

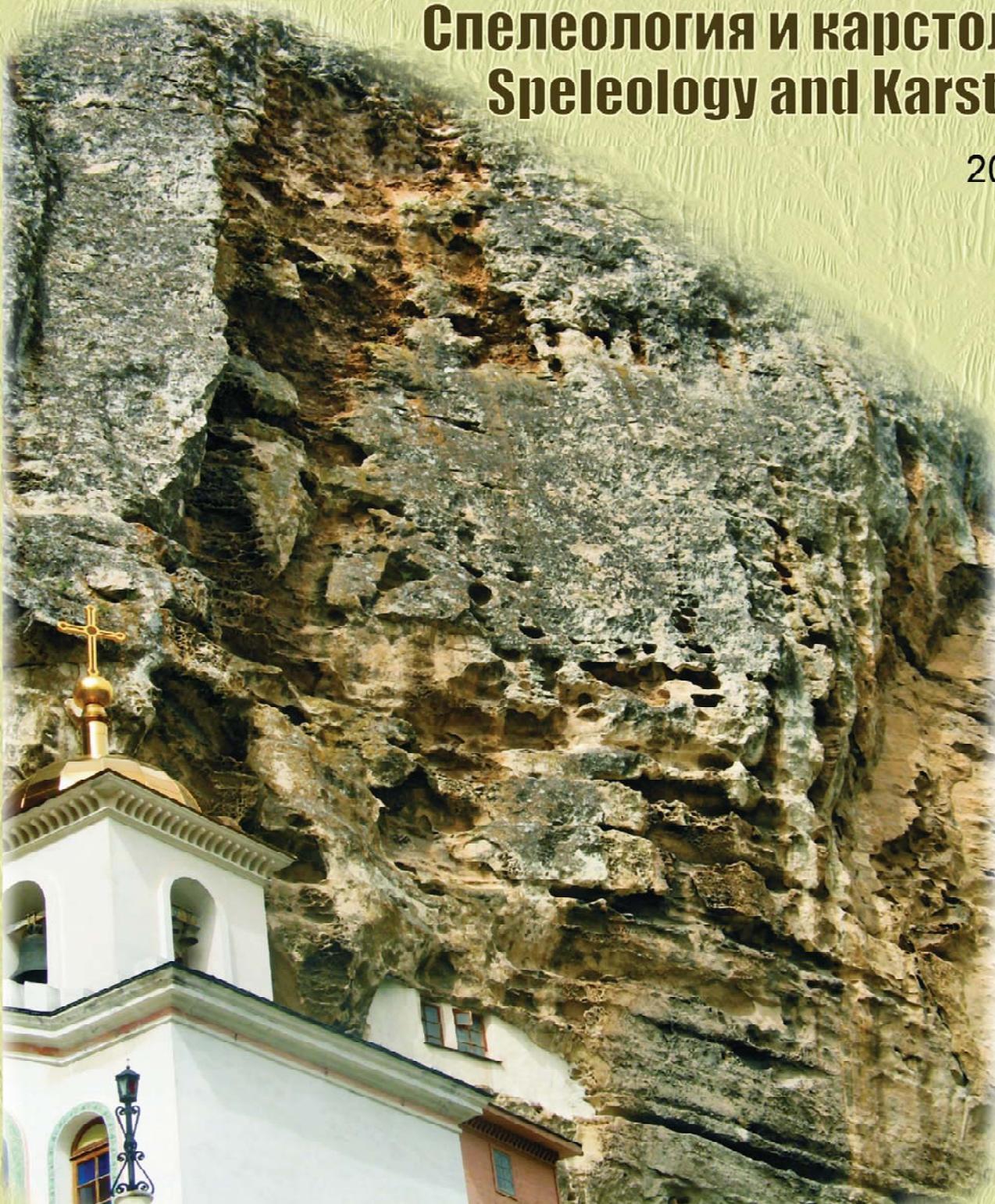


# Спелеологія і карстологія

## Спелеология и карстология

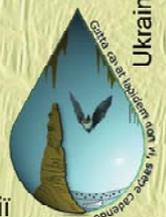
### Speleology and Karstology

2009 № 2



ISSN 1997-7492

Український Інститут спелеології і карстології



Ukrainian Institute of Speleology and Karstology

Міністерство освіти і науки України  
Національна Академія наук України

Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського

УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ СПЕЛЕОЛОГІЇ І КАРСТОЛОГІЇ  
UKRAINIAN INSTITUTE OF SPELEOLOGY AND KARSTOLOGY

# Спелеологія і карстологія

Спелеология и карстология

Speleology and Karstology

---

Науковий журнал, заснований у 2008 році

Виходить два рази на рік

---

***Засновники***

Таврійський національний університет ім. В.І.Вернадського,  
Український Інститут спелеології і карстології

2009 № 2  
Сімферополь

# Спелеологія і карстологія

## Спелеология и карстология

### Speleology and Karstology

ISSN 1997-7492

Журнал публікує наукові статті, огляди, повідомлення та листи з теоретичних, методичних, регіональних та прикладних питань спелеології і карстології українською, російською та англійською мовами.

Журнал публикует научные статьи, обзоры, сообщения и письма по теоретическим, методическим, региональным и прикладным вопросам спелеологии и карстологии на украинском, русском и английском языках.

The Journal publishes research articles, reviews, communications and letters on theoretical, methodological, regional and applied aspects of speleology and karstology in Ukrainian, Russian and English.

**Адреса редакції:**

Україна, 95007, Сімферополь, проспект Вернадського 4, Український Інститут спелеології і карстології.

**Електронна адреса:** [institute@speleoukraine.net](mailto:institute@speleoukraine.net)

**Вебсайт:** [www.institute.speleoukraine.net](http://www.institute.speleoukraine.net)

**Рекомендації авторам з підготовки рукописів:** [www.institute.speleoukraine.net](http://www.institute.speleoukraine.net)

**Address:**

Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, 4 Prospect Vernadskogo, Simferopol, 95007 Ukraine

**E-mail:** [institute@speleoukraine.net](mailto:institute@speleoukraine.net)

**Website:** [www.institute.speleoukraine.net](http://www.institute.speleoukraine.net)

Свідотство про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
серія КВ № 14032-3003Р від 08.05.2008 р.

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР: О.Б.Климчук (Сімферополь, Україна)

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

Андрийчук Вячеслав Миколайович, заст. гол. редактора (Сосновец, Польща)

Вахрушев Борис Олександрович, заст. гол. редактора (Сімферополь, Україна)

Амелічев Геннадій Миколайович, відповідальний секретар (Сімферополь, Україна)

Аксем Сергій Дмитрович (Київ, Україна)

Бахмутов Володимир Георгієвич (Київ, Україна)

Гудзенко Вадим Вікторович (Київ, Україна)

Дублянський Віктор Миколайович (С.Петербург, Росія)

Лушчак Анатолій Васильович (Сімферополь, Україна)

Личак Олександр Іванович (Сімферополь, Україна)

Левашов Сергій Петрович (Київ, Україна)

Мавлюдов Булат Рафаєлович (Москва, Росія)

Михевц Андрій (Постойна, Словенія)

Оліферов Август Миколайович (Сімферополь, Україна)

Онак Богдан (Тампа, США)

Остапенко Андрій Олександрович (Краснодар, Росія)

Полканов Юрій Олександрович (Сімферополь, Україна)

Рідуш Богдан Тарасович (Чернівці, Україна)

Семиколенних Андрій (Москва, Росія)

Таширев Олександр Борисович (Київ, Україна)

Шутов Юрій Іванович (Сімферополь, Україна)

Шестопапов Вячеслав Михайлович (Київ, Україна)

Юровський Юрій Георгієвич (Сімферополь, Україна)

Рекомендовано до друку редакційною колегією журналу

Перша сторінка обкладинки: *Гіпогенні карстопрояви у обривах палеоценової куести Передгірного Криму (Фото О.Климчука)*

Друга сторінка обкладинки: *Гіпогенна морфологія і вторинні утворення у печері Сонора, Техас, США (Фото О.Климчука)*

Front cover: *Hypogene karst features in escarpments of the Paleocene cuesta of the Piedmont Crimea Range (Photo by A.Klimchouk)*

Back cover: *Hypogene morphology and secondary formations in Cavern of Sonora, Texas, USA (Photo by A.Klimchouk)*

Дизайн обкладинки: О.Б.Климчук

Комп'ютерна верстка: А.М.Гребнев

---

Здано до набору 05.10.9. Підписано до друку 07.10.2008. Формат 60x84 1/8. Папір офсетний №1.

Друк офсетний. Ум. друк. арк. Тираж 300 прим. Зам. №

---

Оригінал-макет розроблено УІСК

Видруковано з оригінал-макетів замовника у друкарні СПД Харітонов О.О. 95011, м. Сімферополь, вул. Самокіша 20,  
тел/факс (0652) 54-62-13 E-mail: [faktor-mail@mail.ru](mailto:faktor-mail@mail.ru)

© 2009 Український Інститут спелеології і карстології. Всі права застережені.

## ЗМІСТ

### СТАТТІ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Максимович М.Г., Мещерякова О. Ю.</b><br>Роль Г.О.Максимовича у розвитку наукової спелеології  | 5   |
| <b>Шестопалов В.М., Климчук О.Б., Токарев С.В., Амелічев Г.М.</b><br>Оцінка уразливості підземних вод районів відкритого карсту (на прикладі масиву Ай-Петрі, Крим) | 11  |
| <b>Вахрушев Б.О.</b><br>Про генетичний зміст карстового рельєфоутворюючого процесу  | 30  |
| <b>Климчук О.Б., Амелічев Г.М., Тимохіна Е.І.</b><br>Карстові прояви південно-західної частини Передгірного Криму з позицій теорії гіпогенного спелеогенезу         | 35  |
| <b>Андрейчук В., Рідуш Б., Галускін Є.</b><br>Печера Піонерка: умови та специфіка криогенного мінералоутворення   | 54  |
| <b>Бондар К.М., Рідуш Б.Т.</b><br>Запис палеокліматичних змін у голоцені-верхньому плейстоцені у рихлих відкладах печери Еміне-Баїр-Хосар за магнітними даними      | 70  |
| <b>Гутарева О.</b><br>Кайнозойський карст у Приольхон'ї (південно-західне узбережжя оз. Байкал)   | 77  |
| <b>Казаков В.Л., Шипунова В.О., Калініченко О.О.</b><br>Аналіз підземного карсту півдня Кривбасу з позицій гіпогенного спелеогенезу                                 | 83  |
| <b>Гудзенко В.В.</b><br>Торій-уранові відношення гірських порід та спелеотем на основі гамма-спектрометрії високої роздільності                                     | 88  |
| <b>Мазіна С.Е.</b><br>Співтовариства фотосинтезуючих організмів, що розвиваються в умовах штучного освітлення на обладнаній ділянці печери Мармурова                | 92  |
| <b>КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ, НОВИНИ</b>   |     |
| <b>Климчук О.Б.</b><br>Міжнародна конференція "Гіпогенний спелеогенез і гідрогеологія карсту артезіанських басейнів"  | 100 |
| <b>Тимохіна Е.І.</b><br>15-й Міжнародний спелеологічний Конгрес (Керрвіль, Техас, США)  | 102 |
| <b>Морозов О.Н.</b><br>Нові печери у Східному Саяні (Бурятія)   | 104 |
| <b>Рідуш Б.Т.</b><br>Про роботу осінньої 2008 року палеонтологічної експедиції в печері Еміне-Баїр-Хосар (плато Чатирдаг, Крим)                                     | 106 |
| <b>Рідуш Б.Т. Пронін К.К.</b><br>Палеонтологічна експедиція в печерах Одеси   | 107 |
| <b>Горкун К.А.</b><br>Опис Нижньої і Мраморної печер масиву Псеашхо (Західний Кавказ)   | 108 |

## СОДЕРЖАНИЕ

### СТАТЬИ

|  |    |
|--|----|
| <b>Максимович Н. Г., Мещерякова О. Ю.</b><br>Роль Г. А. Максимовича в развитии научной спелеологии   | 5  |
| <b>Шестопалов В.М., Климчук А.Б., Токарев С.В., Амеличев Г.Н.</b><br>Оценка уязвимости подземных вод районов открытого карста (на примере массива Ай-Петри, Крым)      | 11 |
| <b>Вахрушев Б.А.</b><br>О генетическом содержании карстового рельефообразующего процесса   | 30 |
| <b>Климчук А.Б., Амеличев Г.Н., Тимохина Е.И.</b><br>Карстопроявления юго-западной части Предгорного Крыма с позиций теории гипогенного спелеогенеза                   | 35 |
| <b>Андрейчук В., Ридуш Б., Галускин Е.</b><br>Пещера Пионерка: условия и специфика криогенного минералообразования   | 54 |
| <b>Бондарь К.М., Ридуш Б.Т.</b><br>Запись палеоклиматических изменений голоцена - верхнего плейстоцена в рыхлых отложениях пещеры Эмине-Баир-Хосар по магнитным данным | 70 |
| <b>Гутарева О.</b><br>Кайнозойский карст в Приольхонье (юго-западное побережье оз. Байкал)   | 77 |
| Казаков В.Л., Шипунова В.А., Калиниченко О.А.<br>Анализ подземного карста юга Кривбасса с позиций гипогенного спелеогенеза   | 83 |
| <b>Гудзенко В.В.</b><br>Торий-урановые отношения горных пород и спелеотем на основе гамма-спектрометрии высокого разрешения  | 88 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Мазина С.Е.</b><br>Сообщества фотосинтезирующих организмов, развивающихся в условиях искусственного освещения на оборудованном участке пещеры Мраморная | 92  |
| <b>КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ, НОВОСТИ</b>   |     |
| <b>А.Б. Климчук</b><br>Международная конференция "Гипогенный спелеогенезис и гидрогеология карста артезианских бассейнов"                                  | 100 |
| <b>Тимохина Е.И.</b><br>15-й Международный спелеологический Конгресс (Керрвилль, Техас, США)   | 102 |
| <b>Морозов О.Н.</b><br>Новые пещеры в Восточном Саяне (Бурятия)  | 104 |
| <b>Ридуш Б.Т.</b><br>Про работу осенней 2008 года палеонтологической экспедиции в пещере Емине-Баир-Хосар (плато Чатырдаг, Крым)                           | 106 |
| <b>Ридуш Б.Т., Пронин К.К.</b><br>Палеонтологическая экспедиция в пещерах Одессы   | 107 |
| <b>Горкун К.А.</b><br>Описание Нижней и Мраморной пещер массива Псеашхо (Западный Кавказ)  | 108 |

## TABLE OF CONTENTS

### ARTICLES

|  |    |
|--|----|
| <b>Maximovich N.G., Meshcheryakova O.Y.</b><br>The role of G.A. Maksimovich in the development of the science of speleology  | 5  |
| <b>Shestopalov V.M., Klimchouk A.B., Tokarev S.V., Amelichev G.N.</b><br>Groundwater vulnerability assessment of regions of open karst (on example of the Ai-Petri massif, Crimea)   | 11 |
| <b>Vakhrushev B.A.</b><br>About genetic essence of the karst relief-forming process  | 30 |
| <b>Klimchouk A.B., Amelichev G.N., Tymokhina E.I.</b><br>Karst features of the south-west part of the Piedmont Crimea from the standpoint of the theory of hypogene speleogenesis    | 35 |
| <b>Andreychouk V., Ridush B., Galuskin E.</b><br>Pionerka Cave: conditions and specificity of cryogenic mineral formation  | 54 |
| <b>Bondar K.M., Ridush B.T.</b><br>Record of paleoclimatic changes during Holocene -Upper Pleistocene in non-cemented sediments from Emine-Bair-Khosar cave by magnetic measurements | 70 |
| <b>Gutareva O.</b><br>Cenozoic karst in the Priolkhonie region (the south-west shore of the Baikal Lake)   | 77 |
| <b>Kazakov V.L., Shipunova V.A., Kalinichenko O.A.</b><br>An analyses of underground karst of the south Kryvbas region from the standpoint of hypogene speleogenesis                 | 83 |
| <b>Gudzenko V.V.</b><br>Thorium-uranium ratios of rocks and speleothems based on the high-resolution gamma-spectrometry  | 88 |
| <b>Mazina S.E.</b><br>Communities of photosynthetic organisms developing under artificial lighting conditions in the developed section of the Mramornaya show cave                   | 92 |

### BRIEF COMMUNICATIONS, NEWS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Klimchouk A.B.</b><br>International Conference «Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins»                         | 100 |
| <b>Tymokhina E.I.</b><br>15th International Congress of Speleology (Kerrville, Texas, USA)   | 102 |
| <b>Morozov O.N.</b><br>New caves in the Eastern Sayan (Buryatia, Russia)   | 104 |
| <b>Ridush B.T.</b><br>About the work of the fall (2008) paleontological expedition in the Emine-Bair-Khosar Cave (Chatyrdag Plateau, Crimea) | 106 |
| <b>Ridush B.T., Pronin K.K.</b><br>Paleontological expedition to caves of Odessa   | 107 |
| <b>Gorkun K.A.</b><br>Description of the Nizhnaya and Mramornaya caves of the Pseashkho Massif (Western Caucasus)                            | 108 |

**Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова****Роль Г. А. Максимовича в развитии научной спелеологии**

Максимович Н. Г., Мещерякова О. Ю. Роль Г. А. Максимовича в развитии научной спелеологии // Спелеология и карстология, - № 2. – Симферополь. – 2009. – С. 5-10.

**Резюме:** Статья посвящена юбилейным датам: 105 лет со дня рождения и 30 лет со дня смерти выдающегося ученого Георгия Алексеевича Максимовича. В ней рассматривается его роль в развитии карстоведения и научной спелеологии – тех областей науки, которые более всего интересовали ученого; приводится ряд биографических сведений и результаты его научной деятельности. Им опубликовано огромное количество статей по данной проблематике, он является автором двухтомной монографии «Основы карстоведения», которая положила начало развитию данной науки как самостоятельного направления в геологии. Проходит время, но работы Г. А. Максимовича не теряют своей актуальности, а его идеи получили развитие в трудах многих его последователей.

**Ключевые слова:** Максимович Г.О., карстоведение, спелеология

Максимович М.Г., Мещерякова О. Ю. Роль Г.О.Максимовича у розвитку наукової спелеології // Спелеологія і карстологія, - № 2. – Сімферополь. – 2009. – С. 5-10.

**Резюме:** Стаття присвячена ювілейним датам: 105 років з дня народження і 30 років з дня смерті видатного вченого Георгія Олексійовича Максимовича. У ній розглядається його роль в розвитку карстознавства і науковій спелеології – тих областей науки, які понад усе цікавили ученого; приводиться ряд біографічних відомостей і результати його наукової діяльності. Їм опублікована величезна кількість статей по даній проблематиці, він є автором двотомної монографії «Основы карстознавства», яка поклала початок розвитку даної науки як самостійного напрямку в геології. Проходить час, але роботи Г.О. Максимовича не втрачають своєї актуальності, а його ідеї отримали розвиток в працях багатьох його послідовників.

**Ключові слова:** Максимович Г.О., карстознавство, спелеологія

Maximovich N.G., Meshcheryakova O.Y. The role of G.A. Maksimovich in the development of the science of speleology // Speleology and Karstology. – N 2. – Simferopol. – 2009. – P. 5-10.

**Abstract:** This article is devoted to two jubilee dates: the 105-th years since the birthday and 30 years since the death of an outstanding scientist G.A. Maksimovich. His role in the development of karstology and the science of speleology is described in the article, as well as some biographical notes of his life and some results of his scientific work. G.A. Maksimovich published a large number of articles upon these problems; he is the author of the monograph "The Foundations of Karstology" in 2 volumes, which has given rise to the development of this science as a distinct branch in geology. The time passes but the works by Maksimovich remain up-to-date, and his ideas have been developed in his followers' works.

**Key words:** G.A. Maksimovich, karstology, speleology

2009 год отмечен двумя значимыми датами для истории спелеологии и карстоведения. В мае исполняется 105 лет со дня рождения и 30 лет со дня смерти выдающегося советского ученого Георгия Алексеевича Максимовича, яркого представителя геологической науки XX века. Профессор, доктор геолого-минералогических наук, Г. А. Максимович был почетным членом Географического общества СССР, награжден двумя золотыми медалями – имени Ф. П. Литке и VI Международного спеле-

ологического конгресса, основал первое советское периодическое издание по карсту и первый в СССР специализированный Институт карстоведения и спелеологии. Он проводил разнообразную научную, педагогическую и организационную деятельность в области наук о Земле, однако наиболее значимый вклад он внес в исследование карста и пещер.

После смерти Г. А. Максимовича прошло достаточное количество лет, но его работы и исследования не теряют своей актуальности. Об этом свидетельствует даже такой простой пример – в первом выпуске журнала «Спелеология и карстоведение» в трех статьях приведено 7 ссылок на его работы (Климчук, 2008).

Значительная часть жизни Георгия Алексеевича была связана с карстом и пещерами, им опубликовано огромное количество работ по данной тематике



Рис. 1. Обложка книги Г. А. Максимовича и К. А. Горбуновой «Карст Пермской области».

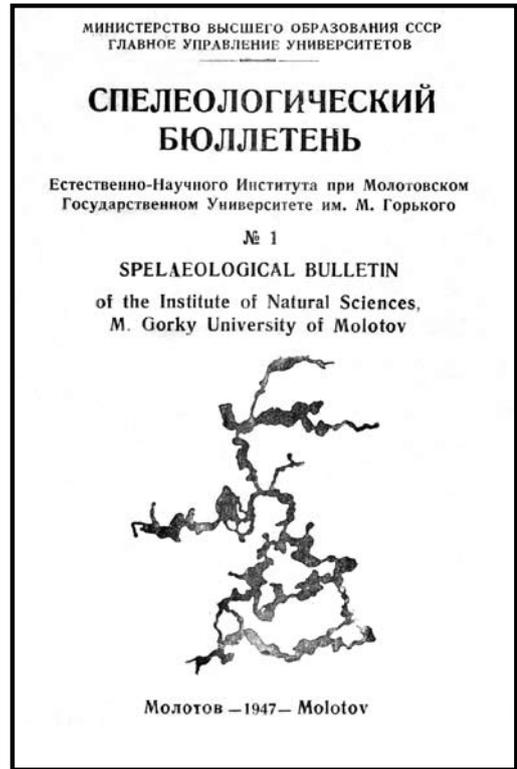


Рис. 2. Обложка первого выпуска «Спелеологического бюллетеня».

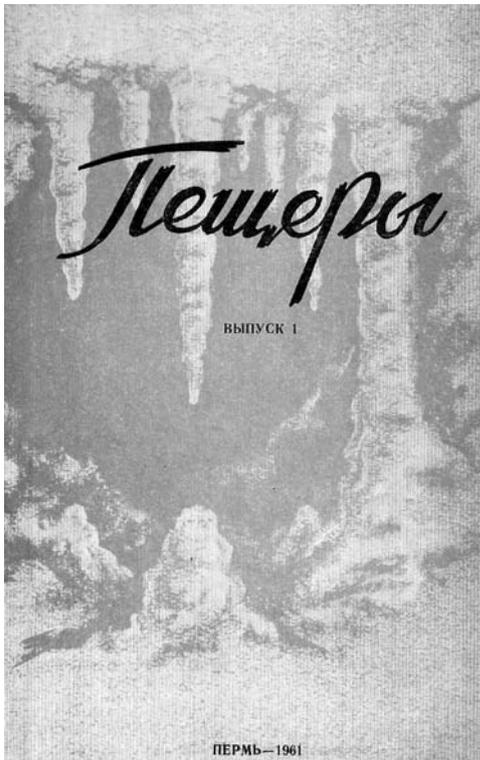


Рис. 3. Обложка первого выпуска сборника «Пещеры».

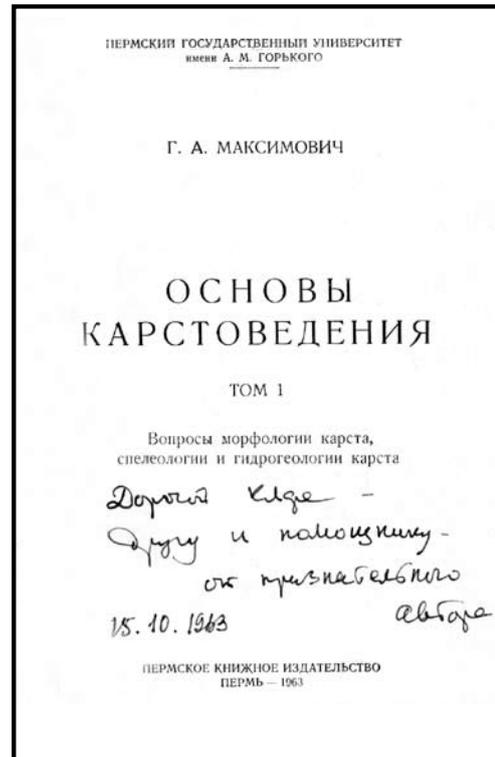


Рис. 4. Обложка монографии Г. А. Максимовича «Основы карстологии», Т. I, с дарственной подписью К. А. Горбуновой.



Рис. 5. Сентябрь 1949 г. Работа Правительственной комиссии, созданной в связи с образованием трех карстовых провалов в с. Усть-Кишерть Пермской области. Проф. Г. А. Максимович – слева.



Рис. 6. 1950 г. В Крыму, на Ай-Петри.



Рис. 7. 1953 г. Карстово-гидрогеологическая экспедиция. Карстовый источник в д. Низкое Пермской области. Проф. Г. А. Максимович (слева) и аспирант Л. А. Шимановский (справа) со студентами.

(рис. 1, 2, 3, 4), он являлся постоянным участником и организатором спелеологических и карстологических конференций, конгрессов и съездов. Благодаря его усилиям, 26-31 января 1947 года кафедры динамической геологии и гидрогеологии Пермского государственного университета, основателем которой он являлся, проводит Вторую Всесоюзную карстовую конференцию. Здесь были представлены крупнейшие

научные центры СССР, были заслушаны 48 докладов, отличающихся разнообразием тематики.

С 1947 года впервые в СССР Георгий Алексеевич начинает читать студентам геологического факультета лекции нового курса «Карстование». В этом же году по инициативе Г. А. Максимовича выходит в свет первое периодическое издание по карсту «Спелеологический бюллетень» (рис. 2), а в 1961 году – сборник «Пещеры», являющийся продолжением первого. «Пещеры» становятся главным печатным органом спелеологии и получают широкое признание, как в СССР, так и за рубежом. Основные статьи сборника реферируются в спелеологических библиографических изданиях, а некоторые полностью переводятся и публикуются в зарубежных изданиях. Сборник пользуется огромной популярностью среди спелеологов и карстоведов (Максимович и др., 2004).

Одним из главных трудов Г. А. Максимовича и вехой в истории развития карстологии стала монография «Основы карстологии» в двух томах (1963-1972 гг.) (рис. 4), получившая огромное количество положительных отзывов. Например, академик Д. И. Щербаков назвал автора книги – «крупнейшим специалистом в этой области».

О значении Г.А. Максимовича в мировой науке говорит, например, такой факт, что в фундаментальном издании «Энциклопедия спелеологии и карстологии» под редакцией Дж. Ганна отмечены девять ученых, внесших наибольший вклад в изучение карста, среди которых СССР и Россию представляет только Г. А. Максимович (Gunn, 2004).

За заслуги в развитии спелеологии именем Г. А. Максимовича названы четыре пещеры - две на Урале и по одной в Украине и в Казахстане, четыре грота - в пещерах Пермской и Архангельской областей, Западной Виргинии (США) и галерея в пещере в Красноярском крае.

Георгий Алексеевич опубликовал значительное количество работ, в том числе и по спелеологии. Их можно разделить на несколько групп (Максимович и др., 2004).

**Распределение подземных полостей по гидродинамическим зонам.** В дополнение к известным подземным карстовым полостям, которые рассматриваются на генетической основе, Г. А. Максимович особо характеризует следующие типы.

Полости, возникающие в зоне вертикальной нисходящей циркуляции – это карстовые колодцы, шахты и пропасти.

Полости, возникающие в зоне вертикальной восходящей циркуляции, образуются обычно по трещинам вертикальных тектонических нарушений. Они обусловлены действием холодных нисходящих вод, чаще - действием термальных вод (Максимович, 1969). Это направление получило широкое развитие в работах А. Б. Климчука и других ученых и сформировалось в теорию гипогенного спелеогенеза (Klimchouk, 2007).

Полости, возникающие в зонах сезонного колебания уровня карстовых вод переходной, горизонтальной и сифонной циркуляции (Максимович, 1963).



Рис. 8. 1957 г. В Крыму, на Чатырдаге. Слева направо: проф. Г. А. Максимович, доц. Б. И. Иванов, Е. Максимович, доц. К. А. Горбунова, проф. С. А. Ковалевский.



Рис. 9. 1958 г. Чехословакия. У входа в Беланскую пещеру. Г. А. Максимович – 2-й слева.



Рис. 10. 1958 г. У пещеры им. В. А. Варсанюфьевой.

Полости, возникающие в зоне поддолинной (подрусловой) циркуляции (Максимович, 1963, 1969).

**Развитие карстовых пещер.** Разработка вопроса об этапах формирования горизонтальных карстовых пещер в известняках и гипсах – одна из важнейших работ Г. А. Максимовича в области спелеологии. Он

предложил легко определяемые стадии: трещинная, щелевая, каналовая, коридорная, коридорно-гrotтовая, натечно-осыпная, обвальнo-цементационная, двухэтажная, трехэтажная, многоэтажная. Позднее выделены также гидрогеологические стадии развития пещер: напорная, воклюзская, пещерно-речная, пещерно-озерная, капезная, конденсационная (Максимович, 1963а, Maximovich, 1961).

**Характеристики и типы пещер.** Впервые в СССР Г. А. Максимович осуществил деление пещер по форме в плане. В этой классификации выделяются линейные, прямоугольные, перистые и решетчатые пещеры.

Большая заслуга Г. А. Максимовича в изучении морфометрии пещер. В 1960 г. им введено получившее всеобщее признание понятие о плотности и густоте пещер, которые вычисляются для площади в 1000 м<sup>2</sup>, и показаны изменения величины этих показателей. Кроме того, дана классификация пещер по величине общей площади и объему, а также введено понятие об удельном объеме пещер. Этот показатель, называемый иногда в литературе коэффициентом Максимовича, имеет и генетическое значение.

Г. А. Максимовичем проведено морфометрическое деление натечных образований пещер (Максимович, 1970). Он предложил классификацию пещерных натечков по длине и величине поперечника, ввел понятие о плотности натечных форм в пещерах.

Г. А. Максимовичем были составлены первые сводки о гипсовом карсте, о карсте мела и его пещерах (Максимович, 1964а), сводки о пещерах коралловых островов (Максимович, 1976), современных рифов, родниковых и речных известковых туфов (Максимович, 1978), сводки о пещерах в вулканических отложениях (Максимович, 1974). Особо следует отметить и первую в мировой литературе сводку о карсте термальных вод, или гидротермокарсте. В ней показаны особенности морфологии и генезиса гидротермокарстовых пещер и приведен список наиболее известных.

**Пещерные озера.** Г. А. Максимович разрабатывал также вопросы спелеологии, касающиеся подземных озер. Он выделил их генетические типы и озерную стадию развития пещер, показал географическое распространение, особенности химического состава вод (Максимович, 1963а, Maximovich, 1961).

**Отложения и полезные ископаемые пещер.** Г. А. Максимовичу принадлежат работы по классификации пещерных отложений, первые в отечественной литературе сводки о пещерном жемчуге, кальцитовых пленках пещерных озер, об арагоните пещер. Всеобщее признание получила новаторская работа Георгия Алексеевича о генетическом ряде натечных карбонатных отложений пещер. Было показано, что форма водных карбонатных отложений на полу и потолке пещер зависит от парциального давления CO<sub>2</sub> и величины притока в карстовую полость. При больших притоках кальцит отлагается на полу пещер и только при малых, в стадии капеза и конденсации, – на потолке.

Необходимо отметить обстоятельную сводку о кальцитовых плотинах пещерных озер или гурах. В 1971 году напечатана ее первая часть (Максимович, 1971а), а в 1974-м – вторая (Максимович, Горбунова 1974а).

Сводка, основанная на изучении 388 пещер с гурами Европы, Азии, Африки, Австралии, Америки и Океании, не имела равных в мировой литературе. В ней дана исчерпывающая характеристика этих образований и намечены пути дальнейшего их изучения.

Лед пещер занимает большое место в исследованиях Г. А. Максимовича. Описан лед Кунгурской пещеры, дана морфолого-генетическая классификация пещерного льда и показано географическое распространение карстовых ледяных пещер на нашей планете (Максимович, 1963).

Из полезных ископаемых и веществ пещер рассмотрены фосфориты, оптический кальцит и гипс, селитра, мумиё и гнезда саланган (Максимович, 1963).

**Прикладная спелеология.** Кроме полезных ископаемых пещер, Георгий Алексеевич занимался и другими вопросами прикладной спелеологии. Наряду со сводками о лечебном использовании пещер (Максимович, 1964; Максимович, Хорошавин, 1967, 1967а, 1968, 1972) и работами по различному их применению опубликовано обобщение о научном и практическом значении природных и искусственных подземных полостей. В нем показано изменение характера использования пещер в различные исторические эпохи. Это направление Георгий Алексеевич особенно активно развивал в последние годы жизни.

**Минералогия пещер.** Значительное внимание уделял Георгий Алексеевич изучению минералогии пещер. Следует отметить сводки о вторичных минералах (Максимович, 1970а) и минералах сталактитов и сталагмитов пещер карбонатного карста (Максимович, 1970б), соляных кристаллах и натеках пещер карбонатного карста (Максимович, 1971). В результате введено понятие о климатогенных вторичных минералах-индикаторах пещер карбонатного карста. В нивальных условиях наблюдается спелеокриогенез, где индикатором является пещерный лед, в гумидных условиях характерен спелеокарбонатный литогенез с индикатором в виде кальцита, а в полуаридных и аридных условиях - спелеогалогенез с галитом. В дальнейшем минералогия пещер оформилась в самостоятельное научное направление (Hill, Forti, 1997).

**Региональная спелеология.** В ряде работ Г. А. Максимовичем освещаются вопросы региональной спелеологии. Это характеристика пещер Пермского края, Чехии, Словакии, Японии, Балеар, Австралии, Африки, Южной Америки и др. Следует также выделить работы о стратиграфическом распределении длиннейших пещер мира, количестве пещер в западном полушарии.

Необходимо отметить, что Г. А. Максимовичу принадлежит первая отечественная сводка по спелеологии, основанная на учении о гидродинамических зонах карста (Максимович, 1963). Возникновение и развитие пещер, их особенности рассматриваются с геолого-гидрогеологических позиций как результат тектонического развития верхней части земной коры в условиях воздействия других геодинамических факторов. Установлена зависимость интенсивности спелеогенеза от климатических условий.

Прошло 30 лет со дня смерти Георгия Алексеевича, но до сих пор его работы по спелеологии широко используются и цитируются в российской и зарубежной литературе. Многие его идеи не потеряли актуальность и требуют переосмысления и дальнейшего развития.

## ЛИТЕРАТУРА

- Климчук А.Б. (ред). Спелеология и карстология. – Симферополь, 2008. – № 1. – 122 с.
- Максимович Г.А. Основы карстоведения. Т. 1: Вопросы морфологии карста, спелеологии и гидрогеологии карста. – Пермь: изд-во Перм. ун-та, 1963. – 444 с.
- Максимович Г.А. Основные стадии развития многоэтажных горизонтальных карстовых пещер в известняках и гипсах // Dritter Internationaler Kongress fur Spel'aologie. – Wien, 1963a. – Band II. – S. 85-90.
- Максимович Г.А. Использование пещер для лечения // Пещеры. – Пермь, 1964. – Вып. 4 (5). – С. 109-112.
- Максимович Г.А. Карст мела // Учен. зап. Перм. ун-та. – 1964а. – Т. 119. – Гидрогеология и карстоведение. Вып. 2. – С. 55-82.
- Максимович Г.А., Хорошавин Н.Г. Использование пещер для лечения (спелеотерапия) // Тр. Перм. мед. ин-та. – 1967. – Т. 75 (Вопросы теории и практики курортной терапии: Материалы конф. Вып. 3). – С. 193-195.
- Максимович Г.А., Хорошавин Н.Г. Лечебное использование природных и искусственных пещер // Проблемы медицинской географии Северного Кавказа. – Л., 1967а. – С. 55-57.
- Максимович Г.А., Хорошавин Н.Г. Типы природных и искусственных пещер, используемых для лечебных целей (спелеотерапия) // Восьмая научная сессия спелеологов (Выездн. сессия в г. Сухуми): Крат. содерж. докл. – Тбилиси, 1968. – С. 17-21.
- Максимович Г.А. Основы карстоведения. Т. 2: Вопросы гидрогеологии карста, реки и озера карстовых районов, карст мела, гидротермокарст. – Пермь: изд-во Перм. ун-та, 1969. – 529 с.
- Максимович Г.А. Морфометрическое деление натечных образований пещер // Вопросы карстоведения. – Пермь, 1970. – Вып. 2. – С. 130-133.
- Максимович Г.А. Количество вторичных минералов пещер карбонатного карста // Вопросы карстоведения. – Пермь, 1970а. – С. 119-127.
- Максимович Г.А. Соляные кристаллы и натеки пещер карбонатного карста (спелеогалогенез) // Пещеры. – Пермь, 1970б. – Вып. 8/9. – С. 5-14.
- Максимович Г.А. 26 минералов сталактитов и сталагмитов пещер карбонатного карста // Пещеры. – Пермь, 1971. – Вып. 10/11. – С. 81-83.
- Максимович Г.А. Гуры // Пещеры. – Пермь, 1971а. – Вып. 10/11. – С. 5-56.
- Максимович Г.А., Хорошавин Н.Г. Типы природных и искусственных пещер, используемых для лечебных целей (спелеотерапия) // Пещеры. – Пермь, 1972. – Вып. 12/13. – С. 129-146.
- Максимович Г.А. О пещерах в вулканических отложениях // Пещеры. – Пермь, 1974. – Вып. 14/15. – С. 121-156.
- Максимович Г.А., Горбунова К.А. Подземные и поверхностные карбонатные плотины озер карстовых районов // Землеведение: Сб. Моск. о-ва испытателей природы. – 1974а. – Т. 10. – С. 6-19.
- Максимович Г.А. Пещеры и карст коралловых островов // Пещеры. – Пермь, 1976. – Вып. 16. – С. 107-121.

Максимович Г.А. Карст и пещеры современных рифов // Карст мраморов, доломитов, рифов, известковых туфов и галогенных отложений: Тез. докл. науч.-практ. конф., 11-12 окт. 1978 г. – Пермь, 1978. – С. 53-54.

Максимович Е.Г., Максимович Н.Г., Катаев В.Н. Георгий Алексеевич Максимович. – Пермь: Изд-во «Курсив», 2004. – 512 с.

Gunn J. (ed.). Encyclopedia of caves and karst science. – New York – London: Fitzroy Dearborn, 2004. – 902 p.

Hill C., Forti P. Cave minerals of the world. – Alabama, 1997. – 464 pp.

Klimchouk A.B. Hypogene speleogenesis: hydrogeological and morphogenetic perspective. – NCKRI, Carlsbad, 2007. – 106 p.

Maximovich G.A. Development of horizontal karst caves in plains. Die Entwicklung von Horizontalhöhlen in Ebenen // Die Hohle (Wien). – 1961. – Jahrgang 12, Heft 2/3. – P. 59.