

ПРИРОДА

2000 11



Главный редактор академик **А.Ф.АНДРЕЕВ**

Первый заместитель главного редактора
доктор физико-математических наук **А.В.БЯЛКО**

Заместители главного редактора:

доктор физико-математических наук **А.А.КОМАР** (физика),

доктор биологических наук **А.К.СКВОРЦОВ** (биология),

доктор геолого-минералогических наук **А.А.ЯРОШЕВСКИЙ** (науки о Земле)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Доктор геолого-минералогических наук **С.В.АПЛОНОВ** (геофизика),
О.О.АСТАХОВА (редактор отдела биологии и медицины), доктор геолого-
минералогических наук **А.Т.БАЗИЛЕВСКИЙ** (планетология), доктор геолого-
минералогических наук **И.А.БАСОВ** (геология), кандидат химических наук
Л.П.БЕЛЯНОВА (редактор отдела экологии и химии), кандидат технических
наук **В.П.БОРИСОВ** (история науки), член-корреспондент РАН
В.Б.БРАГИНСКИЙ (физика), доктор физико-математических наук
А.Н.ВАСИЛЬЕВ (физика), доктор географических наук **А.А.ВЕЛИЧКО**
(география), академик **М.Е.ВИНОГРАДОВ** (биоокеанология), академик РАН
А.И.ВОРОБЬЕВ (медицина), член-корреспондент РАН **С.С.ГЕРШТЕЙН**
(физика), доктор биологических наук **А.М.ГИЛЯРОВ** (экология), академик
Г.С.ГОЛИЦЫН (физика атмосферы), кандидат физико-математических наук
Ю.К.ДЖИКАЕВ (ответственный секретарь), академик **Г.В.ДОБРОВОЛЬСКИЙ**
(почвоведение), академик **А.М.ДЫХНЕ** (физика), академик **Г.А.ЗАВАРЗИН**
(микробиология), академик **Ю.А.ЗОЛОТОВ** (химия), **М.Ю.ЗУБРЕВА** (редактор
отдела географии и океанологии), академик РАН **В.И.ИВАНОВ** (генетика),
академик **В.Т.ИВАНОВ** (биоорганическая химия), академик **В.А.КАБАНОВ**
(химия), член-корреспондент РАН **М.В.КОВАЛЬЧУК** (физика),
Г.В.КОРОТКЕВИЧ (редактор отдела научной информации), академик
Н.П.ЛАВЕРОВ (геология), член-корреспондент РАН **В.В.МАЛАХОВ** (зоология),
доктор биологических наук **К.Н.НЕСИС** (биология), член-корреспондент РАН
Л.В.РОЗЕНШТРАУХ (физиология), **П.Е.РУБИН** (история науки), член-
корреспондент РАН **А.Н.САХАРОВ** (история), академик **В.П.СКУЛАЧЕВ**
(биохимия), кандидат физико-математических наук **К.Л.СОРОКИНА** (редактор
отдела физики и математики), член-корреспондент РАН **Н.П.ТАРАСОВА**
(физическая химия), **Н.В.УЛЬЯНОВА** (редактор отдела геологии, геофизики и
геохимии), **Н.В.УСПЕНСКАЯ** (редактор отдела истории естествознания и
публицистики), академик **Л.Д.ФАДДЕЕВ** (математика), член-корреспондент РАН
М.А.ФЕДОНКИН (палеонтология), доктор биологических наук **С.Э.ШНОЛЬ**
(биофизика), **О.И.ШУТОВА** (редактор отдела охраны природы), член-
корреспондент РАН **А.М.ЧЕРЕПАЩУК** (астрономия, астрофизика).

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Большая райская птица (*Paradisaea apoda*).
Рисунок Д.Гульда.

См. в номере: **Москалев Л.И.** *О художниках, натуралистах и капитанах.*

НА ЧЕТВЕРТОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Река Мста в месте впадения в нее Понеретки.
См. в номере: **Коршунов В.В.**, **Котов Ф.С.**, **Полежаев А.В.** *Подземная река Русской
равнины.*

Фото В.В.Коршунова



В НОМЕРЕ:**3** **Алексеев М.Н., Друщиз В.А.**

Полезные ископаемые шельфов России
Завершается работа над атласом, в котором впервые будет представлена полная картина размещения месторождений нефти, газа, гидратов, угля и минералов, образующих россыпи, на обширных пространствах шельфа нашей страны.

12 **Гиниатуллин Р.А.****Вторая «профессия» АТФ**

АТФ традиционно считается обязательным компонентом внутриклеточных реакций. Однако это соединение, выделившись из клетки, принимает активное участие во многих физиологических процессах.

Калейдоскоп**17**

По нехоженным тропам Африки (17). — Астероид — чемпион вращения (31). — Оптический телескоп «Субару» — новые открытия (31). — Где и как родились Уран и Нептун? (31). — Проект «Шампольон» возобновлен (32). — «Горячее пятно» под Ярлун Цангбо (32). — Радиоактивность Монблана (42). — Розеттский камень открывает новые тайны (42). — Землетрясения связаны между собой (64). — Реабилитация филистимлян (65). — Таймырский мамонт (65). — Резкое потепление в конце ледникового периода (66).

18 **Воронов Д.А.****Старая гипотеза «перевёрнутости» хордовых подтверждается**

Благодаря современным данным молекулярной биологии, сравнительной анатомии и эмбриологии подтвердилась гипотеза «перевёрнутости» хордовых, выдвинутая Э.Жоффруа Сент-Илером еще в начале прошлого века.

Лекторий**23** **Дьячков П.Н.****Материалы для компьютеров XXI века**

В грядущем веке электроника должна перейти на компоненты молекулярного размера. И сегодня первые кандидаты на роль таких устройств — углеродные нанотрубки.

33 **Белов С.В., Бурмистров А.А.****Трещины в гранитах — зло или благо?**

Повышенная трещиноватость делает непригодными для использования облицовочные граниты очень красивых рисунков. В то же время именно в крупных трещинах гранитов концентрируются руды ценных металлов.

Научные сообщения**41** **Вибе Д.З.****Кризис марсианской программы НАСА****43** **Жилин Д.М., Перминова И.В.****Ртуть в пещерах: превращения и токсичность**

Химические загрязнители природной среды, соединения ртути в частности, вступают в многочисленные реакции и меняют свою токсичность. Пригодны ли ПДК для оценки экологической опасности этих веществ без учета подобных превращений?

Заметки и наблюдения**51** **Коршунов В.В., Котов Ф.С.,****Полещук А.В.****Подземная река Русской равнины****57** **Куркин М.И.****А.С.Боровик-Романов в моей жизни****Наследие****67****К 100-летию****Н.В.ТИМОФЕЕВА-РИСОВСКОГО****Неосуществленный проект (68)****Тридцать лет спустя. Гийстер В.К. (71)****Комментарий. Иванов В.И. (74)****75****«Дорогой друг... Дорогой Миз...»**

Из писем Л.И.Мандельштама Р.фон Мизесу

Новости науки**84**

«Индевор» картографирует Землю (84). — Каталог экзопланет пополняется. Вибе Д.З. (84). — Существование «темной» материи подтверждено (85). — Брукгейвенский экспериментальный реактор остановлен (85). — Запах врага и запах добычи впитываются «с молоком матери». Семенов Д.В. (86). — Перепись гризли (87). — Колебания недр Земли и ее атмосферы (87). — Опал в диатомовых илах Южного океана (87). — Новый айсберг-гигант начал дрейф (88). — Толщина арктических льдов сократилась (88). — Ярмукцы были развитым племенем (88).

Рецензии**89** **Москалев Л.И.****О художниках, натуралистах и капитанах****Новые книги****93****Резонанс****95****«Рефлекс свободы»**

(публикация Ю.Н.Вавилова, М.Е.Раменской)

CONTENTS:

3 **Alekseev M.N. and Drushchits V.A.**
Mineral Resources of Russia's Shelves
Finishing touches are being put to an atlas that for the first time gives the full picture of how oil, gas, gas hydrates, coal, and placer minerals are distributed over the vast shelves around our country.

12 **Giniatullin R.A.**
ATF's second profession
ATF has traditionally been regarded as an essential component of intracellular reactions. However, after coming out of its cell, this compound is actively involved in many physiological processes.

17 **Kaleidoscope**
 On Africa's untrodden paths (17). — Asteroid — the Rotation Champion (31). — Subaru Optical Telescope: New Discoveries (31). — Where and How Were Uranus and Neptune Born? (31). — The Champollion Project Resumed (32). — A Hotspot beneath Yarlung Zangbo (32). — Mont Blanc Radioactivity (42). — The Rosetta Stone Revealing New Mysteries (42). — Earthquakes Are Interconnected (64). — Rehabilitation of Philistines (65). — Taimyr Mammoth (65). — Abrupt Warming at the End of the Glaciation Period (66).

18 **Voronov D.A.**
The Old Hypothesis of Overturned Chordates Confirmed
Recent data of molecular biology, comparative anatomy, and embryology have confirmed the hypothesis of overturned chordates proposed by E.Geoffroy Saint-Hilaire as long ago as the beginning of the last century.

23 **D'yachkov P.N.** **Lectures**
Materials for 21st Century Computers
In the future century, electronics should change over to molecular-size components. At present, the first candidates for such devices are carbon nanotubes.

33 **Belov S.V. and Burmistrov A.A.**
Fractures in Granites: Good or Evil?
When highly fractured, granites with very spectacular patterns are unusable. At the same time, it is the large fractures of granites that contain high concentrations of valuable metals.

41 **Wiebe D.S.** **Scientific Communications**
NASA's Mars Program in a Crisis

43 **Zhilin D.M. and Perminova I.V.**
Mercury in Bodies of Water: Transformations and Toxicity

Chemical contaminants of the environment, in particular mercury compounds, are involved in numerous reactions and change their toxicity. Are maximum allowable concentrations suitable for assessing the environmental hazard due to these substances without regard for such transformations?

51 **Korshunov V.V., Kotov F.S., and Poleshchuk A.V.** **Notes and Observations**
An Underground River in the Russian Plain

57 **Kurkin M.I.**
A.S. Borovik-Romanov in My Life

67 **Legacy**
ON THE 100TH BIRTHDAY OF N.V.TIMOFEEV-RESOVSKY
An Unfulfilled Project (68)
Thirty Years After. Ginter E.K. (71)
Comment. Ivanov V.I. (74)

75
«Dear Friend... Dear Mis...»
 From L.I. Mandelstam's Letters to R. von Mises

84 **Science news**
 The Endeavour Mapping the Earth (84). — The Catalog of Exoplanets Grows. Wiebe D.S. (84). — The Existence of Dark Matter Confirmed (85). — The Brookhaven Experimental Reactor Stopped (85). — The Smell of the Enemy and the Smell of the Prey Are Imbibed with the Mother's Milk. Semenov D.V. (86). — Grizzly Census (87). — Vibrations of the Earth's Interior and Atmosphere (87). — Opal in Diatom Oozes of the Southern Ocean (87). — A New Giant Iceberg Has Started Drifting (88). — The Thickness of Arctic Ice Has Decreased (88). — The Yarmuktians Were not So Backward (88).

89 **Moskalev L.I.** **Book reviews**
About Painters, Naturalists, and Captains

93 **New Books**

95 **Response**
«Freedom Reflex»
 (Yu.N. Vavilov and M.E.Ramenskaya's Publication)

Подземная река Русской равнины

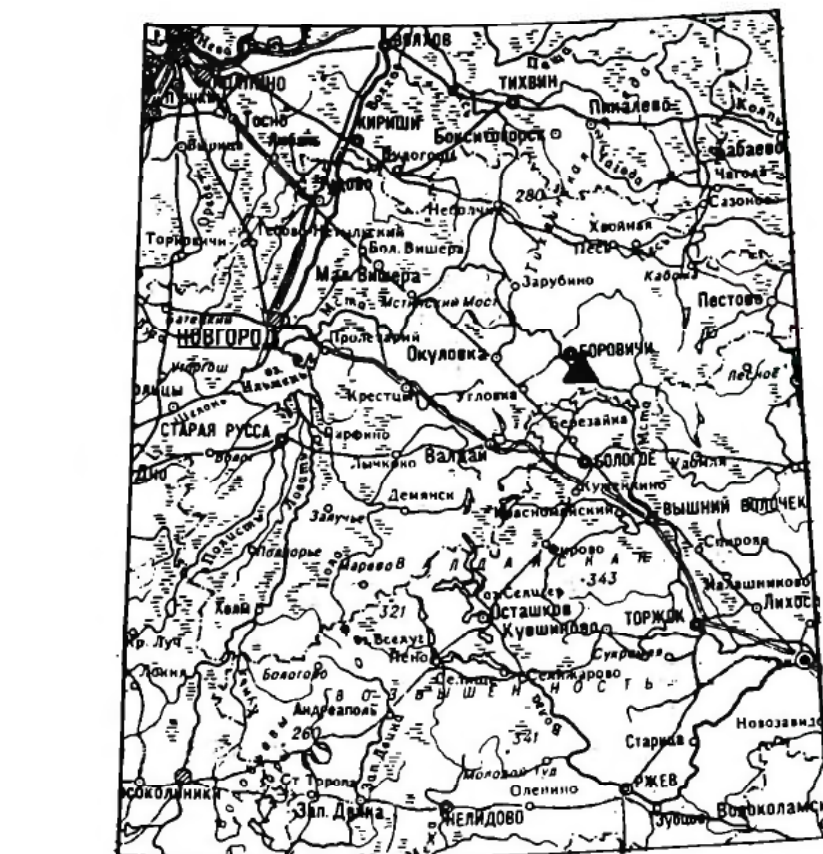
Заметки и наблюдения

В.В.Коршунов, Ф.С.Котов, А.В.Полещук

Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова

Не перестает поражать нас своими чудесами как будто давно изученная природа Русской равнины. Вот и на Новгородской земле, освоенной человеком тысячелетия назад, существует удивительное место. Казалось бы, что может быть особенного в долине обычной равнинной реки Мсты, протекающей на севере Валдайской возвышенности. Однако вода одного из ее притоков не только уходит под землю, но и продолжает течь по сложной гидрологической системе под поверхностью на протяжении полутора километров. Речка Понеретка, не превышающая в ширину 3 м, внезапно «ныряет» под землю в районе автомобильной трассы Боровичи—Великий порог. Обнаруживается она уже в непосредственной близости от русла Мсты, в подножии высокого обрыва, изливаясь из небольшой пещеры и ниспадая причудливым каскадом.

Глубоким, десятиметровым каньоном рассекает Мста Валдайскую возвышенность в окрестностях Боровичей. Река обладает столь стремительным течением, что не покрывается льдом даже в самые су-



Север Валдайской возвышенности. Треугольником отмечен район работы экспедиции.

ровые морозы. Формы рельефа дополняют иллюзию типично горного ландшафта. Удивительным образом в русле Мсты вырастают пороги, напротив устья Понеретки.

Практически каждая река живет двойной жизнью. Одна из них — поверхностная, открывается нам в виде текущих вод, которые заключены в русло. Другая — скрытная, связан-

© В.В.Коршунов, Ф.С.Котов, А.В.Полещук



Река Мста в окрестностях г.Боровичи. Берега сложены известняками каменноугольного возраста.

Здесь и далее фото В.В.Коршунова



Пороги Мсты в месте впадения Понеретки.

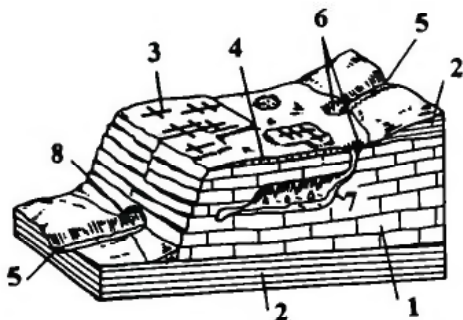


Заметки и наблюдения

Приустьевая часть Понеретки в 10 м от впадения в Мсту. Вход в пещеру.



Центральная галерея пещеры.



Схема, поясняющая механизм карстообразования (Бредшоу М. Дж., 1977, с дополнениями). 1 — известняки (подвержены карсту), 2 — глины (не подвержены растворению), подстилающие и покрывающие известняки, 3 — первичная трещиноватость пород, 4 — почвенный покров, 5 — ложбина стока поверхностных текучих вод, 6 — карстовые воронки с понорами, 7 — карстовая пещера, 8 — известковые туфы.

ная с водами, циркулирующими под землей. Инфильтрационными струями просачиваются они через пористые и трещиноватые породы. Известны случаи, когда весь поверхностный сток реки уходит под землю, формируя мощные грунтовые потоки. Образование же подземных русел, как у Понеретки, — уникально.

Известно много примеров существования подземных рек, но большинство из них размещается в горной местности. Встречаются немногочисленные упоминания о таких реках и для Русской равнины. В Тверской обл. Паникля (приток Межи) течет под землей более 3 км. Исследователь карста Русской платформы А.Г.Чикишев говорит о существовании суходолов¹ у рек Рагуши, Левинки, Черенки на Валдайской возвышенности; Тургаевки, Аспы, Судинки, Кишеретки, Сединки — в Приволжье². Он же отмечает факт ухода Паниковки под землю на дне крупной карстовой воронки (Приокско-Террасный заповедник). Н.П.Торсуев, описывая подобные реки Беломоро-Кулойского плато, называет Келду, Ваймугу, Воуполку и др.³ Исчезновение

всех этих рек обусловлено карстом⁴.

Карст — совокупность явлений, связанных с растворением природными водами горных пород и образованием в них пещер⁵, провалов, воронок, поноров, карров и др.⁶ Для его возникновения необходимы не только предрасположенность пород к растворению, но и наличие трещин, и активная подземная миграция вод. Умеренный климат Русской равнины способствует развитию карста. Дождевые воды поглощают из атмосферы различные газы (O_2 , CO_2); достигнув поверхности земли, они вбирают в себя находящиеся в почве органические кислоты и приобретают способность разрушать некоторые горные породы. Растворение наиболее активно происходит вдоль трещин — зон активной миграции вод. Трещины постепенно расширяются. Наверху образуются карстовые воронки, а под землей — каверны и пещеры. В результате поверхностный сток рек направляется по подземным гидросистемам. В тальвегах балок и оврагов, на дне карстовых воронок располагаются поно-

ры. При обрушении покровных отложений в карстовые полости возникают воронки проседания.

Среди горных пород, подверженных карсту, выделяются галогенные (галит и сильвин), сульфатные (гипс и ангидрит), карбонатные (известняк, доломит, мел). Наиболее трудно растворимые из них — карбонатные. Река Понеретка выработала приустьевую часть своего русла именно в карбонатных породах, образовав большую пещеру.

Пещера Понеретка — единственная крупная естественная пещера средней полосы России — расположена в среднем течении Мсты, в районе так называемого карбонового глинта, протяженного уступа, сложенного известняками каменноугольной системы, «бронирующими» Валдайскую возвышенность. Вход в пещеру находится на левом берегу Мсты, примерно в 3 км выше с.Ровное, напротив знаменитых мстинских порогов. Заложена она в органогенных известняках визейского и серпуховского ярусов, на глубине от 8 до 15 м. Место там очень живописное: сосново-березовые леса с интенсивно изрезанным рельефом, в обрывистых оврагах нередко гроты и даже карстовые арки.

Чикишев, описывая карст Русской равнины, выделяет Шегринско-Березайский район, расположенный в среднем течении Мсты, между ее левыми притоками — Шегринкой

¹ Осушенные русла реки.

² Чикишев А. Г. Проблема изучения карста Русской равнины. М., 1979.

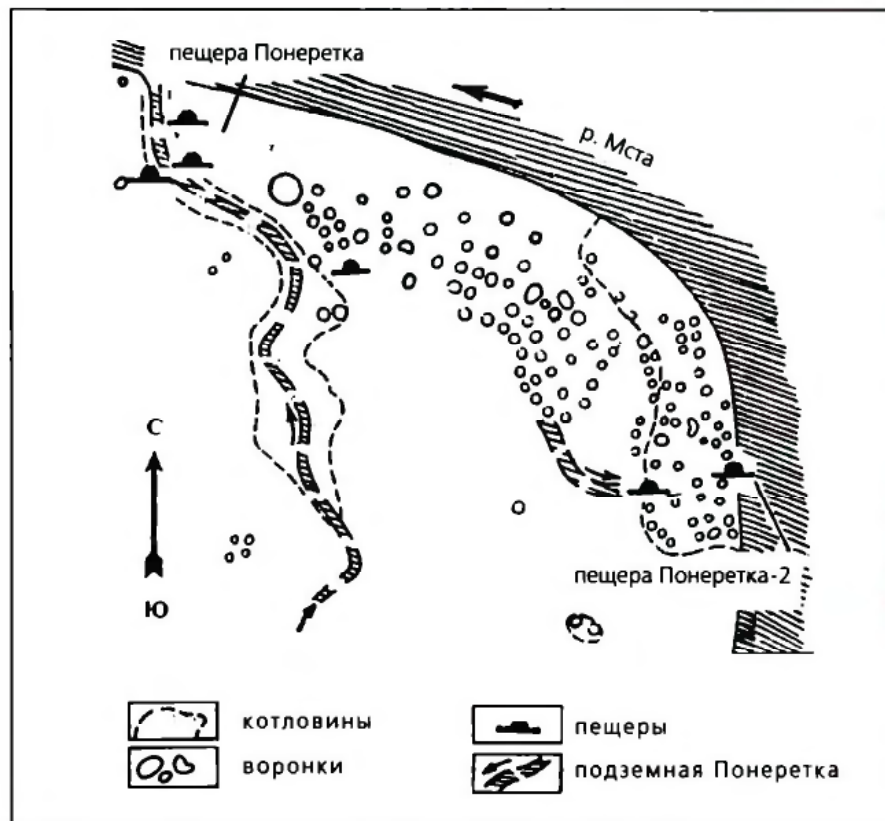
³ Торсуев Н. П. Факторы, обуславливающие местоположение карстовых исчезающих рек Русской равнины // Карст равнин. Террит. европейской части СССР. Казань, 1974.

⁴ По имени известнякового плато Карст, расположенного к северу от п-ова Истрия в Хорватии.

⁵ На территории бывшего СССР было обнаружено более 4000 карстовых пещер. Самая протяженная — Оптимистическая (109 км) на Украине, самая глубокая — Снежная (700 м) на Кавказе.

⁶ Карры — система гребешков и выступов, разделенных причудливо ветвящимися бороздками. Поноры — отверстия, поглощающие воду и отводящие ее в глубину.

Схема распространения карстовых форм в приустьевой части Понеретки (Чикишев А.Г., 1979, с дополнениями).



и Березайкой. Повествуя о многочисленных проявлениях карстовых форм (каверн, подземных полостей, воронок, котловин и пещер), исследователь упоминает Марьинский участок, в который попадает р.Понеретка. Здесь на площади 0.28 км² закартировано 144 карстовые воронки и 7 пещер. В устьевой части реки располагается котловина глубиной 15, длиной 300 и шириной 150 м.

Примерно в полутора километрах юго-юго-западнее устья или входа в пещеру Понеретка ныряет под землю через непроходимые для человека карстовые воронки и поноры. Появляется она затем в пещере. В 100 м выше по течению Мсты находится узкий вход в сравнительно небольшую (около 300 м) пещеру Понеретка-2, которая представляет собой часть той же гидросистемы и вплотную подходит к главной пещере, но отделена от нее рядом заполненных водой щелей в монолитном известняке. Протя-

женность пещерной системы, по данным петербургских спелеологов, 1410 м, реальная же протяженность больше. Вход в пещеру труден. В паводки он полностью затапливается стремительно несущейся водой, образующей так называемые сифоны. По спортивной характеристике, пещера соответствует категории средней сложности (2а по 5-балльной шкале). Пещера Понеретка становится доступной лишь в засушливое лето или морозную зиму, попасть в нее можно только в гидрокостюме.

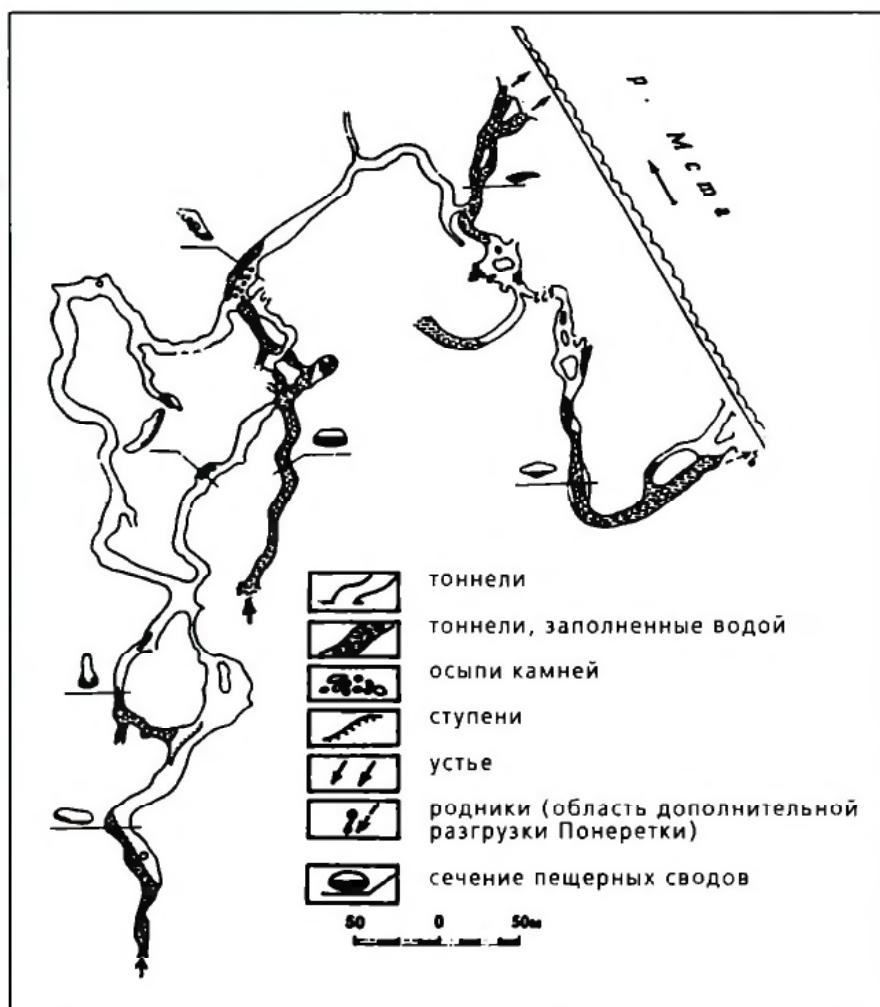
Устье реки разветвляется, образуя два входа в пещеру, удаленных на 5 м друг от друга. Сразу за входом тоннели объединяются, свод понижается и начинается 50-метровый полусифон, преодолеть который мы смогли только вплавь на спине. За ним начинается главная часть пещеры. Через щель в потолке попадаем в круглый напорный (фреатический) тоннель, стенки которого покрыты кавитаци-

онными ячейками. Еще выше находится сферическая камера — одно из привлекательнейших мест.

Общая структура пещеры — древовидно-лабиринтовая, двух- и трехэтажная. Форма тоннелей — разнообразная: напорные трубы с карровой поверхностью, прямоугольные и овальные галереи, сложные обвальное-речные своды. Высота помещений в окрестности входа менее 1 м, в удаленной части — до 2. В центре располагается обвальное зал высотой более 8 м. Генеральное направление тоннелей — север—юг, но подземная река ступенчато смещается к западу, переходя из одного тоннеля в другой. Дно покрыто известняковой галькой, гравием, песком, глиной, иногда представляет собой гладко отшлифованную поверхность коренных пород. Нижние этажи подтапливаются в межень, остальные — в половодье.

Главной достопримечательностью пещеры по праву

Заметки и наблюдения



Пещерный лабиринт подземной Понеретки (схема составлена Демченко В.В.).

считается галерея, протяженностью около 70, высотой 2, шириной 3–5 м, расположенная в 300 м от входа. Внешний ее облик настолько геометрически правильный (овальный по форме сечения, разбитый на прямолинейные отрезки), что невольно закрадывается мысль об искусственном ее происхождении. Вдоль стен по уровню воды, глубина которой доходит до пояса, протягиваются причудливые ниши вымывания. Поверхность известняков на стенах и потолках гладко обточена водой и покрыта бороздковыми каррами. Красоту галереи дополняют подни-

мающиеся от воды клубы пара: температура в пещере всегда выше нуля, несмотря на постоянные для Валдая 30-градусные морозы.

В некоторых залах встречаются небольшие карбонатные сталактиты, хорошо отпрепарированные текущей водой кораллы, губки, расположенные в известняковых стенах и сводах.

Интересны «корневые» части поверхностных карстовых форм, представленные кавернами диаметром 0.3–0.5 м. Они расположены в сводовых частях пещеры и представляют собой ряд сообщающихся полостей, заполненных про-

сыпавшимися вниз суглинками и супесями поверхностных образований.

В подземелье формируется интересное сообщество живых организмов. Здесь встречаются летучие мыши, выбирающие пещеру для зимовки, и рыбы, попадающие сюда во время весеннего паводка. На привнесенной органике разрастаются плесень и грибы.

Мы старались рассказать читателям об удивительнейшем месте Русской равнины, которое по праву должно быть отнесено к охраняемым памятникам окружающего нас мира Природы. ■

