

История возникновения и «мерцания» топонима «Река Гужва» в пещере Снежная.

(v. 2.2)

Первое письменное свидетельство существования этого названия основной реки пещеры Снежная содержится в отчете КС МГУ от 1972 года. В разделе «График штурма пещеры» написано: *...За время пребывания в нижней части пещеры эта группа сумела найти обход второго завала на водопадном ручье, пройти по нему вниз до впадения его в реку Гужва и пройти по ней до последнего, пятого завала.*

Именно эта фраза в отчете экспедиции КС МГУ, открывшей реку пещеры Снежной, стала первым письменным упоминанием данного топонима. И произошло это **46 лет тому назад!** Однако на приложенных к данному отчету плане и разрезе пещеры этот топоним отсутствует — есть только надпись «Река». Ввиду крупных размеров этих документов все надписи на них прекрасно читаются и ни рядом с надписью «Река», ни где-либо еще отсутствует слово «Гужва».

К слову сказать, Гужва – это фамилия жены Николая Чеботарева. Спелеолога из команды МГУ, принимавшего активное участие в первопрохождении Снежной вплоть до 5-го завала. Его жена, Татьяна Гужва, принимала участие в этих экспедициях. Однако ее вклад в первопрохождение Снежной не был значительным.

В следующем отчете КС МГУ, за июль 1973 года, река п. Снежной упоминается неоднократно, более 20 раз как «подземная река» и 4 раза как «Река Гужва». Графические материалы к данному отчету отсутствуют.

В 2-х томном отчете «Всесоюзной сборной (комплексной спелеоэкспедиции с участием представителей сильнейших команд спелеотуристов СССР) за 1974 год» упоминается подземная река в Снежной. Но, без употребления топонима «Река Гужва». Организаторами данного мероприятия были В. Илюхин и О. Падалко. Топосъемочные работы организовывал В. Дублянский. Разумеется, все они читали отчеты КС МГУ об экспедициях в Снежную в 1972 и 1973 годах. Тем не менее топоним «Река Гужва» в отчете о мероприятии 1974 года был ими сознательно проигнорирован.

Однако не так все просто было с этой «Гужварекой»

Следующее появление топонима «Река Гужва» произошло только в 1982 году, то есть **спустя 10 лет** после его первого упоминания в отчете КС МГУ от 1972

года. И, что особенно удивительно, в сборнике «КРУПНЕЙШИЕ КАРСТОВЫЕ ПЕЩЕРЫ И ШАХТЫ СССР» под авторством В.Н. Дублянского и В.В. Илюхина. Эта серьезная работа была подготовлена в издательстве «Наука», её ответственными редакторами стали И. А. Печеркин и Т. З. Кикнадзе.

Статья о пещере Снежная (стр. 43) была проиллюстрирована схемой и разрезом на которых были нанесены названия подземной реки — р. Гужва. Этот топоним присутствует не только на графике, но и в самом тексте статьи. Так, в заключение авторы пишут следующее:

Пещера открыта в 1971 г. спелеологами МГУ (руководитель М. М. Зверев). В 1971 — 1973 гг. исследована несколькими экспедициями (руководитель М. М. Зверев). По материалам первой топоъемки получена глубина верхнего участка шахты 770 м, которая вошла в литературу [8].

В 1974 — 1976 гг. проведено несколько проверочных съемок этого участка с применением гидронивелира (красноярская, московская, свердловская спелеосекции. руководители Б. М. Готов, В. В. Илюхин, О И Падалко, А. Ф. Рыжков). Принятая глубина шахты до пропадания р. Гужва под завалом — 700—720 м. Материалы для описания предоставили А. Б. Захаров, М. М. Зверев, А. Ф. Рыжков, В. В. Илюхин.

Литература: [8, 20, 25, 26].

В приведенном списке литературы по исследованиям в п. Снежной есть много загадок и после ознакомления с данными источниками возникает много обоснованных вопросов к авторам сборника. Вот полные данные этих источников из общего библиографического списка сборника (копии этих материалов помещены в «Приложения» к данной истории):

- **[8]** Чикишев А. Г. Пещеры на территории СССР. М.: Наука, 1973. 135 с.
- **[20]** Зверев М. М., Кудрявцев Е. Л., Мавлюдов Б. Р. и др. Исследование карстовых полостей хребта Раздельный и шахты Снежной. — В кн.: Состояние и задачи карстово-спелеологических исследований. М., 1975, с. 94—95.
- **[25]** Людковский Г. В., Морозов А. И., Немченко Т.А., Усиков Д. А. Глубочайшая пещера СССР. — Природа. 1980, № 3, с. 43—46.
- **[26]** Морозов А. И. Пропасть Снежная — самая большая на территории СССР. — Природа, 1980, № 10, с. 52—54.1

1

В [26] неточно указаны номера страниц. В действительности данный текст размещен на стр. 119-120

В материалах сборника о пещере Снежной есть три странности:

Первая — согласно [26] глубина Снежной к моменту подписания сборника в печать (26.11.1982) достигла **1320 метров**. Эта глубина пещеры из официальной публикации в профильном журнале авторами сборника была проигнорирована.

Вторая — в списке литературы отсутствует [статья. Г.В. Людковского, Б.Р. Мавлюдова, А.И. Морозова, Т.А. Немченко, Д.А. Усикова об исследовании Снежной - глубочайшей карстовой пещеры СССР \(Западный Кавказ\) \(представленной академиком А.В. Сидоренко 01.09.1980\) в журнале "Доклады АН", Москва, 29 октября 1980.](#)

При этом необходимо учесть, что журнал «Доклады АН» был тогда и остается сейчас особым научным изданием Президиума АН СССР со специфическим статусом. Вот как позиционируется это издание в настоящее время:

Доклады Академии Наук - один из крупнейших в мире научных журналов, орган Президиума РАН. Основное назначение журнала заключается, прежде всего, в публикации сообщений о крупных научных исследованиях, имеющих приоритетный характер. На страницах журнала печатаются сообщения об оригинальных и нигде не опубликованных исследованиях в области физико-математических, технических, геологических и биологических наук, авторами которых являются члены Российской Академии Наук, а также члены других академий и видные ученые зарубежных стран. Кроме того, в работе журнала принимают участие научные работники учебных институтов, университетов и научно-исследовательских институтов страны.

В начале 82-х годов факт опубликования результатов исследований являлся для научного сообщества СССР безусловно свидетельствовал об их признании на самом высоком уровне. Тем более если их представлял лично академик А.В. Сидоренко. Для правильного понимания этого обстоятельства достаточно ознакомиться с его послужным списком:

Министр геологии СССР (1962—1975)

С 1979 года — создатель и директор Института литосферы АН СССР.

В 1975—1982 — вице-президент АН СССР, председатель секции наук о Земле АН СССР

23 марта 1982 академик А. В. Сидоренко погиб в автокатастрофе на территории Алжира.

Возможно, именно этим обстоятельством объясняется отсутствие поддержанной им статьи в библиографии сборника. Напомню, в печать он был подписан только 26.11.1982 г., а в набор значительно раньше – 21.01.1982. Несомненно, что некоторые актуальные коррективы в набор точно вносились.

Например, успели поместить в траурную рамочку фамилию В.В. Илюхина, погибшего 19.08.1982 года.

Соответственно, его авторы успели убрать мгновенно ставшую после гибели А.В. Сидоренко не обязательной для упоминания статью исследователей п. Снежной из «Докладов АН». Будь вице-президент АН СССР жив — игнорировать напечатанный по его представлению материал без самых серьезных последствий для научной карьеры авторов сборника было бы совершенно невозможно.

Третья — в текстах всех указанных в сборнике научных источников и в статье в «Докладах АН» топоним «Река Гужва» отсутствует (см. приложения). Мало того, в [8] приведен разрез пещеры с цифровыми индексами ее поименованных участков. С указанием, что названия приводятся «по М.М. Звереву и Б.Р. Мавлюдову».

Установить кем конкретно и зачем именно внес в текст и графику статьи о пещере Снежной в сборнике 1982 года «реку Гужва» в настоящее время не представляется возможным.

Однако, совершенно очевидно, что ответственность за фальсификацию названия великой реки Снежной в первую очередь несут авторы сборника и только во вторую очередь его ответственные редакторы.

В любом случае это была негодная попытка скомпрометировать исследователей Снежной, путем косвенного обвинения в игнорировании топонима данного первопроходцами этой пещеры до 4-го завала.

При этом неправомерность прижизненного наименования главного объекта пещеры фамилией жены рядового участника не внесшей сколь либо соразмерно-значительного вклада в её исследование авторов данного топонима не смущало тогда и, кстати, не смущает автора статьи в испанском журнале и сегодня.

34 года тому назад в истории с чудесным появлением реки Гужва в сборнике 1982 была поставлена окончательная точка. Так как через 4 года, в 1984 году, в популярном Межвузовском сборнике научных трудов «ПЕЩЕРЫ. Типы и методы исследований» (выпуск 19), Пермь 1984, вышла статья Б. Р. Мавлюдова и А.И. Морозова «ПРОПАСТЬ СНЕЖНАЯ».

В ней была приведена каноническая топонимика всех значимых внутренних элементов её рельефа. С этого момента неудачный топоним «Река Гужва» канул в небытие на долгие 32 (!) года.

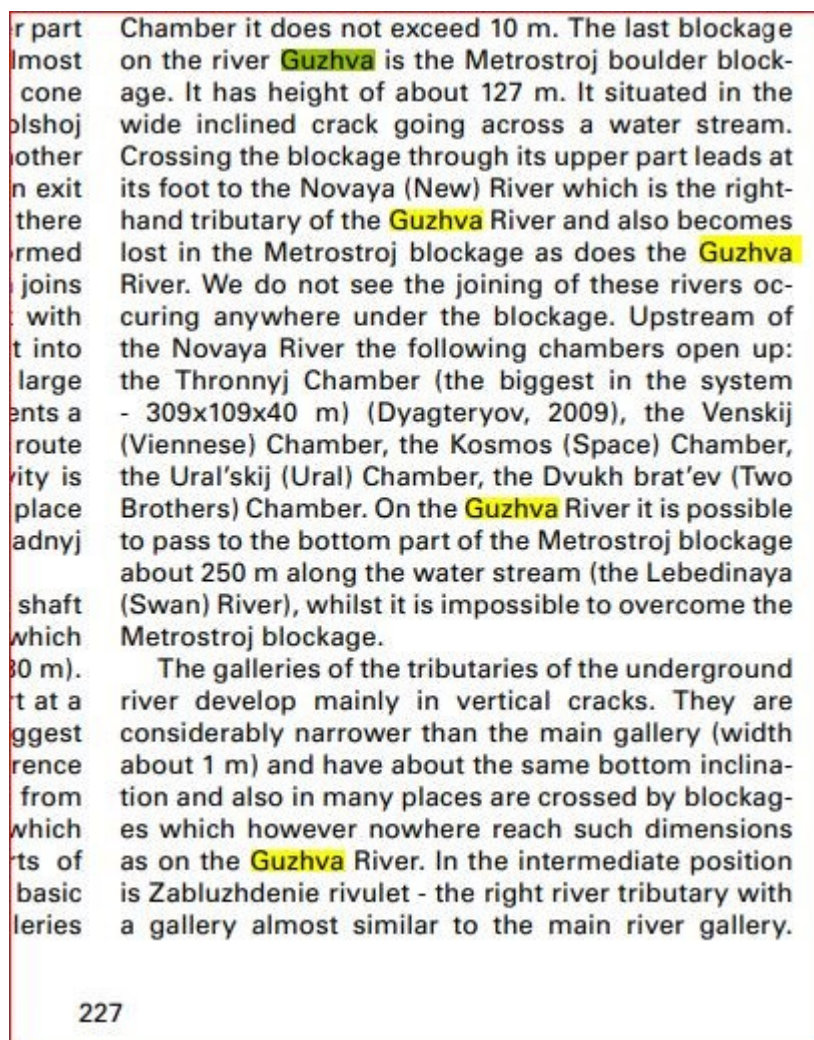
Однако, по истечении их, в 2016 году, совершенно неожиданно, он опять появился на свет. На этот раз в [статье Мавлюдова](#) в [Испанском научном журнале](#). В которой этот топоним был необоснованно распространен с участка реки до 4-го завала на всё её течение, вплоть до «зала Х»!

Никаких доводов в пользу использования этого топонима в современной практике исследований пещерной системы Иллюзия-Меженого-Снежная автор не приводит. Тем не менее одновременно с этим в социальных сетях отдельными спелеотуристами выступающими под брендом уже несуществующего в структуре

Спортклуба МГУ клуба спелеологов («КС МГУ») делаются попытки ввести этот топоним в современную практику, распространяя его на все течение реки Снежной.

Остается необъяснимым тот факт, что не смотря на полное отсутствие топонима «Река Гужва» в статье Мавлюдова [«О ГЕОЛОГИИ ПЕЩЕРНОЙ СИСТЕМЫ СНЕЖНАЯ-МЕЖЕННОГО-ИЛЛЮЗИЯ \(ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ\)»](#), опубликованной в сборнике «Комплексное использование и охрана подземных пространств: Междунар. науч.-практ. конф., ГИ УрО РАН. – Пермь, 2014», всего через два года он появляется в его статье аналогичной проблематики теперь уже для испанского журнала и упоминается там 12 раз (!), то есть значительно чаще всех других топонимов в ее тексте.

12 упоминаний в тексте небольшой статьи -- это явный перебор. Но! Этот факт меркнет на фоне текста страницы 227 (сборника). Там это название встречается 5 раз на 23 нижних строчках правой колонки текста. Вот такая приверженность к этому топониму находится уже за границами здравого смысла:



Разумеется, мы были бы вправе ожидать со стороны автора этих научных работ объяснений с изложением веской причины распространения названия «Река Гужва» на все протяжении ее известной части, сегменты которой уже давно имеют

свои самостоятельные названия. Однако в тексте данной статьи таковых не приводится.

Остается напомнить читателям, что Всемирная федерация научных работников еще в 1973 г. приняла решение, обязывающее каждого ученого продумывать возможные последствия своей научной работы и предотвращать использование ее результатов в антигуманных целях. Требование гуманности, заботы об охране социальной и экологической среды, недопустимости научной разработки проектов, противоречащих совести ученого, содержатся также в XIV пункте «Рекомендации о статусе научных работников», принятом ЮНЕСКО в 1974 г. Согласно **этим** нормам, принятым международным научным сообществом каждый научный работник обязан:

- нести личную ответственность за доброкачественность информации и качество производимого знания;
- исключать личную заинтересованность, т. е. зависимость научной истины от личных мотивов, интересов и прочих нравственных характеристик исследователя;
- проявлять научную честность, скромность, корректность;
- проявлять внимание к деталям, но избегать педантизма;

Разумеется, если бы автор статьи с «Рекой Гужва» использовал вышеизложенные нормы, «Гужварека» оставалась бы в том забвении, куда история поместила ее 34 года тому назад.

Однако автор, опубликовав свою статью практически дезавуировал устоявшиеся и проверенные временем названия участков великой реки пещеры Снежной, данных ее первооткрывателями и уже давно ставшими устойчивыми топонимами.

Раз **ВСЯ** река благодаря статье Б. Мавлюдова стала для спелеологов всего земного шара "Гужварекой", то на ней уже нет теперь места старым названиям: "Верхняя река", "Глубокая река", "Нудная река", "Аквашкурдер", "Ревущие каскады" и некоторым другим топонимам.

Очень уж похоже такое стремление автора статьи объединить все эти большие и малые участки течения великой реки Снежной под одним названием, данным его старинным товарищем, на попытку переписать всю историю Снежной — попытку принизить роль тех, кто смог пройти эти участки и повысить роль тех, кому это не удалось в далеком конце 70-х и начале 80-ых годов прошлого века.

Кульминация усилий Б. Мавлюдова по внедрению скандального топонима состоялась появлением в разделе "Пещеры мира" недавно опубликованного ["Атласа пещер России"](#) (2020) статьи Б. Мавлюдова и А. Шелепина (да-да, других соавторов не нашлось) о пещерной системе "Иллюзия-Межённого-Снежная", в тексте которой топоним "Река Гужва" встречается всего-то в 4-х местах, а не в 13:

1. *...Верхняя часть реки Снежной (р. Гужва) в основном приурочена к верхней пачке пластовых конглобрекчий, на Байпасе и Ревушем каскаде река врезается в горизонт доломитов и брекчированных доломитов, а после зала ИГАН уходит в нижний слой конглобрекчий (стр. 751).*
2. *...В нижней части завала Метростроя по основной р. Снежной (р. Гужва) удалось пройти около 250 м вдоль русла (Лебединая река). Пока завал Метростроя преодолеть не удалось (стр. 754).*
3. *...Они прошли несколько завалов на Водопадном ручье и вышли на реку, названную «Гужва» по фамилии первооткрывательницы пещеры, но на глубине 700 м их остановил Пятый завал. Было закартировано 2,5 км ходов (стр. 759).*
4. *...Был найден проход вниз по р. Гужва (Лебединая река), совершено восхождение на 330 м в приходящем колодце в Тронном зале, пройдены сифон в ходе Славный Разлом и сифон разгрузки озера Морозова, найден перспективный ход Непальских Осликов (стр. 762).*

По пункту № 3 никаких претензий к авторам нет. Этот участок реки был открыт экспедицией КС МГУ, и они имели полное право назвать его рекой «Гужва». Так как ручей, по которому они на нее попали действительно впадает именно в реку, которая скоро исчезает под пятым завалом. Так что название этого участка подземной реки Снежной абсолютно правомерно. Да, оно оказалось неудачным и не стало общеупотребительным, но постоянное и безуспешное стремление его возродить, проявляемое лицами, когда-то пытавшимися ввести его в официальную топонимику знаменитой пещеры понять можно.

А вот в правомерности текстов фрагментов № 2 и № 4 в «научном» издании, а именно так авторы позиционируют свой труд, возникают очень серьезные и обоснованные сомнения.

Во-первых, что делает топоним участка реки перед 5-м завалом (-700 м) на донном участке, который расположен глубже на целый километр (-1700)?

А, во-вторых, почему, если сопоставить текст из фрагмента № 4 с текстом из фрагмента № 2, то обнаруживается что-то совсем непонятное: то "Лебединая река", донный участок подземной реки Снежной, помещается в скобки у реки «Гужва», то река «Гужва» перемещается в скобки у «реки Снежной».

Что этим пассажем хотели сообщить читателей авторы этой статьи? Тайна сия великая есть...

Совершенно неправомерным и глубоко порочным является распространение топонима «Гужва» на донные участки реки Снежной, допущенное авторами статьи в позиционируемом как «научное издание» атласе пещер России.

Тем более что один из авторов этой статьи, Алексей Шелепин, является главным редактором этого атласа и к тому лично активно участвовал в освоении этой пещеры.

Еще один пассаж из фрагмента №2 вызывает огромное изумление. Как можно было написать, что: ...Пока завал Метростроя преодолеть не удалось (стр. 754)?!

А как же тогда исследователи попали в огромные объемы Тронного зала? Как? Через открытые значительно позднее «Фантазию» и «Хренову Яму»?

Странно, что крайне важный факт преодоления группой под руководством Дегтярева донного завала Снежной, т.н. завала «Метростроя», оказался не только пропущен, но и даже стерт из истории Снежной. А за что-же тогда он медаль памяти Морозова получил с формулировкой: «...за осуществление прорыва в исследовании донной части пещерной системы Снежная». Как не за **преодоление завала Метростроя!**

Преодолеть который не удавалось никому, начиная с 1980(!) года, то есть до успеха А. Дегтярева прошло 30(!) лет.

Приложения:

Приложение №1. [8] Чикишев А. Г. Пещеры на территории СССР. М.: Наука, 1973. 135 с

Приложение №2. [20]Зверев М. М., Кудрявцев Е. Л., Мавлюдов Б. Р. и др. Исследование карстовых полостей хребта Раздельный и шахты Снежной. — В кн.: Состояние и задачи карстово-спелеологических исследований. М., 1975, с. 94—95.

Приложение №3. [25] Людковский Г. В., Морозов А. И., Немченко Т.А., Усиков Д. А. Глубочайшая пещера СССР. — Природа. 1980, № 3, с. 43—46.

Приложение №4. [26] Морозов А. И. Пропась Снежная — самая большая на территории СССР. — Природа, 1980, № 10, с. 52—54

Особое положение занимает самая глубокая в Советском Союзе карстовая пропасть Снежная, расположенная в Бзыбском хребте (Кавказ), близ перевала Дзина. Верхняя часть ее до глубины 230 м почти сплошь покрыта многолетним льдом и снегом, что и определило название пещеры. Снежная представляет собой систему вертикальных и наклонных колодцев и ходов общей длиной 2500 м и глубиной 770 м (рис. 22). В ней выделяется пять гротов. Самый крупный из них Большой, достигающий 120 м длины и 70 м ширины. В средней части его поднимается ледяной холм высотой 15 м. Натечные образования особенно красивы в Кораллитовом колодце. В Вертикальном лабиринте, состоящем из множества ходов, развитых вдоль тектонических трещин, появляется ручей, имеющий сначала прерывистое распространение. Ниже он превращается в значительный поток с дебитом 20—30 л/сек, который местами образует причудливые водопады высотой до 8 м. На глубине 700 м при выходе из галереи Водопадный ручей впадает в крупную подземную реку, расход которой достигает 500 л/сек. Эта река по ступенчатому проходу шириной 2—6 м стремительно несется вниз и исчезает в каменном завале, который пока пройти не удалось.

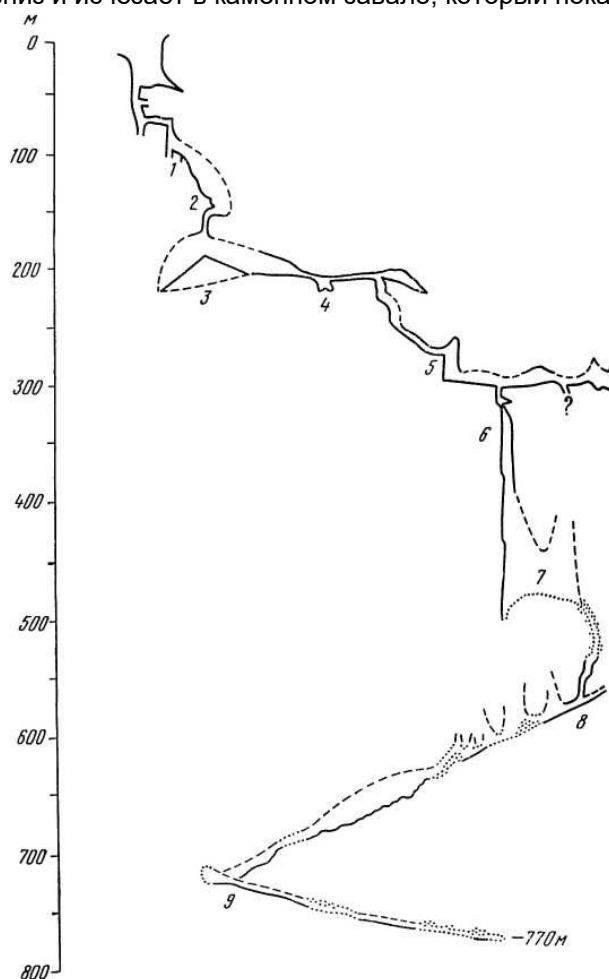


Рис. 22. Шахта Снежная (по М. М. Звереву и Б. Р. Мавлюдову)

1 — грот Ледяной; 2 — грот Обвальный; 3 — грот Большой; 4 — грот Малый; 5 — колодец Кораллитовый; 6 — колодец Большой; 7 — грот Университетский; 8 — ручей Водопадный; 9 — подземная река

Приложение №2. [20] Зверев М. М., Кудрявцев Е. Л., Мавлюдов Б. Р. и др.
Исследование карстовых полостей хребта Раздельный и шахты Снежной. — В кн.:
Состояние и задачи карстово-спелеологических исследований. М., 1975, с. 94—95.

Редакционная коллегия

Б.Н.Архангельский, Е.А.Басков, В.М.Голод, Ю.М.Гуревич,
В.Н.Дублянский, И.К.Зайцев, А.В.Зуев, А.Л.Егорьева,
В.В.Илюхин, В.А.Кирухин, Г.В.Короткевич, В.К.Марковский,
Н.И.Толстихин.

Отв. редактор Е.А.Басков



М.М.Зверев, Е.А.Кудрявцев, В.Р.Мавлядов,
М.Н.Ноздрачев, Н.Г.Чеботарев
Секция спелеологии МГУ

ИССЛЕДОВАНИЕ КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЕЙ ХРЕБТА РАЗДЕЛЬНЫЙ И ШАХТЫ СНЕЖНОЙ

В 1971 году секцией спелеологии МГУ было начато обследование карстового района хребта Раздельный, являющегося одним из отрогов Бзыбского хребта (Зап.Кавказ). Работы велись на юго-западном склоне хребта, вблизи от вершины Хипста был обнаружен ряд небольших пещер и колодцев (максимальная глубина 100 м). Кроме того, была найдена шахта (Снежная), пройденная до глубины 770 м. Через эту шахту удалось проникнуть в неизвестную ранее гидросистему. Площадь водосбора гидросистемы, исходя из расхода воды в подземной реке (250-350 л/сек) и среднего годового количества осадков 1800-2100 мм, составляет величину

3-5 км². Площадь юго-западного склона хр. Раздельный от гребня до среднего уровня подземной реки не превышает 5-8 км². Сходство величин приводит к выводу, что подземная река Снежной, по-видимому, является основным местом стока вод, выпадающих в виде атмосферных осадков в предполагаемом районе водосбора (поверхностные водотоки отсутствуют).

Для выяснения возможных путей выхода карстовых вод на поверхность в 1973 году было проведено окрашивание воды подземной реки флуоресцеином (3 кг). В ловушках, которые были установлены к востоку от Снежной на притоках р.Азбаки, следов красителя обнаружено не было. Расход воды в ручьях и источниках, расположенных вблизи границы предполагаемого района водосбора (к востоку и юго-востоку от входа в Снежную) оказался значительно ниже (не превышает 50 л/сек) расхода в подземной реке. Приведенные данные приводят к выводу, что ее воды, по-видимому, выхода на поверхность в данном районе не имеют.


Глубочайшая пещера СССР

Г. В. Людковский, А. И. Морозов, Т. А. Немченко, Д. А. Усиков
Москва

Пожалуй, только в пещерах сохранились на Земле уголки суши, где не ступала еще нога человека. Покорены полярные полюса Земли, достигнуты глубочайшая точка в океане и высочайшая — в горах. Что касается глубочайшей точки подземного мира, то пока никто не знает даже, где она находится. На сегодняшний день самой глубокой в мире (1332 м) считают пещеру Пьер-сен-Мартен в Пиренеях, самой длинной — пещерную систему Флинт-Ридж-Мамонтовая в США (ее длина 300 км).



Расположение пещеры Снежной.

-  карстовые источники (воклюзы)
-  горы
-  пещеры

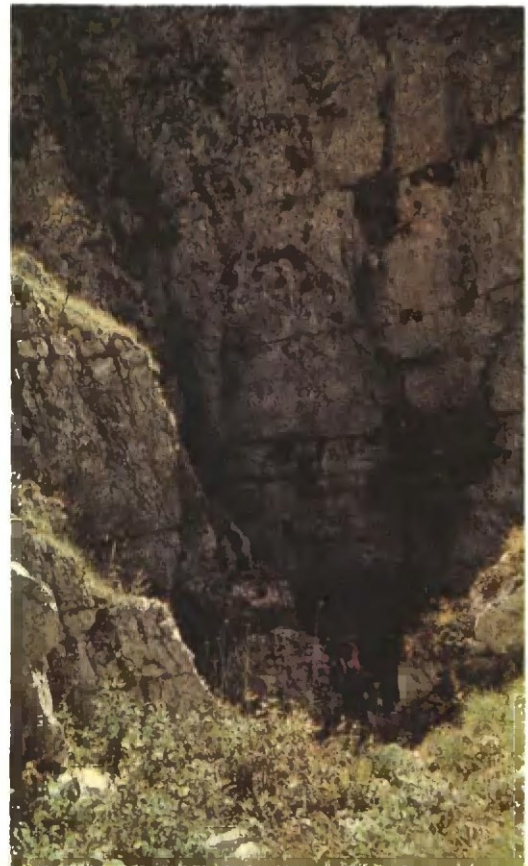
В пещерах исследователи на каждом шагу сталкиваются с неизвестным. Здесь свой климат, особенный живой мир и ландшафты, которых не встретишь нигде на поверхности Земли. Проникнув в пещеры, геолог получает уникальную возможность увидеть внутреннее строение горных массивов. Не меньшие возможности у тех, кто изучает воды. Здесь, в пещерах, глубоко под землей текут целые реки, воду которых вполне можно использовать, учитывая сокращающиеся запасы этого ценного природного ресурса. Пока неясно, сколько воды сосредоточено в подземных реках, где они берут начало и куда впадают. С одной из таких рек мы встретились в пещере Снежной, расположенной на Кавказе недалеко от Гудаут.

В настоящий момент пещера Снежная — самая глубокая в нашей стране и уже поэтому представляет собой уникальный объект научных исследований. За семь лет удалось проникнуть вглубь на 1190 м, изучить галереи и залы длиной 8,4 км, объемом 1,2 млн м³. И тем не менее с каждым новым погружением оказывается, что исследована лишь небольшая часть огромной пещерной системы.

Пещеру открыли Т. М. Гужва и В. Ю. Глебов 9 августа 1971 г. во время спелеологической экспедиции Московского государственного университета под руководством М. М. Зверева. В дальнейшем ее исследовали многие спелеологические отряды нашей страны (всего 14), и в том числе с 1972 г. наша туристическая группа в составе 10 человек. С 1979 г. несколько членов нашей группы вошли в карстово-гляциологический отряд Института географии АН СССР и приняли участие в рекогносцировочной экспедиции, целью которой было наметить главные научные аспекты последующих работ.



Массив, в глубинах которого расположена пещера Снежная. Здесь и далее фото А. И. Морозова и Д. А. Усикова.



Вход в пещеру Снежную.

Горный массив, в недрах которого образовалась карстовая пещера Снежная, имеет площадь около 30 км² и отделяется от других районов глубокими ущельями рек Хипста и Апста. Высшая точка массива — г. Хипста (2496 м). От вершины и до подножия на протяжении более 2200 м массив сложен карстующимися породами — нижнемеловыми и верхнеюрскими известняками, доломитами и конгломератами.

Поэтому поверхность расчленена балками, понижениями (полями), слепыми долинами, воронками, карстовыми колодцами. Карст жадно поглощает воду. Постоянных водотоков на поверхности массива нет. За все семь лет наших исследований в этом районе лишь однажды в знаменитый августовский ливень 1977 г., который

вызвал наводнения по всему юго-восточному Кавказу, бесчисленные поноры (отверстия в породах) плато не справились с хлынувшей водой — по поверхности потекли ручьи.

До недавнего времени было неясно, куда уходит вода, проваливающаяся в недра массива? Сейчас уже можно считать, что часть этой воды стекает в подземную реку, которую мы обнаружили в недрах пещеры Снежной на глубине около 700 м от поверхности. Однако этой встрече с подземной рекой предшествовали несколько спусков в гигантскую пещеру.

Что же представляет собой пещера Снежная? Наверное, самый лучший способ рассказать о ней — это вслед за спелеологами отправиться в глубь пещеры.

Вход в пещеру Снежную — это боль-

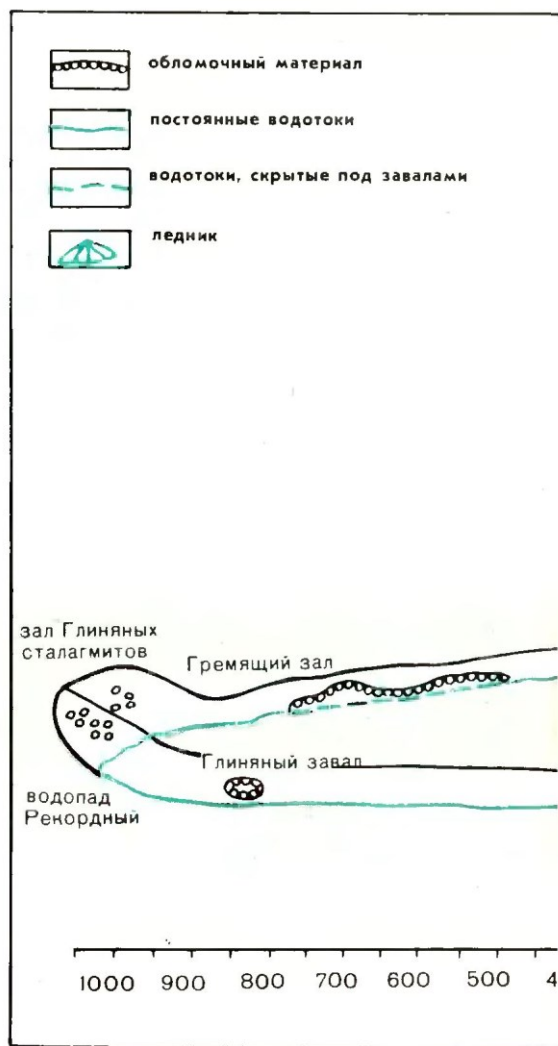
шой карстовый колодец на высоте 1975 м в Хипстинском отроге Бзыбского хребта — в районе с. Дурипш Гудаутского района. Он имеет форму опрокинутой воронки размером 20×30 м. Такая форма типична и для других колодцев пещеры и объясняется тем, что струя падающей воды расширяется книзу. Если же главным фактором образования колодца является не вода, а снег и лед, то колодец имеет, как правило, форму трубы с постоянным диаметром. В настоящее время вода во входной колодец пещеры Снежной поступает лишь в особенно сильные ливни, а расширяется колодец в основном за счет работы снега и льда (гляциальной обработки). Форма же его сохранилась от прежних времен.

К концу лета глубина входного колодца — 35—40 м, а весной в него можно спуститься без веревки по снежному откосу. Истинная глубина колодца неизвестна. Его дно всегда скрыто мощной снежноледовой пробкой, каждый год меняющей свои очертания. В ноябре 1973 г., чтобы выбраться из пещеры после сильного снегопада, двоим из авторов этой статьи А. И. Морозову и Д. А. Усикову пришлось прокопать ход в снегу длиной 15 м. Снежная пробка такой толщины образовалась всего за два дня.

Зимой снег ссыпается во входной колодец как в гигантский бункер, и по системе колодцев снежные лавины сходят до глубины 190 м. Там, посередине большого зала (зал так и назван — Большим) размером 130×75 м, занимая почти всю площадь пола, возвышается снежно-ледовый конус. Объем подземного ледника около 50 тыс. м³. В эпохи оледенений снег и лед, по-видимому, заполняли зал полностью. В настоящее время ледник отступает. В южной части зала он оставил за собой следы отступления — моренный вал из щебеночного материала.

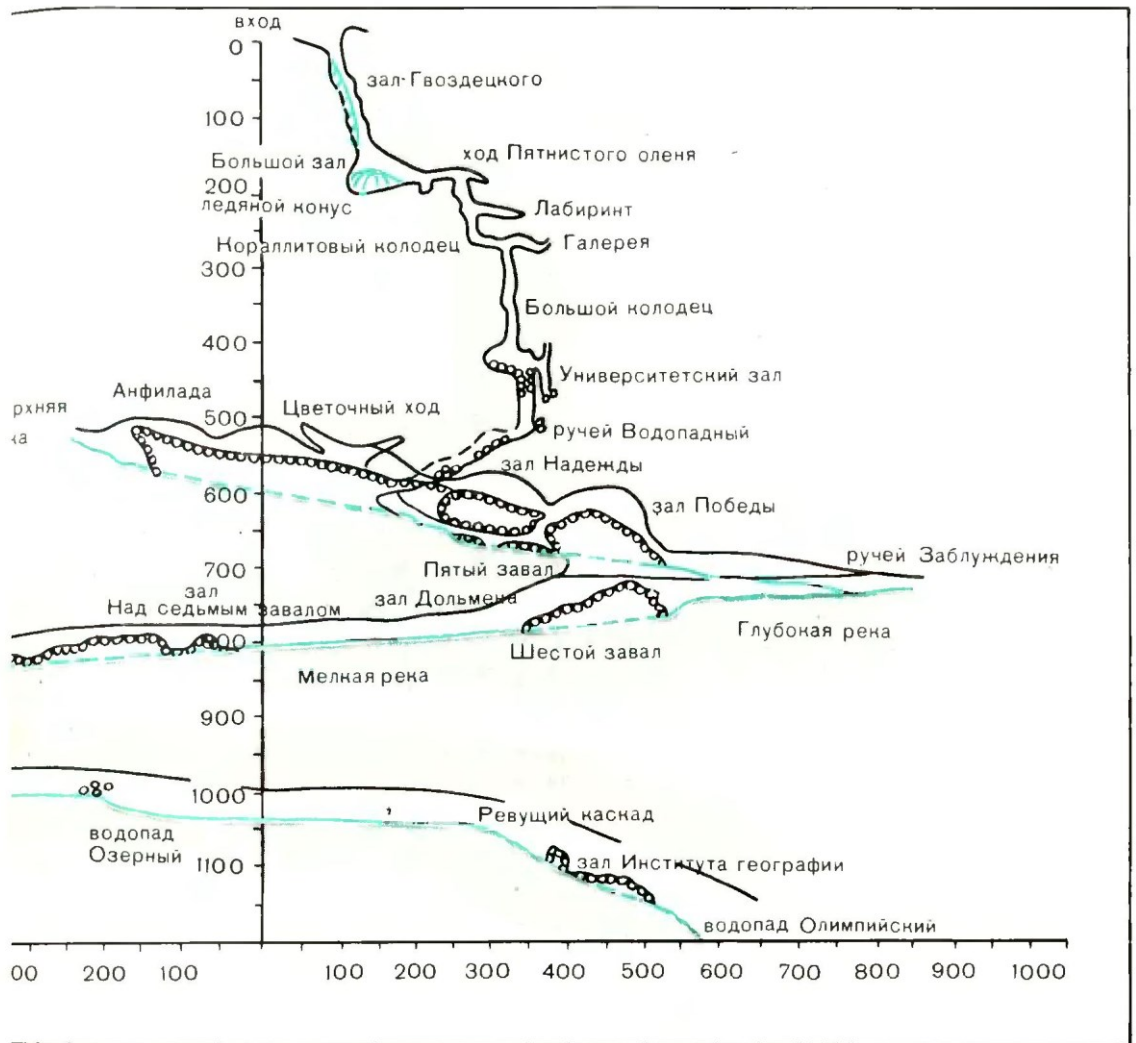
Изучение подземного ледника только началось. Возможно, нижние его слои имеют возраст несколько тысяч лет. Как надеются гляциологи, уникальный подземный ледник поможет глубже изучить поведение обычных ледников. Он может служить полигоном для наблюдения тех явлений, которые на поверхности маскируются действием солнца, дождей и т. п.

Существует распространенное заблуждение, что воздух в пещерах, как в подвале, неподвижный и застойный. На самом деле в пещерах обычно дует ветер, особенно сильный, если в пещере имеются большие перепады высот или текут реки. В некоторых местах пещеры Снежной ветер



Развертка (вертикальный разрез вдоль галерей) пещеры Снежной. Потолки в залах и высоких ходах показаны условно.

достигает такой силы, что появляется звук, напоминающий далекий шум реки. Направление ветра в пещере подчиняется сезонной цикличности: летом — в глубь пещеры, зимой — наружу. Весной и осенью, когда меняется режим циркуляции, в верхнюю часть пещеры проникает морозный воздух и сразу вырастают ледяные сталактиты и сталагмиты. Например, в зале Гвоздецкого на глубине 96 м сталагмиты иногда обра-



зуют зубчатую стенку высотой 3—4 м. Воздух принимает активное участие в формировании пещеры — определяет микроклимат и режим влажности, обуславливает вид разнообразных вторичных образований, растапливает ледники. Кстати сказать, Большим залом кончается снежно-ледовая часть пещеры. Сухая начинается узким лазом, который был когда-то промыт исчезнувшим ныне древним водотоком. Вход в этот лаз, полностью загроможденный моренным материалом, разобрал в 1971 г. В. Ю. Глебов во время первого спуска в пещеру. Пока нет оснований утверждать, что часть пещеры, начинающаяся за лазом, как-либо связана гидрологической сетью с

предшествующим участком. Вода в Большом зале уходит сквозь моренные отложения, дальнейший ее путь неизвестен.

На протяжении пятидесяти метров лаза из Большого зала имеется три места, где спелеологам с трудом, «на выдохе» удастся проползти дальше. Лаз обрывается колодцем глубиной 23 м. Далее на участке пещеры под названием Лабиринт система наклонных ходов чередуется с небольшими колодцами. На глубине 250 м от поверхности двумя различными ходами можно выйти к одному и тому же колодцу глубиной 30 м. Ручьи, падающие по различным стенкам колодца, собираются на его дне в один ручей. По устлан-



Участники экспедиции 1979 г. Слева направо —
Т. А. Немченко, Н. Г. Чеботарев, Д. А. Усиков.

Подземный лагерь в зале Победы (глубина 630 м)



ному галькой руслу ручей устремляется в следующий колодец глубиной 20 м. Сюда же с другой стороны впадает еще один ручей. Вообще, на этом участке пещеры, именуемом Галереей, встречаются пять различных ручьев.

Двадцатиметровый колодец расположен перед самым большим колодцем пещеры глубиной около 160 м. Этот колодец, которому больше подходит название пропасти, расположен на глубине 400 м. Спуск в него вполне можно считать острым ощущением. Сначала приходится протискиваться через узкую вертикальную щель, затем к головокружительной высоте на глубине 20 м добавляется ледяной душ. Заканчивает спелеолог спуск в воронке среди нагромождения многотонных глыб в самом центре зала, названного Университетским. В Университетском зале на глубине 447 м каждая экспедиция разбивает свой подземный лагерь.

Все крупные залы пещеры имеют обвальное происхождение. Обломочный материал размывается и уносится водой, на их месте возникают подземные полости. Обвал завершает образование зала. Он может произойти не только во время сильных землетрясений, но и в спокойное время, если вынос материала водой нарушает устойчивость плит кровли. Одна из важных нерешенных еще задач — это разработка методов, которые позволили бы определять возраст обвалов. Когда эта задача будет решена, изучение возраста обвалов в пещерах даст возможность реконструировать сейсмическую обстановку последних 1—5 млн лет истории Земли — именно таков средний возраст крупных пещер¹.

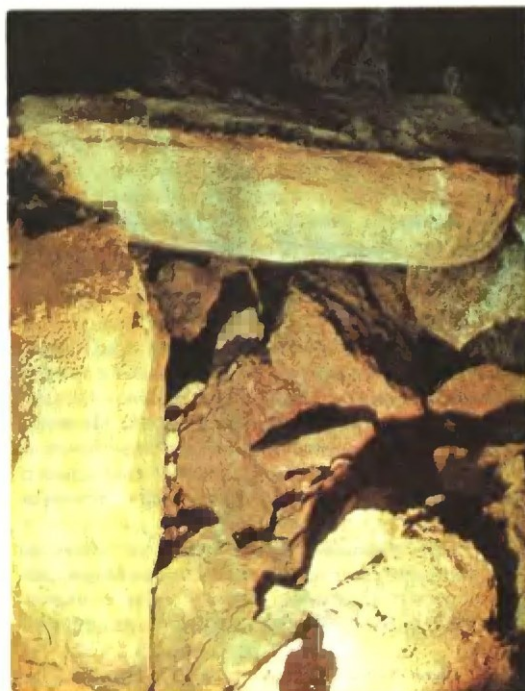
Путь по пещере продолжается вблизи южной стенки Университетского зала. Среди глыб завала на дне воронки начинается дорога к ручью Водопадному. Ручей в том месте, где на него выходят спелеологи, появляется из завала, на глубине 560 м от поверхности. Он имеет расход около 40 л/с и течет по глубокому каньону шириной 1,5—2 м. В трех местах течение ручья перекрывается глыбовыми завалами. Для их преодоления приходится подниматься на 20—30 м от ложа ручья.

На глубине 660 м ручей Водопадный впадает в подземную реку. Поток воды мчится по подземному каньону, образуя



Арагонитовые «вечки» из Цветочного хода (глубина 550 м).

Глыбовый завал на дне зала Дольмена (глубина 785 м).



¹ Тинтилов З. К. Карстовые пещеры Грузии. Тбилиси, 1976.

водопады, стремнины и перекаты. В паводки уровень воды в реке резко повышается, иногда на 20 м.

В 1977 г., например, мы находились в лагере на глубине 675 м. Наверху уже несколько часов шел сильный дождь. Вода в подземной реке начала подниматься через два часа после начала ливня. За час она поднялась на 4 м, и, вдруг, ее уровень за считанные минуты поднялся еще на 6 м! Судя по следам, оставляемым водой, место нашего лагеря не было застраховано полностью от наводнения — пришлось срочно эвакуироваться в более безопасное место, а вернее сказать, попросту удирать, захватив самые необходимые вещи. Вода до нашего лагеря, к счастью, не дошла, но платформа, оставшаяся от лагеря Красноярской экспедиции 1976 г. была затоплена на 4 м!

Резкий подъем воды объясняется тем, что паводковая волна пришла одновременно по двум крупным притокам подземной реки: по Водопадному ручью и по Новому ручью.

От места впадения ручья Водопадного вниз по реке можно пройти около 160 м, и затем она исчезает в Пятом завале. Преодоление этого завала — ключевой момент в истории исследования пещеры Снежной. Первыми к нему подошли спелеологи МГУ еще в 1972 г., т. е. через год после открытия пещеры. Но пройти Пятый завал им не удалось. В последующие годы сильнейшие спелеологические секции СССР пытались преодолеть Пятый завал. В 1973 г. — экспедиция МГУ, в 1974 — всесоюзная спелеологическая экспедиция, в 1975 г. — наша группа, в 1976 г. — экспедиция красноярских спелеологов. Такая решительная и длительная осада должна была когда-то закончиться победой. И, наконец, штурмовой группе нашего отряда в составе В. С. Федотова, Д. А. Усикова и А. И. Морозова в 1977 г. удалось преодолеть Пятый завал.

Только проникнув в залы над завалом, расположенные в 60 м выше реки, удалось оценить всю меру удачи. Оказалось, что так называемые Третий, Четвертый и Пятый завалы являются отдельными участками одного грандиозного сплошного завала, перекрывшего реку на протяжении 600 м!

Над завалом была открыта система следующих друг за другом огромных залов. Вот их перечень сверху вниз с указанием длины и максимальной ширины. Анфилада — 250,40; Цветочный ход — 80,20; зал Надежды — 140,50; зал Побе-

ды — 110,50. Высота залов в среднем больше двадцати метров.

В дальнейшем верхнем конце Анфилады, спустившись по тросовой лестнице на 46 м, можно опять выйти на подземную реку. Вверх по течению удалось пройти только 70 м, затем дорогу преградил семиметровый водопад. Но это не принципиальное препятствие для спелеологов, так что путь открыт и ждет своих исследователей.

В северной части зала Надежды под десятиметровым обрывом течет ручей, мы назвали его Новым. Срываясь водопадами по каскаду колодцев, он с шумом, разносящимся по всему залу Надежды, исчезает в завале. Топографическая съемка показала, что ручей впадает в реку в районе Четвертого завала. Действительно, во время летней экспедиции 1979 г. место впадения Нового ручья в реку было найдено в точном соответствии с планом.

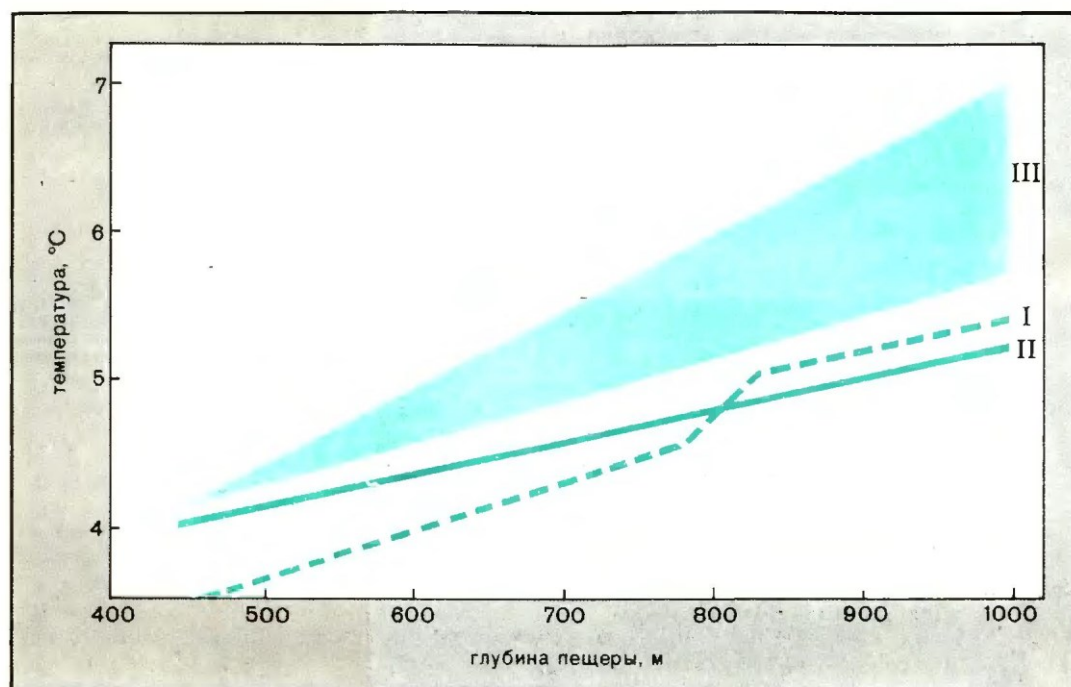
После открытия зала Победы над Пятым завалом мы перенесли туда свой лагерь. Он расположен на глубине 630 м, на 60 м выше подземной реки и никогда не затопляется. Сюда даже не проникает шум подземной реки. Воду набирали из небольшого ручейка, струящегося по стене зала рядом с площадкой, на которой стоят палатки. Других водотоков в зале Победы нет. Но вот что происходит во время паводков. 6 июля 1979 г., когда на Кавказ пришел мощный циклон, разразилась гроза, за несколько часов выпало 98 мм осадков. Предупрежденные по телефону о ненастье, мы сидели в лагере и ждали наводнения. Через 2,5 часа после начала дождя из глубины зала возник низкий гул, заставивший нас бросить все дела и замереть в ожидании дальнейших событий. Прошло 20—30 сек, вдруг наш «водопойный» ручеек в мгновение ока превратился в грохочущий мутный водопад. Расход воды в ручейке увеличился в 1000 раз! В глубине зала возникло еще два подобных водопада. Вода спала до прежнего уровня лишь через двое суток. По предварительным подсчетам, в паводки сбрасывается 75% суммарного стока подземной реки.

Из зала Победы путь в глубь пещеры идет все время по подземной реке, которая становится все более мощной, принимая мелкие и крупные притоки. Местами она образует узкие вытянутые озера, в которых течение почти незаметно благодаря большой — свыше двух метров — глубине. Форсировать их можно только вплавь — река течет в узком каньоне, занимая обычно все его ложе. Потолка почти нигде не видно.

До сих пор неясно, куда выносит воды подземная река. Дважды в нее забрасывали по 15—20 кг флюоресцеина — сильнейшего органического красителя, заметного при разбавлении 1:40 млн. Но краска исчезала бесследно. Существует несколько гипотез о судьбе подземной реки. По одной из них — река втекает под Дурипшское плато и там под землей разбивается на множество рукавов. В конечном счете вода дренируется в р. Хипста. Действительно, Дурипшское плато сильно

закарстовано, что характерно для территории, где под землей много воды. Посреди чайных плантаций и дворов села Дурипш можно видеть глубокие воронки, на дне некоторых из них открываются входы в пещеры. Спустившись в них, спелеологи МГУ обнаружили участки каких-то подземных рек, текущих под селом.

По другим гипотезам подземная река связана с крупнейшим на Кавказе источником Мчишта (его дебит $9 \text{ м}^3/\text{с}$) или с подземной водной системой широко



Термические характеристики подземной реки. I — температуры подземной реки (июнь — июль 1979 г.); II — прямая гравитационного разогрева воды — $2,3^\circ\text{C}$ на 1000 м перепада высот, начало отсчета температур на графике выбрано произвольно; III — среднегодовые температуры на поверхности, расположенной непосредственно над подземной рекой. Пещерная река протекает внутри пород с низкой теплопроводностью, поэтому она находится как бы в термостате. Повышение температуры воды с глубиной происходит в основном за счет гравитационного разогрева, т. е. перехода в тепло потенциальной энергии падающей воды. Кроме того, вода разогревается за счет относительно теплых притоков с поверхности, берущих начало на разных высотах в горах.

известной Новоафонской пещеры (дебит $3 \text{ м}^3/\text{с}$). В первом случае река пещеры Снежной должна пересечь под землей долину реки Хипста, а во втором — долину реки Апста. Расстояние от Снежной до Мчишты и Новоафонской пещеры — около 20 км по прямой. Спелеологические исследования и планируемые гидрологические эксперименты в конечном счете решат эту загадку. Пока же анализ плана исследованной части пещеры дает основание считать, что река устремляется в сторону с. Дурипш. В любом случае глубина пещеры должна быть свыше 1600 м, хотя, конечно, нижние ее участки могут оказаться затопленными. Такого мощного гидрогеологического разреза, доступного для прямо-



Галерея в пещере Эгиз-Тиназ, массив Караби-яйла в Крыму.



Сталктиты и геликтиты пещеры Юбилейной, массив Караби-яйла.

го наблюдения, еще не знала мировая практика.

Участки свободного течения реки чередуются с завалами. Все более трудным препятствием становятся водопады. Главную группу экспедиции 1978 г. в составе В. Н. Кондратьева, А. И. Морозова, Т. А. Немченко и Д. А. Усикова остановил водопад высотой 25 м, который мы назвали Рекордным. Именно на этом месте на глу-

бине 965 м стало ясно, что Снежная глубже пещеры Киевской (950 м), расположенной на плато Кирк-Тау в Средней Азии и считавшейся ранее глубочайшей в СССР. Водопад представляет собой эффектное зрелище. Вода разбегается по наклонной галерее и падает в широкий и еще более расширяющийся книзу колодец. Около водопада дует шквальный ветер, воздух насыщен

Галерея на дне пещеры Тогерик-Алан-Хосар, плато Чатырдаг в Крыму.



Кристаллы кальцита, выпавшие из вод подземных озер, некогда стоявших в пещере. Пещера Обвальная, Чатырдаг.



влажностью до такой степени, что трудно дышать.

От близости водных потоков зависят местоположение вторичных образований в пещере. Около ручьев в крупных залах камни покрыты слоем глины, которая выпадает во время паводков из брызг, содержащих глинистый материал. В результате стекания глинистых растворов по кам-

ням образуются плоские глиняные сталактиты.

Пещера Снежная уникальна по богатству форм эксудативных (возгонных) образований. Возможно они откладываются из аэрозоля воздуха, содержащего различные минералы, растворенные в капельках тумана. Эксудаты развиваются только в сухих ходах или в залах над завалами и обязательно при наличии интенсивного тока

Азии крупную окраинно-континентальную рифтовую систему.

Общая протяженность рифтовой системы от Удской губы Охотского моря до Анадырского зал. Берингова моря около 3000 км (см. схему). Система включает и Охотско-Чукотский вулканогенный пояс. Впадины в этой зоне раздвижения земной коры образовались путем опускания блоков по разломам на глубину от сотен метров до нескольких километров. Ширина впадин от 20 до 80 км, длина — от 150 до 500 км. Заполнены они палеоген-четвертичными и частично позднемиоценовыми, преимущественно континентальными отложениями, а также вулканическими породами различного состава.

Рифтовый процесс в этом районе стал развиваться с середины мелового периода, когда в результате тектонического поднятия образовался протяженный валобразный свод. Затем на северо-западном склоне этого свода началась интенсивная вулканическая деятельность, в результате которой сформировался Охотско-Чукотский вулканогенный пояс. Возникновение рифтовых впадин (грабенов) в осевой части свода произошло несколько позднее. На Пенжинско-Анадырском (северном) отрезке системы они начали появляться в конце мелового периода, а в кайнозое опускание осевой части свода распространилось на юг, до Удской губы, сопровождаясь новой вспышкой вулканизма по разломам вдоль бортов впадин.

Часть цепи однотипных по строению и развитию молодых тектонических структур, расположенных вдоль северного побережья Охотского моря, скрыта в настоящее время под водами западной части зал. Шелихова. Эта прибрежная цепь относится к зоне высокой сейсмической активности. Со времени землетрясения 1781 г. около Охотска, описанного П. С. Палласом, здесь неоднократно отмечались толчки силой по 5—8 баллов, а с организацией регулярных инструментальных наблюдений в последние десятилетия зафиксированы многочисленные слабые землетрясения. С этой же цепью впадин связан ряд горячих минеральных источников,

непосредственно указывающих на локальные термические аномалии, обусловленные, возможно, общим повышенным тепловым потоком вдоль осевой зоны рифтовой системы.

По своему тектоническому положению Охотско-Анадырская рифтовая система относится к региональной зоне Северо-Востока Азии, разграничивающей, по мнению авторов, древнейшие неоднородности Земли. Скрываясь на востоке под водами Берингова моря, рифтовая система, возможно, продолжается в структурах Северной Америки, где также известны зоны растяжения, положение которых определяется древним тектоническим планом. Юго-западный фланг Охотско-Анадырской рифтовой системы от Удской губы, вероятно, отклоняется на запад, в глубь Азиатского материка, где не исключено его соединение с Байкальской рифтовой зоной.

Таким образом, выделенная рифтовая система может служить связующим звеном между рифтовыми зонами юга Сибири и Северной Америки, составляющими, скорее всего, крупный планетарный пояс вдоль северного обрамления Тихого океана.

«Геология и геофизика», 1980, № 2, с. 11—18.

Спелеология

Пропасть Снежная — самая большая на территории СССР

Во время Первой экспедиции Института географии АН СССР в пропасть Снежную¹ было установлено, что это самая глубокая пещера в нашей стране. В ноябре 1979 — феврале 1980 г. на протяжении 110 суток в пропасти Снежной рабо-

тала Вторая экспедиция этого института.

Впервые в этой грандиозной пещере исследования велись в зимний сезон. К февралю осадкомер у входа в пещеру зарегистрировал более 6 м выпавшего снега. Однако, условия работы в пещере оказались лучше, чем летом. Расход воды в подземной реке сократился более чем вдвое, спелеологов не тревожили ее паводки. Циркуляция воздуха в нижних горизонтах изменилась на обратную: ветер дул снизу вверх. В то же время в верхней части полости (до глубины 500 м) наблюдалась интересная аномалия: здесь сохранилось направление циркуляции, характерное для летнего сезона. Эта аномалия, вероятно, объясняется существованием пока еще не известных более высоко расположенных входов в подземную систему.

Продолжены исследования самых глубоких горизонтов пещеры. Летом 1979 г. головная группа повернула обратно, достигнув глубины 1190 м. Дальнейший путь вниз тогда преградил водопад, получивший название «Олимпийский». Участникам зимней экспедиции удалось спуститься рядом с языком этого водопада. Оказалось, что здесь находится самый большой из известных на сегодня залов пещеры, достигающий в длину 220 м. Струи водопада исчезают среди глыб; теряются в камнях и воды двух ручьев, стекающих со стен зала. Зимой зал совершенно сух. Однако песчано-илистые отложения ясно свидетельствуют, что по крайней мере часть летнего сезона его дно занято обширным озером.

20 дней исследовали завал на дне зала участники головной группы экспедиции в составе А. И. Морозова, Г. В. Людковского и В. В. Ещенко. В результате им вновь удалось выйти в русло подземной реки, но уже через несколько десятков метров путь вниз преградил новый завал. Преодолеть его пока не удалось.

Достигнута глубина 1320 м. По-прежнему Снежная занимает третье место в мире после пропастей Жан-Бернар (1410 м) и Пьер-сен-Мартен (1342 м). Заметим, что в итоге летних экспедиций французских

¹ Подробное описание пещеры Снежной и итогов Первой экспедиции см.: Людковский Г. В., Морозов А. И., Немченко Т. А., Усиков Д. А. Глубочайшая пещера СССР. — «Природа», 1980, № 3.

спелеологов первые две пропасты мира поменялись местами в списке глубочайших. Протяженность исследованных галерей Снежной достигла 9,2 км. По своему объему — около 1,4 млн м³ — Снежная оказалась и самой большой в СССР, превзойдя известную Новоафонскую пещеру, имеющую объем 1 млн м³.

Экспедицией проведены новые сборы пещерной фауны. Открыт новый вид ложноскорпиона из рода *Neobisium Blothrus* (определен С. И. Левушкиным). Под руководством Б. Р. Мавлюдова были продолжены наблюдения над подземным ледником. Велись медико-биологические исследования по специальной программе. Участники экспедиции пробыли более 80 суток в экстремальных условиях: в полной темноте, при 100-процентной влажности воздуха, низких температурах, с резко нарушенным суточным ритмом, с тяжелой физической нагрузкой, в постоянном нервном напряжении. Однако специально разработанная система жизнеобеспечения, вобравшая весь многолетний опыт спелеологических экспедиций, позволила всем участникам успешно справиться с задачей.

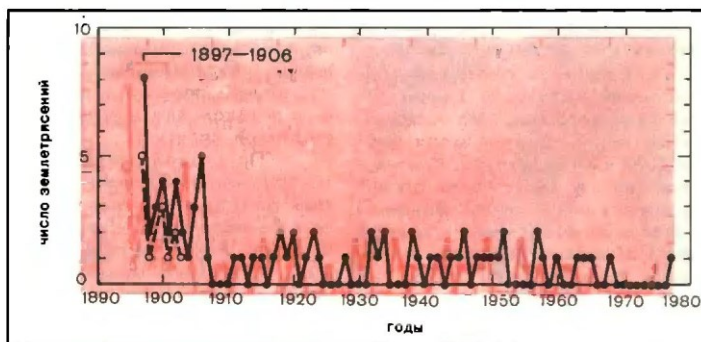
В летний сезон 1980 г. исследования пропасти Снежной были продолжены.

А. И. Морозов
Москва

Сейсмология

Пересмотрена статистика землетрясений

Судя по имеющимся сейсмологическим данным, конец прошлого и начало нынешнего века отличались повышенной сейсмичностью. Так, между 1897 и 1906 гг. число землетрясений с магнитудой более 8 значительно превышает их число в последнее десятилетие. Однако эти выводы опровергают сейсмологи Х. Канамори (Калифорнийский технологический институт, США) и К. Абе (Хоккайдский университет в Саппоро, Япония). Они указывают, что применявшиеся прежде сейсмографы обычно «зашкаливались» при толчке с $M > 8$,



Ежегодное число землетрясений с магнитудой $M > 8$. Черные кружки — принятые ранее магнитуды, белые — пересмотренные (за период 1897—1906 гг.).

поэтому исследователи, вычисляя магнитуду, вынуждены были вводить постоянный поправочный коэффициент, который, по мнению Канамори и Абе, ненадежен.

Авторы установили прибор, аналогичный использовавшимся 80—90 лет назад, «в паре» с современным прибором. За 1977—1978 гг. они зарегистрировали 11 землетрясений с магнитудой от 6,1 до 8,0. Эти и другие измерения позволили найти в вычисленных ранее магнитудах систематическую ошибку, что снизило установленные прежде магнитуды примерно на 0,6. Тем самым было показано, что предполагавшийся до сих пор пик сейсмичности на рубеже XIX и XX веков практически не существовал.

«Science News», 1979, v. 116, № 23, p. 393 (США).

Вулканология

Новые количественные оценки состава атмосферы

Группа сотрудников Национального центра атмосферных исследований США, возглавляемая Р. Кэдлом, с помощью специально оборудованного самолета-лаборатории изучала химический состав газов, выделяющихся при извержении

Фуэго и других действующих вулканов в Гватемале. Исследователи пришли к заключению, что общепринятая оценка количества двуокиси серы, выбрасываемой в атмосферу всеми вулканами Земли, примерно в 10 раз ниже действительного количества. Только три обследованных ими вулкана ежегодно выделяют в атмосферу около 1 млн т двуокиси серы, что, по прежним оценкам, составляет 10% глобального количества.

Исследователи отвергают также делавшиеся ранее прогнозы относительно влияния вулканизма на озоновый слой земной атмосферы. Большая часть серы, выбрасываемой во время извержения, входит в состав двуокиси серы, которая может вступать в реакции, образуя капли серной кислоты. Так как подобная реакция уменьшает в атмосфере количество радикалов гидроксила, способных разрушить озон, результатом вулканической деятельности, как считает Кэдл, должно быть не убывание, а разрастание озоносферы Земли. Однако при особо интенсивных извержениях озон может и разрушаться благодаря выбросу в воздух больших количеств хлористого водорода.

Сотрудники Университета штата Гавайи (Гонолулу) Б. Зигел и С. Зигел собрали данные, согласно которым содержание ртути в атмосфере над вулканическими областями Гавайских о-вов, Исландии и Антарктиды превышает уровень, установленный в качестве безопасного для людей специальным распоряжением Управления по охране среды США. В среднем по вулканической актив-