

## ВКЛАД Г. А. МАКСИМОВИЧА В РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ СПЕЛЕОЛОГИИ

Максимович Н. Г., Мещерякова О. Ю.

Естественнонаучный институт

Пермского государственного университета, г. Пермь

mng@psu.ru, nmax@psu.ru

Георгий Алексеевич Максимович — один из ярких представителей геологической науки XX века. Профессор, доктор геолого-минералогических наук, почетный член Географического общества СССР, награжденный двумя золотыми медалями — имени Ф. П. Литке и VI Международного спелеологического конгресса, основатель первого советского периодического издания по карсту — «Спелеологического бюллетеня» и первого в СССР объединения карстоведов и спелеологов — Института карстоведения и спелеологии, осуществлял разнообразную научную, педагогическую и организационную деятельность в области наук о Земле. В 1961 году периодическое издание «Спелеологический бюллетень» вышел в свет под новым названием «Пещеры». В 1960—70-е годы «Пещеры» были единственным регулярно выходящим периодическим изданием по карсту на территории СССР.

Георгий Алексеевич опубликовал значительное количество работ, в том числе и по спелеологии. Их можно разделить на несколько групп [1].

***Распределение подземных полостей по гидродинамическим зонам.*** Г. А. Максимович в дополнение к известным подземным карстовым полостям, которые рассматриваются на генетической основе, 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 редко обусловлены действием холодных восходящих вод, чаще — действием термальных вод [2]. Это первая обстоятельная сводка о гидротермокарсте в мировой литературе.

*Полости, возникающие в зонах сезонного колебания уровня карстовых вод переходной, горизонтальной и сифонной циркуляции* [3].

*Полости, возникающие в зоне поддолинной (подрусловой) циркуляции* [2, 3].

***Развитие карстовых пещер.*** Разработка вопроса об этапах формирования горизонтальных карстовых пещер в известняках и гипсах

Максимович Н. Г. Геологические, гляциологические, климатические, биологические исследования в пещерах: Вклад Г. А. Максимовича в развитие научной спелеологии / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова // Пещеры: охрана, история исследований, культура, туризм, современное состояние и перспективы научных исследований в пещерах на территории бывшего СССР: материалы науч.-практ. конф. сб. науч. тр. – Красноярск, 2009. – С. 8-12.

— одна из важнейших работ Г. А. Максимовича в области спелеологии. Он предложил легко определяемые стадии: трещинная, щелевая, каналовая, коридорная, коридорно-гrotовая, натечно-осыпная, обвальнo-цементационная, двухэтажная, трехэтажная, многоэтажная. Позднее выделены также гидрогеологические стадии развития пещер: напорная, воклюзская, пещерно-речная, пещерно-озерная, капезная, конденсационная [4, 5].

***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. Им введено в 1960 г. 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 [6]. 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 [7], сводки о пещерах коралловых островов [8], современных рифов, родниковых и речных известковых туфов [9], сводки о пещерах в вулканических отложениях [10]. 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 [4, 5].

***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

Максимович Н. Г. Геологические, гляциологические, климатические, биологические исследования в пещерах: Вклад Г. А. Максимовича в развитие научной спелеологии / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова // Пещеры: охрана, история исследований, культура, туризм, современное состояние и перспективы научных исследований в пещерах на территории бывшего СССР: материалы науч.-практ. конф. сб. науч. тр. – Красноярск, 2009. – С. 8-12.

водных карбонатных отложений на полу и потолке пещер зависит от парциального давления  $\text{CO}_2$  и величины притока в карстовую полость. При больших притоках кальцит отлагается на полу пещер и только при малых, в стадии капежа и конденсации, — на потолке. При этом образуются различные эксудаты-эксцентрики.

Необходимо отметить обстоятельную сводку о кальцитовых плотинах пещерных озер, или гурах. В 1971 году напечатана ее первая часть, а в 1974-м — вторая [11]. 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. [3].

Из полезных ископаемых и веществ пещер рассмотрены фосфориты, оптический кальцит и гипс, селитра, мумиё и гнезда саланган. [3].

**Прикладная спелеология.** Кроме полезных ископаемых пещер, Георгий Алексеевич занимался и другими вопросами прикладной спелеологии. Наряду со сводками о лечебном использовании пещер [12, 13, 14, 15, 16] 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 развивал в последние годы жизни.

**Минералогия пещер.** Значительное внимание уделял Георгий Алексеевич изучению минералогии пещер. Следует отметить сводки о вторичных минералах [17] и минералах сталактитов и сталагмитов пещер карбонатного карста [18], соляных кристаллах и натеках пещер карбонатного карста [19]. 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.

**Региональная спелеология.** В ряде работ Г. А. Максимовичем освещаются вопросы региональной спелеологии. Это характеристика

Максимович Н. Г. Геологические, гляциологические, климатические, биологические исследования в пещерах: Вклад Г. А. Максимовича в развитие научной спелеологии / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова // Пещеры: охрана, история исследований, культура, туризм, современное состояние и перспективы научных исследований в пещерах на территории бывшего СССР: материалы науч.-практ. конф. сб. науч. тр. – Красноярск, 2009. – С. 8-12.

пещер Пермской области, Чехословакии, Японии, Балеар, Австралии, Африки, Южной Америки. 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 [3]. Возникновение и развитие пещер и 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.

Именем Г. А. Максимовича названы четыре пещеры — две на Урале и по одной на Украине и в Казахстане, четыре грота — в пещерах Пермской и Архангельской областей, Западной Виргинии (США) и галерея в пещере в Красноярском крае.

Прошло почти 30 лет со дня смерти Георгия Алексеевича, но до сих пор его работы широко используются и цитируются в российской и зарубежной литературе.

#### Литература

1. Георгий Алексеевич Максимович: [Научное издание]/Авт.-сост. Е. Г. Максимович, Н. Г. Максимович, В. Н. Катаев. Пермь: Изд-во «Курсив», 2004. 512 с.; Ил. 32 с. (Ученые Пермского Университета).

2. Г. А. Максимович. Основы карстования. Т. 2: Вопросы гидрогеологии карста, реки и озера карстовых районов, карст мела, гидротермокарст: Учеб. пособие / Геогр. о-во СССР. Ин-т карстования и спелеологии. Перм. ун-т. Пермь, 1969. 529 с.

3. Г. А. Максимович. Основы карстования. Т. 1: Вопросы морфологии карста, спелеологии и гидрогеологии карста / Перм. ун-т. Пермь: Кн. из-во, 1963. 444 с.

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

5. Г. А. Максимович. Основные стадии развития многоэтажных горизонтальных карстовых пещер в известняках и гипсах // Dritter Internationaler Kongress für Speläologie. Wien, 1963. Band II.S. 85-90.

6. Г. А. Максимович. Морфометрическое деление натечных образований пещер // Вопросы карстования: (Докл. общ. собр. сотрудников Ин-та [карстования и спелеологии], посвящ. вопр. применения количеств, методов в карстоведении и спелеологии). Пермь, 1970. Вып. 2. . С. 130-133.

7. Г. А. Максимович. Карст мела // Учен. зап. Перм. ун-та. 1964. Т. 119:(Гидрогеология и карстование. Вып. 2). С. 55-82.

8. Г. А. Максимович. Пещеры и карст коралловых островов // Пещеры. Пермь, 1976. Вып. 16. С. 107-121.

9. Г. А. Максимович. 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.

10. Г. А. Максимович. О пещерах в вулканических отложениях // Пещеры. Пермь, 1974. Вып. 14/15. С. 121-156.

11. Г. А. Максимович, К. А. Горбунова. Подземные и поверхностные карбонатные

- Максимович Н. Г. Геологические, гляциологические, климатические, биологические исследования в пещерах: Вклад Г. А. Максимовича в развитие научной спелеологии / Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова // Пещеры: охрана, история исследований, культура, туризм, современное состояние и перспективы научных исследований в пещерах на территории бывшего СССР: материалы науч.-практ. конф. сб. науч. тр. – Красноярск, 2009. – С. 8-12.
- плотины озер карстовых районов // Землеведение: Сб. Моск. о-ва испытателей природы. 1974. Т. 10. С. 6-19.
12. Г. А. Максимович. Использование пещер для лечения // Пещеры. Пермь, 1964. Вып. 4 (5). С. 109-112.
13. Г. А. Максимович, Н. Г. Хорошавин. 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.
14. Г. А. Максимович, Н. Г. Хорошавин. Лечебное использование природных и искусственных пещер // Проблемы медицинской географии Северного Кавказа. Л., 1967. С. 55-57.
15. Г. А. Максимович, Н. Г. Хорошавин. Типы природных и искусственных пещер, используемых для лечебных целей (спелеотерапия) // Восьмая научная сессия спелеологов: (Выезд, сессия в г. Сухуми): Крат. содерж. докл. Тбилиси, 1968. С. 17-21.
16. Г. А. Максимович, Н. Г. Хорошавин. Типы природных и искусственных пещер, используемых для лечебных целей (спелеотерапия) // Пещеры. Пермь, 1972. Вып. 12/13. С. 129-146.
17. Г. А. Максимович. Количество вторичных минералов пещер карбонатного карста // Вопросы карстования: (Докл. общ. собр. сотрудников Ин-та [карстования и спелеологии], посвящ. вопр. применения количеств, методов в карстоведении и спелеологии). Пермь, 1970. С. 119-127.
18. Г. А. Максимович. Соляные кристаллы и натечи пещер карбонатного карста (спелеогалогенез) // Пещеры. Пермь, 1970. Вып. 8/9. С. 5-14.
19. Г. А. Максимович. 26 минералов сталактитов и сталагмитов пещер карбонатного карста // Пещеры. Пермь, 1971. Вып. 10/11. С. 81-83.