Пенза, 2018. – С. 221-225.

**Пономаренко Е. В.** Архитектура пещерных монастырей Оренбургского края XIX века / Е. В. Пономаренко // Перспективы науки. – 2018. – № 9 (108). – С. 35-39.

**Потапов С. С.** Сноттиты пещеры Шеки-Хьех как пример минерально-бактериального симбиоза / С. С. Потапов, О. Я. Червцова // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения - 2018): материалы минералог. семинара с междунар. участием, 22-24 мая 2018 г. – Сыктывкар, 2018. – С. 144-145.

**Предварительные** данные по влиянию суточной динамики микроклимата, рекреационной нагрузки на содержание микроорганизмов в воздухе пещеры Шульган-Таш (Южный Урал) / Л. Ю. Кузьмина [и др.] // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 110-114.

**Предварительные** данные об изображении верблюда в зале хаоса пещеры Шульган-Таш (Каповой) / Е. Г. Дэвлет [и др.] // Уральский исторический вестник. – 2018. – № 1 (58). – С. 141-148.

**Предварительные** результаты изучения беспозвоночных животных пещеры имени А. Верёвкина (Западный Кавказ, Абхазия) / И. С. Турбанов [и др.] // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 360-368.

**Предварительные** результаты исследования пещерного комплекса у села Цахкаберд / А. А. Гунько [и др.] // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 317-331.

- Предварительные** результаты трасологического анализа конвергентных скребел и ретушированных остроконечников из Чагырской пещеры / П. В. Волков [и др.] // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Геoarхеология. Этнология. Антропология. –2018. – Т. 24. –С. 23-38.
- Преловский В. А.** Рекреационный потенциал пещер побережья озера Байкал / В. А. Преловский // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2018. – Т. 12. № 3. – С. 133-142.
- Признаки** субаральной экспозиции на границе Абалакской и Тутлеймской (Баженовской) свит / А. С. Потапова [и др.] // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2018. – № 11. – С. 13-19.
- Прилепская Н. Е.** Определение возраста и сезона гибели пещерного медведя по цементу и дентину клыка из пещеры Ширяево 1 (Самарская область) / Н. Е. Прилепская, Г. Ф. Барышников // Палеострат-2018. Годи́чное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и московского отделения Палеонтологического общества при РАН: программа и тез., Москва, 29-31 янв. 2018 г. – М., 2018. – С. 46-47.
- Пронин К. К.** Главный «катакомбный» музей Одессы / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 389-394.
- Пронин К. К. Евпаторийские каменоломни Тарханкута / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 353-359.
- Пронин К. К. Каменоломни «дальнего сектора» / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 228-238.
- Пронин К. К. Морские гроты Марьинского и Уретского участков Тарханкута / К. К. Пронин // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 32-45.
- Разыграев А. В.** Использование фактора байеса для определения видов *Culex pipiens* и *Culex torrentium* (Diptera: Culicidae) по морфометрическим характеристикам крыла / А. В. Разыграев, Т. М. Шулешко // Паразитология. – 2018. – Т. 52, № 4. – С. 304-314.
- Ракишев Б. М.** Особенности развития и картирования карбонатного карста на севере Казахского мелкосопочника / Б. М. Ракишев, А. С. Билялов, С. К. Билялов // Геология и охрана недр. – 2018. – № 2 (67). – С. 54-59.
- Расчетное** обоснование установки компенсаторов-упоров в карстовой зоне на потенциально опасном участке газопровода / Р. Н. Бахтизин [и др.] // Газовая промышленность. – 2018. – № 3 (765). – С. 72-77.
- Результаты** изотопных исследований 2013-2016 гг. На закарстованных территориях Сочинского спелеологического района (Западный Кавказ) / Е. В. Захаров [и др.] // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 57-87.
- Результаты** полевых исследований среднепалеолитических комплексов пещеры Страшная в 2018 году / А. А. Аноikin // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 25-31.
- Результаты** режимных измерений изотопных характеристик атмосферных осадков Крыма в 2010-2014 / Ю. В. Дублянский [и др.] // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всероссий. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 83-88.
- Репин И. С.** Некоторые особенности методики исследования субаквальных карстовых источников на примере реки Ирень / И. С. Репин, И. Г. Ермолович // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 251-254.
- Риск** образования карста (на примере провала близ деревни Неледино Шатковского района Нижегородской области) / М. В. Леоненко [и др.] // Анализ, прогноз и управление природными рисками с учетом глобального изменения климата «Геориск – 2018»: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам снижения природных опасностей и рисков: в 2 т. – М., 2018. – Т. 1. – С. 77-82.
- Риск** проявления гипогенного карста в Белогорском районе Крыма на участке строящейся автомагистрали «Таврида» / Б. А. Вахрушев [и др.] // Анализ, прогноз и управление природными рисками с учетом глобального изменения климата «Геориск – 2018»: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам снижения природных опасностей и рисков, Москва, 23-24 окт. 2018 г.: в 2 т. – Москва, 2018. – Т. 1. – С. 34-39.
- Романов В. В.** Опыт применения инженерной сейсморазведки МОВ-ОГТ для оценки карстово-суффозионной опасности на территории Москвы и Московской области / В.В. Романов, А. А. Иванов, А. А. Шматкова //

Инженерная сейсморазведка-2018: сб. тез. науч.-практ. конф. Москва, 24-26 октября 2018 г. – Саратов, 2018. – С. 20-24.

**Рябова А. С.** Микробиота грунта пещеры Аскинская (Южный Урал) / А. С. Рябова, Л. Ю. Кузьмина, Н. Ф. Гилямзянова // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 133-136.

**Ряченко Т. Г.** Литологические записи уникальных природных событий в песчано-глинистых отложениях пещеры Горомэ (Окинское плато) / Т. Г. Ряченко // География и природные ресурсы. – 2018. – № 2. – С. 102-110.

**Савельев Н. С.** Памятники окрестностей пещеры Шульган-Таш / Н. С. Савельев, М. М. Румянцев, В. Г. Котов // Древности Башкирского Урала. – Уфа, 2018. – С. 86-88.

**Самохин Г. В.** IWIC 8 / Г. В. Самохин, Н. С. Сизикова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 159-169.

**Свободные** аминокислоты плазмы крови летучих мышей (*Myotis Dasycneme*) при экспериментальном воздействии низких положительных и околонулевых температур / Л. А. Ковальчук [и др.] // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2018. – Т. 54, № 4. – С. 247-256.

**Селецкий М. В.** Экспериментальный анализ среднепалеолитических технологий комплексов Чагырской пещеры (Горный Алтай): предварительные результаты / М. В. Селецкий, А. С. Колясникова // Международная археологическая школа в Болгаре: сборник материалов итоговой конференции. – Казань, Болгар, 2018. – Вып. 5. – С. 141-145.

**Сериков Ю. Б.** Костяные наконечники стрел из святилища в пещере Туристов (р. Чусовая, Средний Урал) / Ю. Б. Сериков // *Ab Origine*: археолого-этнограф. сб. – Тюмень, 2018. – С. 83-93.

**Сериков Ю. Б.** Культовые камни и металитические сооружения Урала / Ю. Б. Сериков // Ежегодник финно-угорских исследований. – 2018. – Т. 12, № 1. – С. 80-97.

**Сериков Ю. Б.** Некоторые аспекты оформления сакрального пространства на территории Урала / Ю. Б. Сериков // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2018. – № 1 (40). – С. 36-45.

**Серовец Г. В.** Археологический комплекс пещеры ниа по материалам исследований Тома и Барбары Харриссон / Г. В. Серовец // МНСК-2018: Археология: материалы 56-й Междунар. науч. студ. конф. – Новосибирск, 2018. – С. 27-28.

**Сивкова Т. Н.** Паразитологическое исследование отложений помета скалистого голубя *Columba Rupestris* Pallas, 1811 из пещеры Александровская-2 / Т. Н. Сивкова, О. И. Кадобская, Т. В. Фадеева // Современные проблемы паразитологии и экологии. Чтения, посвященные памяти С.С. Шульмана: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Тольятти, 2018. – С. 272-279.

**Сивкова Т. Н.** Первые данные о гельминтофауне северного кожика *Eptesicus nilsoni* Keyserling & Blasius, 1839 из Кунгурского района Пермского края / Т. Н. Сивкова, Д. В. Наумкин, К. С. Петрова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. Современные проблемы паразитологии и экологии. Чтения, посвященные памяти С.С. Шульмана: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Тольятти, 2018. – С. 115-118.

**Сидорова Л. В.** Влияние рекреационной нагрузки и паводка на ферментативную активность грунтов пещеры Шульган-Таш / Л. В. Сидорова // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 136-141.

**Симанов А. А.** Гравиметрический мониторинг карстово-суффозионных процессов в районах интенсивного освоения недр / А. А. Симанов // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 16. – С. 161-163.

**Синогина Е. А.** Исторически опасные зоны для строительства в городе Самара / Е. А. Синогина, В. К. Колокольцев // Академия педагогических идей Новация. Сер. Студенческий научный вестник. – 2018. – № 8. – С. 11-48.

**Смирнов А. И.** ГИС-технологии в изучении опасных геологических процессов Южного Урала и Предуралья / А. И. Смирнов, В. Н. Дурнаева, Р. Ф. Абдрахманов // Геологический вестник. – 2018. – № 3. – С. 137-143.

**Смирнов А. И.** Карта сульфатного карста Южного Предуралья (содержание, принципы и методика построения) / А. И. Смирнов // Инженерная геология. – 2018. – Т. 13, № 1-2. – С. 86-94.

- Смирнов И. А.** Карст Приайской равнины в Южном Предуралье / А. И. Смирнов, Р. Ф. Абдрахманов // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий: материалы 12-й Межрегион. науч.-практ. конф., 21-23 мая 2018 г. – Уфа, 2018. – С. 406-411.
- Снежинская Д. А.** Условия и факторы развития карста на участке проектируемой станции Дзержинск ВСМ / Д. А. Снежинская // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 268-271.
- Создание минералогической базы данных по пещерам Прибайкалья / Э. Ю. Докучиц // Байкал 2018: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2018. – С. 276-280.**
- Сомченко П. В.** Геологические и геохимические особенности формирования подземных форм сульфатного карста в междуречье Большой Лабы и Урупа (Западный Кавказ) / П. В. Сомченко // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 272-275.
- Сохин М. Ю.** История добычи белого камня в верхнем течении реки Пахры / М. Ю. Сохин // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 219-227.
- Спектроскопические исследования кварца Новофонской пещеры / С. С. Потапов [и др.] // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – Пермь, 2019. – № 22. – С. 63-72.**
- Спелеолагерь «Сухая Атя 2018» / С. М. Баранов [и др.] // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 75-78.**
- Старкова Н. Ю.** Мифология Камской воды / Н. Ю. Старкова // Русские в Прикамье: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 22-23 марта 2018 г., г. Сарапул: сб. ст. – Ижевск-Сарапул, 2018. – С. 290-299.
- Стеллецкий И. Я.** По забытому Кавказу: кавказские пещеры и пещерные города / И. Я. Стеллецкий // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 115-126.
- Степкин В. В.** Виа Долороза в пещерах урочища Малые Дивы на Среднем Дону / В. В. Степкин // Вестник Томского государственного университета. – 2018. – № 426. – С. 167-179.
- Степкин В. В.** Граффити меловых пещер в традиционной и современной народной культуре / В. В. Степкин // История: факты и символы. – 2018. – № 4 (17). – С. 171-177.
- Степкин В. В.** Дивногорские пещеры лесостепного Подонья на южнорусском фронтире / В. В. Степкин // Вестник Брянского государственного университета. – 2018. – № 4 (38). – С. 147-145.
- Степкин В. В.** Мотивация народного пещерокопания в Европейской части России в XIX – начале XX в. / В. В. Степкин // Вестник Московского университета. Сер. 8: История. – 2018. – № 5. – С. 44-59.
- Степкин В. В.** Пещерокопательство на Хопре у слободы Красной в XIX веке / В. В. Степкин // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 284-285.
- Степкин В. В.** Пещеры в катакомбном движении русской православной церкви на территории Подонья и Поволжья в 1920-1940-е годы / В. В. Степкин, А. А. Гунько // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 1 (22). – С. 197-201.
- Степкин В. В.** Процесс сооружения культовых пещер на территории европейской части России / В. В. Степкин // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 4 (25). – С. 241-245.
- Степкин В. В.** Религиозное «пещерокопательство» в 1870-х гг. у с. Верхне-Ахтубинское на Нижней Волге / В. В. Степкин // Локус: люди, общество, культуры, смыслы. – 2018. – № 1. – С. 11-20.
- Субкавальные** сталактониды в дальнем верхнем озере пещеры Шульган-Таш (Южный Урал) / О. Я. Червяцова [и др.] // Известия Уральского государственного горного университета. – 2018. – № 2 (50). – С. 20-25.
- Субаэральное** сульфатное минералообразование в Игнатиевской пещере (Южный Урал) / О. Я. Червяцова [и др.] // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 93-99.
- Сученко В. Н.** Подземные тоннели неизвестных цивилизаций / В. Н. Сученко // Маркшейдерский вестник. – 2018. – № 2 (123). – С. 55-59.
- Тихонова И. Н.** Актуальные проблемы сохранения памятников природы на КМВ / И. Н. Тихонова, С. Н. Лега, А. Дедулина // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: материалы 7-й Междунар. Интернет-конф. – Орел, 2018. – С. 393-396.
- Токарев С. В.** Оценка уязвимости карстовых подземных вод к загрязнению на примере массива Ай-Петри, Горный Крым / С. В. Токарев // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 143-160.

- Травкин А. И.** Картографо-математическое моделирование условий развития и распространения карста (на примере г. Уфы) / А. И. Травкин // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий. – 2018. – № 12. – С. 412-419.
- Третьякова Т. Н.** Влияние карстовых образований на состояние на состояние туристов в культурном туризме / Т. Н. Третьякова, А. В. Савиновская // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 145-150.
- Трифанов Г. Д.** Обеспечение безопасности эксплуатации шахтных подъемных установок применением цифровых технологий / Г. Д. Трифанов, А. А. Князев, М. Г. Трифанов // Актуальные проблемы охраны труда и безопасности производства, добычи и использования калийно-магниевого солей: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2018. – С. 97-108.
- Трифанов Г. Д.** Опыт использования цифровых технологий для повышения эффективности и безопасности работы шахтных подъемных установок/ Г. Д. Трифанов, А. А. Князев // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горношахтного и нефтепромыслового оборудования. – Пермь, 2018. – Т. 1. – С. 4-11.
- Трофимов А. А.** Методический подход к оценке антропогенных изменений в пещерах России / А. А. Трофимов, Е. В. Трофимова // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 395-399.
- Трофимова Г. И.** Окна горной Шории – пещеры / Г. И. Трофимова, О. А. Павлинова, В. Г. Черемисина // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – № 3 (20). – С. 545-559.
- Трофимова Е. В.** Карстовые объекты всемирного наследия ЮНЕСКО: состояние и перспективы исследований / Е. В. Трофимова // Известия Русского географического общества. – 2018. – Т. 150, № 1. – С. 59-68.
- Трофимова Е. В.** Пещеры – объекты всемирного наследия ЮНЕСКО // Е. В. Трофимова // Вестник Российской академии наук. – 2018. – Т. 88, № 1. – С. 50-57.
- Турбанов И. С.** К познанию гипогейной фауны останцевого массива Баба-Даг и её значение в биоспелеологическом районировании Крыма / И. С. Турбанов // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 152-157.
- Турбанов И. С.** Новые интересные находки трех пещерных видов диплопод с Крымского полуострова / И. С. Турбанов, С. И. Головач, Д. ВанденШпигель // Русский артроподологический журнал. – 2018. – Т. 27, № 3. – С. 201-209.
- Турбанова А. А.** Структура трофических сетей беспозвоночных животных в пещерных экосистемах / А. А. Турбанова // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 149-152.
- Турышев А. В.** Идеальный алгоритм развития карстовых полостей / А. В. Турышев, А. Ю. Скорнякова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 63-71.
- Турчинская С. М.** Особенности формирования изотопных профилей углерода в почвоподобных телах под фототрофными сообществами карстовых пещер / С. М. Турчинская, А. А. Семиколенных // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В. И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 141-144.
- Туторский А. В.** Сообщение о поездке на остров Эфате в феврале 2018 го / А. В. Туторский, М. Н. Архипова, Е. А. Кузнецова // Исторические Исследования.: журнал истор. фак-та МГУ им.М.В. Ломоносова. – 2018. – № 3 (11). – С. 208-215.
- Фаге А. Н.** Опыт использования метода электромографии и трёхмерного численного моделирования для локализации карстовых зон на месторождениях известняка / А. Н. Фаге, И.Н. Ельцов // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры земледения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.39-44.

- Фадеева Г. А.** Эктопаразиты рукокрылых - обитателей карстовых пещер памятника природы «Ичалковский Бор» (Нижегородская область) / Г. А. Фадеева, Е. Е. Борякова // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 4 (25). – С. 122-126.
- Фартышев А.Н.** Организация рекреационной деятельности пещер Байкальской природной территории / А. Н. Фартышев, В. А. Преловский, М. А. Вилор, А. В. Жуков / Байкал 2018: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Ольхонский район, 11-20 июня 2018 г. – Иркутск, 2018. – С. 286-289.
- Федотов С. В.** Карстовые и псевдокарстовые ландшафты в верховьях рек Оки и Дона на Среднерусской возвышенности / С. В. Федотов, В. И. Федотов // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2018. – № 1. – С. 5-18.
- Филиппов А. Г.** Карбонатитовые пещеры России и других стран / А. Г. Филиппов // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 13-22.
- Филиппов В. М.** Карст и пещеры рек Непы и Нижней Тунгуски на Среднесибирском плоскогорье / В. М. Филиппов, В. В. Тарасов, А. Г. Филиппов // Вопросы географии. – 2018. - № 147. – С. 30-56.
- Формирование биопленок на горных породах в карстовых пещерах** / О. С. Шадрина [и др.] // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: материалы 3-й Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Чита, 2018. – С. 476-479.
- Фосфатная минерализация** плейстоцен-голоценовых отложений восточной галереи Денисовой пещеры / М. В. Шуньков [и др.] // Доклады Академии наук. – 2018. – Т. 478, № 3. – С. 318-322.
- Фракционирование** редкоземельных элементов при формировании источников подземных вод карстовых массивов: результаты лабораторного эксперимента / И. В. Брагин [и др.] // Подземные воды востока России: материалы Всерос. совещ. по подземным водам Востока России (XXII Совещание по подземным водам Сибири и Дальнего Востока с международным участием. – Новосибирск, 2018. – С. 91-96.
- Халиулина Л. Э.** Об опасных геологических процессах / Л. Э. Халиулина // Достижения науки и образования. – 2018. – № 11 (33). – С. 14-15.
- Харитонов Р. Р.** О влиянии предвизейского континентального перерыва на строение турнейской толщи (на примере малых месторождений Республики Татарстан) / Р. Р. Харитонов, А. Г. Баранова // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2018. – № 1. – С. 17-22.
- Харламов С. В.** К вопросу о создании природно-археологического парка в Солонешенском районе Алтайского края (Россия) / С. В. Харламов, Н. Ф. Харламова // Ученые записки (Алтайская государственная академия культуры и искусств). – 2018. – № 3 (17). – С. 83-90.
- Худеньких К. О.** Карстовый морфогенез в приповерхностной зоне сульфатно-карбонатного массива Соколино-Саркаевского месторождения гипса и ангидрита / К. О. Худеньких, В. Н. Катаев // Вестник Пермского университета. Геология. – 2018. – Т. 17, № 2. – С. 171-176.
- Хоменко В. П.** Противокарстовая и противосуффозионная защита в России: история и современность / В. П. Хоменко // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13, № 4 (115). – С. 482-489.
- Циклическая** и секвентно-стратиграфическая характеристика визейско-серпуховских отложений на юге Московской синеклизы / Р. Р. Габдуллин [и др.] // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. – 2018. – № 4. – С. 30-41.
- Челтанов М. С.** Потенциал археологических исследований пещер северо-западной части хребта Иолго / М. С. Челтанов // Полевые исследования на Алтае, в Прииртышье и Верхнем Приобье (археология, этнография, устная история): 2017 год: материалы 13-й междунар. науч.-практ. конф. – Горно-Алтайск, 2018. – С. 93-97.
- Червяцова О. Я.** Криогенные минеральные образования Аскинской Ледяной Пещеры (Южный Урал, Башкортостан) / О. Я. Червяцова С. С. Потапов, Е. В. Трофимова // Минералогия техногенеза. – 2018. – № 19. – С. 52-69.
- Червяцова О. Я.** Минеральные парагенезисы гипогенной стадии развития Новоафонской пещеры (Абхазия) / О. Я. Червяцова С. С. Потапов, Н.В. Паршина Р. С. Дбар // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.66-70.
- Червяцова О. Я.** Условия заложения и морфогенетические особенности Новоафонской пещеры (Абхазия) / О. Я. Червяцова С. С. Потапов, Р. С. Дбар // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии

КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 61-66.

**Черепанов Е. Н.** Новая модель формирования нижекембрийских карбонатных коллекторов нефти и газа Непско-Ботуобинской антеклизы / Е. Н. Черепанов // Геология нефти и газа. – 2018. – № 1. – С. 75-87.

**Чернышова Е. Е.** Карстообразование на примере пещеры Караульная II / Е. Е. Чернышова, Т. Н. Мельниченко // География и геоэкология на службе науки и инновационного образования: материалы 13-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 70-летию Музея геологии и землеведения КГПУ им. В.П. Астафьева, 110-летию со дня рождения Михаила Васильевича Кириллова, 110-летию Тунгусского феномена. – 2018. – С. 90-92.

**Чичагов В. П.** Выдающийся русский ученый Николай Иванович Андрусов (1861-1924) и его геоморфологические работы / В. П. Чичагов // Геоморфология. – 2018. – № 4. – С. 93-100.

**Шаврина Е. В.** Динамические параметры пещер юго-востока Беломорско-Кулойского плато / Е. В. Шаврина // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 100-105.

**Шаврина Е. В.** Маленькая пещера Большая Голубинская / Е. В. Шаврина // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 85-89.

**Шаврина Е. В.** Современное развитие подземного и поверхностного карста юго-востока Беломорско-Кулойского плато / Е. В. Шаврина // Вопросы географии. – 2018. - № 147. – С. 88-106.

**Шадрина О. С.** Микробиологическая трансформация кальцитов в карстовых пещерах / О. С. Шадрина // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам 11-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т. – Пермь, 2018. – Т. 3. – С. 445-448.

**Шарафутдинова К. А.** Игнатьевская пещера как объект школьных экскурсий / К. А. Шарафутдинова // В сборнике: организация территории: статика, динамика, управление: сб. ст. XV Всерос. науч.-практ. конф. –Уфа, 2018. – С. 101-103.

**Шац М. М.** Азональное распространение многолетнемерзлых горных пород (Кавказ, Крым) / М. М. Шац // Климат и природа. – 2018. – № 2 (27). – С. 34-45.

**Шелепин А. Л.** Спелеологическое районирование в информационно-поисковой системе “Пещеры” / А. Л. Шелепин // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.180-182.

**Шелепин А. Л.** Информационное районирование для информационно-поисковой системы «пещеры»/ А. Л. Шелепин // Вопросы географии. – 2018. - № 147. – С.161-174.

**Широков В. Н.** Анималистические изобразительные мотивы Колокольной (Серпиевской 2) пещеры на Южном Урале /В. Н. Широков // Проблемы истории, филологии, культуры. – 2018. – Т. 2, № 60. – С. 165-176.

**Широков В. Н.** Плейстоценовые прототипы голоценовых изображений Урала / В. Н. Широков // Уральский исторический вестник. – 2018. – № 1 (58). – С. 39-44.

**Ширяев Н. С.** Увельские подземные пещеры / Н. С. Ширяев // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 ч. – Казань, 2018. – С. 49-51.

**Шульгин П. Н.** История освоения подземного пространства / П. Н. Шульгин // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2018. – Т. 4, № 1. – С. 51-60.

**Шуныков М. В.** Археологическая разведка на юге Казахстана в 2018 году / М. В. Шуныков, Ж. К. Таймагамбетов, М. Б. Козликин // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 190-193.

**Шуныков М. В.** Исследование палеолитических комплексов Денисовой пещеры / М. В. Шуныков, А. П. Деревянко, М. Б. Козликин // Археологические открытия. – 2018. – Т. 2016. – С. 432-433.

**Шуныков М. В.** Персональные украшения ранней стадии верхнего палеолита из южной галереи Денисовой пещеры / М. В. Шуныков, А. Ю. Федорченко, М. Б. Козликин // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 198-204.

**Шуныков М. В.** Среднепалеолитические комплексы Денисовой пещеры: новые данные / М. В. Шуныков, М. Б. Козликин // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер. История, филология. – 2018. – Т. 17, № 5. – С. 50-57.

- Щелчкова А. А.** Природная характеристика Ирэнского карстового района / А. А. Щелчкова // Антропогенная трансформация природной среды. – Пермь, 2018 – № 4. – С. 205-207.
- Щербаков С. В.** Поверхностные деформации в условиях покрытого карста: комплексирование методов оценки морфометрических параметров в инженерных целях / С. В. Щербаков [и др.] // Инженерная геология. – 2018. – Т. 13, № 6. – С. 10-23.
- Щербаков С. В.** Роль механизма образования провала в инженернокарстологическом прогнозе / С. В. Щербаков // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С.26-30.
- Элементный состав** грунтовых вод и спелеотемы “лунное молоко” в карстовой пещере Прощальная (Дальний Восток) / Л. М. Кондратьева [и др.] // Литосфера. –2018. – Т. 18, № 6. – С. 928-941.
- Эльмурзаев Р. С.** Особенности карстовых проявлений в ландшафтах горной части Чеченской Республики / Р. С. Эльмурзаев // Проблемы и мониторинг природных экосистем: сб. ст. 5-й Всерос. науч.-практ. конф., Пенза, 29 окт. 2018 г. – Пенза, 2018. – С. 165-170.
- Эмиссия** углекислого газа в весенний период в Новоафонской пещере имени Г.Ш. Смыр / С. Е. Мазина [и др.] // Наземные и морские экосистемы Причерноморья и их охрана: сб. тез. науч.-практ. школы-конф. Новороссийск, 23-27 апр. 2018 г. – Новороссийск, 2018. – С. 94-95.
- Эрлих В. А.** Некоторые вопросы развития палеоэкономики в Сибири и на Дальнем Востоке в современных исследованиях / В. А. Эрлих // Теория и практика современной аграрной науки: сб. нац. (Всерос.) науч. конф. – Новосибирск, 2018. – С. 890-893.
- Юдин В. В.** Проблемы основания Чатырдагского и Караби-Долгоруковского карстовых массивов в Крыму/ В. В. Юдин // Изучение и использование естественных и искусственных подземных пространств и закарстованных территорий. II Крымские карстологические чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию отечеств. спелеологии и 100-летию кафедры землеведения и геоморфологии КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, 25-28 сент. 2018 г. – Симферополь, 2018. – С. 14-18.
- Юрин В. И.** История открытия и изучения Ашинского пещерного комплекса / В. И. Юрин // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2018. – Вып. 41. – С. 119-124.
- Юрин В. И.** «Пещерные» горы 1 Челябинской области (горно-лесная зона) / В. И. Юрин // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 100-105.
- Юрин В. И.** Самый, самый ... карстовый лог // Природное и культурное наследие Урала: материалы XI всерос. Науч.-практ. конф. (Челябинск, 8 июня 2018 г.) – Челябинск: ЧГИК, 2018. - С. 15-19.
- Юрин В. И.** Новые имена на карте Ашинского района в копилку Симского городского краеведческого музея (по материалам работы СТКНКЭ в 1998, 2012 и 2018 гг.) // Наследие земли Уральской: Имена и даты. 2018 год. / Литературно-краеведческий сборник. – Челябинск, 2018. С. 229-240.
- Юрин В. И.** Самые, самые мамонтовые районы Челябинской области // Наследие земли Уральской: Имена и даты. 2018 год. / Литературно-краеведческий сборник. Челябинск, 2018. С. 240-244.
- Юрин В. И.** Краткие итоги изучения пещерных объектов на территории Чебаркульского района Челябинской области // Краеведческий сборник Чебаркульского района. Выпуск II. Под ред. Величенко В.В. – Челябинск: ООО «Абрис-принт», 2018. С. 4-8.
- Якубсон П. Ю.** Красноглинский холодильник / П. Ю. Якубсон // Спелеология и спелестология: сб. материалов IX Междунар. науч. конф. – Набережные Челны: НГПУ, 2018. – С. 379-385.
- Ярозит**, алунит, блёдит и гиббсит: первые находки минералов в Новоафонской пещере (Республика Абхазия, Западный Кавказ) / С. С. Потапов [и др.] // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения – 2018) материалы минералог. семинара с междунар. участием. – 2018. – С. 54-55.
- Aalianvari A.** Impact of karst features on water inflow into tunnel – case study: Zagros tunnel-Iran / A. Aalianvari, T. Meshkat // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 39.
- Amellia J. E. V.** Morphological and low power analysis of flaked stone tools from Callao cave/ J. E. V. Amellia // Международная археологическая школа в Болгаре: сб. материалов итог. конф. – Казань, 2018. – Вып. 5. – С. 199-208.

- Banjak D.** Investigation of hydrochemical characteristics of the Trebišnjica river catchment using multivariate statistical analysis / D. Banjak // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 249.
- Barjadze Sh.** New recorded species of heterophoridae bagnall, 1948 (Collembola: Onychiuridae) from Georgia with a key to the holarctic species / Sh. Barjadze, G. Nebieridze // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2018. – Т. 14, № 1. – С. 7-9.
- Benischke R.** Karst water resources of Austria, hydrogeological aspects and problems. // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 23.
- Bixio A.** The rock-cut shelters identified at the beginning of the 20th century by Guillaume de Jerphanion in Gökreme (Cappadocia-Turkey): some new reflections / A. Bixio, R. Bixio, A. De Pascale // Speleology and Speleology: Proceedings of the IX International Scientific Conference. – NGPU, Naberezhnye Chelny, 2018. – p. 133-145.
- Blagojević M.** Transboundary groundwater resource management – monitoring of Cijevna river basin (Montenegro – Albania) / M. Blagojević, Z. Stevanović, M. Radulović // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 257.
- Borović S.** Installation of ground- and water-source heat pumps in karst terrains (case studies from Croatia) / S. Borović, J. Terzić, K. Urumović // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 57.
- Brenčič M.** 170 years long continuous record of Planinsko polje (central Slovenia) flooding – preliminary analysis of data series / M. Brenčič, M. Jelovčan, I. Vidmar. // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 273.
- Čalić J.** Open questions in karst geomorphology: discussions on karstic uvalas / J. Čalić // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 125.
- Central** Asian climate variability of the last 200 years using trace elements on a speleothem of the south Fergana region / Ch. Wolff [et al.] Novel Methods and Results of Landscape Research in Europe, Central Asia and Siberia (in five volumes). – M., 2018. – Vol. 1. Landscapes in the 21st Century: Status Analyses, Basic Processes and Research Concepts. – p. 242-247.
- Coal Basins and the Environment** / N. Maksimovich [et al.] // Proceedings of the 11th International Conference on Acid Rock Drainage International Mine Water Association WISA Mine Water Division (MWD), Pretoria, South Africa, September 10–14, 2018. – Pretoria, 2018. – Vol. 1. Risk to Opportunity – p. 406-410.
- Dietler T.** Some aspects of karst development in carbonate sediments of the Shan-plateau in Myanmar (Burma) / T. Dietler // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 127.
- Dokmanović P.** Hydrogeological features of the Valjevo karst area (western Serbia) / P. Dokmanović, V. Marinović // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 275.
- Dokmanović P.** Hydrogeological risk factors of dam and reservoir construction in karst terrains – “three dams in three gorges” in Serbia / P. Dokmanović, Z. Stevanović, S. Milanović // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 65.
- Drew H.** Streams of income and jobs: the economic significance of the Neretva and Trebišnjica river basins / H. Drew, Z. Mateljak // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 283.
- Drobinina E.** Investigation of the local variation of physical and mechanical properties of the covering deposits in order to hazard assessment of karst (on the example of sulfate-carbonate karst of Permsky kray, Russia) / E. Drobinina, T. Kovaleva, A. Koriakina // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 135.
- Eftimi R.** Karst and karst water resources of Albania / R. Eftimi // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 293.
- Erofeev E.** Estimative karst interpretation of satellite images of the south – south-eastern districts of Perm region / E. Erofeev, V. Kataev // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 143.
- Ford D.** The evolution of karstology / D. Ford // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 5-12.
- GIS** database of tracer tests carried out in the Slovenian karst / M. Petrič [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 391.

- Hydrogeological** potential of Miocene limestones of Southern part of the Kolubara coal basin / M. Petrović [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 405.
- Ilijovski Z.** Hydrogeological characteristics of the carbonate complexes in Republic of Macedonia / Z. Ilijovski, M. Makeshoska, P. Jokanovich // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 309.
- Kadebskaya O. I.** Ice caves in asia / O. I. Kadebskaya, B. R. Mavlyudov // Ice caves / Eds. A. PersQiu, S.-E. Lauritzen. – Elsevier Amsterdam, Oxford, Cambridge, 2018. — Chap. 21. – p. 437-454.
- Karst** and hydraulic construction in Bulgaria / A. Benderev [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 49.
- Kataev V.** Geological indicators of active karst in the regions of sulfate-carbonate structure (Perm region, Russia) / V. Kataev, I. Ermolovich // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 157.
- Khayrulina E. A.** Influence of Drainage with High Levels of Water-Soluble Salts on the Environment in the Verhnekamskoe Potash Deposit, Russia / E. A. Khayrulina, N. G. Maksimovich // Mine Water and the Environment. – 2018. – Vol. 37, iss. 3. – p. 595-603.
- Kličković M.** Karst hydrogeological system Kalipolje – Bukovik (Javor mountain, southwestern Serbia) / M. Kličković // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 165.
- Kochev A. D.** Karst suffosion processes in Moscow city and the problem of evaluating their hazard / A. D. Kochev, P. L. Kopytin, N. A. Kochev // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 172.
- Kostov K.** The show caves in north Bulgaria: possibilities for tectonic monitoring / K. Kostov, N. Dobrev, N. Kostova // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 179.
- Lazaridis G.** Report on the collapse of a travertine bridge / G. Lazaridis // Speleology and speleology: Proceedings of the IX International Scientific Conference. – NGPU, Naberezhnye Chelny, 2018. – p. 73-74.
- Lu, Ya.** The geo-environmental problems in karst regions of China / Ya. Lu, Qi Liu, Wei Zhang // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 35.
- Magni S.** Dissolution process: When does the process start? / S. Magni // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 187.
- Maksimovich N.** The experience of the dam construction on gypsum-bearing Rocks (in the territory of the former USSR) / N. Maksimovich, O. Meshcheriakova // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 81-88.
- Marinović V.** Preliminary characterization of Seljašnica karst aquifer (SW Serbia) based on recession curve analysis / V. Marinović, .B. Petrović. // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 327.
- Marinović V.** The specific role of karst aquifers in the hydrogeological sections of river basin management plans / V. Marinović, .B. Petrović // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 335.
- Mavlyudov B. R.** Caves glaciation in the past / B. R. Mavlyudov // Practical Geography and XXI Century Challenges. International Geographical Union Thematic Conference dedicated to the Centennial of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 4-6 June 2018. Conference Book. – Moscow, 2018. – Part 1. – p. 499-505.
- Mavlyudov B. R.** Geography of cave glaciation / B. R. Mavlyudov // Ice caves / Eds. A. PersQiu, S.-E. Lauritzen. – Elsevier Amsterdam, Oxford, Cambridge, 2018. – Chap. 11. – p. 209-220.
- Mavlyudov B. R.** Ice caves in russia / B. R. Mavlyudov, O. I. Kadebskaya // Ice caves / Eds. A. PersQiu, S.-E. Lauritzen. – Elsevier Amsterdam, Oxford, Cambridge, 2018. – Chap. 26. – p. 529-606.
- Mavlyudov B. R.** Ice genesis and types of ice caves / B. R. Mavlyudov // Ice caves / Eds. A. PersQiu, S.-E. Lauritzen. – Elsevier Amsterdam, Oxford, Cambridge, 2018. – Chap. 4.1. – p. 34-68.
- Meshkat T.** Evaluation of evaporite karstic challenge in Gotvand dam reservoir / T. Meshkat, D. Mahjoob Farshchi, E. Ebtekar // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 89.

- Milanović S.** Hydrogeological characteristics of karst aquifer under the conditions of reservoir and dam utilization – example of Bilecka reservoir (Trebinje, Bosnia and Herzegovina) / S. Milanović, L. Vasić // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 97.
- Milanović S.** Regulation and utilization of flood water of karst polje –example of Gatačko polje, eastern Herzegovina / S. Milanović, L. Vasić, T. Dašić // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 343.
- Mrvaljević V.** Using EPIK methods in the assessment of groundwater Vulnerability of catchment of the Nikšićko polje / V. Mrvaljević, M. Vlahović // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 351.
- Mukherjee A.** Chadha Exploration driven groundwater management plan for karst dominated small isolated geological basin of central Indian craton. / A. Mukherjee, D. Kumar // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 359.
- Neno K.** DIKTAS: international groundwaters of Dinarides / K. Neno // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 31.
- Ognjen B.** Analyses of Vrana lake (Island of Cres, Croatia) mean annual water level / B. Ognjen // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 265.
- Orășeanu I.** Head and temperature changes induced by earth-tide in Felix - 1 Mai -Oradea thermal aquifer (Bihor, Romania) // I. Orășeanu // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 375.
- Pagnozzi M.** Comparison between some karst systems in southern Italy typified by different hydrological behavior / M. Pagnozzi, L. Esposito, F. Fiorillo // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 383.
- Parise M.** Andriani Open questions on the implementation of engineering geology techniques and methods in karst / M. Parise, G. Francesco // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 107.
- Parizek R. R.** When research and practice involves karst: Expect the Unexpected / R. R. Parizek // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 13.
- Petrović B.** Intrinsic groundwater vulnerability assessment of Suva planina Mt. (SE Serbia) / B. Petrović // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 397.
- Raviv D.** Rock-cut water cisterns and ritual baths alongside second temple period pilgrims' roads to jerusalem: a reexamination / D. Raviv, B. Zissu // Speleology and speleology: Proceedings of the IX International Scientific Conference. – NGPU, Naberezhnye Chelny, 2018. – p. 146-167.
- Scherbakov S.** Covered karst landforms: complexification of methods to estimation of morphometric parameters in engineering purposes / S. Scherbakov // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 207.
- Shanov S.** Micro-tectonic movements in Postojna cave (Slovenia) and earthquake activity / S. Shanov, S. Šebela // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 199.
- Specific features of the karst spring Palilula in northwest Bulgaria / P. Gerginov [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 151.**
- Tarasova E.** Speleothems stored in the “Earth and man” National museum, Sofia, Bulgaria / E. Tarassova, Z. Janakieva, M Tarassov // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 215.
- Temovski M.** Geochemical characteristics of some thermal karst springs –insight into the hypogene karst systems in Mariovo, Macedonia / M. Temovski, L. Palcsu // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 223.
- The role of karst in redistribution of water resources: Vodenička river basin, Stara planina – Serbia / Z. Nikić [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 369.**
- The upwelling water flow feeding karst springs / F. Fiorillo [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 301.**

**Time series** for impact analysis of grout curtain on hydraulic behavior in karst / I. Jemcov [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 73.

**Vasić L.** Determination of groundwater circulation velocity of karst springs with gravitational circulation by isotope and the noble gas method – case study of Veliko vrelo and Malo vrelo springs of the Beljanica massif / L. Vasić, S. Milanović, H. Fen. // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 231.

**Vertical** distribution of dissolved inorganic carbon in a karst groundwater-fed surface water reservoir in Guangxi, south China / J. Pu [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 189.

**Vlahović M.** Alternative solutions for the closing of ponorsin Slano reservoir in the Nikšić polje / M. Vlahović, P. Milanović, V. Mrvaljević // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 115.

**Water** balance analysis of the karst field by distributed hydrological modelling / N. Jačimović [et al.] // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 317.

**Yanshina O. V** The earliest pottery of xianrendong cave: what do we know about it? / O. V. Yanshina, A. E. Sobolev // Journal of Ancient Technology Laboratory. – 2018. – Vol. 14, № 3 (28). – p. 9-21.

**Zolotarev D.** Application of lineament analysis in karst exploration / D. Zolotarev // Proceedings International Symposium KARST 2018 «Expect the Unexpected», 06-09 June 2018, Trebinje. – Belgrade, 2018. – Ess.VIII. – p. 239.

*Сост. И. К. Трубина, Н. Г. Максимович*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР</b> .....	<b>5</b>
Баранов С. М., Озимин А. А., Озимина И. Н. Перемежающийся карстовый источник «Ералашный ключ» – уникальный гидрогеологический феномен на Южном Урале .....	5
Герасимова И. Ю., Швецова О. О., Мурашева А. С. Пещеры Иренинского спелеорайона .....	16
Гусев А. С., Белоусов А. Б., Воропаев С. А. Пещера Шоколадная (Камчатка): результаты исследований 2019 года .....	29
Франц Н. А., Вяхи И. Э., Сорокин С. В., Сорокина И. В. Особенности водообмена пещер Кулогорского спелеомассива в половодье .....	38
Гулько А. А., Башарина Л. Н., Яковлев Е. В. Пещера Изъяшерская (Ветлянская).....	48
<b>СПЕЛЕОТЕРАПИЯ</b> .....	<b>50</b>
Файнбург Г. З. Спелеотерапия и её ценность для человечества .....	50
<b>ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА</b> .....	<b>58</b>
Долотов Ю.А. Пещера Дугинская-1а (Снеговая Или Дугинская-2).....	58
Гаршин Д. И., Гаршина Ю. В., Струков С. С. Белокаменные круги из Подмосквонных каменоломен: светильники или что-то иное?.....	62
Алентьев Ю. Ю. Техногенные натечные образования и микроклиматический режим подземного сооружения (бункера) ЧЗ-703/2.....	83
<b>ОТЛОЖЕНИЯ ПЕЩЕР</b> .....	<b>88</b>
Юрин В.И. Баландинский пещерный комплекс: история открытия, изучения и использования Кадебская О.И., Дублянский Ю. В. Криогенный кальцит в пещере Обвальная (Максимовича)	88
97	
<b>ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ</b> .....	<b>101</b>
Бульчов А.А. Многогранная подготовка спортивного спелеотуриста.....	101
<b>ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР</b> .....	<b>111</b>
Катаев В.Н. Кафедра динамической геологии и гидрогеологии – научная школа геологов-карстоведов (к 85-летию основания).....	111
Файнбург Г. З. Хроника современной спелеотерапии: Международные встречи 2018-2019 гг.	121
<b>ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ</b> .....	<b>124</b>
<b>РЕЦЕНЗИИ</b> .....	<b>126</b>
<b>ХРОНИКА</b> .....	<b>131</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ 2018 г.</b> .....	<b>156</b>

## THE CONTENTS

<b>FOREWORD</b> .....	<b>4</b>
<b>GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES</b> .....	<b>5</b>
Baranov S. M., Ozimin A. A., Ozimina I. N. Intermittent karst spring “Eralachny klyuch” is a unique hydro-geological phenomenon on the South Ural.....	5
Gerasimova I., Shvetsova O., Murashova A. Caves of the Irenian speleology district.....	16
Gusev A. S., Belousov A. B., Voropaev S. A. Shokoladnaya cave (Kamchatka): results of the 2019 research .....	29
Franz N. A., Vahhi I. E., Sorokin S. V., Sorokina I. V. Features of water exchange of the caves of Kulogorsk speleomassiv in the high water period .....	38
Gunko A. A., Basharina L. N., Yakovlev E. V. Izyasherskaya Cave (Vetlyanskaya) .....	48
<b>SPELEOTHERAPY</b> .....	<b>50</b>
Fainburg G.Z. Speleotherapy and its value for Humanity .....	50
<b>ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES</b> .....	<b>58</b>
Dolotov Yu. A. The Douginskaya - 1a (Snegovaya, Snowy, Douginskaya-2) cave.....	58
Garshin D. I., Garshina Yu. V., Stroukov S. S. Limestone circles from Moscow region underground quarries: lamps or something other?.....	62
Alentiev YU. YU. Tehnogennyye natechnyye obrrazovanie and mikroklimaticheskyy modeof the underground building (Bunker) CHZ-703/2.....	83
<b>DEPOSITS OF CAVES</b> .....	<b>88</b>
Yurin V.I. Balandinsky cave complex: history of discovery, study and use.....	88
Kadebskaya O. I., Dublyansky Y. V. Cryogenic calcite in Obvalnaya cave (Maksimovich).....	97
<b>TOURIZM AND RECREATION</b> .....	<b>101</b>
Bulychov A.A. Diversified training of sports speleo tourist.....	101
<b>HISTORY OF CAVE INVESTIGATION</b> .....	<b>111</b>
Kataev V.N. Department of dynamic geology and hydrogeology – scientific school of karst geologists (to the 85th anniversary of the foundation).....	111
Fainburg G.Z. Chronicle of modern speleotherapy: 2018-2019 International Meetings.....	121
<b>LOSSES OF SPELEOLOGY</b> .....	<b>124</b>
<b>REVIEWS</b> .....	<b>126</b>
<b>CHRONICLE</b> .....	<b>131</b>
<b>THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES FROM 2018</b> .....	<b>156</b>

*Научное издание*

**ПЕЩЕРЫ**

Сборник научных трудов

Выпуск 42

Редактор О.Ю. Мещерякова

Корректор О.Ю. Мещерякова

Подписано в печать. 28.01. 2020. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 11,75

Тираж 300 экз. Заказ 71.

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](http://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. Турышев 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 2020 г.** по адресу: 614990, Пермь, ГСП, ул. Генделя, 4, Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета

Николаю Георгиевичу Максимовичу e-mail: nmax@psu.ru;

Кадебской Ольге Ивановне e-mail: icecave@bk.ru.

