

**РЕГИОНАЛЬНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
“САМАРСКИЙ ГЕОЛОГ”
САМАРСКАЯ ОБЛАСТНАЯ СПЕЛЕОКОМИССИЯ**



САМАРА 2002

Содержание

Введение	2
Бортников М.П. Основные принципы карстово-спелеологического районирования Поволжья	4
Бортников М.П. Новые пещеры Самарской области	10
Букин В.А. Старые открытия самарских спелеологов	17
Букин В.А. Спелеологические исследования Белой горы в Жигулях	29
Логинов В.А. Некоторые сведения о Ширяевских штольнях	33
Пудовкин Н.Е. Натечно-капельные образования в Сокских штольнях	37
Букин В.А. Анализ событий в Сокских штольнях 1-5 мая 1999 г.	48
Червяцова О.Я. Современные изменения в пещерах Самарской области	62
Бортников М.П. К истории палеонтологических исследований в пещерах Самарской области	74
Букин В.А. К истории самарской спелеосекции	80
Белонович В.А., Цой О.Б. Пещера «Баскунчакская». Краткая история и результаты исследования (к 20-летию спелеосекции г. Саратова)	83
Якубсон П.Ю. Сайт «Самарская спелеологическая комиссия»	90
Библиография по работам СамСК за 1997-2001 г.	92

Введение

Самарская спелеологическая комиссия (СамСК) – структурное подразделение Региональной общественной организации «Самарский геолог». Это научная организация, деятельность которой посвящена проблемам спелеологии и карстоведения Самарской области и Поволжского региона. Основными задачами СамСК являются:

- объединение организаций и лиц, интересующихся данными проблемами
- учёт и изучение естественных и искусственных пещер
- проведение научных исследований
- оказание услуг по изучению, оценка и рекомендации к использованию пещер
- пропаганда пещер, как памятников природы, истории и культуры
- мониторинг экологического состояния пещер
- издательская деятельность
- массовые мероприятия.

Основные результаты работы СамСК за пятилетие с 1997 года: организация кадастрового учёта пещер Самарской области и Поволжского региона, круглогодичные экспедиции «Пещеры Самарской области» и «Пещеры Поволжья», организация мониторинга экологического состояния пещер, переучёт их как памятников природы, выполнение работ по изучению некоторых пещер по заказу Администрации Самарской области, организация конференции самарских спелеологов, организация спелеологических выставок, участие в организации геологической экспозиции СОИКМ, издательская деятельность.

Самарская спелеологическая комиссия продолжает издание сборника «Спелеология Самарской области». Первый выпуск увидел свет в 1998 году. При всех своих недостатках, редакционных и полиграфических, сборник нашёл своего читателя и стал важной вехой в истории самарской спелеологии. Приятным сюрпризом была положительная рецензия на нашу работу в общероссийском альманахе «Пещеры». Информация о сборнике вошла в российскую библиографию по карсту и пещерам за 1998-2000 год («Пещеры», вып.27-28, Пермь, 2001 г).

Редакционная коллегия учла все предложения и замечания и заверяет читателя, что от выпуска к выпуску качество нашего издания, несомненно, будет улучшаться.

В настоящем выпуске вы найдёте материалы по карстово-спелеологическому районированию Поволжья, описание некоторых пещер Самарской области. Ряд статей посвящен проблемам спелеологии, среди

них – первая работа по анализу событий Сокской трагедии – крупнейшей в истории самарской спелеологии. Определённый интерес представляют результаты специального обследования некоторых пещер Самарской области и анализ современных изменений, происходящих в них. Это первая экологическая работа по пещерам нашего края. Несколько статей по истории спелеологии. В рубрике «Из ранее опубликованного» мы помещаем очерк саратовских спелеологов о пещере Баскунчакская. Огромный интерес для спелеологов Самарской области представляет эта крупнейшая пещера Поволжья. Достоверная информация о ней обязательно заинтересует читателя. В конце сборника помещены информационные материалы о веб-сайте «Самарская спелеологическая комиссия» и библиография по работам СамСК за 1997-2002 г.

Редакционный коллектив сборника надеется, что представленные ниже материалы будут интересны карстоведам и спелеологам, туристам, экскурсоводам, преподавателям, студентам и школьникам, всем, кто интересуется природой Самарской области и Поволжья в целом.

Председатель Самарской спелеологической комиссии М.П.Бортников

М.П. БОРТНИКОВ, Сам. СК
**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОГО
РАЙОНИРОВАНИЯ ПОВОЛЖЬЯ**

Сборник «Пещеры Урала и Приуралья» (Лавров, Андрейчук, 1992) подтолкнул на мысль создать перечень пещер Поволжья. Однако, в процессе работы, определилось ряд проблем, две из которых важнейшие. В каких границах расположено Поволжье? Каковы должны быть принципы районирования, на котором будет составляться перечень?

А.В. Ступишин (1964) к Среднему Поволжью относит территорию севернее Саратовской области (Самарская, Нижегородская, Кировская, Ульяновская области, Татарстан, Чуваш, Мордовию, Мари Эл). А.В. Русских и А.Д. Иванов (1992) к Волго-Вятскому краю относят Нижегородскую и Кировскую области, Татарстан, Мари Эл, Чувашию и Мордовию. В.Н. Зайонц (1981) к Нижнему Поволжью относит Самарскую, Саратовскую, Пензенскую, Волгоградскую, Астраханскую области и республику Калмыкия.

Вообще говоря, территория РФ уже давно разделена на следующие экономические районы (Экономическая география, 1974; БСЭ, 1977):

Волго-Вятский район (Нижегородская, Кировская области, республики Мари Эл, Чуваш и Мордовия), Поволжский район (Ульяновская, Самарская, Саратовская, Пензенская, Волгоградская, Астраханская области, республики Калмыкия, Татарстан, Башкортостан). Поэтому, на наш взгляд, нужно придерживаться именно этого районирования. Однако, наши восточные соседи (Лавров, Андрейчук, 1992) «присоединили» к Уралу Башкирию и «отторгли» Удмуртию. Чтобы согласовать границы, мы предлагаем сейчас и в дальнейшем производить учёты пещер на территориях субъектов РФ относящихся к следующим экономическим районам Поволжья. Волго-Вятский район (Нижегородская, Кировская области, республики Мари Эл, Чуваш, Мордовия, Удмуртия). Поволжский район. Среднее Поволжье (Ульяновская, Самарская, Пензенская области, республика Татарстан), Нижнее Поволжье (Саратовская, Волгоградская, Астраханская области, республика Калмыкия). Распределение пещер по административным границам приведено в таблице 1.

Районирование карста Поволжья в вышеописанных границах, фрагментарно или полностью, выполнялось различными авторами (Родионов, 1963; Ступишин, 1967; Зайонц, 1981; Дублянский, Климчук, 1993). Дополняя идеи предыдущих исследователей, мы предлагаем свой взгляд на эту проблему. 1. Районирование должно быть, построено на тектонической основе. 2. Районирование должно быть карстово-спелеологическим, причём, спелеологию нужно понимать в широком смысле этого слова (пещеры бывают естественные и искусственные). Проведённое карстово-спелеологическое районирование Самарской области (Бортников, 1998; Бортников, 1999) хорошо апробировано и достаточно надёжно укладывается в эти рамки.

Таблица 1

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕЩЕР ПОВОЛЖЬЯ ПО АДМИНИСТРАТИВНЫМ
ЕДИНИЦАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (на 01.01.2001 г.)**

Административная единица РФ	Количество пещер	Суммарная протяжённость (м)	Длиннейшая пещера и её протяжённость (м)
ВОЛГО-ВЯТСКИЙ РАЙОН			
Нижегородская область	15	494	Старая Борнуковская (130) Балахонихская(61)
Кировская область	13	428,5	Киров-600 (120)
Республика Марий Эл	1	10	Визимбирский грот (10)
Республика Мордовия			
Чувашская республика			
Республика Удмуртия			
ПОВОЛЖСКИЙ РАЙОН			
СРЕДНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ			
Самарская область	69	2603,7	Братьев Грече (488)
Республика Татарстан	7	1418	Коннодольская (620)
Ульяновская область	2	20	Павловская (10)
Пензенская область			
НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ			
Астраханская область	5	1607	Баскунчакская (1500)
Саратовская область	2	36	Гремячевская (25)
Волгоградская область	2	55	Жирновская (45)
Итого:	116	6672,2	

Последние тектонические исследования восточной части Русской платформы отображены в монографии Р.О.Хачатряна (1979) и коллективном труде под редакцией Ф.И. Ковальского (1982). Предлагаемая схема выполнена в тектонических границах предлагаемых в этих работах (рис. 1).

Нами были выделены следующие таксоны: страна (соответствует границам самого крупного тектонического элемента - Восточноевропейской платформе), провинции (повторяют границы главных надпорядковых платформенных структур - синеклиз и антеклиз), области (соответствуют границам структур и групп структур I порядка - сводам, впадинам, седловинам, авлакогенам, крупным прогибам и т.д.). Более дробное деление (округа, районы), на данном этапе, выполнено частично, поэтому в настоящей работе не рассматривается.

КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИР
(по состоянию

Страна	Провинция	Область	Кол-во пещер	
Восточно-европейская (Русская)	I. Московская			
	II. Волго-уральская	1 Котельнического свода и северо-западной моноклинали		
		2. Кажимско-Вятского авлакогена. Казанской седловины и Волжского прогиба		21
		3. Камского свода		
		4. Верхнекамской впадины		
		5. Северо-Татарского свода и Сарайлинской седловины		
		6. Ветлужской впадины		
		7. Токмовского свода		15
		8. Мелекесской впадины		4
		9. Южно-Татарского свода и Сокской седловины		8
		10. Жигулёвско-Пугачевского свода и Кузнецкой седловины		59
		11. Бузулукской впадины		
	III. Воронежская			
	IV. Рязано-саратовская	12. Ломовско-Цимлянского мегапрогиба		
		13. Саратовско-Волгоградских мегавалов		4
	V. Прикаспийская	14. Узени-Ичкинского мегавала и заволжских поднятий		
15. Калмыкско-водгоградская				
16. Астраханского свода и нижневолжских поднятий			5	
VI. Скифская				

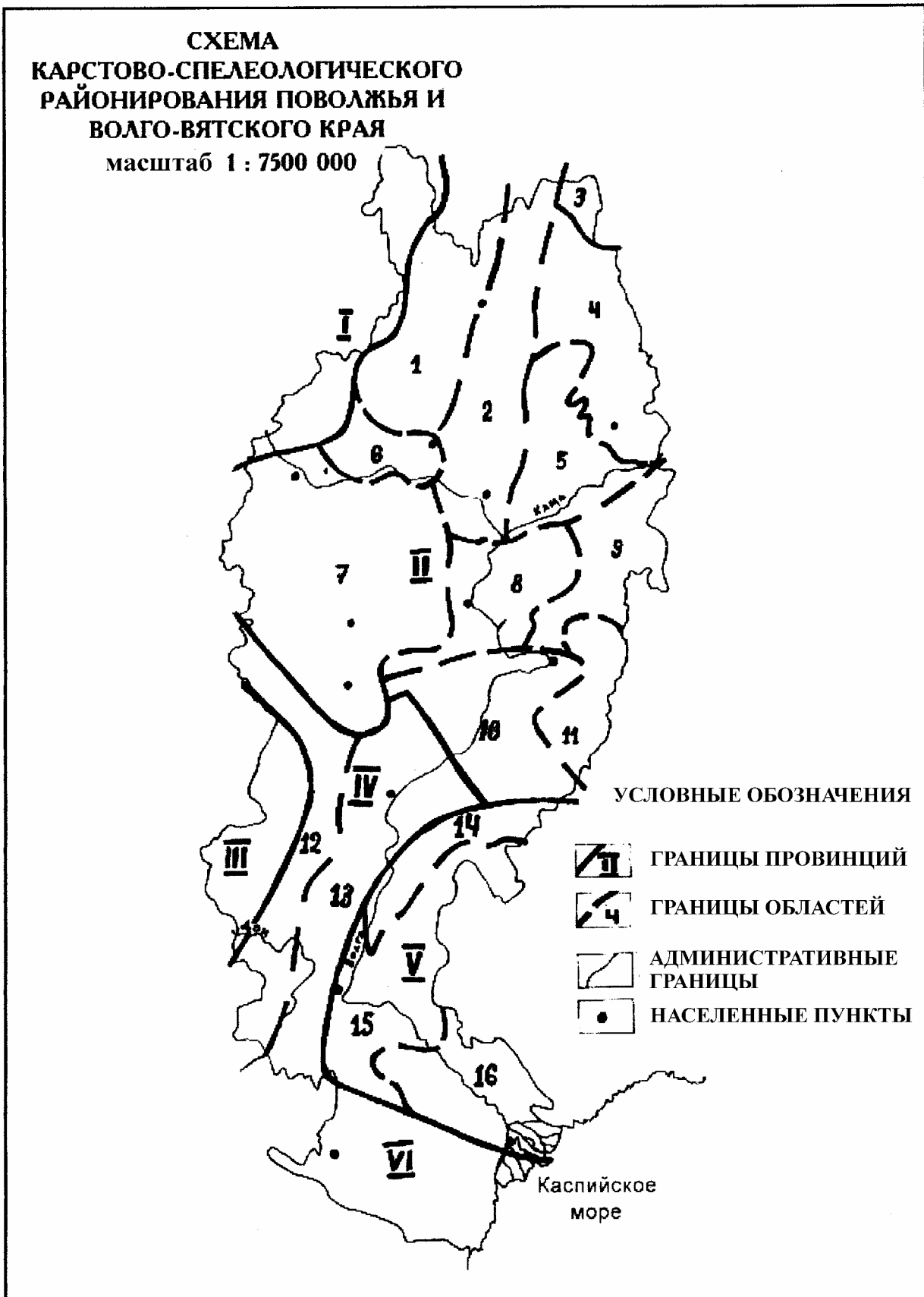
Для провинций и областей подсчитано количество и общая протяжённость пещер, выявлены наиболее протяжённые. Кроме этого, было подсчитано количество и общая протяжённость всех пещер Поволжья, а,

ОБЛАСТНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ПО ВОЛГО-ВЯТСКОМУ РАЙОНУ
на 01.01.2001 г.)

Протяжённость, (м)	Крупнейшая пещера (протяжённость, м)	Сопоставление со схемой районирования Урала и Приуралья (1992)		Всего по провинции	
		Область, кол-во, протяжённость, крупнейшая пещера	Кол-во (протяж.)	Итого	
1856,5	Коннодольская (620)		21 (1856,5)	320 пещер протяжённостью 24129,2 м. Крупнейшая Кунгурская (5600)	
		Камско-Башкирского мегасвода 202 (18517) Кунгурская (5600)	202 (18517)		
494	Ст. Борнуковская (130)		15 (494)		
72	Песчаная-1 (32)		4 (72)		
681	Серноводская (472)	Татарского мегасвода 11 (638) Крясь-Тишек (173)	19 (1319)		
1870,7	Братьев Гриве (488)		59 (1870,7)		
91	Жирновская (45)		4 (91)		
1607	Баскунчакская (1500)		5 (1500)		

используя ранее упомянутый перечень пещер Урала и Приуралья, удалось подсчитать общее количество и протяжённость пещер по Волго-Уральской провинции (табл. 2).

Рис. 1.



В результате проведённых работ установлено, что наибольшее количество пещер приурочено к тем областям, границы которых соответствуют антиклинальным структурам (своды, седловины, мегавалы). Здесь же расположены все крупные пещеры в гипсах и известняках. Для впадин пещеры редки. Представлены они, в основном, небольшими кластокарстовыми образованиями.

Распределение пещер по областям неравномерное. Связано это со степенью спелеологической изученности, с площадями карстующихся пород и активностью тектонических структур. Максимальное количество пещер расположено в области Жигулёвско-Пугачёвского свода и Кузнецкой седловины (56 общей протяжённостью 1731 м.). Крупнейшая пещера Волго-Уральской провинции, в пределах Поволжья, - Коннодольская, протяжённостью 620 м. В Рязано-Саратовской провинции - Жирновская (45 м.). В Прикаспийской - Баскунчакская (1500 м.).

Сопоставление со схемой районирования Приуралья показало, что максимальное количество пещер Волго-Уральской провинции расположено в области Камско-Башкирского мегасвода (202 общей протяжённостью 18517 м.). Здесь же расположена самая крупная пещера - Кунгурская (5600 м.). Всего по провинции зафиксировано 317 пещер общей протяжённостью 24 км.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большая Советская Энциклопедия. Москва, 1977.
2. Бортников М.П. Карстово-спелеологическое районирование и общие сведения о пещерах Самарской области. Пещеры. Вып. 25-26. Пермь, 1999.
3. Бортников М.П. Карстово-спелеологическое районирование и общие сведения о пещерах Самарской области. Спелеология Самарской области. Самара, 1998.
4. Зайонц В.Н. Отчет по теме: «Проведение специального инженерно-геологического обследования Нижнего Поволжья в масштабе 1:500000». Саратов, 1981.
5. Климчук А.Б., Дублянский В.Н. Спелеологическая изученность территории бывшего СССР. Свет 1-2. 1993.
6. Пещеры Урала и Приуралья (перечень по состоянию на 01.01.1992 г.). Составители Лавров И.А., Андрейчук В.Н. Пермь, 1992.
7. Родионов Н.В. Карст Европейской части СССР, Урала и Кавказа. Москва, 1963.
8. Русских А.В., Иванов А.Д. Пещеры и карстовые озёра Волго-Вятского края. 1992.
9. Ступишин А.В. Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья. Казань, 1967.

10. Хачатрян Р.О. Тектоническое районирование и нефтегазоносность Волжско-камской антеклизы. Москва, 1979.
11. Четвертичные отложения, геоморфология и новейшая тектоника Среднего и Нижнего Поволжья. Под редакцией Ковальского Ф.И. Саратов, 1982.
12. Экономическая география СССР. Под редакцией Никитина Н.П. Москва, 1974.

М.П. БОРТНИКОВ, Сам. СК
НОВЫЕ ПЕЩЕРЫ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В последнее десятилетие XX века значительным образом активизировались спелеологические исследования на территории Самарской области. Кадастр, составляемый СамСК, пополнился на 21 пещеру. Диаграмма спелеологического изучения нашего края приведена на рисунке 1. В поисках и открытии новых пещер, увеличении протяжённости уже известных, климатических и экологических исследованиях принимал участие большой коллектив самарских спелеологов: Белоусов В., Белоусов Я., Беляков А., Бортников М., Бортникова Н., Букин В., Бумба, Вехник В., Гришаенко, Гуров, Долинин, Ефимова, Зарипов, Зибрин, Исаев Д., Козимиров В., Колеганов Д., Клемешин В., Лебедев, Миронович, Морозова С., Метёлкин А., Пышкин, Пудовкин Н., Ременюк,

Руденко А., Самсонов П., Седых А., Тимофеев, Фазлетдинова Л., Харитоновна А., Хаустова О., Чебыкин Г., Червяцова О., Чиндин В., Чижов А., Шамарина Л., Шафигова И., Яковенко Д., Якубсон П.

В данной работе мы приведём описание шести новых пещер Самарской области, не вошедших в планируемые работы по спелеологическим участкам.

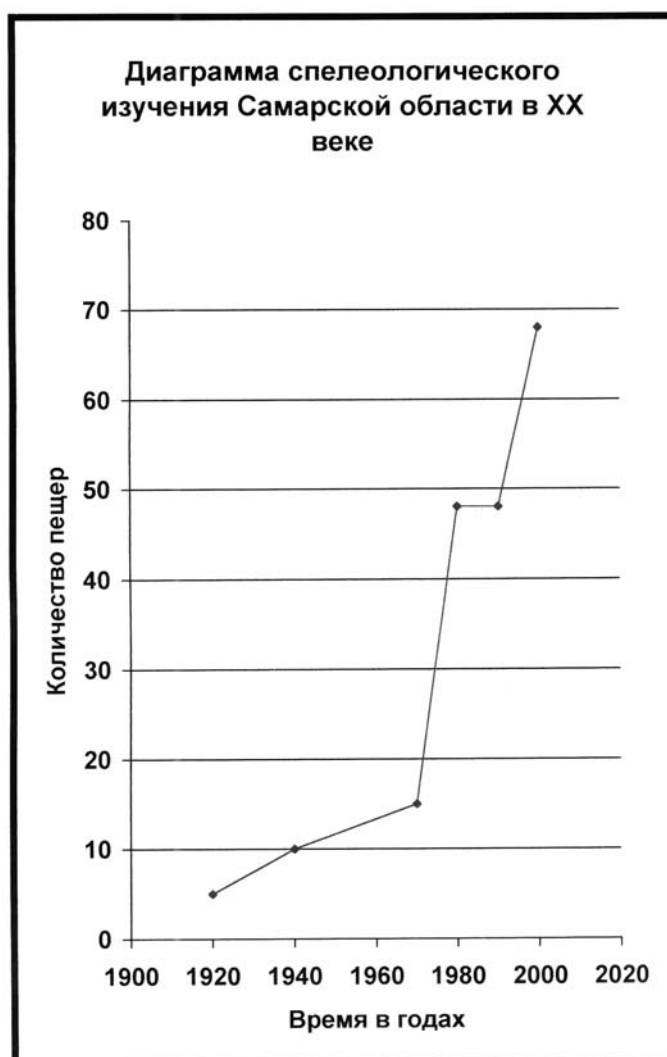


Рис. 1.

Пещера «Змейка» расположена в Самарском карстово-спелеологическом районе.¹ В административном отношении находится на территории Красноглинского района Самары, в 1,3 км ниже устья Коптева оврага, в 200 м южнее пещеры Братьев Грехе. Небольшой вход, размерами 0,6 × 0,7 м, расположен у основания скального выхода, в 20 м от уреза воды.

Небольшую трещину с усиленной тягой холодного воздуха обнаружил в 1996 году Метёлкин А. В результате расширения трещины открылся ход в подземную полость. В работах по расчистке входа и первопрохождению принимали участие: Бортников, Метёлкин, Чиндин, Колеганов, Исаев. Первая топосъёмка выполнена: Бортниковым, Долининым, Бумбой, Зариповым.

В общем, пещера характеризуется как обвальная, гротово-трещинная (Рис.2). Заложена в кавернозных известняках нижнеказанского яруса. Входное отверстие открывается в зал удлинённой, неправильной формы, протяжённостью 10 м, максимальной шириной 6 м, высотой 1,5 м.

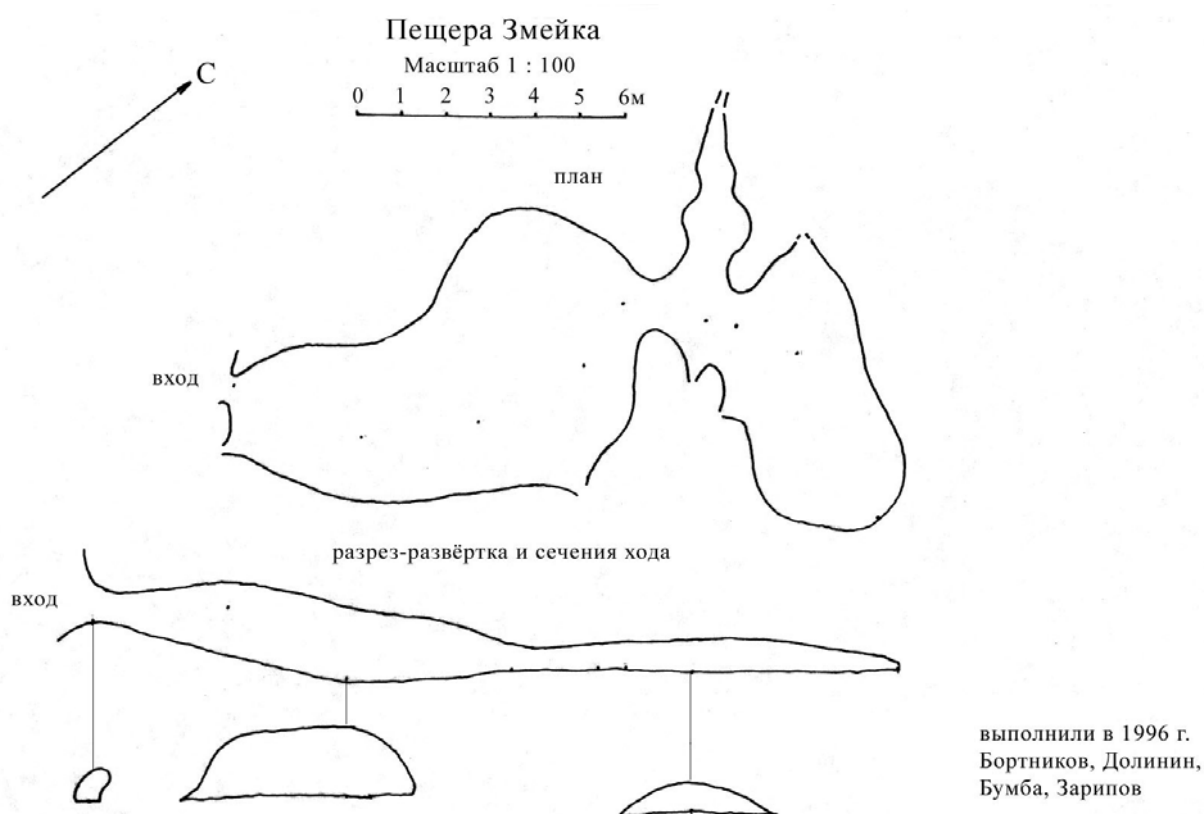


Рис. 2.

Изначально, большая часть зала, была заполнена глыбами известняка. В конце зала имеется низкий лаз высотой 0,7 м, рассечённый трещиной. Последняя осложнена завалами, карманами и небольшими органами трубами. Через 2 м основной лаз приводит в небольшой овальный грот протяжённостью 6 м, шириной 3 м, высотой 1 м. Полы здесь выполнены почвенно-глинистым материалом со щебнем и обломками известняка.

¹ Здесь и далее спелеорайоны приведены в соответствии со схемой карстово-спелеологического районирования Самарской области по Бортникову (1998).

В настоящее время проводится дальнейшая расчистка пещеры. Значительно увеличены объёмы средней секущей трещины, в обеих залах полы расчищены от глыбовых завалов. Пещера используется туристами в качестве зимней стоянки.

Морфометрические параметры на момент съёмки 1996 г. Протяжённость 22 м. Средняя высота 0,8 м. Средняя ширина 2,5 м. Глубина -1,5 м. Амплитуда 2,2 м. Площадь 55 кв.м. Объём 44 куб.м.

Пещера «Песчаная-1» расположена в Приволжском карстово-спелеологическом районе. В административном отношении находится на территории Сызранского района в 2 км северо-восточнее п. Смолькино. Здесь, на пологом, водораздельном склоне к р. Уса, находится поле суффозионно-кластокарстовых провальных воронок, заложенных в толще переслаивающихся песков и песчаников палеоценового возраста. Многие воронки данного участка открываются подземными полостями. Две из них, являются входами в описываемую пещеру (рис. 3).

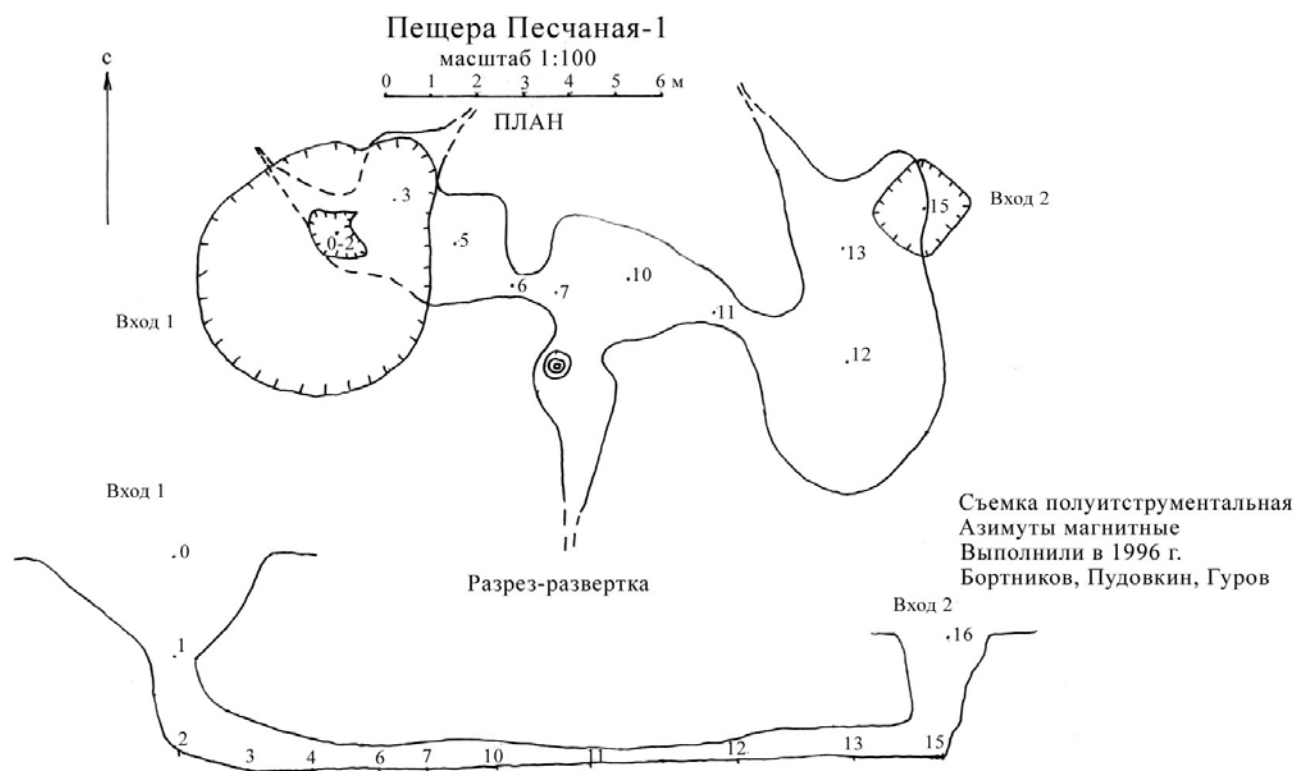


Рис. 3.

Первый вход расположен на дне округлой, конусообразной воронки размером 5,5 м, и глубиной 2 м. Вертикальный колодец сечением 1×1 м, глубиной 2 м приводит в невысокую изометричную камеру протяженностью 4 м, шириной 2-3 м, максимальной высотой до 1 м. В конце камеры узкая щель 0,5×0,5 м является соединением со второй камерой, которая подобна первой, но несколько ниже. В правую сторону уходит расширенная трещина

расположенная перпендикулярно основному ходу. Протяженность трещины 4 м, ширина до 2 м в устье. Основной ход пещеры, еще более понижаясь до 0,4-0,35 м, приводит в третью камеру протяженностью 7 м, шириной 3-4 м, высотой до 1 м. В северо-восточной части камеры расположен второй вход в пещеру. Он представляет собой колодец сечением 1,5×1,5 м и глубиной 3 м.

Таким образом, пещера представляет провальное коридорно-трещинное образование, заложенное по системе трещин, направление которых соответствует 110° и 190°.

Отложения пола - типичные для кластокарстовых пещер - буровато-палевый песок и обломки песчаников. В средней части находится сталагмитоподобное образование из водно-песчаной смеси.

Пещера была обнаружена и пройдена группой туристов-школьников из клуба «Юный геолог» под руководством Пудовкина Н. Полуинструментальная съемка выполнена Бортниковым М., Пудовкиным П., Гуровым 7 ноября 1996 г.

«Песчаная-1» является самой протяженной псевдокарстовой пещерой Самарской области. Морфометрические параметры. Протяженность 32 м. Средняя ширина 2,2 м. Средняя высота 0,6 м. Глубина - 4,5 м. Амплитуда 4,5 м. Площадь 70 кв.м. Объем 42 куб.м.

Пещера «Липовая» (рис.4) расположена в Кинельско-Ярском карстово-спелеологическом районе. В административном отношении находится на территории Сергиевского района, в 2 км к востоку от серноводского поворота по трассе Москва - Уфа. Геоморфологически находится в пределах карстового поля, на водораздельном склоне, открывающемся в верховья Нефтяного оврага. Заложена на контакте гипсов и мергелей верхнеказанского яруса. Потолки выполнены гипсовой породой, стены и днище рыхлыми, трещиноватыми мергелями.

Вход чечевицеобразной формы, размерами 2,9×0,6 м, расположен над завалом из гипсовых блоков, в днище удлиненной воронки, размерами 6×30 м.

Пещера является поглотителем поверхностных талых и ливневых вод, формирующихся в виде ручья на дне воронки. Водоток исчезает в глыбовом завале и обнаруживает себя в привходовой части пещеры.

Обнаружена во время поисковой экспедиции СамСК и спелеоклуба «Жигули» под руководством Бортникова М. в мае 1997 г. Первопрохождение совершили Пудовкин П., Метелкин А., Колеганов Д., Седых А. Полуинструментальная съемка выполнена 25 октября 1997 г. Бортниковым М., Пудовкиным Н.

Миновав вход и преодолев глинистую осыпь, можно попасть в основной коридор пещеры, развитый по генеральному азимуту 140°. Коридор периодически меандрирует, размеры хода и сечения изменяются. Очередное увеличение размеров хода происходит за счет принятия основным коридором боковых притоков. В дальней части коридор постепенно понижается,

заканчиваясь непроходимой щелью. В схеме морфологической классификации «Липовая» относится к понорному, коридорно-речному типу.

По дну пещеры проходит русло водотока. Во время обильного снеготаяния здесь течет ручей, отдельные участки могут полностью затопляться.

В средней части, по левой стене, находится сталагмитоподобное образование, представляющее эрозионный останец мергеля, покрытый темно-коричневой натечной корой.

В 1997 г., в привходовой части, Метелкиным А. Была найдена кость бурого медведя (определение кафедры зоологии СГПУ). В ноябре 2000 г., здесь были обнаружены летучие мыши, находящиеся в спящем состоянии. По-видимому, пещера используется ими для зимовок.

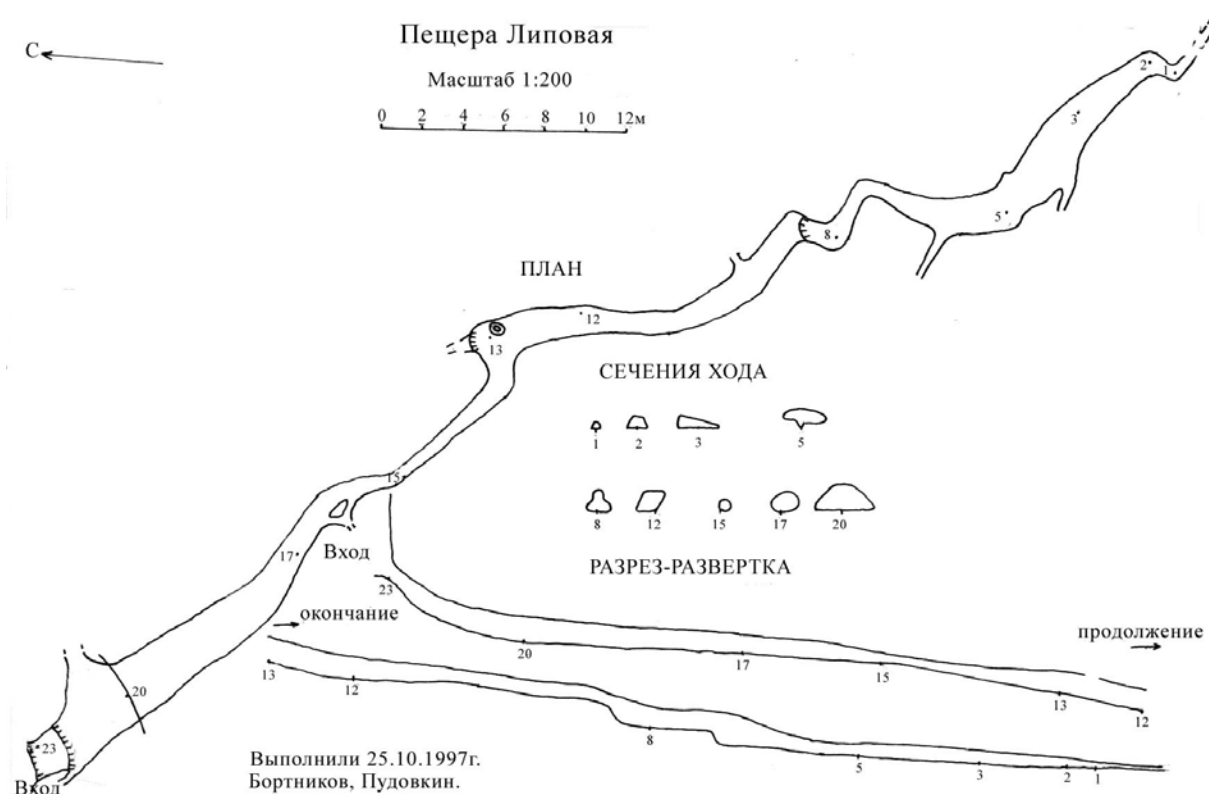


Рис. 4.

Морфометрические параметры. Протяженность 87,5 м. Средняя высота 1,2 м. Средняя ширина 1,5 м. Глубина - 10,5 м. Амплитуда 10,5 м. Площадь 125 кв.м. Объем 100 куб.м.

Пещера «Камышлинская-сквозная» находится в Сокско-Ярском карстово-спелеологическом районе. Территориально расположена на землях Камышлинского района, в 1,5 км от районного центра. Орографически, заложена у подножья скального выступа на крутом склоне правого берега р. Сок.

Обследована группой юных геологов под руководством Пудовкина Н. Полуинструментальная съемка выполнена 21 июня 1998 г. Пудовкиным, Мироновичем, Шафиговой, Зибриным.

Пещера определяется как сквозная коридорно-трещинная (рис.5). Строение простое. Основной коридор протяженностью Юм развит по азимуту 240° . Имеет два входа. Вход 1 размерами $0,5 \times 1$ м и вход 2 размерами $1 \times 0,7$ м. В средней части коридора имеется единственное ответвление протяженностью 5 м, заложенное по азимуту 235° .

Морфометрические параметры. Протяженность 15 м. Средняя высота 0,7 м. Средняя ширина 1 м. Амплитуда 1,7 м. Площадь 15 кв.м. Объем 10,5 куб.м. Пещера горизонтальная.

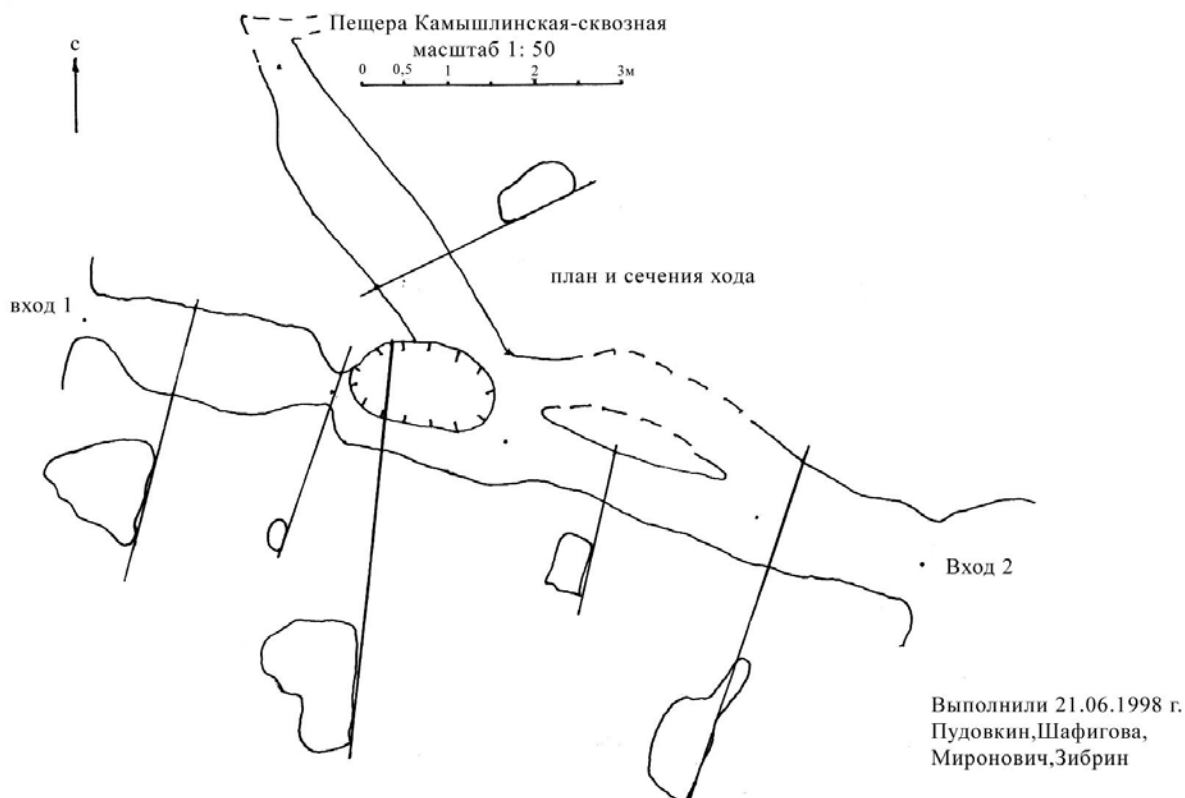


Рис. 5.

Пещера «Стрельненская» расположена в Жигулевском карстово-спелеологическом районе. В административном отношении находится на территории Ставропольского района, в 3 км юго-западнее пристани Зольное.

Аркообразный вход размерами $5 \times 1,3$ м заложен в скальном выступе, перегораживающем тальвег одного из отвержков Стрельненского оврага. Вмещающие породы - верхнекаменноугольные известняки.

Пещера была найдена сотрудником Жигулевского заповедника Вехником В.П. Обследование и полуинструментальную съемку выполнили 14 июня 1999 г. Бортников М., Червяцова О., 10 июля 2000 г. Червяцова О., Якубсон П.

В общем, пещера представляет собой просторный, но низкий грот протяженностью 10 м, шириной 5 м, высотой 0,7-1 м. Из него в северном направлении следует низкий, извилистый лаз протяженностью 12 м. (рис.6).

Отличительной особенностью пещеры является мощный слой отложений, в которых находится большое количество костных останков. Вехником В.П. определены фрагменты скелетов рысенка, зайцев, барсука, горностая, лисы и других.

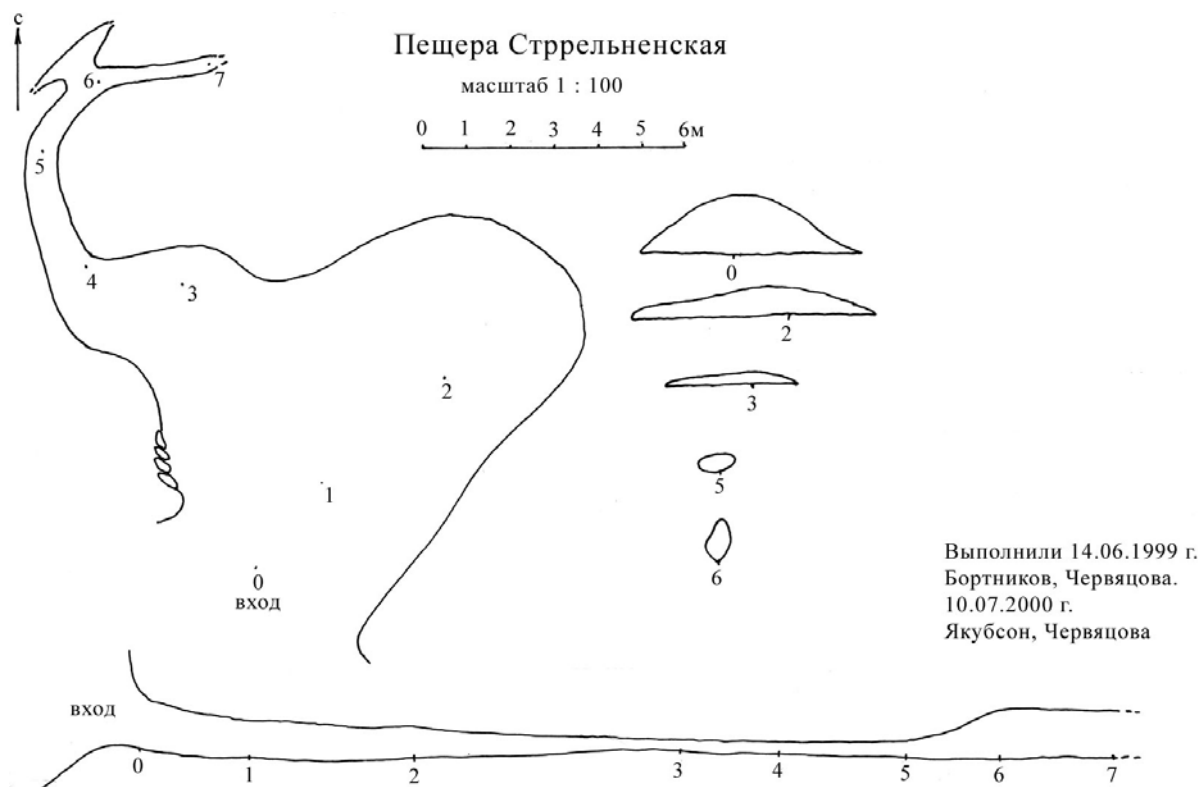


Рис. 6.

В пещере наблюдается тяга воздуха. 14 июня 1999 г. в привходовом гроте температура была $+6,5^{\circ}$, вне полости $+19^{\circ}$.

Морфометрические параметры. Протяженность 29 м. Средняя высота 0,6 м. Средняя ширина 3 м. Глубина -0,5 м. Амплитуда 1,5 м. Площадь 87 кв.м. Объем 52 куб.м.

Пещера «Миллениума» расположена в Самарском карстово-спелеологическом районе. В административном отношении находится в Кинельском районе, в 6 км западнее п. Сырейка.

Найдена и обследована в сентябре 2000 г. Бортниковым М., Бортниковой П., Червяцовой О. Полуинструментальную съемку выполнили 24 сентября 2000 г. Червяцова О. и Хаустова О.

Пещера заложена на контакте гипсов и мергелей верхнеказанского яруса. Расположена между двумя карстовыми воронками. Своим происхождением обязана обрушению сводов полости образованной под действием вод поглощенных понорами. Представляет собой обвальнй грот с небольшими ответвлениями, заложенными по напластованию гипсовой породы.

Морфометрические параметры. Протяженность 18 м. Средняя высота 1,2 м. Средняя ширина 1,9 м. Глубина - 3,5 м. Амплитуда 3,5 м. Площадь 34,5 кв.м. Объем 41,5 куб.м.

Открытием небольшой пещеры «Миллениума» завершились спелеологические исследования территории Самарской области в XX веке.

В.А. БУКИН, Сам. СК
СТАРЫЕ ОТКРЫТИЯ САМАРСКИХ СПЕЛЕОЛОГОВ

Пещера СТЕПАНА РАЗИНА

Находится в Самарской области, СТАВРОПОЛЬСКОМ районе, в окрестностях села МАЛАЯ РЯЗАНЬ.

Пещера известна местному населению, упоминается в литературе. В числе прочих обследовалась спелеологами областной спелеосекции ЖИГУЛИ. Отмечены следы археологических раскопок. Топо съемка выполнена 22.11.75 группой: Букин В.А., Казанова О.А., Муха В.Б., Устинкин О.Е. План составил 25.11.75 Букин В.А. Указанный план представлен на рис. 1.

Вход расположен в небольшом скальном обнажении выше меженного уровня Волги. Вход сводчатой формы высотой 1.7 метра, шириной 2.6 метра, смотрит на юг. Основание входа на 6 метров выше меженного уровня Волги.

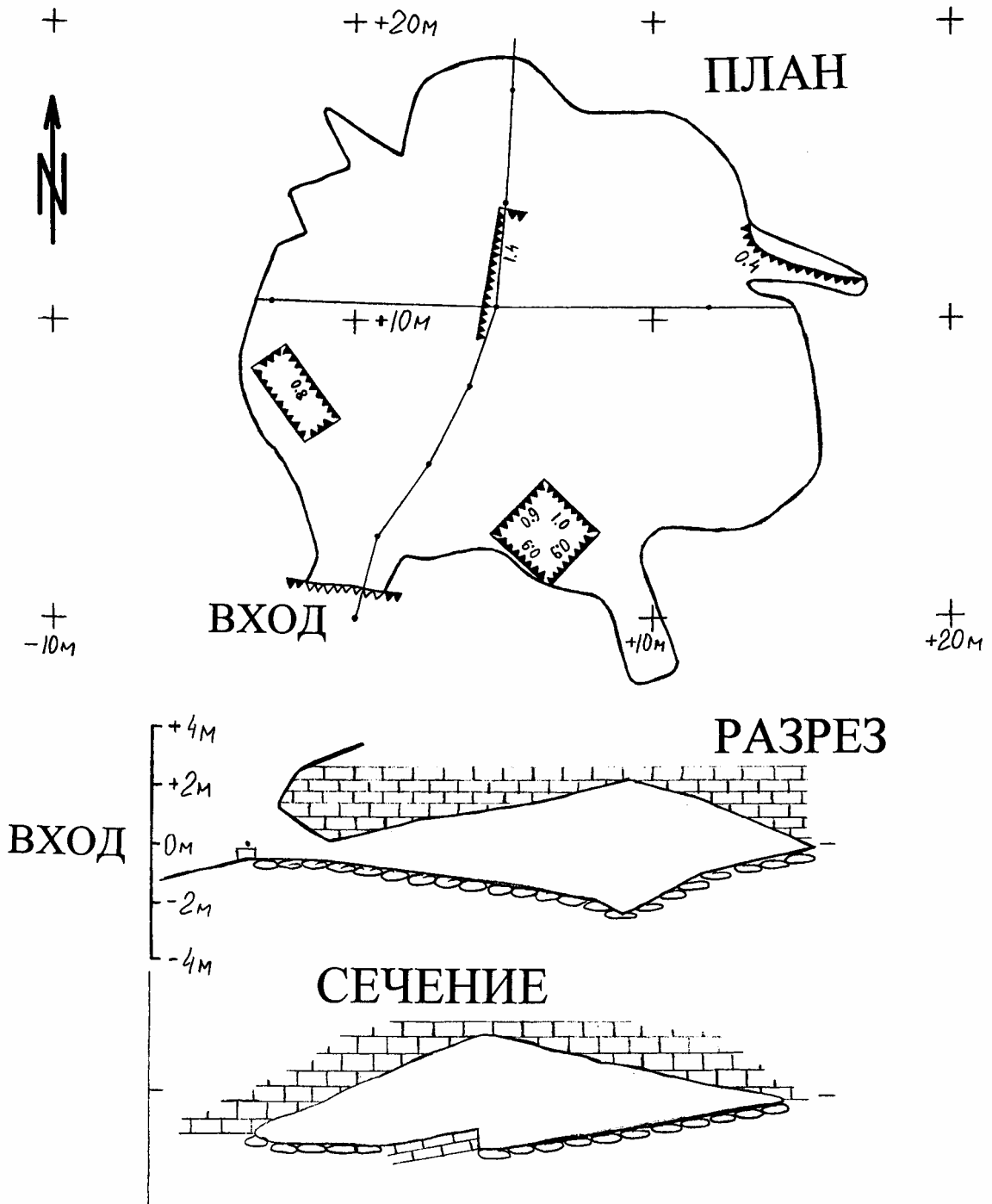
Пещера сухая. В паводок дно пещеры может подтапливаться. Зимой, в привходовой части, отмечаются лёд и снег.

Температурные наблюдения: 22-23.11.75 при наружной температуре примерно 0°C, температура в пещере составляла от +7.0°C до +8.3°C. Загазованность не обнаружена. Вход частично переметается снегом.

Пещера заложена в карбонатной породе. Морфологически пещера представляет собой чечевицеобразный зал высотой 4.5 метра, диаметром 20 метров. Вход с южной стороны. В южной части зала, по обе стороны от входа расположены два археологических раскопа. В северо-восточной и юго-восточной частях зала имеются два небольших тупичка по 4 метра. В центре зала скальное обнажение (среди обломочного материала) высотой 1.4 метра.

ПЕЩЕРА СТЕПАНА РАЗИНА

МАСШТАБ 1:200



Съёмка полуинструментальная.
 Меридиан магнитный.
 Составил 25.11.75г. Букин В.А.
 Отсняли 22.11.75г.:
 Букин В.А., Казанова О.А., Муха В.Б.,
 Устинкин О.Е.

Рис. 1.

Отложения представлены обломочным материалом. Биологические и палеонтологические находки автору неизвестны. Пещера регулярно посещается.

Специфических опасностей не обнаружено.

Объект спелеологических и археологических исследований, укрытие от непогоды.

Морфометрические данные: диаметр 20 метров, высота от 0.2 метра до 4.5 метра, средняя высота 2.4 метра, площадь 260 метров квадратных, объём 490 метров кубических.

Пещера МАКАРОВА ДЫРА

Находится в Самарской области, ВОЛЖСКОМ районе, на окраине села ПЕЧЕРСКОЕ.

Пещера обнаружена и пройдена в 1969 году экспедицией под руководством Короткова О.Г. по подсказке местных жителей. Пещера обследована спелеологами: Коротковым О.Г., Яхановым В.П., Дичинским Е.Н., Букиным В.А., в ноябре 1969 года. Топосъёмка выполнена 08.09.73 группой: Букин В.А., Дичинский Е.Н. План составил 02.10.73 Букин В.А. Указанный план представлен на рис. 2.

Вход расположен в основании скального обнажения, труднодоступен (хорошо доступен с воды). Вход сводчатой формы высотой 1.3 метра, шириной 3 метра, смотрит на юг. В 3 метрах восточнее входа имеется окно высотой и шириной 1 метр. Основание входа находится на меженном уровне Волги. В межень пещера сухая, кроме привходового заливчика, в паводок затапливается, кроме дальней части. Зимой, в привходовой части, отмечаются лёд и снег.

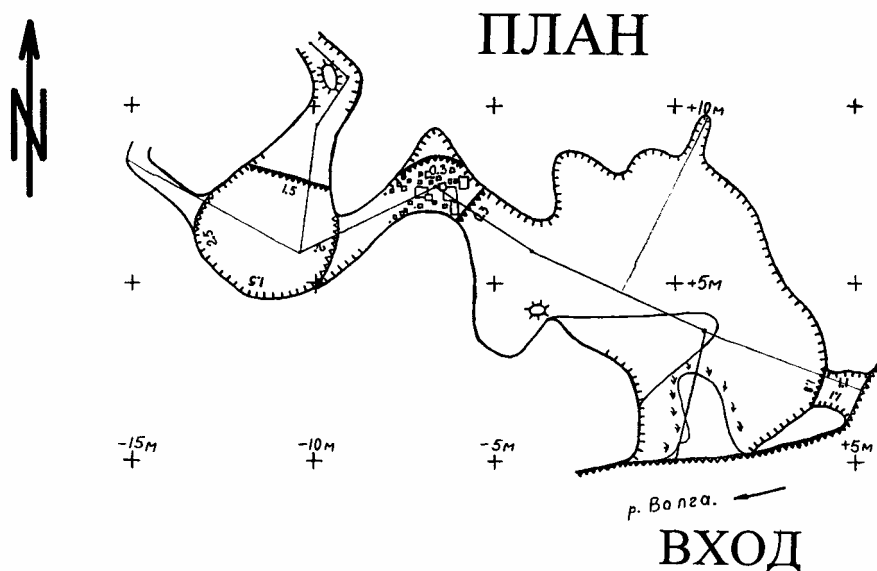
Температурные измерения не проводились. Загазованность не обнаружена. Вход обычно не переметается снегом.

Пещера заложена в карбонатной породе. Вход и окно ведут в основной, входной зал пещеры высотой до 3 метров, шириной до 6 метров и максимальной длиной 11 метров. Зал вытянут в северо-западном направлении. Продолжением зала является ход высотой и шириной 1 метр и длиной 4 метра, ведущий во второй зал, диаметром 4 метра и высотой 3 метра. Из второго зала на северо-восток ведёт труднодоступный ход длиной 4 метра, на северо-запад ведёт узкий ход 2 метра. Пещера от входа до конца поднимается вверх на 8 метров. Отложения представлены обломочным материалом, на входе органическими остатками, заносимыми р. Волга. Биологических и палеонтологических находок не обнаружено. Пещера доступна с воды и со льда, может служить укрытием и, видимо, посещается. На момент обследования кострищ не обнаружено (вымываются паводками).

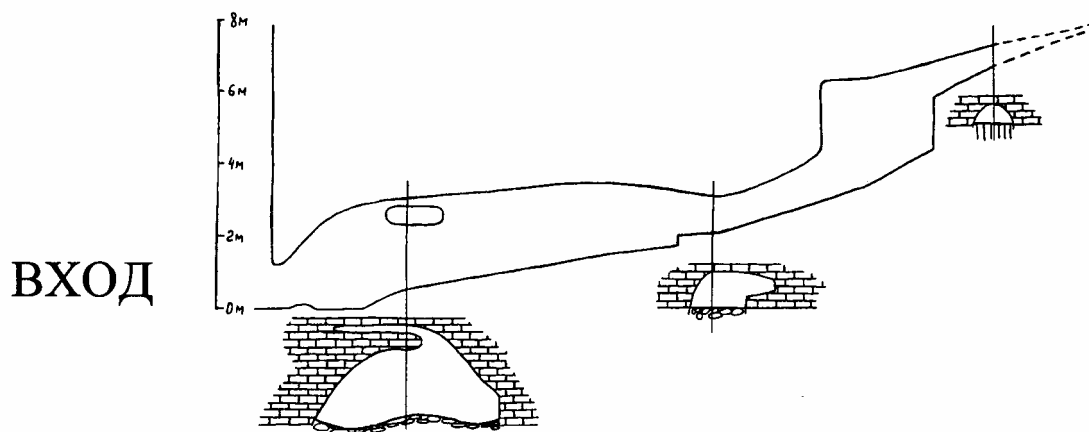
Опасности: застревание в узостях дальних тупиков и подтопление в паводок, особенно при ночлеге.

ПЕЩЕРА МАКАРОВА ДЫРА

МАСШТАБ 1:200



РАЗРЕЗ-РАЗВЁРТКА И СЕЧЕНИЯ ХОДА



Съёмка полуинструментальная.

Меридиан магнитный.

Составил 02.10.73г. Букин В.А.

Отсняли 08.09.73г.:

Букин В.А., Дичинский Е.Н.

Рис. 2.

Объект исследования, укрытие от непогоды.

Морфометрические данные: длина 26 метров, длина ходов суммарная 42 метра, амплитуда +8 метров, высота хода от 0.2 метра до 3.3 метра, средняя 1.6 метра, ширина от 0.2 метра до 6 метров, ширина средняя 3.7 метра, площадь 86 метров квадратных, объём 110 метров кубических.

Пещера У КРЕСТА (КРЕСТОВАЯ)

Находится в Самарской области, ВОЛЖСКОМ районе, в 2.2 км на юго-запад от пристани ГАВРИЛОВА ПОЛЯНА.

Пещера обнаружена и обследована спелеологами областной спелеосекции ЖИГУЛИ в 1972 году. Местному населению известна не была. Топосъёмка выполнена 23.07.72 группой: Букин В.А., Кутырёв С.В., Воронцова Т.П. План составил 26.07.72 Букин В.А. Указанный план представлен на рис. 3.

Вход расположен в склоне БЕЛОЙ ГОРЫ. Вход сводчатой формы высотой 1 метр, шириной 2 метра, смотрит на восток. Пещера сухая. Зимой, в привходовой части, отмечаются лёд и снег.

Температурные измерения не проводились. Загазованность не обнаружена. Вход частично переметается снегом.

Пещера заложена в карбонатной породе. От входа на запад ведёт прямой ход высотой от 0.2 метра до 1.5 метра, шириной 2 метра и длиной 6.5 метра. Пещера заканчивается узкой трещиной, идущей поперёк хода. Слева от основного входа в 4.5 метра имеется недоступный для взрослого человека ход, ведущий к середине основного хода. Дно сформировано растительными остатками, в правой дальней части - обломками. Биологические и палеонтологические находки автору неизвестны. Регулярно пещера не посещается.

Опасности: застревание в узостях.

Объект исследований, укрытие от непогоды.

Морфометрические данные: длина 8 метров, длина ходов суммарная 12 метров, высота от 0.2 метра до 1.6 метра, средняя 1.1 метра, ширина от 0.2 метра до 2.1 метра, средняя 1.1 метра, площадь 14 метров квадратных, объём 12 метров кубических.

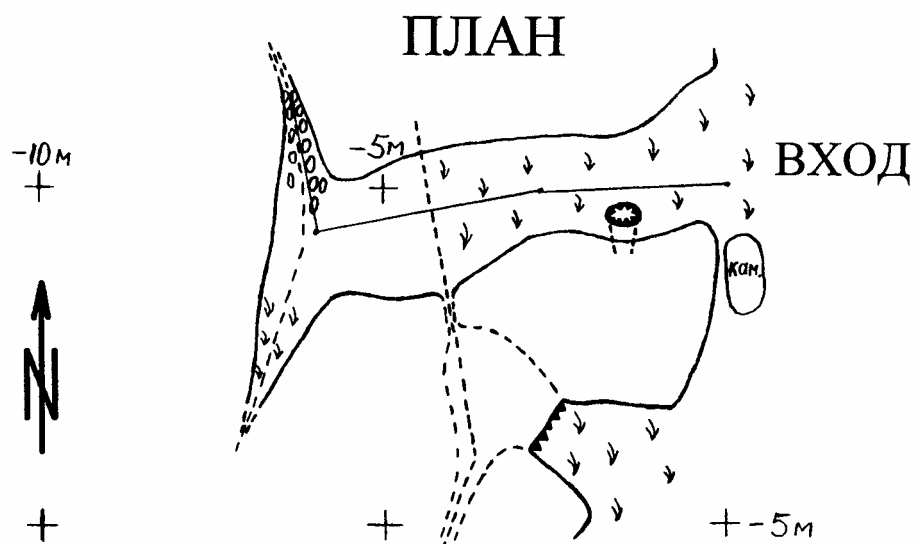
Пещера БОГАТЫРЬ

Находится в Самарской области, СТАВРОПОЛЬСКОМ районе, восточнее окраины посёлка БОГАТЫРЬ.

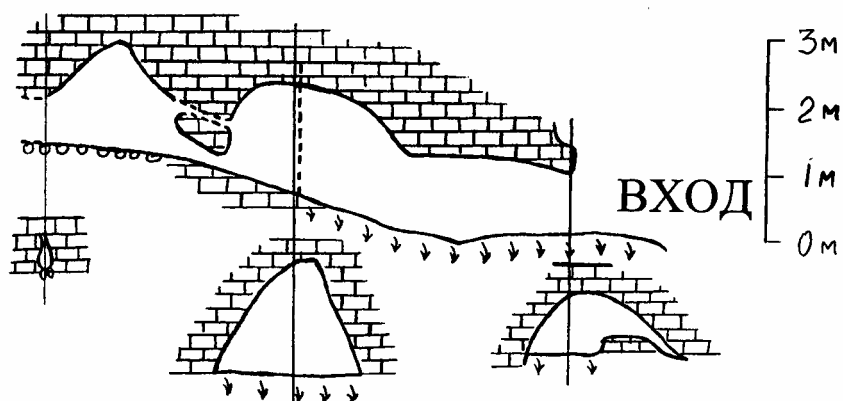
На момент обследования вход был известен местному населению, есть сведения об обследовании пещеры археологами. Топосъёмка выполнена

ПЕЩЕРА У КРЕСТА

МАСШТАБ 1:100



РАЗРЕЗ-РАЗВЁРТКА И СЕЧЕНИЯ ХОДА



Съёмка полуинструментальная.

Меридиан магнитный.

Составил 26.07.72г. Букин В.А.

Отсняли 23.07.72г.:

Букин В.А., Кутырёв С.В., Воронцова Т.П.

Рис. 3.

04.08.73 группой: Букин В.А., Дичинский Е.Н., Привольнев О.С. План составил 06.08.73 Букин В.А. Указанный план представлен на рис. 4.

Вход расположен в основании небольшого скального обнажения. Происхождение площадки и обнажения неизвестно. Вход представляет собой вертикальную щель треугольного сечения со сторонами 0.4 – 0.5 метра. Щель расширяется вниз. Скальная стенка смотрит на север. Превышение входа составляет несколько десятков метров над меженным уровнем Волги. Пещера сухая. В зимний и весенний период отмечены ледяные образования, иней.

Температура 23.07.83 после полудня составляла: вход изнутри +7.0°C, в дальней части первого зала +4.3°C (измерения провёл Гурьянов А.М. по поручению Букина В.А.). Загазованность не обнаружена, пещера относится к слабовентилируемым мешковидным полостям. Вход переметается снегом.

Пещера заложена в карбонатной породе. Вертикальный входной лаз ведёт в зал с крутой осыпью и ступенчатым потолком, Длина осыпи до противоположной входу стенки 7 метров, зал вытянут с запада на восток на 17 метров (в плане). В восточной части зала за уступом в потолке на север уходит почти прямоугольный, плоский зал, высотой 0.6 метра, шириной 4 метра и длиной 8 метров. Второй зал полого опускается вниз. На юго-восток из первого зала на постоянном уровне уходит третий зал, высотой 1 метр, шириной до 7 метров и длиной 9 метров. По всей пещере дно сформировано обломками и глыбами вмещающей породы. Сведения о биологических и палеонтологических находках автору неизвестны. Пещера нерегулярно посещается спелеологами, известна местному населению.

Опасности: застревание на входе, падение на осыпи входного зала.

Объект геологических, гляциологических и археологических исследований, нуждается в охране.

Морфометрические данные: длина ходов по разрезу и сечениям 51 метр, высота от 0.4 метра до 6.1 метра, средняя 2.4 метра, ширина от 0.35 метра до 7.3 метра, средняя 3.5 метра, глубина 6.5 метра, амплитуда 7.8 метра, площадь 167 метров квадратных, объём 315 метров кубических.

Пещера БОГАТЫРЬ 2

Находится в Самарской области, СТАВРОПОЛЬСКОМ районе, восточнее окраины посёлка БОГАТЫРЬ.

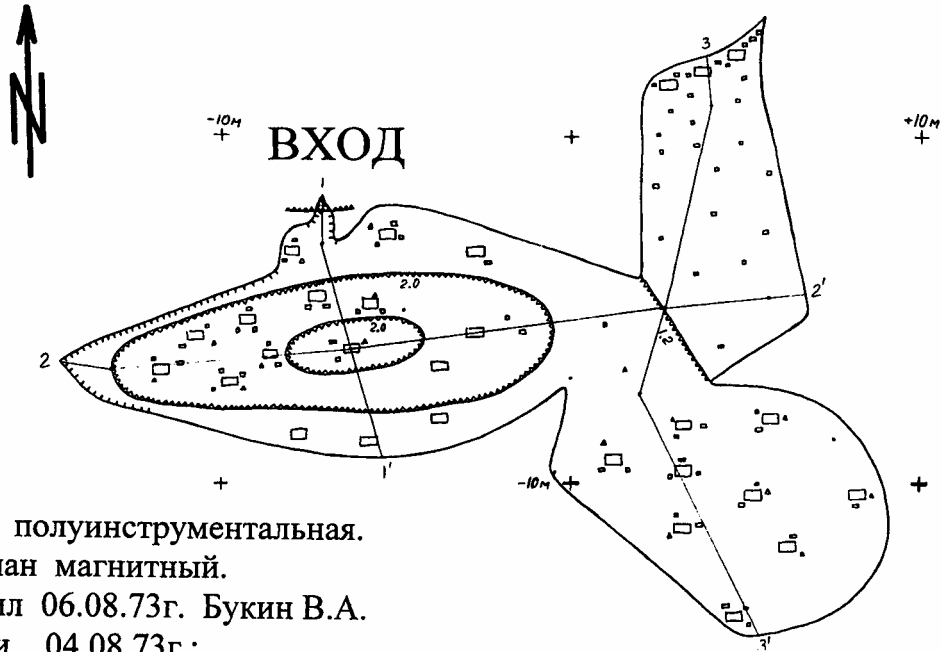
Пещера обнаружена и обследована 04.08.73 Букиным В.А., топошьёмка выполнена в день обследования Букиным В.А.. План составил 20.09.73 Букин В.А. План представлен на рис. 5.

Вход расположен в небольшом скальном обнажении, представляет собой арку высотой 1.4 метра, шириной 6 метров. Вход смотрит на север. Превышение входа составляет несколько десятков метров над меженным уровнем Волги. Пещера сухая.

ПЕЩЕРА БОГАТЫРЬ

МАСШТАБ 1:200

ПЛАН



Съёмка полуинструментальная.

Меридиан магнитный.

Составил 06.08.73г. Букин В.А.

Отсняли 04.08.73г.:

Букин В.А., Дичинский Е.Н., Привольнев О.С.

РАЗРЕЗ

ВХОД

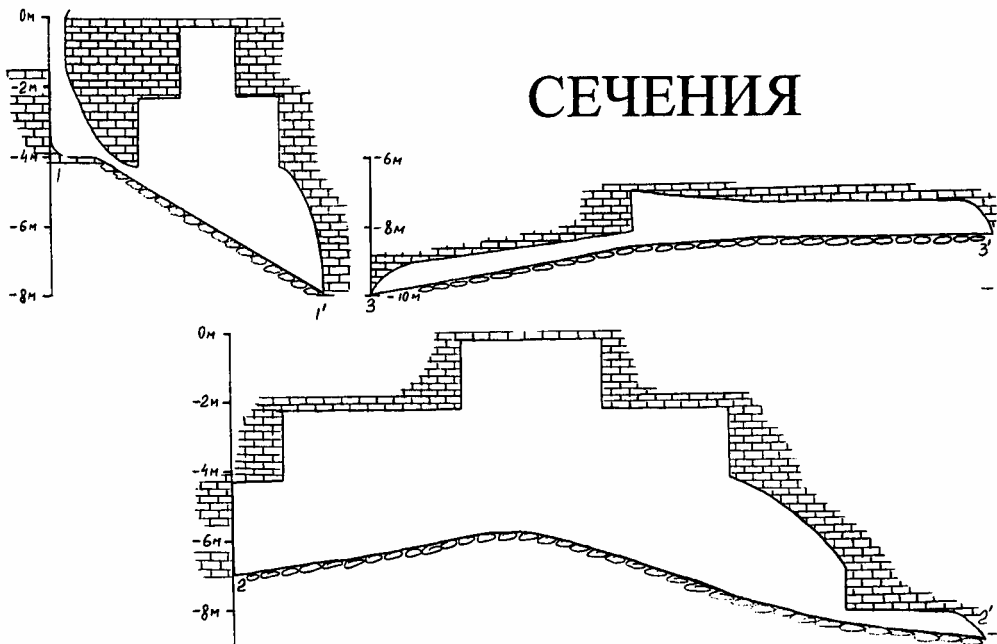


Рис. 4.

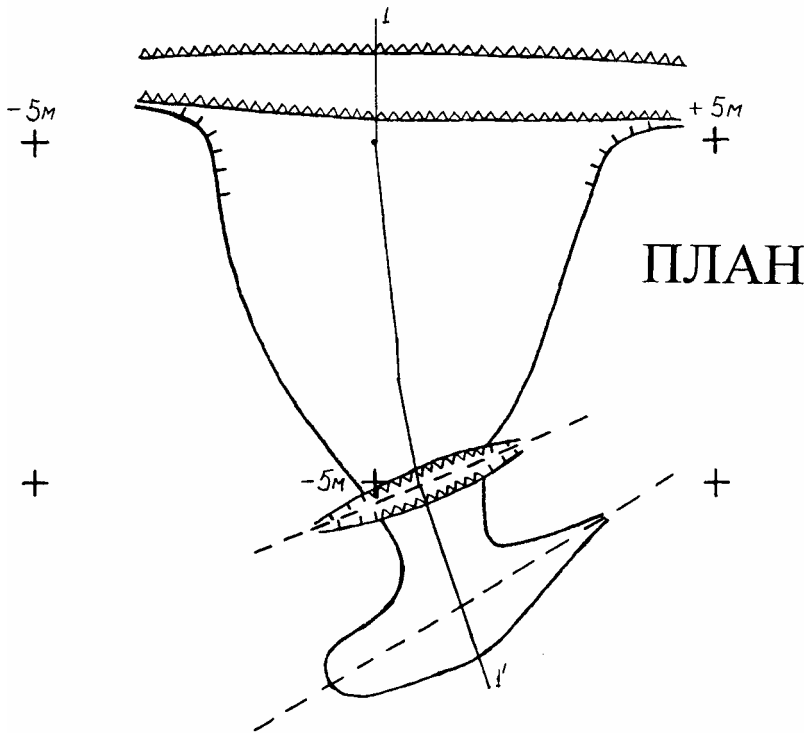
ПЕЩЕРА БОГАТЫРЬ -2

МАСШТАБ 1:100



Съёмка полуинструментальная.
Меридиан магнитный.
Составил 20.09.73г. Букин В.А.
Отснял 04.08.73г. Букин В.А.
Погрешность 10% длины.

ВХОД



РАЗРЕЗ

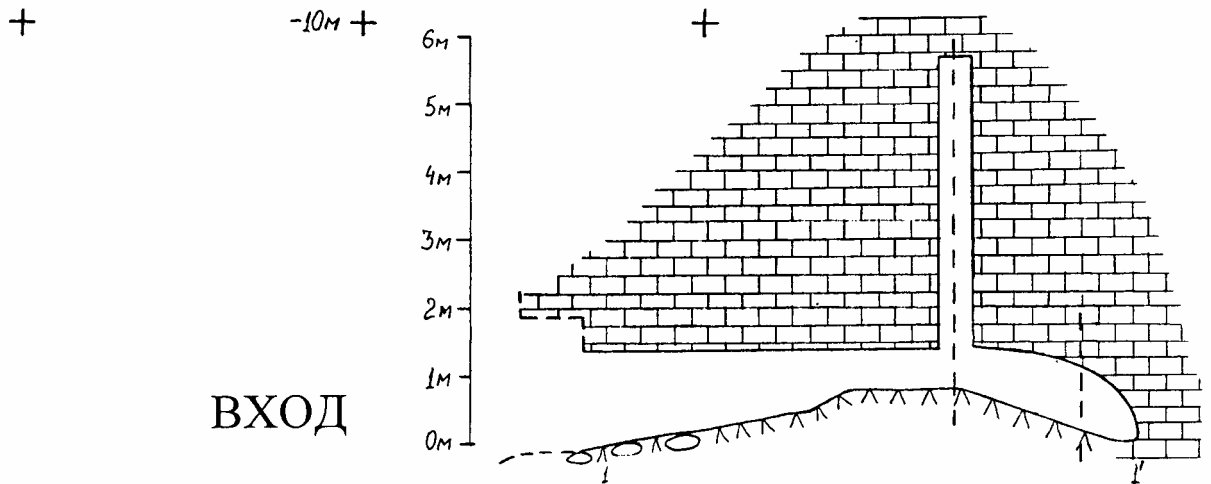


Рис. 5.

Температурные измерения не проводились. Загазованность не обнаружена. Вход частично переметается снегом.

Пещера заложена в карбонатной породе. Морфологически пещера представляет собой сужающийся в плане ход, высотой от 1.4 метра на входе до 0.8 метра в конце, пересекаемый двумя трещинами: первая шириной 0.5 метра на расстоянии 6.5 метра от входа, вторая - на расстоянии 8.3 метра. Первая трещина уходит вверх на 5.7 метра. Отложения представлены известковой мукой, обломками.

В момент обследования на стенах пещеры обнаружены слизи размером в несколько сантиметров. Палеонтологические находки автору неизвестны. Пещера хорошо видна с большого расстояния и должна посещаться местным населением.

Специфических опасностей не обнаружено.

Объект спелеологических и биологических исследований, укрытие от непогоды.

Морфометрические данные: длина в плане 9 метров, длина максимальная 12 метров, длина ходов суммарная 19 метров, высота от 0.6 метра до 5.7 метра, ширина от 0.2 метра до 8 метров, площадь 39 метров квадратных, объём 33 метра кубических.

Пещера СЕРНОВОДСКАЯ

Находится в Самарской области, СЕРГИЕВСКОМ районе, в 6 км от железнодорожной станции СЕРНОВОДСК-1.

Пещера обнаружена спелеологами куйбышевской областной спелеосекции ЖИГУЛИ в 1968 году и, в основном, обследована. В 1975 году обнаружена южная часть (НОВАЯ СИСТЕМА). Позднее расчищен ход в ЧЕБУКИНСКИЙ ЗАЛ. Топо съёмка выполнена в 1971 и 1975 годах спелеологами куйбышевской областной спелеосекции «Жигули» под руководством Букина В.А. План составил 11.11.71, уточнил в 1975 и 2000 годах Букин В.А. Указанный план представлен на рис. 6, разрез на рис. 7.

Вход расположен на дне карстовой воронки. Вход чечевицеобразной формы, высотой 0.4 метра и шириной 2 метра, смотрит на запад. Пещера в сухая. Ледяных образований не отмечено.

По данным наблюдений 01.05.70 при температуре на поверхности +17°C, влажности 60% в ДАЛЬНЕМ ЗАЛЕ температура составляла +6°C, влажность 75%. Загазованность визуалью не обнаружена, 06-07.11.71 наблюдался ток воздуха от входа внутрь пещеры. Вход переметается снегом.

Пещера заложена в сульфатной породе. Пещера начинается со СВАДЕБНОГО ЗАЛА, длиной 17 метров, шириной до 7 метров, вытянутого на восток. Потолок зала находится на уровне входа, дно опускается до отметки 5 метров ниже входа. В северо-восточной части зала на северо-запад, на северо-северо-запад и на северо-восток уходят три хода. Ходы

представляют собой чечевицеобразное расширение вертикальных трещин, слабо раскрытых вниз. Все ходы (расширение трещин) заложены на одном уровне примерно на 5 метров ниже отметки входа. Почти все ходы прямые или кусочно-прямые. Средний ход из Свадебного зала через 19 метров приводит в ЗАЛ ВСТРЕЧ - место пересечения восьми ходов, ещё через 23 метра приводит к тупичку, от которого, повернув налево и преодолев ещё 6.5 метра, повернув направо, через 4 метра ход приводит в Дальний зал. Зал вытянут в направлении север – юг на 11.5 метра, ширина зала до 6 метров, высота от 0.6 метра до 2.2 метра. У правой стенки по трещине с азимутом 20 градусов можно, спустившись вниз на 5 метров, попасть в Чебукинский зал, размером 6 метров на 6 метров и высотой от 0.2 метра до примерно 1 метра. Кроме описанного хода и залов имеется сеть ходов и зальчиков, ориентирование в которых без плана представляет значительные трудности. Максимальная ширина расширений трещин, являющихся ходами, колеблется от 1 метра до 0.2 метра – предела доступности. Часть ходов, показанных на плане, имеют ширину 0.2 метра и для большинства людей недоступны. Передвижение по расширениям трещин осуществляется враспор.

По правой стенке Свадебного зала в 2 метра от входа имеется узкий и низкий, труднодоступный ход, приводящий в Новую систему (обнаруженную в 1975 году). Прямой ход, пересекающий систему, аналогичен характерным ходам основной части пещеры. Остальные ходы и зальчики имеют дно, сложенное обломками и глиной. Длина прямого хода 33 метра, длина основного хода (из Свадебного зала) 29 метров. Высота зала в зоне пересечения ходов 2.2 метра. Все тупики Новой системы обвалоопасны.

Отложения представлены: в Свадебном зале гумусированными суглинками, обломками сульфатной породы, в зале Встреч – блоками и обломками сульфатной породы, в Дальнем и Чебукинском зале – обломки сульфатной породы, глина.

Зимуют летучие мыши, бабочки, комары, отмечены отдельные находки четвертичной фауны.

Местным населением и дикими экскурсантами посещаются Свадебный зал и ближайшие ходы.

Опасности: застревание в узостях, потеря ориентации, обрушение отдельных участков свода в тупиках и залах, падения в зале Встреч и при спуске из Дальнего зала в Чебукинский, потеря средств освещения (падение средств освещения в трещины, продолжающие сечение хода вниз). Следует обратить внимание на трудности транспортирования внутри пещеры пострадавшего с травмами костно-мышечной системы, особенно позвоночника.

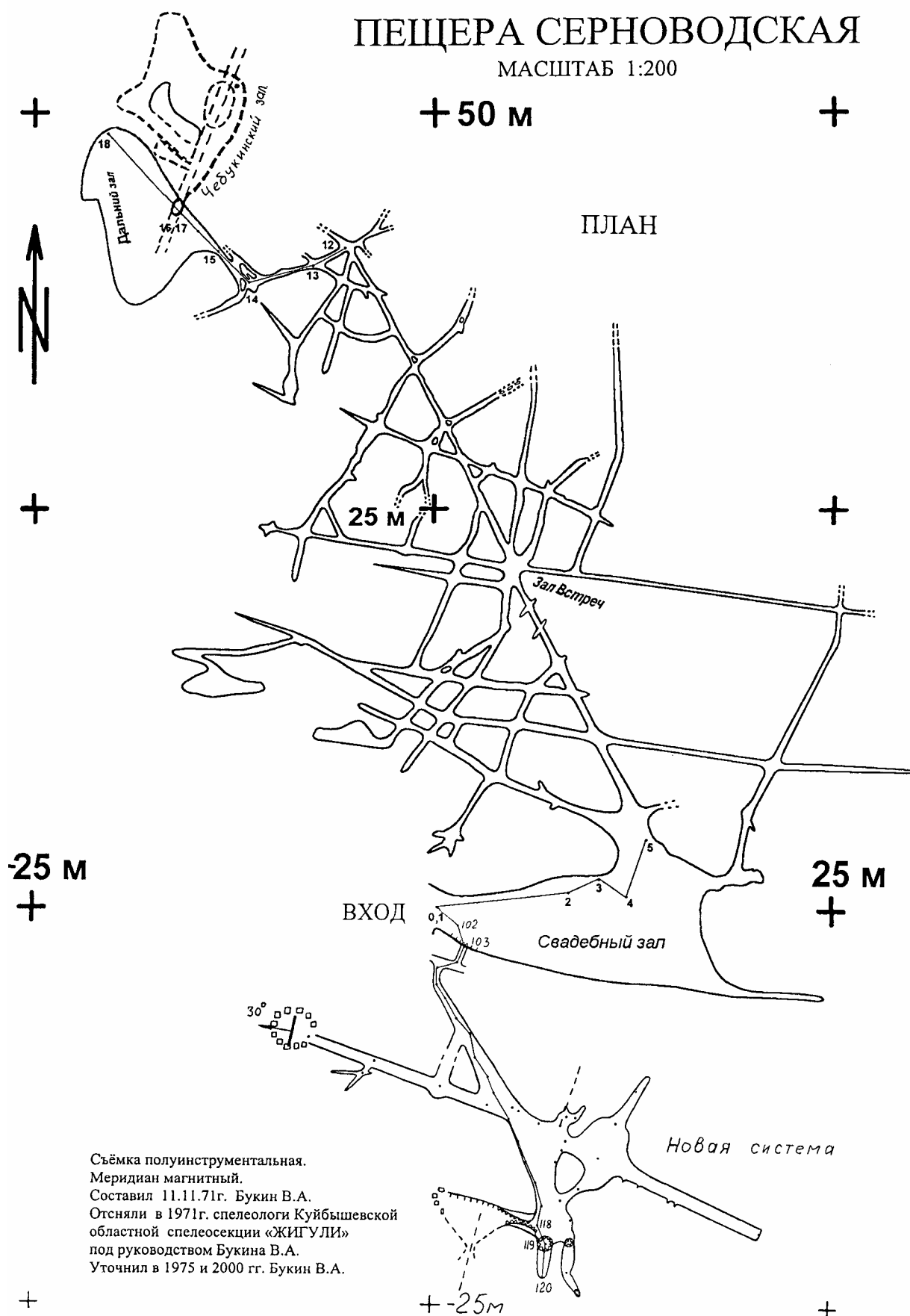
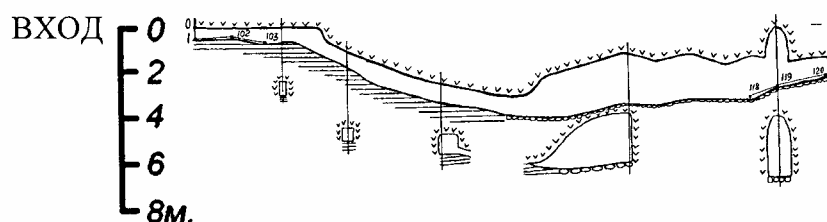


Рис. 6.

ПЕЩЕРА СЕРНОВОДСКАЯ

МАСШТАБ 1:200

РАЗРЕЗ-РАЗВЁРТКА И СЕЧЕНИЯ ХОДА



РАЗРЕЗ-РАЗВЁРТКА И СЕЧЕНИЯ ХОДА



Рис. 7.

Уникальный объект для стационарных и экспедиционных исследований, поиска новых доступных ходов и залов. Объект экскурсий в духе «экстрима».

Морфометрические данные: длина максимальная 120 метров (между удалёнными точками), длина ходов суммарная 568 метров, высота от 0.2 метра до 5 метров, ширина от 0.2 метра до 7 метров, глубина порядка 10 метров, площадь 460 метров квадратных, объём 730 метров кубических.

В.А. БУКИН, Сам. СК

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЛОЙ ГОРЫ В ЖИГУЛЯХ

БЕЛАЯ ГОРА находится в Самарской области, ВОЛЖСКОМ районе, между сёлами ПОДГОРЫ и ГАВРИЛОВА ПОЛЯНА.

Массив Белой горы сложен гипсами и доломитами и возвышается до 200 метров над уровнем моря.

Известность Белой горе принесло городище, расположенное в средней части крупного мыса в 3 километрах от села Гаврилова поляна.

Упоминания Белой горы и глубокой пещеры по склону, обращённому к Волге можно найти:

- у М.А.Емельянова в 1936 году в книге «Жигули и кругосветка» (Куйбышевское издательство);

- в 1951 году в книге «Природа Куйбышевской области» (областное издательство, г. Куйбышев) появляется расстояние от Гавриловой поляны до пещеры – 3 километра, в пещере «появляются» «летучие мыши, комары, мошки»;

- в 1955 году М.А.Емельянов к тексту 1936 года добавляет «... - пристанище летучих мышей и комаров» («Самарская лука и Жигули», Куйбышев);

- в 1962 и 1966 годах информация повторяется в «Путеводителях по городу Куйбышеву» без расстояния, отделяющего пещеру от Гавриловой поляны.

Летом 1969 года местные жители обратили внимание Букина В.А. на «столбы дыма», поднимающиеся вечером в сумерки в районе Белой горы, подчеркнув, что хорошо знакомы с этим явлением, но не в состоянии его объяснить. Два «столба дыма», наблюдавшиеся с пристани ПОДГОРЫ быстро рассеялись одновременно по всей своей высоте. Есть основания предполагать, что наблюдались массовые вылеты летучих мышей и должны быть полости, в которых эти мыши проводят день и зимуют.

Современные спелеологические исследования Белой горы (конец шестидесятых годов) начались с обследования массива Букиным В.А., во время которого на водоразделе горы было обнаружено карстовое поле с вертикальной пещерой КОЛОДЕЦ (лето 1969 года). В 1970-1972 годах в пещере Колодец спелеологами секции ЖИГУЛИ: Коротковым О.Г., Букиным В.А., Яхановым В.П., Дичинским Е.Н., Васильевым А.С., Викуловым Е.Н., Привольневым О.С., Смольниковым В.В. и другими проведены раскопки рыхлых отложений. Пещера пройдена до глубины 15 метров, где вертикальный ход упирается в пласт мергеля.

В 1972 году спелеологами секции Жигули в склоне Белой горы была обнаружена и исследована пещера У КРЕСТА, максимальной длиной 8 метров и суммарной длиной ходов 12 метров.

В 1974 году одноклассники спелеолога Андреева В.Д. рассказали, что видели ребят, которые несли обломки сталактитов, но показать вход в пещеру отказались.

Исследования мыса Белой горы в окрестностях белогорского городища проведены спелеологами секции «МАМОНТЫ» («ПРОТЕЙ») в 1976 году под руководством Ванюшкина Г.П. Исследования проводились с 4 сентября по 10

октября. Обнаружены, раскопаны и пройдены с топографической съёмкой пещеры: ЛЕСНАЯ, СОСНА, К-1, ГНИЛАЯ, БЕРЁЗОВАЯ. При дальнейшем исследовании обнаружены небольшие пещеры: без названия (с внутренней стороны мыса), Вторая Берёзовая, Берёзка. Следует обратить внимание на «привязку» деревьев к полостям: сосен (у пещеры без названия и пещеры Сосна) и берёз (у Берёзовой, Второй Берёзовой, Берёзки).

Крупнейшей среди обнаруженных и обследованных была пещера Гнилая, длиной максимальной 26 метров, суммарной 31 метр, состоящей из входного зальчика и ХОДА МАМОНТОВ, в который можно было попасть из дальней части входного зальчика. По наблюдениям последующих лет в июле, августе температура воздуха, выходящего из пещеры Гнилая была отрицательной (до минус 8°C). Средняя скорость потока воздуха оценивалась по сносу падающего в потоке мусора и составила примерно 3 метра в секунду, что, умноженное на площадь входного сечения 2 м², даёт расход воздуха примерно 6 м³/с. Оценив время теплообмена в два месяца (июль, август), при среднесуточной температуре наружного воздуха плюс 20°C, теплоёмкости воздуха (при постоянном давлении) 0.24 ккал/кг·°C и плотности воздуха 1.3 кг/м³ получаем выносимый за сезон «запас холода» 0.28·10⁹ ккал. При теплоёмкости гипса 0.23 ккал/кг·°C, плотности 1100 кг/м³ и перепаде температур в породе 7°C (от минус 15°C до минус 8°C) получаем оценку объёма гипса, участвующего в теплообмене до 150000 м³. Отмечен выход холодного воздуха и из других пещер, что может уточнить объём породы участвующей в теплообмене в большую сторону.

В девяностые годы раскопки в пещере Гнилая и исследование массива Белой горы были продолжены спелеологами под руководством Исаева Д.В. На момент начала раскопок этой группой спуск из входного зала в Ход Мамонтов был заполнен льдом. Исаев не знал, что за льдом находится основной на то время ход пещеры, дальняя часть входного зала была засыпана продуктами раскопок и Ход Мамонтов стал недоступен.

Совместив топосъёмки Алексеева И.Г. 1976 года (Ход Мамонтов) и Бортникова М.П. 2000 года (ХОД ИСАЕВА) получаем пещеру с максимальной длиной 31 метр, суммарной длиной ходов 80 метров, площадью 77 метров квадратных, объёмом 70 метров кубических. Ширина ходов от 0.3 метра до 2.5 метра, средняя 1 метр. Высота ходов от 0.3 метра до 3.5 метра, средняя 1.2 метра. Амплитуда пещеры 8 метров.

Пещера заложена в гипсах. Морфологически пещера разделяется на две части: Ход Мамонтов и Ход Исаева, оба хода начинаются во входном зальчике, длина которого 6 метров.

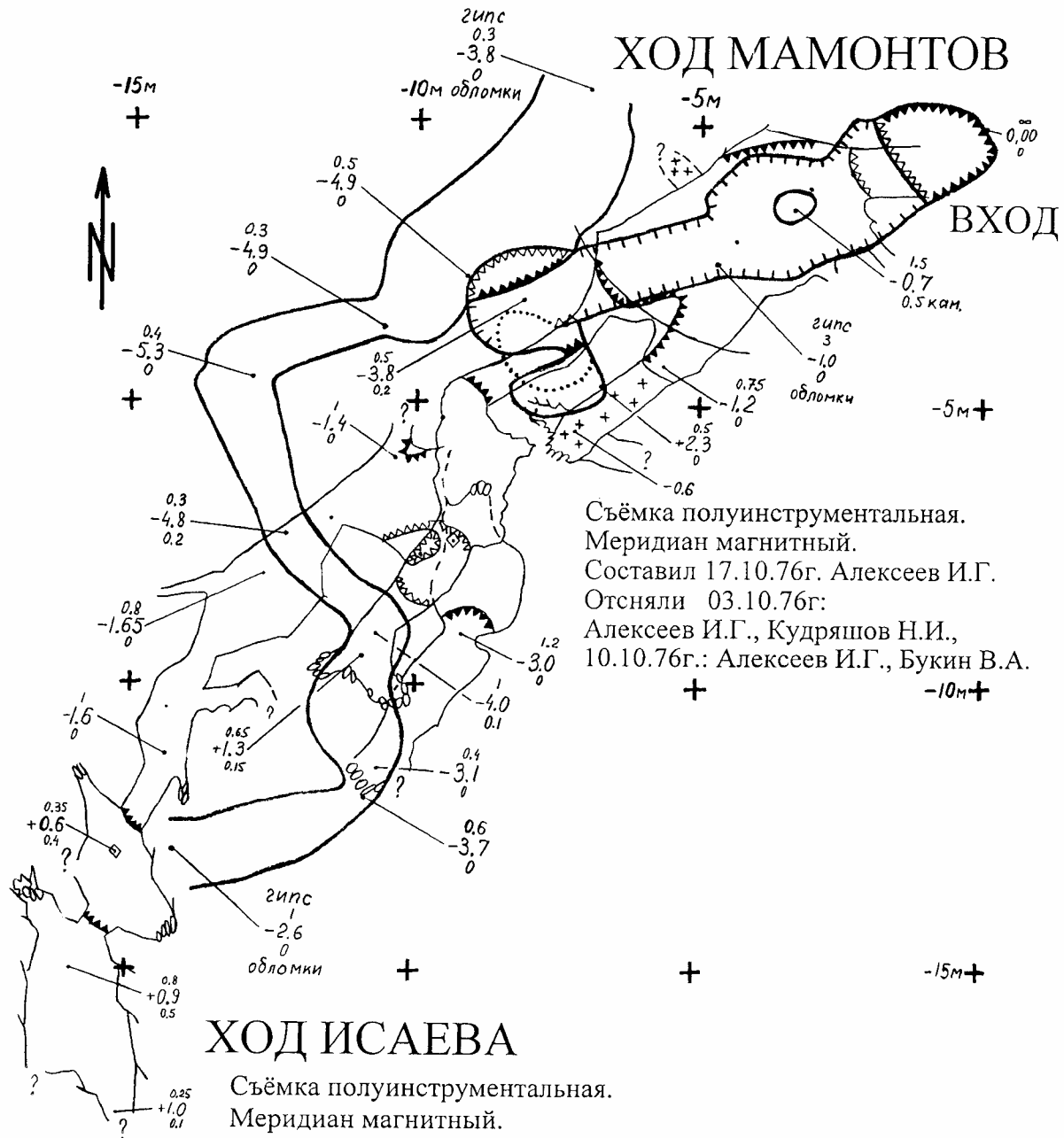
Ход Мамонтов представляет собой ход между двумя тупиками, длиной 21 метр, высотой от 0.3 метра до 1.1 метра, шириной от 0.6 метра до 2.3 метра, чечевицеобразной формы. Северный тупик «упирается» в склон горы, южный образован блоком породы, перекрывающим ход. Ход Мамонтов в первой трети от северного тупика соединяется колодцем глубиной 1 метр с дальней

частью входного зала. Ход Мамонтов является естественным карстовым каналом, оформленным обрушениями породы.

ПЕЩЕРА ГНИЛАЯ

МАСШТАБ 1:100

ПЛАН



Совместил 08.12.01г. Букин В.А.

Рис. 1.

В противоположность ему Ход Исаева является антропогенным образованием, полученным изъятием глыб завала. Глыбы изымались с учётом обеспечения устойчивости вышележащих глыб, при этом изъятие производилось навстречу потоку холодного воздуха. За годы раскопок группа Исаева Д.В. создала ход протяжённостью 25 метров, с ответвлениями – 49 метров. Стенки хода неровные, образованы глыбами, имеют множество щелей и тупиков.

При совмещении топографических съёмок Алексеева И.Г. и Бортникова М.П., выполненном Букиным В.А. становится очевидным единое генеральное направление обоих ходов пещеры. Совмещённый план приведён на рис. 1.

Изложенные факты: вероятные находки сталактитов; наблюдавшиеся вылеты мышей; большие объёмы, вовлечённые в процессы теплообмена; преобладание карстующихся пород по всему массиву; наличие карстовых полостей реликтовых или современных по водоразделам и в нижней части склонов предполагают и допускают наличие каналов их соединяющих.

ПРИ НАПИСАНИИ СТАТЬИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ:

1. Ванюшкин Г.П., Отчёт по обследованию Белой горы (Жигули), г.Куйбышев, 1977 год, не опубликован.
2. Михеев М.А. и Михеева И.М. Краткий курс теплопередачи. Госэнергоиздат, 1960.
3. Пехович А.И., Жидких В.М. Расчёт тепловых режимов твёрдых тел. Энергия, 1968.

В.А. ЛОГИНОВ, Сам. СК

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ШИРЯЕВСКИХ ШТОЛЬНЯХ

В 1999 году спелеологическая группа ВСПСО в составе Логинова В., Богун Е., Сахаровой Н., Шарафиевой А., Сахарова Н., по заданию Самарской спелеологической комиссии и Жигулёвского государственного заповедника, провела детальное изучение группы искусственных пещер, широко известных, как «Ширяевские штольни». В комплекс работ входили подземные и поверхностные топольёмочные работы, микроклиматические и биоспелеологические исследования.

Под названием «Ширяевские штольни» подразумеваются обособленные друг от друга подземные системы, расположенные в северо-западной части Самарской Луки, в непосредственной близости от села Ширяево и в нескольких километрах от посёлка Богатырь. Общая характеристика пещер указывает на то, что причиной возникновения подземного пространства стала добыча

полезных ископаемых (таблица 1). Таким образом, описываемые объекты являются заброшенными горизонтальными подземными горными выработками. В соответствии с классификацией В. Дублянского, они относятся к классу антропогенных, подклассу механогенных, типу экскавационных. Способ отработки буровзрывной, откатка породы по узкоколейным железным дорогам. Расположение основных морфологических единиц (штреков и штолен), как правило, взаимно перпендикулярное, реже, лабиринтообразное.

Таблица 1

Морфометрические параметры Ширяевских подземных горных выработок

Название выработки	Общая площадь выработки (м ²)	Общая площадь изъятной породы (м ²)	Объём изъятной породы (м ³)	Общая протяжённость ходов (м)
Ширяевская первая	87706	62942	526236	11570
Ширяевская вторая	3240	2970	19440	490
Ширяевская третья	3900	3448	23400	815
Ширяевская четвёртая	5546	4787	33276	893
Ширяевская пятая	2372	2140	14232	360
Ширяевская шестая	46400	35300	278400	5526
Бурлак	62400	50271	374400	8983

Следует отметить, что склоны гор в описываемом районе сложены карбонатными породами верхнекаменноугольного возраста, в связи с чем, основной целью добычи, здесь, являлись известняки гжельского яруса.

Период, в который разрабатывались штольни, точно не известен. Приблизительно это 20 – 50 годы XX века.

В настоящее время выработки представляют собой семь систем. Они удалены друг от друга на расстояние от 100 до 1000 м. Общая площадь занимаемая выработками составляет 211546 м².

Исследования подземной горной выработки «Ширяевская-1» проводились с 21 по 30 августа 1999 года. Заложена она на Поповой горе, в устье Ширяевского оврага. Является наибольшей из всех выработок Ширяевской группы, общей площадью 87706 м². Очевидно, что разработка этой пещеры велась довольно длительный промежуток времени. Скорее всего, это и обусловило появление столь обширных подземных пустот. Объективным фактором, которым можно было бы объяснить столь большое количество изъятной породы, может служить наиболее выгодное географическое положение, так как все входы имеют волжскую экспозицию, и установленный, во время разработок Bremsberg позволял сгружать породу непосредственно к воде.

На настоящий момент пещера имеет восемь свободно доступных входов, семь из которых являются штольнями различных назначений. Восьмой вход представляет собой сбойку с поверхностью.

Вся система делится на две неравные части: западную и восточную. Направление штореков указывает на то, что бились они с разных сторон, то есть от разных штолен. Возможно, что и в разное время. Основное их отличие заключается в разном объеме изъятной породы на один метр проходки. Сечение штореков западной части на 2-3 метра больше чем восточной. Это касается и ширины, и высоты. По площади западная и восточная части соотносятся как 1:2.

Расположение ходов в западной части взаимно перпендикулярное. Максимальная удалённость от входов составляет 250-270 метров. Центральная штольня в ней замаркирована буквой "А". В привходовой части остался не демонтированный бревенчатый крепеж. Встречаются остатки узкоколейной железной дороги. Здесь же найдена вагонетка. В некоторых местах наблюдается инфильтрационный капеж средней степени интенсивности.

Как уже говорилось выше, восточная часть больше по площади, но сечение штореков, здесь, меньше (высота – 4÷6 м, ширина – 5÷8 м), а расположение ходов - лабиринтообразное.

По всей пещере, в целом, можно сказать, что её общее состояние удовлетворительное, проходимость хорошая, за исключением некоторых районов: это юго-восточный контур, который заканчивается завалами, и привходовой трещины, которая пересекает практически всю систему и легко читается на съемке по обвально-осыпным участкам.

Остается отметить, что данный объект облюбован рукокрылыми в качестве зимовки. По результатам кольцевания, проводимым научным сотрудником Жигулевского заповедника В.П. Вехником, их численность здесь превышает 7000 особей 8 видов, 4 из которых занесены в Красную Книгу. Из других биологических сообществ, здесь распространена грибная форма жизни.

Исследования подземной горной выработки «Ширяевская-2» проводились 11 и 12 сентября 1999 года. Она удалена от Ширяевской-1 на несколько сотен метров и расположена непосредственно на склоне Ширяевского оврага. Имеет 5 полузаваленных входов с рваными, обвалоопасными контурами. Расположение штореков и штолен взаимоперпендикулярное. Максимальная удалённость от входа – 65 м. Целики имеют треугольное, удлиненное четырёхугольное, многоугольное сечение. Общее разрушение ходов всей пещеры – не сильное, за исключением привходовых арок и дальней правой части. Имеет несколько штореков засыпанных крупной щебёнкой, предположительно для укрепления свода. Площадь выработки незначительная и составляет 3240м². Полностью вымерзает в зимнее время года, в связи с чем биоразнообразие угнетённое.

Исследования подземных горных выработок «Ширяевская –3» и «Ширяевская –4» проводились 18-19 декабря 1999 года. На настоящий момент они представляют собой две обособленные системы, хотя проведенное обследование даёт основания предполагать, что ранее они являлись одной системой, разграниченной, в настоящее время, непроходимыми завалами. В первую пещеру ведёт один вход, во вторую – 4. Объем их составляет соответственно 3900 м² и 5546 м². Максимальная удалённость от входа в обеих системах составляет не более 100 м. В общем, строение их идентичное и соответствует большинству Ширяевских выработок. Основное различие заключается в температурном режиме и причиной тому служит разное количество входов. На примере этих двух объектов можно считать доказанной зависимость между температурой и количеством зимующих рукокрылых. «Ширяевскую-3» населяет-166 особей (7 видов), «Ширяевскую-4» - 21 особь.

Подземная горная выработка «Ширяевская–5» была изучена 23 сентября 1999 года. Количество входов – 6 и расположены они двумя группами. Первая группа 3 входа с интервалом 5 и 10 м, общей экспозицией 90⁰; два из них экранированных насыпями. Вторая группа 3 входа с интервалом 3 и 10 м, общей экспозицией 170⁰, два из которых также экранированы осыпями. Расположение штреков и штолен взаимоперпендикулярное. Максимальная удалённость от входа – 60 м. Целики имеют изометричное сечение. Сечение ходов прямоугольное (4 - 10×4 - 8 м). Большая часть пещеры освещается солнечным светом, поэтому в зимнее время полностью вымерзает.

Подземная горная выработка «Ширяевская–6» изучалась с 4 по 6 декабря 1999 года. Она является третьей по величине в Ширяевском массиве. Пещера наиболее удалена от Волги, выше по оврагу, и имеет 9 входов различной степени проходимости. Семь из них открываются на северо-восток, два – на юго-восток. Расположение штреков и штолен взаимоперпендикулярное. Максимальная удалённость от входов – 290 м. Целики имеют сечение четырёхугольное, удлинённое четырёхугольное, многоугольное. Сечение ходов прямоугольное (4 - 10×4 - 8 м). Имеются несбойки ходов по уровню. Встречаются остатки железной дороги, у одного из входов расположена смотровая яма для вагонеток. Общее разрушение ходов всей системы не сильное. Площадь выработки составляет 46400 м². Микроклиматические условия внутри системы сильно отличаются от внешних. В привходовых частях, в зависимости от внешних условий, происходят колебания температуры. А в наиболее удаленных – круглый год практически постоянная, плюсовая температура. Этот фактор обусловил наличие здесь большой зимовки рукокрылых нескольких видов, в том числе занесенных в Красную книгу. В некоторых частях штолен наблюдается капез малой и средней степени интенсивности, в связи с чем, в зимнее время, в привходовых частях, наблюдается появление ледяных натёчных образований. Наличие доступных входов делает эту горную выработку местом посещения большого количества туристов и местных жителей. Следствием постоянного

присутствия людей, стало появление бытового мусора в привходовых частях, что может угрожать экологии системы, в особенности ее фауне.

Исследования подземной горной выработки «Бурлак» проводились 6, 7, 20, 21, 25, 27, 28 ноября 1999 года. Расположенная между поселком Богатырь и селом Ширяево, эта выработка стоит особняком и, можно сказать, не относится к «Ширяевским штольням». Эта пещера является второй по величине после «Ширяевской-1». Она имеет 8 свободно доступных входов, которые делятся на две группы: западные и восточные. В районе восточных входов имеются две окнообразные сбойки с поверхностью. Расположение штреков и штолен взаимоперпендикулярное. Целики имеют сечение четырёхугольное, удлинённое четырёхугольное и многоугольное. Сечение ходов прямоугольное (4 - 10×4 - 8 м). На некоторых участках имеются несбойки штреков по уровню. Максимальная удалённость от входов - 230 м. Встречаются остатки узкоколейной железной дороги, есть завалы из не демонтированного крепежа. По всей системе наблюдается разрушение свода, имеются навалы глыб, перегораживающие некоторые штреки. Обнаружено несколько естественных пещер представляющих восходящие «органные трубы».

«Бурлак», так же как и «Ширяевская-1» является зимовьем рукокрылых. Здесь их насчитывается около 5000 особей. Найденный, здесь же, труп лисицы подтвердил предположение о том, что подземные выработки, кроме того, посещаются крупными млекопитающими.

Н.Е. ПУДОВКИН, Сам. СК

НАТЁЧНО-КАПЕЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ СОКСКИХ ШТОЛЕН

Сегодня научной общественностью уже признан тот факт что, Самарская область занимает ведущее место в Поволжье по количеству пещер (как естественных, так и искусственных). У большинства неспециалистов, при слове «пещера», обычно, тут же возникают ассоциации с красивыми гротами, заполненными сталактитами, сталагмитами, неопикуемой красоты кристаллами и прочими чудесами природы, которые спелеологи именуют, не вдаваясь в терминологию, натечными формами. К сожалению, приходится признать, что Природа обделила наш регион этими «красивостями». Натечные образования в Самарской области исключительно редки. В естественных пещерах, по данным автора, описано только два случая – глинистый псевдосталагмит в пещере Липовая, да песчаные сталагмиты в суффозионной пещере Песчанная-1. Кроме того, имеются отдельные находки выветрелой натечной корки на камнях и скале возле пещеры Грече. И это все.

Находки натечков в искусственных полостях представляют, таким образом, большой интерес; тем более, что здесь встречены не единичные проявления, а целый комплекс различных форм настоящих натечно-

капельных образований. Таких полостей тоже не много – всего две. Одна из них – бункер на территории города, уже кратко описана автором (Пудовкин Н.Е., 1997). Другая же, о которой и пойдет речь в данной статье, это - печально знаменитые Сокские штольни.

Я не буду касаться здесь общей характеристики штолен, так как этому посвящена отдельная статья. Рассмотрим только натечно-капельные образования, которые встречаются в четко локализованном участке – в районе «Водокапа» и «Музея». На остальной территории штолен они отсутствуют.

Образование натечных форм генетически связано с повышенным водопроявлением, имеющим место в середине левой части штолен, выраженном в усиленном капеже со сводов. Область повышенного водопроявления вытянута в субмеридианальном направлении на 4 «квартала» (около 75 метров) и в ширину занимает 2 «квартала» (около 35 метров). Внутри этой области выделяется зона максимального капежа, порядка десяти метров в диаметре. В остальной части интенсивность капежа в обычное время не намного выше, чем в общем по штольне, хотя и заметно отличается. Интенсивность капежа имеет сезонную зависимость.

Вся зона капежа делится на два участка различающиеся по характеру пещерного заполнителя. Район именуемый «Водокап» - это южная часть зоны обводнения. Отличается мощным слоем (до полуметра) доломитовой муки и белой глины на полу. Здесь же находится и зона максимального капежа. Второй - северный участок назван «Музеем» за обилие натёчных образований. Его полы выполнены щебнем и обломками известняка с незначительным количеством доломитовой муки и, почти везде, сцементированы натечной корочкой.

Для удобства описания условимся обозначать галереи субмеридианального направления – штольнями, а поперечные им – штреками; нумерация – соответственно, с запада на восток и с севера на юг.

При тщательном осмотре в указанном районе выявлены следующие виды натёчно-капельных образований: макароны, флаги, драпировки, натёчные коры, конулиты, пизолитовые ванны, микрогуры, оолиты и пизолиты. Все термины и определения, используемые в данной статье, опубликованы в специальной литературе (Дублянский В.Н., Андрейчук В.Н., 1991).

Макароны - трубчатые сталактиты (синонимы: соломинки, макароны, брчки) встречаются только в «Музее», на своде восточной штольни, на перекрестке первого штрека, в южной и западной частях перекрестка второго штрека и в западной части свода самой штольни между ними. Общая площадь распространения макарон – около 95 м². Расположение макарон на своде – неравномерное: от одного – двух на метр, до десятка на квадратный дециметр. На обоих перекрестках имеется по три - четыре участка максимальной плотности размерами примерно 0,5 на 0,5 метра. Неравномерность распределения макарон по своду обусловлена по-видимому только неровностями последнего и не зависит от других причин. Все замеренные макароны (15 штук) имеют хорошо заметный «корень» в виде короткого конуса диаметром 10–15 мм,

который через 5–8 мм переходит в трубочку диаметром 5 (+0,1 + 0,3) мм – тело сталактита. Длина трубочек от 10–12 мм до 18–20 мм. Замеры проводились в левой части первого (северного) перекрестка. На втором перекрестке брчки визуально длиннее, до 30–35 мм длиной (высота сводов – 6,5 м – не позволила провести прямые замеры, поэтому пришлось воспользоваться артиллерийским биноклем и дальномером от фотоаппарата «Зенит») Цвет макарон – молочно белый, иногда с кремовым, желтоватым, розоватым, реже голубоватым оттенком. Конец трубочки – матовый состоит из спутанно-волоконистых (скелетных) кристаллов. Ближе к корню трубочка становится полупрозрачная; поверхность гладкая, со стеклянным блеском. На изломе в этой части хорошо заметны невооруженным глазом отдельные правильные кристаллы кальцита пирамидальной формы, размерами 1–3 мм. Ориентировка их достаточно хаотична, одни растут перпендикулярно стенкам, другие параллельно или наклонно. Внутри трубочки сохраняется центральный канал неправильной формы, сечение которого уменьшается к корню, где канал почти совсем исчезает. В корне остаются только отдельные мелкие поры неправильной формы, без видимой связи друг с другом. Кристаллики кальцита в корне – неправильнее и мельче – до 1 мм. Таким образом, ни один из отобранных нами образцов брчков не представляет собой монокристалл, вопреки мнению Мальцева (Отобрано 5 штук из разных мест «Музея»).

Флаги – натечные флаги (синонимы: занавесы) образуются при стоке капель по наклонной плоскости свода или отрицательной стены. Отмечены в западном тупике пятого штрека и в «Музее»: в средней части второго и восточной – первого штреков и в северной части третьей штольни. Во всех случаях расположены под нависающими участками выступов стен. Представляют собой молочно-белые, реже – розоватые, кремовые, голубоватые, вытянутые плоские гребешки длиной до 30–35 см, высотой 0,5–1 см и толщиной 5 мм (как и соломинки.) Встречаются отдельными, единичными экземплярами.

Драпировки – натёчная форма возникающая из воды, просачивающейся из длинной трещины или стекающей с уступа. Может быть образована отдельными или слившимися сталактитами, имеет гладкие или зубчатые края. (Синонимы: бахрама) В рассматриваемой полости драпировки встречаются практически по всему участку «Музея» и, реже – «Водокапа», в тех местах, где имеются карнизы и нависающие участки стен с «потёками». Практически во всех случаях драпировки представляют собой очень незначительные образования размерами до 15–20 см длиной и высотой не более 0,5–1 см. Нижний край – гладкий или слабо волнистый с двумя – тремя зачатками сталактитов.

Кроме кальцитовых имеются в нескольких местах глинистые драпировки, образующиеся так же на пересечении выступов и карнизов стен. Крупная глинистая драпировка имеется на северной стене восточной части четвертого штрека. Ее размеры превышают полметра, высота до 5–8 см.

Натёчные коры – встречаются в Сокских штольнях на стенах, на полу и на деревянных остатках крепи.

Коры на стенах представляют собой потёки и пятна, визуально разделенные на три типа. Потёки первого типа образуются в результате стока капельных растворов по стенам. Они представляют собой полосы, жилки, иногда ветвящиеся, похожие на окаменевшие струйки. Ширина их колеблется от 0,5 до 0,8 мм (редко до 10 мм). Высота над стеной – до 5 мм. Встречаются они не часто, но почти повсеместно, по две – три штуки параллельно ветвящихся струек, длиной от 1 до 6,5 метров (во всю высоту стен).

Второй тип образуется за счет плёночного стока растворов по поверхности стен. Коры второго типа представляют собой сплошной плёночный покров неправильной, вертикально вытянутой формы, иногда в комбинации со струями первого типа. Плёночные коры имеют толщину от долей мм до 3 мм, ширина их от 10 до 30 см, и до полуметра, длина – обычно значительно меньше, чем у струй, хотя встречаются и трёх – четырёх метровые. Толщина плёночных кор, на периферии, значительно уменьшается.

Третий тип – это натёчные коры в виде отдельных пятен. Образуются они за счет падения капель раствора со сводов на выступы стен. На поверхностях, близких к горизонтальным, (крутые выступы, полочки) – образуются формы кольцевой структуры, близкие к корневым сталагмитам. Размеры их обычно зависят от размеров поверхности полочки.

На слабонаклонных, близких к вертикальным, поверхностях стен, капля при ударе разбрызгивается, лишь незначительно смачивая поверхность стены, вследствие чего образуется капиллярная плёнка раствора на поверхности стены. При ее испарении получают образования, по толщине и структуре напоминающие второй тип – пленочные натёки, но форма их сильно отличается. Если второй тип имеет неправильную, вертикально вытянутую форму, то капельные пятна обычно представлены почти идеальными подковообразными структурами.

В центре такой подковы – в зоне удара капли – отложения карбоната кальция отсутствуют. По-видимому, кинетическая энергия падающей капли при ударе переходит в химическую (или тепловую?), повышая тем самым химическую активность раствора. Во всяком случае, отложения в этой зоне не происходит, а наоборот наблюдается растворение (правда весьма незначительное). Стена имеет в этом месте, «зализанный», гладкий вид, но не «полированный» как выглядит поверхность натечной коры (не тот блеск, хотя мокрая поверхность и бликует). Такая «проплешина» имеет размеры от 10 до 20 см в диаметре в зависимости от силы удара капли. Натечная корка имеет форму подковы, огибающей это пятно сверху – со стороны противоположной отлёту брызг, иногда чуть развернута – когда брызги из-за неровностей стены отлетают в сторону. Толщина натёчной корочки до 3 мм – максимальна сверху (со стороны противоположной отлёту брызг) – ближе к центру структуры – в первой трети, или непосредственно около «проплешины». Далее, к периферии, толщина коры резко уменьшается вверх и, не так резко, в стороны. Вообще высота «подковы» заметно меньше ее ширины (считая без

крыльев). Нижние крылья «подковы» - более тонкие чем верхний полукруг, по краям – исчезающе прозрачные, иногда - слабо выраженные, имеют смазанный, расплывшийся вид. В случаях же очень обильного капежа, крылья переходят в плёночные потёки второго типа.

Все три типа натёчных кор на стенах встречаются повсеместно, более или менее равномерно по площади описываемого района.

Натёчные коры на полу представляют собой сплошные покровные коры в местах достаточно интенсивного сезонного, неравномерного капежа, а так же под стенами с потёками. Натечные коры представлены в основном в тех зонах, где полы выполнены рыхлым обломочным материалом – щебнисто-гравийными обломками карбонатных пород с доломитовой мукой. За очень редким исключением, покровные коры не образуют каких либо ровных поверхностей, а просто цементируют обломочный материал, вследствие чего не очень заметны. Наиболее крупная площадь пола покрытая сплошной покровной корой наблюдается во втором штреке от его перекрёстка со второй штольной до середины средней части данного штрека. Ее размеры – 8–10 метров длины и 6 метров ширины – во всю ширину штрека. В целом, натёчные коры на полу чаще встречаются в районе «Музея», а так же в районе западного забоя пятого штрека. На остальной территории распространения рыхлых отложений площадь, занятая ими, менее значительна.

Кроме того, тонкие, гладкие корочки молочно-белого, с голубоватым оттенком цвета встречены на конусе тёмно-коричневых глин в южном забое первой штольной. Их размеры от 1 до 5 м². Аналогичные отложения меньшего размера имеются в восточной части пятого штрека.

Кроме перечисленных выше, отмечено интересное образование – натёчные коры на органике (брёвна – остатки деревянной крепи). В нескольких местах (в основном – в районе «Музея») отмечены коры толщиной от 1 до 3–4 мм и площадью по 6–8 дм² на лежащих и стоящих бревнах. На перекрёстке третьего штрека и второй штольной, на конце лежащего у северо-западного угла бревна имеется кольцевая структура зачаточного сталагмита. Внутренний его диаметр 10 см, наружные размеры – в толщину бревна – 30×40 см., «высота» этого сталагмита – 6 мм. Цвет – голубовато-белый, с ржаво-бурыми разводами.

На перекрестке второго штрека со второй же штольной имеется «пенёк» бревна диаметром 30 см. и высотой около полуметра, приросший к полу и полностью покрытый натёчной корой буровато-серого цвета мощностью около 5–6 мм. В ее проломах в нескольких местах видны пустоты и труха сгнившего дерева. Характерно, что на верхнем торцевом срезе «пенька», четко видны годовые кольца. Внутри, под каменной коркой, и снаружи этот «пенёк» опутан «колючей проволокой» - древовидными «стеблями» мицелия, неизвестного автору вида грибов; всё вместе выглядит очень впечатляюще и живописно. (Кстати эти грибы – «лианы» по-местному, очень широко представлены именно в данном районе штолен). Встречаются они не только в

Самарской области, но и в искусственных пещерах других регионов страны. Но такого их количества, как в описываемом районе, автор за пятнадцатилетнюю практику не встречал нигде.

По поводу распространения натёчных кор на полу хочется особо отметить следующий факт: они встречены только в первом, втором и третьем, западной части пятого штрека и западнее «Водокапа», так как только в этих частях полы сложены рыхлыми обломками. Восточнее и южнее «Водокапа» рыхлые осадки (и, может быть, коры) перекрыты ровным слоем светло-серых глинистых отложений – доломитовой муки. Последняя не встречается нигде более во всех штольнях (по крайней мере в таких количествах). Мощность слоя доломитовой муки на рассматриваемой территории составляет 0.3–0.6 метра, она представляет собой вязкую, водонасыщенную (в той или иной степени) слоистую массу с ровной гладкой поверхностью, образованной подсохшей (в местах отсутствия капежа) корочкой.

Конулиты - отрицательные или положительные полые формы на полу пещер, сложенные глиной, песком, или другим рыхлым материалом. Имеют форму конуса, (или любую более сложную форму) образованы капающей водой. Часто с поверхности покрыты тонкой коркой минеральных веществ. (Синоним: антисталагмит, корень сталагмита).

Конулиты встречаются в основном, только в зоне распространения доломитовой муки (см. выше); кроме того, отмечено несколько одиночных серий (см. ниже) конулитов на конусах вывала коричневато-бурых глин. Например, западнее «Водокапа» и под северной стеной средней части пятого штрека.

Интересной характерной особенностью распространения конулитов является то, что встречаются они сериями по 5–10 штук на площади примерно 0.5 на 0.5 м. И практически никогда – одиночными. Серии могут располагаться изолированно, как, например, в южной части третьей штольни, или группами, почти перекрывая друг друга, как в районе «Водокапа» и восточной части четвертого штрека. Какой либо закономерности в распространении по площади серий – не обнаружено.

Конулиты представляют собой, чаще всего, ступенчатые цилиндрические углубления различной глубины и диаметра (в форме поставленных друг на друга цилиндров разной высоты и толщины). Реже встречаются простые - «одноцилиндровые». Глубина конулитов зависит, по-видимому, только от длительности воздействия падающих капель, и варьирует в очень большом диапазоне, от 5 до 300–400 мм, притом, что глубина конулитов – «родственников» - в одной серии чаще всего примерно одинакова. В зоне ярко выраженного сезонного колебания дебита капежа – обычны серии имеющие по два–три средних значения глубины.

Диаметры конулитов колеблются от 5–6 мм до 100 мм (редко 150 и более). Диаметр изменяется с глубиной, чаще всего, резко – образуя ступеньку. Реже конулиты расширяются постепенно, образуя переходный

конус. Причем изменения диаметра с глубиной возможно как в меньшую, так и в большую сторону. Такие конулиты имеют форму бутылки с узким горлом и более широким туловом.

При замерах конулитов (а было сделано около 200), выяснилась интересная особенность: цифры значений диаметра часто повторялись; причем не только в серии (что было бы понятно) но по всему району. Например часто встречались значения 27.2 мм, 37.2; 57.2; 46.0; 25.0 и т.д., между тем, как промежуточные значения (например: 27.5; 37.8; 36.5 и др.) отсутствовали совершенно. Таким образом, ярко выражена какая-то закономерность. Но при этом распределение значений диаметра по глубине – независимое, даже в одной серии. То есть изменение диаметра определяется каким-то другим фактором, а не слоистостью вмещающих пород, как можно было подумать. Скорее всего, это связано со свойствами и параметрами падающих капель. Например: размер капли, плотность раствора, сила удара и т.д., хотя последний параметр практически не играет роли, так как высота сводов (6–7 метров) хорошо выдержана во всем районе, а сами своды в основном, ровные – по напластованию. Эта интересная закономерность и вопросы, с ней связанные, еще ждут своего разрешения.

В неглубоких, сухих конулитах, иногда заметна полупрозрачная матовая твердая корочка – пленка кальцитовых отложений, толщиной в доли миллиметра, но видимая невооруженным глазом.

Очень редко встречаются конулиты, имеющие поверх кальцитовой корочки на дне немного воды; обычно они среднего диаметра (40–60 мм) и незначительной глубины. Образуются они скорее всего в результате очень редкого капежа. Во всех таких случаях отмечается образование кольцевой корочки вокруг лунки, то есть начинается образование настоящего сталагмита. В восточной части четвертого штрека описан такой сталагмит высотой 6 мм и наружным диаметром около 16 см.

Почти половина из всех измеренных конулитов – заполнена водой, причем, уровень ее – непостоянный. Имеются как наполненные до краев ванночки, так и почти пустые. Обычно в серии два – три конулита имеют примерно одинаковый уровень воды, остальные – поменьше, и пара – совсем сухих. В целом обводненность зависит от места расположения, она выше в зоне максимального сезонного капежа и максимальна в районе современного водокапа.

В местах незначительной мощности глинистых отложений (как, например, центральная часть 5-ого штрека) и в восточной части четвертого штрека, а так же в некоторых других местах, многие конулиты проходят всю толщу доломитовой муки насквозь и имеют на дне хорошо отмытые гравий и гальку карбонатных пород. В таких конулитах воды обычно не бывает.

Пизолитовые ванны представляют собой углубления - западинки, полностью бронированные прочной кальцитовой корочкой. Распространены на участках, где полы сложены рыхлым обломочным материалом. Если на участках

периодически обильного, но не равномерного по площади капежа, на полу образуются сплошные покровные коры, цементирующие его целиком, без изменений, то там, где капёж происходит, может быть реже, но «целенаправленно» - когда капли падают строго в одно и то же место – образуются отдельные деструктивные западинки – ванночки. В отличие от конулитов, образующихся в мягких глинистых отложениях, такие ванночки не имеют правильной формы. Иногда встречаются еще не совсем готовые ванночки, они представляют собой просто углубления между более или менее раздвинутыми, хорошо отмытыми кусочками гравия. В результате более длительного воздействия капли, такая лунка покрывается натёчной корочкой. Последняя не только цементирует гравий, но и заполняет, со временем, поры – промежутки между отдельными камушками, в результате чего в ванночке начинает скапливаться вода. По-видимому, заполнение ванночки водой и приводит к тому, что вновь попадающие в неё камушки и песчинки начинают покрываться со всех сторон натёчной корочкой, превращаясь в пизолиты – пещерный жемчуг. Периодическое падение капель, вызывает явление гидродинамического удара в микробассейне, вследствие чего жемчужинка не прирастает к основанию.

Пизолитовые ванны наиболее широко представлены в «Музее» и в западном забое пятого штрека, встречаются везде, где полы выполнены не мягкой глиной, а обломками и гравием карбонатных пород. Встречаются они, так же как и конулиты, сериями по 5–10 штук. Часто несколько близкорасположенных ванн в серии сливаются в один бассейн. Иногда ванночки встречаются в комбинации (в той или иной степени) с покровными корами, но большинство – изолированные.

Характерные размеры описанных ванночек 50 на 80 мм при глубине 20–40 мм. Наибольшая пизолитовая ванна описана в «Музее» её размеры: 20 на 30 см при глубине 40–60 мм. Цвет ванночек обычно светлый: от молочно-белого до голубоватого, розоватого, кремового, желтого, и до светло-бурого, с коричневыми и даже буро-черными разводами (последние в местах распространения органических примесей от остатков деревянной крепи). Сами пизолиты описаны ниже.

Микрогуры - тонкие корковидные отложения кальцита, образующие кольцо вокруг западинки с водой размером в несколько сантиметров.

Гуры образуются в условиях спокойной обстановки, в отсутствие гидродинамического удара, при медленном испарении растворов. Характерной их особенностью, как следует из определения, является отложение карбоната кальция по берегам на уровне поверхности воды и образование так называемых заберегов. Такие условия должны, например, получаться в пизолитовых ваннах при прекращении капежа, что и наблюдается в различных частях описанного района.

Здесь необходимо заметить, что в Сокских штольнях исторически сложилось называть микрогурами два типа, лишь внешне похожих

образований. Первый тип, собственно к гурам отношения не имеющий, а представляющий собой пизолитовые ванны, в которые прекращена подача растворов за счет капежа. Здесь при медленном испарении раствора, происходит кристаллизация карбоната кальция. Дно и стенки таких ванночек покрываются щётками кристалликов кальцита или арагонита. В сильную лупу видно различие двух видов щёточек, из разных ванночек: одни – поблёскивают треугольными вершинками (по-видимому, кальцит), другие – больше похожи на мох, волоски, игольчатые кристаллики (скорее всего арагонит). В пересохших ваннах щеточки кристаллов бывают совсем небольшие. В этом случае пизолиты покрыты сверху щетками, а снизу, где прилегают к грунту, сохраняют блестящую, гладкую поверхность. Цвет таких ванночек, обычно, сероватый, буроватый – «запылённый».

В другом случае сохраняется приток в ванночки раствора перетеканием; например из рядом расположенных капельников, той же серии. Тогда дно и стенки ванночек покрываются более крупными блестящими (кальцит) или пушистыми (арагонит) кристалликами. Последние образуют заметные забереги и полностью устилают дно, на котором отдельные камушки и пизолиты отсутствуют – полностью приросли и скрыты под кристаллической массой. Такой тип ванночек – гуров встречается, в основном, в «Музее», где описана одна наиболее крупная и красивая, ее размеры 82×64, глубина от 27 до 65 мм.

В восточной части пятого штрека, и некоторых других местах, встречаются ванночки, дно и стенки которых покрыты незначительными щетками кристаллов, но в которые возобновилось падение капель. Описаны ванночки как со сдвинутыми и перемешанными пизолитами, так и с ненарушенным их расположением. В любом случае одна сторона пизолитов – с кристалликами – буровато-серого цвета, а другая – со стороны подложки – молочно-белая, гладкая. Такой же вид имеют и стенки – дно ванночек. Кристаллические щетки в таких ванночках не имеют блеска и выглядят сильно «зализанными». По-видимому, при возобновлении интенсивного капежа (каждые 5–10 сек), начались процессы растворения кристаллов. Нахождение таких ванн с ненарушенным расположением пизолитов, исключает истирание кристалликов.

Второй тип – собственно гуры – это ванночки переточного типа. В них не попадают капли, а приход (а часто и расход) раствора происходит за счет перетекания из соседних ванночек. Они образуются как в бывших капельных углублениях, так и, чаще всего, просто в различных понижениях покровной коры пола или даже на наклонной поверхности глыб. Их характерная особенность – отсутствие кристаллических щеток и заметные забереги (описаны забереги шириной до 10 мм по нижнему краю). Так, в районе западного забоя пятого штрека описан гур, образовавшийся на подпруженном обломками щебня микроводотоке, вытекающем из активной пизолитовой ванны. Его размеры 60×100 мм, глубина 80 мм. Дно и стенки его покрыты гладкой молочно-белой корочкой, толщина которой заметно увеличивается у

поверхности воды, образуя забереги, покрывающие примерно треть поверхности гура. Перетекая плотинку, вода образует далее еще три – четыре микрогура уже очень незначительных размеров, но с заметными заберегами.

В нескольких метрах от данного образования находится глыба, на верхней, слабонаклонной поверхности которой, имеется целый каскад – 6–8 штук – плотинки, незначительной глубины, до 5 мм, максимум - до 10 мм, шириной (вдоль склона) 4–8 см и длиной (поперек склона) до 20 см. Толщина натёчной коры на дне гуров очень незначительна – тонкая до просвечивания, но забереги молочно-белого с голубоватым оттенком, полупрозрачные, - хорошо выражены и имеют в ширину размеры до 15–20 мм по наружной поверхности. Примерно такие же образования, но меньших размеров, имеются на северной стене центральной части второго штрека.

В «Музее», на перекрестке первого штрека и третьей штольни, описан микрогур, имеющий вид «замерзшего озера» - забереги полностью перекрыли поверхность воды. Под полупрозрачной кремовой поверхностью «льда», просвечивает внутренность гура. Площадь его поверхности достаточно велика и составляет примерно 400 см^2 . Встречено так же несколько более мелких аналогов по $10\text{--}20 \text{ см}^2$. В целом микрогуры встречаются во всех обводнённых частях описываемого района, но представляют достаточную редкость.

Оолиты и пизолиты - круглые шаровидные или эллипсоидальные образования концентрически-слоистого или радиально-лучистого строения. Имеют преимущественно кальцитовый состав. Образуются в углублениях деструктивного или аккумулятивного микрорельефа карстовых полостей. (Синоним: жемчуг пещерный, крупные оолиты диаметром более 2 мм – называются пизолитами).

В описываемом районе пизолиты, или пещерный жемчуг, встречается двух видов.

Пизолиты первого типа – это дресва, щебень, галька карбонатных пород, покрытые со всех сторон равномерным слоем карбоната кальция, натёчной коркой. Обычно они имеют хоть и окатанную, но неправильную форму. Исследованные образцы пизолитов имеют толщину корочки от долей, до 2–3 мм. При значительной толщине, обычно приобретает более правильную, округлую форму с сохранением примятости, приплюснутости по одному, двум направлениям. Размеры встреченных пизолитов – различны: от 3–5 мм до 15 и даже 20 мм (последние редко бывают правильной формы). При этом в одной ванночке размеры обычно не сильно различаются, все «родственники» – одного порядка. В разрезе все обследованные пизолиты, из различных ванночек, имеют от слабо до ярко выраженной слоистости внешней оболочки. Встречаются пизолиты достаточно часто, распространены везде, где имеются ванночки – капельники.

Второй тип – это оолиты. Они, по всей видимости, не имеют выраженного ядра. Форма их почти идеально сферическая, размеры – 2–3 мм, цвет молочно-белый, просвечивающие. Встречены их единичные находки в

западной части пятого штрека и в районе «Музея». В обоих случаях они найдены под нависающими камнями, выступами стены, рядом с разрушенной (затоптанной) ванночкой, в виде высыпанной кучки объёмом 8–10 см³ (очень похожи на органику («горсть икры»)), но имеют, все-таки, минеральный состав). Происхождение их не совсем понятно из-за нарушенного расположения в момент находки.

Кроме вышеописанных, как уже упоминалось, в пределах рассматриваемого участка, имеются глиняные натёчные образования. Они представлены сталактитами, сталагмитами, флагами, оторочками и покровными корами на стенах. Встречаются они в первом штреке (восточнее «Музея»), в восточной части четвёртого штрека, западнее «Водокапа» и некоторых других местах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пудовкин Н.Е. Краткий обзор спелестологии Самарской области// Первая всероссийская спелестологическая конференция. Старица, 1997.
2. Дублянский В.Н., Андрейчук В.Н. «Терминология спелеологии» Екатеринбург: УрО АН СССР, 1991.

В.А. БУКИН, Сам. СК

АНАЛИЗ СОБЫТИЙ В СОКСКИХ ШТОЛЬНЯХ 1÷5 МАЯ 1999 г.

Сокская штольня представляет собой выработанную в известняке площадь высотой до ~5÷7 м, вытянутую в широтном направлении, длиной до 1,5 км и шириной до 0,5 км. Штольня заложена в г. Тип-Тяв массива Сокольных гор у посёлка Красная Глинка.

Для удержания веса вышележащих пластов оставлены целики и отдельные стенки суммарной площадью ~25 % площади штольни. С севера, со стороны железной дороги и с юга, со стороны карьера, выходящие на дневную поверхность горизонтальные входы взорваны с образованием перекрывающих входы глыбовых осыпей. Движение осыпей со временем привело к вскрытию части северных входов в их верхних частях. Газообмен штольни с атмосферой через основание осыпей из-за их уплотнения возможен с очень небольшими расходами. Штольню пересекают ряд закарстованных, трещин.

В зонах нарушений перекрывающего пласта он поддерживается деревянной крепью в виде стоек и клетей. Несущая способность крепи в настоящее время в основном утрачена.

Полная площадь штольни ~300000 м², свободный объём ~1000000 м³. Штольня была заселена несколькими видами летучих мышей, пещерной

энтомофауной, грибами, пещерной флорой, включая высшее цветковое растение (сапрофит), развивающееся на крепи.

В зонах фильтрационного водопритока местами отмечены небольшие сталактиты, натёчная кора, на полу, на обломочном материале и упавшей крепи натёчные капельники, ванночки с кораллитами в воде. В зоне интенсивного капежа ("Водокап") в известковом тесте и крошке образовались капельники в виде воронок глубиной до 25 см.

Ставшие многочисленными в последние несколько лет посещения штольни увеличили занос в штольню органического мусора и микрофлоры, но вентиляция и световой режим остались в основном прежними.

Задымления от пожара 1998 года привели к гибели ряда компонентов биоценоза, включая часть популяции высших цветковых растений ("лианы"). Запах продуктов сгорания, сорбированных поверхностью породы и крепи, оставался сильным более месяца после пожара.

1. Рассмотрим модель циркуляции смеси продуктов сгорания с воздухом в горизонтальном плоскопараллельном слое бесконечных размеров.

В результате свободной конвекции (вследствии разности плотности нагретых и холодных слоев) в горизонтальном плоскопараллельном слое бесконечных размеров образуется торообразный вихрь (см. рис.1).

Этапы образования тороида Разрез север-юг (север справа)

Средняя скорость дымовых газов много больше скорости "ветра" в штольне

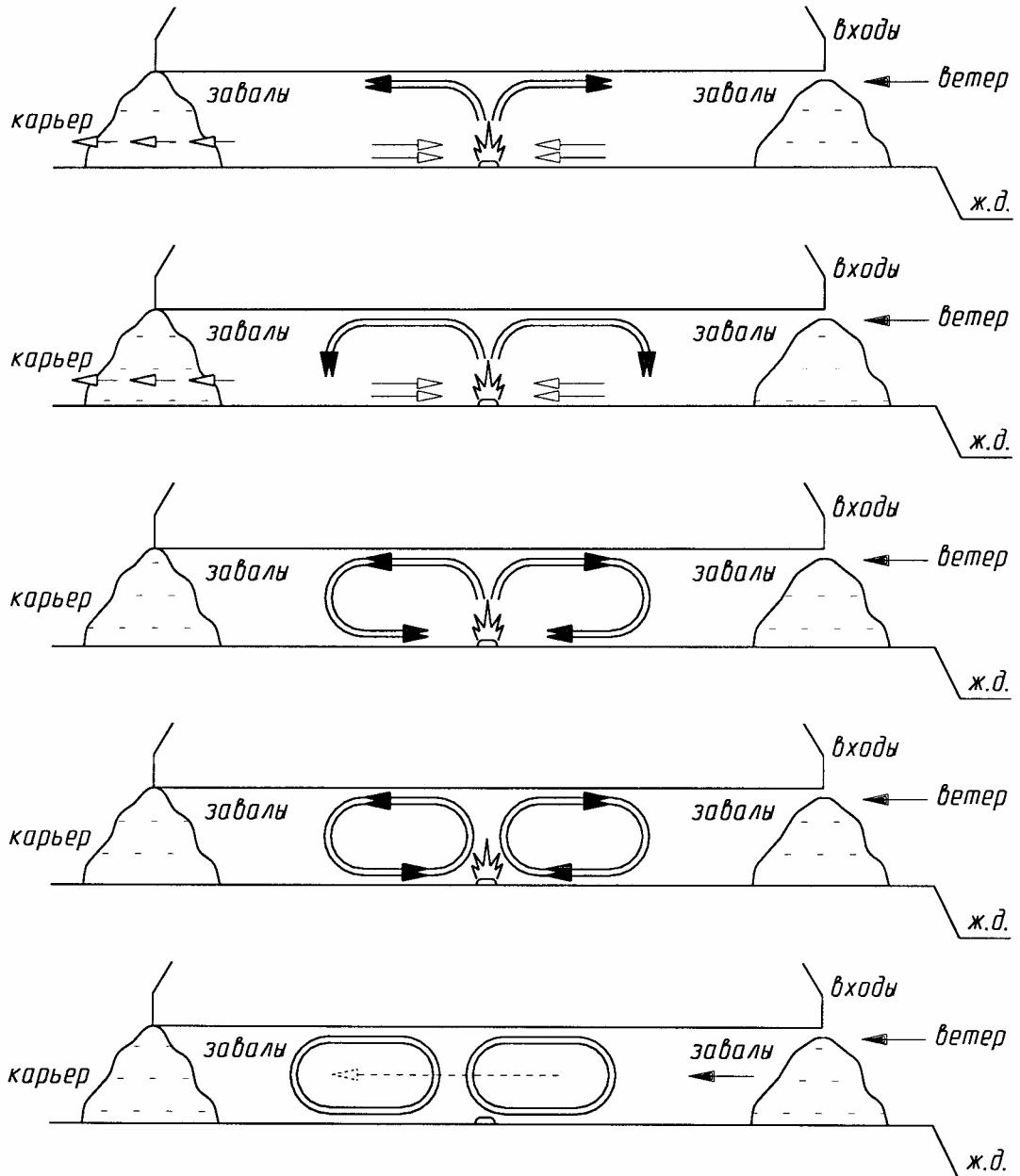


Рис. 1.

На первом этапе вихрь не замкнут: имеется радиальное растекание смеси продуктов сгорания с воздухом вдоль потолка и радиальное стекание холодного воздуха в зону горения.

На втором этапе, при охлаждении смеси продуктов сгорания с воздухом до температуры холодного воздуха происходит замыкание торообразного вихря.

На третьем этапе смесь продуктов сгорания с воздухом с нижним потоком достигает зоны горения.

На четвёртом этапе происходит горение органики (крепи) в атмосфере, обогащённой продуктами сгорания и обеднённой кислородом.

На пятом этапе горение прекращается и начинается диффузное рассеяние и сепарация продуктов сгорания, несгоревших органических молекул и сорбция их поверхностью штольни.

Для определения размеров торообразного вихря, времени его замыкания (окончание первого этапа), времени развития второго и третьего этапов, оценим интенсивность конвективного и лучистого теплообмена смеси продуктов сгорания с воздухом со стенами штольни.

1.1. Задача свободного теплообмена потока газа с пластиной описывается критериальной зависимостью:

$$Nu = c \cdot (Gr \cdot Pr)^n \quad (1)$$

где $Nu = \alpha \cdot l / \chi$ — критерий Нуссельта;

$Gr = g \cdot l^3 \cdot \beta \cdot \Delta t / \nu^2$ — критерий Грасгофа;

$Pr = \nu / a$ — критерий Прандтля;

α — коэффициент теплоотдачи, $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{°C}}$;

l — характерный размер, м;

λ — коэффициент теплопроводности, $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{°C}}$;

g — ускорение силы тяжести, м/сек²;

β — коэффициент объёмного расширения, 1/°C;

Δt — температурный напор, °C;

ν — коэффициент кинематической вязкости μ/ρ , м²/сек (м²/час);

a — коэффициент температуропроводности $\frac{\lambda}{C_p \cdot \gamma}$, м²/час.

В диапазоне чисел Релея ($Gr \cdot Pr$) от $2 \cdot 10^7$ до $1 \cdot 10^{13}$: $c = 0,135$, $n = 1/3$ и выражение (1) можно разрешить относительно α :

$$\alpha = c \cdot \lambda \cdot (g \cdot \beta \cdot \Delta t_{cp} / \nu \cdot a).$$

Константы и граничные условия рассматриваемой модели:

- температура стенок $0\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- температура смеси продуктов сгорания с воздухом $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- ускорение свободного падения $9,81\text{ м/сек}^2$,
- коэффициент объемного расширения $1/T^{\circ}\text{K} = 1/298$,
- коэффициент кинематической вязкости $\nu = 0,01553710^{-3}\text{ м}^2/\text{сек}$,
- коэффициент температуропроводности $a = 0,0797\text{ м}^2/\text{час}$,
- теплотворная способность гнилой крепи 3000 ккал/кг ,
- интенсивность горения: $1, 10, 100, 1000, 10000\text{ кг/час}$;
- высота штольни 5 м ;
- заполнение штольни целиками и стенками 25% .

Допущения:

- сингулярную зону (ось симметрии процесса) не рассматриваем;
- допускаем выход числа Релея за указанную зону ($>10^{13}$), что является выходом за зону экспериментальных данных, но не обязательно нарушает зависимость;
- полученное значение α увеличиваем на 30% для нашего случая (горячий газ снизу, холодная стенка сверху): по рекомендации Михеева М.А.

Тогда:

$$\alpha = 0,135 \cdot 0,0228 \cdot \left(\frac{9,81 \cdot 25 \cdot 3600}{298 \cdot 15,53 \cdot 10^6 \cdot 7,79 \cdot 10^2} \right)^{1/3} = 4,12 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot ^{\circ}\text{C}},$$

$$1,3 \cdot \alpha = 5,35 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot ^{\circ}\text{C}};$$

Площадь, необходимая для охлаждения газа

$$S = \frac{Q}{\alpha \cdot \Delta t_{\text{cp}}}, \text{ где}$$

Q — $m \cdot Q'$ — тепловой поток из зоны горения,

m — массовый расход горючего материала (крепи),

Q' — теплотворная способность горючего материала (крепи).

Радиус, при котором прекращается теплообмен из-за исчерпания температурного напора $R = \sqrt{(S/\pi)}$, причём площадь берём полную, т.к. изъяты целиками 25% площади компенсируются боковой поверхностью целиков.

Зависимость радиуса прекращения конвективного теплообмена газовой смеси с потолком штольни от интенсивности горения крепи приведена на рис. 2.

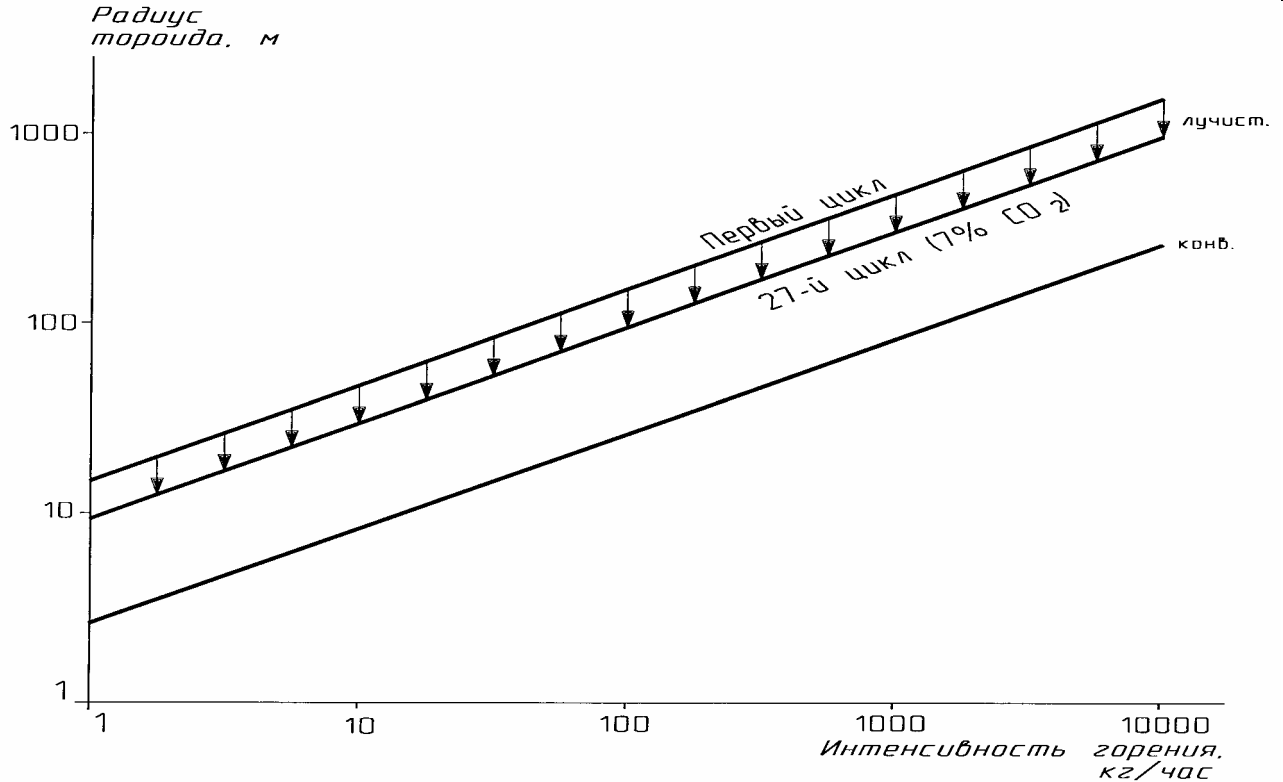


Рис. 2.

1.2. Для определения времени заполнения торового вихря продуктами сгорания (первые три этапа) примем допущения:

- состав продуктов сгорания соответствует стандартному сочетанию ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

$$(P_{\text{CO}_2} = 0,13, P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,11, P_{\text{H}_2} = 0,76),$$

- теплоёмкость дымовых газов при температуре $+25^\circ\text{C}$

$$C_{p\text{дым}} = 0,250 \text{ ккал/кг}^\circ\text{C},$$

- теплоёмкость сухого воздуха при температуре $+25^\circ\text{C}$

$$C_{p\text{возд.}} = 0,240 \text{ ккал/кг}^\circ\text{C},$$

- влажность крепи $\sim 30\%$.

Соотношение условной углеводородной составляющей крепи, дающее стандартную смесь дымовых газов к дымовым газам, полученное исходя из молекулярных весов исходных и конечных продуктов равно:

$$1,78 / 28,98 = 0,0614$$

Долю условной углеводородной смеси в крепи можно оценить из соотношения теплотворной способности типичных углеводородов (11000 ккал/кг) и плохих дров - крепи (3000 ккал/кг): $3000/11000 = 0,2727$, остальное: вода – 0,3 и зола – 0,43.

$$1 \text{ кг крепи даёт дымовых газов: } 1\text{кг} \cdot 0,2727 \cdot 28,98 / 1,78 = 4,440 \text{ кг},$$

1 кг крепи нагревает на 50°C (от 0°C до 50°C) смеси воздуха и дымовых газов:

$$(3000 \text{ ккал} - 0,3 \text{ кг} \cdot 539 \text{ ккал/кг}) / (50^\circ\text{C} \cdot 0,250 \text{ ккал/кг}^\circ\text{C}) = 227 \text{ кг} \sim 175,3 \text{ м}^3,$$

где $0,3 \text{ кг} \cdot 539 \text{ ккал/кг}$ - теплота испарения воды из крепи.

Степень разбавления: $227/4,44 = 51,1$ раза.

Состав газовой смеси:

$$\text{CO}_2: 0,13/51,1 = 0,002544 + 0,0004 = 0,002944$$

$$\text{H}_2\text{O}: 0,11/51,1 = 0,002153 + 0,3 \text{ кг}/227 \text{ кг} + 0,421/100 = 0,002153 + 0,001322 + 0,00421 = 0,007685 \ll 0,123 - \text{насыщение при } 50^\circ\text{C}$$

$$\text{O}_2: 0,217(1 - 1/51,1) = 0,2059$$

$$\text{Ar}: \approx 0,01$$

$$\text{N}_2: \text{остальное } (0,773).$$

При толщине слоя 2 м и коэффициенте свободного объёма 0,75 площадь “верхнего блина” составляет на 1 кг сгораемой крепи в час:

$$(175,3 \text{ м}^3/\text{кг}) / (2\text{м} \cdot 0,75) = 116,87 \text{ м}^2/\text{кг}.$$

Время заполнения “верхнего блина” продуктами сгорания:

$$(22,43 \text{ м}^2/\text{кг}) / 116,87 \text{ м}^2/\text{кг} = 0,192 \text{ час}.$$

При подсосе свежим воздухом остывших краёв “верхнего блина” конец третьего этапа (подход продуктов сгорания к зоне горения) наступит через двойное время образования “верхнего блина”, что составляет 23 минуты.

Концентрация CO_2 составит перед зоной горения 0,3%, что $\ll 1 \div 7\%$, характеризующих первую стадию отравления CO_2 . После прохождения 4 циклов (1,5 часа) наступает первая стадия отравления CO_2 (1,05%) — стадия одышки. Следует отметить, что по наблюдениям автора при концентрации CO_2 , вызывающей симптомы первой стадии отравления, прекращается горение спички, сигареты. Таким образом, в диапазоне времени 1,5 часа – 10,5 часов имеет место неполное сгорание с образованием CO . Оценка скорости накопления CO не проводилась.

Таблица 1

1 цикл	CO_2	0,0004	→ 0,002944		23 мин
2 цикл			→ 0,0055		46 мин
3 цикл			→ 0,0080		69 мин
4 цикл			→ 0,01050	начало стадии одышки	1,5 часа
+23,4 цикла			→ 0,07	конец стадии одышки	10,5 часов

1.3. В связи с наличием в смеси воздуха с дымовыми газами трёхатомных молекул (CO_2 и H_2O) следует оценить вклад лучистого теплообмена между газовой смесью и стенами штольни. Влиянием аэрозолей и органических молекул на степень черноты газовой смеси пренебрегаем.

Расчёт лучистого теплообмена между газовой смесью и стенами, его ограничивающими производится по формуле:

$$q = \varepsilon'_{\text{ст}} \cdot \varepsilon_{\text{газа}} \cdot C_0 \cdot \left[\left(\frac{T_{\text{газа}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{\text{ст}}}{100} \right)^4 \right], \text{ где}$$

q — удельный тепловой поток, $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час}}$;

$\varepsilon'_{\text{ст}} = 0,5 \cdot (\varepsilon_{\text{ст}} + 1)$ — эффективная степень черноты стенки;

$\varepsilon_{\text{ст}} = 0,91$ — степень черноты стенки;

$C_0 = 4,9 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{°К}}$ — коэффициент лучеиспускания абсолютно черного

тела;

$T_{\text{газа}}, T_{\text{ст}}$ — температура газа, стенки, в °К ;

$\varepsilon_{\text{газа}}$ — степень черноты газа при $\varepsilon_{\text{газа}} \ll 1$ равняется сумме степеней черноты входящих в газоздушную смесь трёхатомных молекул.

Определяется по номограмме в зависимости от температуры и произведения парциального давления трёхатомных молекул на среднюю длину пути луча:

для цилиндра с $l \rightarrow \infty$ средняя длина пути луча = $1,26 \cdot R = 1,26 \cdot 5 \text{ м} = 6,3 \text{ м}$,

для плоскопараллельного слоя = $1,8 \cdot \delta = 1,8 \cdot 2 \text{ м} = 3,6 \text{ м}$,

что дает в среднем 5 м.

Парциальное давление трёхатомных молекул газоздушной смеси по циклам:

$$P_{\text{CO}_2} = 0,0004 + 0,002544 \cdot N_{\text{цикла}},$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,00421 + (0,001322 + 0,002153) \cdot N_{\text{цикла}} = 0,00421 + 0,003475 \cdot N_{\text{цикла}},$$

но при остывании газоздушной смеси до 0°C восстанавливается

$P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,00421$ и с каждым циклом всё повторяется.

Таблица 2

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРЦИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ТРЁХАТОМНЫХ МОЛЕКУЛ
В ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ ПО ЦИКЛАМ

№	P_{CO_2}	$P_{\text{H}_2\text{O}}$	$P_{\text{I}_{\text{CO}_2}}$	$P_{\text{I}_{\text{H}_2\text{O}}}$	$\varepsilon_{\text{CO}_2}$	$\varepsilon_{\text{H}_2\text{O}}$	ε	q_{gw}	P_{O_2}
1	0,0030		0,015		0,020		0,038	4,51	0,207
2	0,0055		0,028		0,025		0,043	4,69	0,204
3	0,0080		0,040		0,030		0,048	5,24	0,201
4	0,0110	0,0077	0,055	0,039	0,035	0,018	0,053	5,78	0,198
10	0,0260		0,013		0,050		0,068	7,42	0,180
15	0,0390		0,020		0,060		0,078	8,51	0,165
20	0,0510		0,026		0,065		0,083	9,05	0,150
28	0,0720	0,123	0,036		0,080		0,098	10,70	0,125
		насыщен. при $+50^\circ\text{C}$							

При допущении об отсутствии конвективного теплообмена, зависимость радиуса прекращения лучистого теплообмена газовой смеси с поверхностью штольни, в зависимости от интенсивности горения крепи приведена на рис. 2.

Соответственно, время наличия концентрации CO_2 в диапазоне от 1 до 7% для лучистого теплообмена составит от 2 до 5.5 суток, для суммарного теплообмена от 1,4 часа до 9,7 часов.

Вклад теплопроводности $\ll 1\%$. Вклад конденсации водяного пара на потолке не более 10% (Существенно в периферийной части тороида).

1.4. В связи с использованием интегральных (средних) оценок теплообмена, полученные результаты характеризуют порядки величин и являются сугубо предварительными. Построенная модель может быть уточнена расчетными методами (например, пакеты: Ansis, Nastran) и подтверждена экспериментом на полномасштабной модели (задача в целом не автомодельна):

- конвективный теплообмен не зависит от характерного размера только в определенном диапазоне чисел Релея;

- лучистый теплообмен всегда зависит от характерного размера газового объёма).

После прекращения горения газоздушное облако представляет собой смесь продуктов сгорания (H_2O , CO_2 , CO), азота, кислорода (за вычетом выгоревшей части), несгоревших продуктов термической деструкции древесины крепи и аэрозольных частиц. Вода уже в процессе теплообмена торообразного облака оседает на потолке штольни.

Молекулярная масса угарного газа - 28, азота - 28, кислорода - 32 близки между собой и эти газы образуют практически не расслаивающуюся, однородную по высоте смесь. Углекислый газ с молекулярной массой 44 под действием силы тяжести диффундирует вниз и скапливается на полу штольни, в зоне облака и вне его.

В дальнейшем неподвижное облако рассеивается за счет диффузии и сорбции компонентов (кроме N_2 , O_2) стенами штольни.

Выше описанные построения справедливы в неподвижном воздухе. По наблюдениям автора в подобных штольнях существуют медленные токи воздуха со скоростью до нескольких сантиметров в секунду, вызванные “просачиванием” наружного ветра через глыбовые завалы взорванных входов и небольшие щели, служащие действующими входами. (По наблюдениям автора в Съяновских катакомбах в окрестностях пл. Ленинская, Московской области подобные токи (дрейф) воздуха создают у части людей ощущение, что там, откуда они исходят, находится человек: по легендам это хозяйка Съянов - Дзулика).

Рассмотрим среднюю скорость в верхней части торообразного облака в период горения (рис.3).

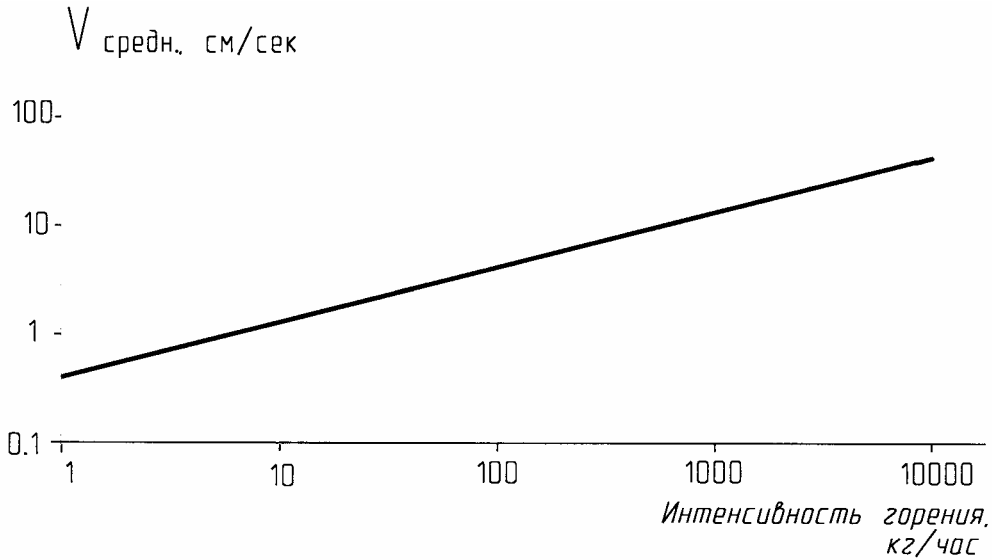


Рис. 3.

Этапы образования "волока"
Разрез север-юг (север справа)

Средняя скорость дымовых газов меньше скорости "ветра" в штольне

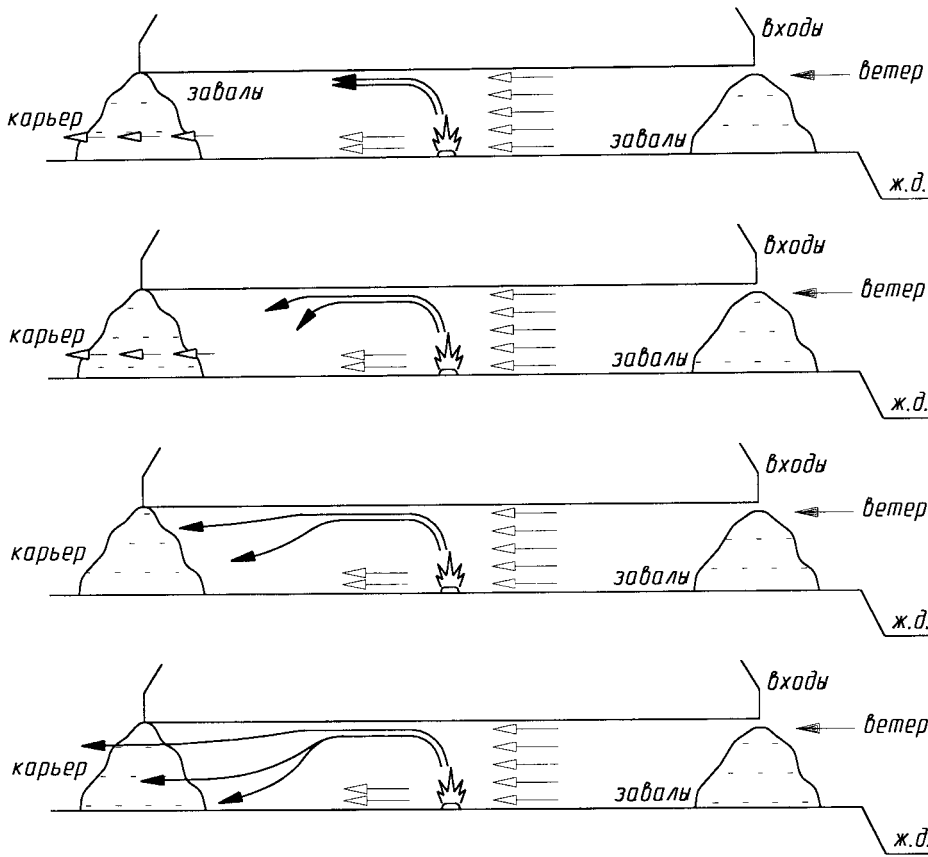


Рис. 4.

При интенсивности горения более 100 кг крепи в час можно не учитывать дрейф воздуха и развитие торообразного облака, и самогашение возгорания происходит по описанной схеме. При интенсивности горения менее 10 кг тороид будет разрушаться дрейфом воздуха, и горение может продолжаться до выгорания всего скопления крепи (рис. 4).

2. Рассмотрим реакцию человеческого организма на газоздушную смесь, образовавшуюся при горении крепи в условиях Сокской штольни.

Как уже отмечалось в разделе 1, газоздушная смесь представляет собой:

- примерно обычное количество азота;
- сниженное парциальное давление кислорода P_{O_2} от 0,21 до 0,125;
- $P_{H_2O} \sim 0,008$;
- P_{CO_2} в диапазоне от 0,0004 до 0,07 и более;
- ненулевое количество CO;
- несгоревшая газообразная органика;
- аэрозольные частицы (дым).

Следует обратить внимание, что человек непосредственно ощущает действие только части органики.

2.1. Кислородное голодание.

Рассмотрим острое кислородное голодание.

Первая стадия: парциальное давление O_2 120-90 мм рт. ст. (16÷12% при 1 атм.)

Симптомы: тахикардия, одышка, легкая синюшность кожи и слизистых, нарушение координации, ослабление внимания.

Вторая стадия: парциальное давление 90÷60 мм рт. ст. (12÷8% при 1 атм.). Предшествует потере сознания.

Симптомы: пульс 110÷120, давление крови резко возрастает, глубокое и частое дыхание, иногда расстройство дыхания, снижена реальность оценки событий, эйфория и беспечность.

“Человек стремится к выполнению намеченной цели без учета реальной обстановки и опасности”.

Третья стадия: парциальное давление < 60 мм рт. ст. (< 8% при 1 атм.)
Потеря сознания и коматозное состояние.

Симптомы: синюшность кожи и слизистых, рвота, через 2÷3 минуты после потери сознания наступает паралич дыхательных центра, через 5÷6 минут прекращает работу сердце, смерть без оказания помощи, при восстановлении сознания провал памяти.

При быстром снижении парциального давления O_2 потеря сознания наступает внезапно. В некоторых случаях перед потерей сознания отмечается головная боль, прилив крови к лицу, чувство жара, шум в ушах, мелькающая перед глазами сетка. Пострадавший отреагировать на эти симптомы не успевает.

Отмечено, что высокоотренированные спортсмены прекращали задержку дыхания при 3% O_2 (22,8 мм рт. ст.) в альвеолярном воздухе. (В. Пономарев).

2.2. Отравление углекислым газом.

Увеличение CO_2 в альвеолярном воздухе на $0,2 \div 0,3\%$ приводит к усилению одышки в $2 \div 3$ раза. Уменьшение на $0,2\%$ приводит к кратковременной остановке дыхания (АПНОЭ).

Таблица 3

ИЗМЕНЕНИЕ ЛЁГОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И СОДЕРЖАНИЕ CO_2 В АЛЬВЕОЛЯРНОМ ВОЗДУХЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОВЫШЕНИЯ CO_2 ВО ВДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ

Содержание CO_2 во вдыхаемом воздухе		Глубина дыхания в мл	Частота дыхания в мин	Лёгочная вентиляция % к норме	Содержание CO_2 в альвеолярном воздухе	
%	$P_{\text{парц}}$ мм рт. ст.				%	$P_{\text{парц}}$ мм рт. ст.
0,04	0,3	673	14	100	5,6	42,5
0,79	6,0	739	14	116	5,5	41,8
2,02	13,3	864	15	153	5,6	42,5
3,07	23,3	1216	15	226	5,5	41,8
5,14	39,0	1771	19	498	6,2	47,1
6,02	45,7	2104	27	857	6,6	50,1

В клинической картине отравления CO_2 различают три стадии:

2.2.1. Стадия одышки наступает при повышении парциального давления CO_2 во вдыхаемом воздухе от 7,6 до 53 мм рт.ст. (от 1 до 7% в воздухе). Признак отравления - одышка. Лёгочная вентиляция достигает $80 \div 100$ л/мин. Чувствуется жар, потливость, постепенно усиливающаяся головная боль, стук в висках, головокружение, покраснение лица. Пульс редкий, хорошего наполнения.

2.2.2. Стадия судороги наступает при повышении парциального давления CO_2 во вдыхаемом воздухе от 53 до 76 мм рт.ст. ($7 \div 10\%$). В этой стадии все вышеперечисленные симптомы усиливаются. Может появиться рвота. Вследствие развивающегося торможения коры больших полушарий головного мозга у человека наступает апатия и понижается работоспособность, которые ещё могут быть преодолены усилием воли. Возникает мышечная слабость, синюшность лица, дискоординация движений и судороги при каждом вздохе. Наконец, может быть потеря сознания.

2.2.3. Стадия наркоза наступает при повышении парциального давления CO_2 во вдыхаемом воздухе более 76 мм рт.ст. (свыше $10\% \text{CO}_2$). В этой стадии человек теряет сознание. Судороги прекращаются, дыхание становится более медленным и глубоким. В дальнейшем наблюдаются лишь отдельные глубокие вдохи через большие промежутки времени (один вдох в течении 2-3 минут). Парализуется дыхательный центр и дыхание прекращается. Через несколько минут прекращается сердцебиение и наступает смерть.

После длительного вдыхания воздуха, содержащего высокий процент CO_2 (наркотические или близкие к ним концентрации), быстрый переход на дыхание обычным воздухом может вызвать проявление так называемого обратного действия CO_2 , характерного одним или несколькими приступами клонических и тонических судорог.

Большую роль играет время, в течение которого находился пострадавший в атмосфере с повышенным содержанием CO_2 .

Кратковременное вдыхание газовой смеси с высоким содержанием CO_2 менее опасно, чем длительное вдыхание смеси, содержащей меньшее количество CO_2 .

2.3. Дифференциальная диагностика.

Картина отравления CO_2 в стадии наркоза значительно отличается от потери сознания при кислородном голодании. Частота пульса и дыхания при CO_2 наркозе остается нормальной или несколько замедляется, в то время как при кислородном голодании наблюдается очень частый пульс и несколько учащенное дыхание. Сознание при отравлении CO_2 возвращается медленно, а синюшность лица держится долго. В случае кислородного же голодания оно возвращается быстро и лицо принимает нормальную окраску как только водолаз начинает дышать воздухом или газовой смесью, богатой O_2 .

При отравлении O_2 судороги не зависят от выдоха, как при отравлении CO_2 . Они наступают периодически и могут продолжаться в течении некоторого времени уже в нормальных условиях.

2.4. Отравление угарным газом.

0,05% CO угрожает здоровью, 0,15% - тяжелое отравление.

Признаки отравления CO : ощущение тяжести и сдавливания головы, головные боли и стук в висках, потемнение и мелькания в глазах, шум в ушах и головокружение, общая слабость и быстрая утомляемость, дрожание конечностей, судороги и потеря сознания.

CO связывается с гемоглобином в 200÷300 раз быстрее кислорода. Распад соединения продолжается часами.

3. Рассмотрим возможные модели событий, развивающихся в Сокских штольнях с 1 по 5 мая 1999 года.

Фоном событий служит следующая обстановка:

- крупные газоздушные облака ($\varnothing > 50$ м), дрейфующие по штольне и оторвавшиеся от питающих их очагов горения;

- мелкие очаги горения, у которых тороидальные вихри ($\varnothing < 16$ м) разрушаются дрейфом воздуха, не гаснущие до полного выгорания скопившейся крепи и дающие шлейф газоздушной смеси (“волок”);

- заполняющее всю штольню или отдельные участки “озёра” углекислого газа;

- диффузия компонентов газоздушных облаков в межоблачное пространство;
- преимущественное смещение облаков и диффундирующих из них продуктов на ЮГ, отеснение их от входов под действием северного ветра;
- блуждание смещённых облаков и продуктов диффузии по линии запад-восток (большой оси штолен) при отклонении направления ветра на поверхности от нормали к большой оси штолен.

3.1. Развитие событий со студентами.

Развитие событий со студентами началось с углубления их в задымленную зону. Можно предположить, что при контакте с дымом Андрей пошел разведать обстановку в месте лагеря, а девушки остались ждать результатов. Последние могли внезапно потерять сознание при погружении (сели, легли) в “озеро” CO_2 . Мотивом для того чтобы лечь могло послужить чувство жара, головной боли, головокружение при действии CO_2 (стадия одышки P_{CO_2} от 0,01 до 0,07), или воздействие диффузного CO : ощущение тяжести и сдавливания головы, головная боль и стук в висках и т.д. Андрей, при активном перемещении по штольне, пересекая газовые облака, должен был находиться в первой стадии отравления CO_2 (возможно и CO), мог пытаться тушить возгорание и получить ожог легких или пытаться отдохнуть у возобновившегося очага горения (на первой стадии при подсосе свежего воздуха, до замыкания торового вихря) попал в ловушку, мог тушить возгорание или, уходя из задымленной зоны, и потеряв ориентацию, вынужден был пересекать зону горения.

3.2. Развитие событий со спасателями службы 911.

Сотрудники службы 911 из-за отсутствия “конкурентов” были вынуждены приступить к спасательным работам без надлежащей подготовки и надлежащего снаряжения (в частности изолирующих противогазов автономных замкнутого цикла с достаточным временем действия и кислородных аппаратов открытого цикла с малым временем действия, необходимых для оказания первой медицинской помощи пострадавшим). Подобный риск в условиях жесткого дефицита времени оправдан не только с моральной, но и с профессиональной точки зрения.

Отравление спасателей службы 911 развивалось по следующей схеме:

Первый этап: стадия одышки ($1 \div 7\% \text{CO}_2$). Лёгочная вентиляция $80 \div 100$ л/мин вместо 8 л/мин. Чувствуется жар, потливость, постепенно усиливающаяся головная боль, стук в висках, головокружение, покраснение лица. Пульс редкий, хорошего наполнения. Сплошность лица, характерная для второй стадии отравления CO_2 , отсутствует.

Увеличенная в $10 \div 12$ раз вентиляция лёгких привела к:

- усиленному поглощению CO с образованием карбоксигемоглобина и снижению кислородной ёмкости крови;

- отравлению различными продуктами сгорания (в дополнение к CO_2 и CO);
- усиленному осаждению аэрозолей в лёгких.

Второй этап: ночной отдых. Восстановление работоспособности неполное, в частности разрушение карбоскигемоглобина успело произойти частично.

Третий этап: повторение первого этапа на фоне накопившихся не скомпенсированных изменений. Более быстрые и более сильные изменения, снижающие способность преодолевать физическую нагрузку, усталость. Отсутствие замены на этом этапе явилось причиной гибели. Иные факторы могли быть только второстепенными.

Четвёртый этап: достижение кем-то или всеми троими уровня усталости, делающего непреодолимым потребность присесть отдохнуть. Погружение в зону максимальной концентрации CO_2 ($>10\%$) с внезапной потерей сознания. В дальнейшем наблюдаются отдельные глубокие вдохи через большие промежутки времени (один вдох в течении 2-3 минут). Парализуется дыхательный центр и дыхание прекращается. Через несколько минут прекращается сердцебиение и наступает смерть. (В некоторых источниках указывается на немедленное прекращение дыхания при первом вдохе чистого CO_2).

Указанная схема объясняет:

- отсутствие тканевой гипоксии;
- время гибели (~ 11-13 часов второго дня работы);
- одновременную гибель всех троих.

3.3. Возможность иного развития событий.

Профессиональные действия работников МВД, администраций и МЧС с момента получения сигнала тревоги от родственников Андрея, (немедленное привлечение профессионалов горноспасателей Самарского метростроя или Кашпирского сланцевого рудника) исключило бы гибель спасателей 911.

В связи с молниеносным по сравнению с характерными временами подъезда и подлёта к Сокским штольням развитием событий, возможность оказания помощи студентам при современном развитии техники (индивидуальные спасательные средства, средства связи и т.д.) была невозможна.

Мерами, существенно снижающими вероятность подобного развития событий, являются:

- повышение общей культуры населения (совет: “не ходите дети в Африку гулять” не так плох, а Бажовское — не гневать хозяйку гор абсолютно необходимо);
- развитие спелеокультуры в частности (любое задымление в подземной полости — сигнал ее покинуть);
- организация дренажей для CO_2 в основании части входовых осыпей;

- наличие квалифицированной службы МЧС.

P.S. Версию острого отравления СО исключают спокойные позы всех погибших. Потеря сознания при остром отравлении СО (угар) характеризуется чувством тревоги, паникой, судорожными движениями.

У студентов в любом случае неизбежно развивались одышка при воздействии повышенного количества CO_2 во вдыхаемом воздухе, усиленное поглощение СО, органики и аэрозолей, недопустимое снижение кислородной ёмкости крови.

Автор приносит благодарность за консультации: к.т.н. Головинскому В.Н., Президенту РФПР Дажаеву В.С., а также спелеологам: Пудовкину Н.Е., Метёлкину А.В., Бортникову М.П. за предоставленную информацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Михеев М.А. и Михеева И.М. Краткий курс теплопередачи. Госэнергоиздат, 1960.
2. Печатин А.А., Суровикин В.Д., Фадеев В.Г. Человек под водой. ДОСААФ, 1967.

О.Я. ЧЕРВЯЦОВА, Сам. СК СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЩЕРАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Развитие подземных карстовых форм охватывает довольно длительные промежутки времени, измеряемые сотнями и тысячами лет. Многие процессы, формирующие их облик, визуально не наблюдаются. Однако в истории большинства пещер бывают моменты, когда под влиянием некоторых факторов они претерпевают мгновенные, либо протекающие в течение небольших отрезков времени изменения своего состояния.

Проблему современных изменений в пещерах Самарской области зачастую, обходили стороной авторы научных работ по спелеологии, упоминая о ней лишь изредка. Постоянного сбора материалов не проводилось, но отдельные упоминания имеются. В этом отношении интересна работа В.А. Букина «Некоторые пещеры Самарской области» (Спелеология Самарской области, 1999) Автор иллюстрирует процесс изменения морфологии и параметров частей пещеры Вишневый колодец, подвергающейся эрозии временного водотока, сопоставляя ее планы и разрезы, построенные по топо съемкам 1971 и 1975 года. Данный материал уникален тем, что впервые для Самарской области показана возможная скорость и масштабы современных изменений.

Некоторые авторы отмечают в своих работах негативные последствия антропогенных вмешательств в "жизнь" пещер: «...большинство известных

пещер, легкодоступных или находящихся вблизи населенных пунктов, находятся в удручающем состоянии. Среди них пещера Братьев Грече, Серноводская, Степана Разина» (Бортников, 1999).

В работах исследователей из других регионов России и СНГ, посвященных проблемам современных изменений, а так же охраны и использования пещер, выделяют два основных типа факторов, провоцирующих изменения - естественные и антропогенные: "...бывают моменты, когда пещера подвергается внезапным преобразованиям, что чаще обусловлено либо обвалами, либо воздействием человека" (Маруашвилли, 1971). "Среди процессов, значительно изменяющих облик, пещер выделяются две их большие группы - естественные и искусственные" (Трофимова, 1999).

Таким образом, все факторы, вызывающие преобразования пещеры (преобразующие факторы) можно подразделить на две основные группы: естественные факторы (возникновение которых провоцируется чисто природными процессами и условиями), антропогенные (связанные с вмешательством в "жизнь" пещеры человека). На основании анализа факторов современных изменений в пещерах Самарской области, автор предлагает дополнить классификацию смешанными факторами, сочетающими в себе воздействия, как и естественного, так и антропогенного характера.

В данной работе автор попытался описать и классифицировать современные изменения в пещерах Самарской области, а им на сегодняшний день подвергается около 30 % пещер.

I. Естественные преобразующие факторы (ЕПФ)

ЕПФ в пещерах Самарской области представлены, в основном, обвальными процессами и воздействием временных, сезонных водотоков. Но в некоторых пещерах Белой горы (Жигулевский спелеорайон)² можно выделить еще и такой фактор, как периодическое промерзание и оттаивание пещер.

В сводной таблице №1 проведены виды воздействий этих трех вышеперечисленных типов ЕПФ.

1) ОБВАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ.

Процессы обрушения частей стен и кровли пещеры (обвальные процессы) обязательно сопровождаются изменением вида сечений, а зачастую — и морфологии ходов, подвергшихся им, а зачастую, а так же - накоплением гравитационных отложений.

Это процессы, протекающие быстро, под влиянием разных факторов: трещиноватость пород, гравитационная нагрузка на массив, таяние снежно-ледовых образований и др.

² Здесь и далее обозначения таксономических единиц было произведено в соответствии со схемой карстово-спелеологического районирования Самарской области, предложенной Бортниковым М.П. (Самара, 1999)

К сожалению, мы не имеем задокументированных случаев современных обвалов, спровоцированных чисто ЕПФ, т.к. их мониторинг никогда не проводился. Предположение о подверженности пещер обвальным процессам делалось на основе сведений о мощности слоя гравитационных отложений, отложений на дне, трещиноватости пород, локальных микрообвалов при прикосновениях к потолкам и стенам. Как правило, наиболее активно обвалам подвергаются пещеры, заложенные в мергелях, брекчевидных известняках, гипсах.

2) Воздействия временных, сезонных водотоков.

Понорные пещеры - это особый, довольно распространенный генетический тип пещер области, каналы которых являются поглотителями временных, сезонных водотоков. Такие пещеры расположены, как правило, на водоразделах и в долинах рек. Входы в них находятся в днищах воронок, провалов, оврагов и других, поверхностных карстовых форм. (Исключением является пещера, расположенная на берегу «Змеиного озера», залива Саратовского водохранилища (Жигулевский спелеорайон). Во время паводкового подъема уровня воды водохранилища, пещера почти полностью затопляется).

Понорными являются около 16% пещер области. Они расположены в Самарском (пещеры Золотая, Усовская, Речка, Вишневый Колодец и др.), Кинельско-Ярском (пещеры Серноводская, Липовая и др.), Жигулевском (пещера Обкан) спелеорайонах. Водотоки в них появляются во время сезонных паводков, реже - обильных дождей.

Среди морфологических типов понорных пещер выделяются коридорные (пещеры Липовая, Усовская, Речка, Золотая и др.), коридорно-трещинные (пещера Обкан), трещинно-лабиринтовые (пещера Серноводская), и колодцы (пещера Вишневый колодец).

Отложения этих пещер, главным образом, водно-механические, но, так же, присутствуют остаточные и гравитационные.

Таблица 1

ЕПФ и виды их воздействия

Тип ЕПФ Виды воздействий	Обвальные процессы	Воздействия временных водотоков	Оледенение
На морфологию пещеры	+	+	+
На гидрогеологический режим	+/- При изменении морфологии пещеры	+	+
На микроклимат	+/- При изменении	+/- При изменении	+

		морфологии пещеры	морфологии пещеры	
На численность и видовой состав спелеофауны		+/- При изменении микроклимата	+/-	+
Деформация отложений	Гравитационных	-	+	-
	Вводно-механических	-	+	+/- При изменении гидрогеологического режима
	Снежно-ледниковых	+/- При изменении микроклимата	+/- При изменении микроклимата	+
Накопление отложений	Гравитационных	+	+/- При провокации обвалов	+/- При провокации обвалов
	Вводно-механических	+/- При изменении гидрогеологического режима	+	+/- При изменении гидрогеологического режима
	Снежно-ледниковых	+/- При изменении микроклимата	+/- При изменении микроклимата	+

- + изменения происходят при воздействии данного типа ЕПФ
- +/- изменения не обязательны, но возможны при указанных обстоятельствах
- изменения не происходят, либо происходят крайне редко

Понорные пещеры активно преобразуются благодаря эрозионному воздействию водотоков на породы стен и потолков, заполнению их частей водно-механическими отложениями, и со временем меняются их формы, размеры. И порою, эти изменения бывают видны уже и по прошествии нескольких десятков, а иногда, и через несколько лет. Особенно им подвержены пещеры, заложенные в мергелях на контакте гипсов, а так же - на контакте гипсово-ангидритовых и глинисто-карбонатных пород.

Яркими примерами задокументированных изменений в понорных пещерах являются изменения в пещерах Усовская и Вишневый Колодец. Рассмотрим эти примеры: Пещера Усовская расположена в 1.5 км восточнее села Сырейка на территории карстового массива «Урочище Игонев Дол» (Самарский спелеорайон). Вход находится в основание склона карстового оврага. Пещера заложена на контакте гипсов и глинисто-карбонатных пород.

На сегодняшний день пещеру можно разделить на две, различающиеся по морфологии части - так называемые "старую" и "новую".

«Старая» часть представляет собой довольно прямой, слабонаклонный канал, заложенный по трещине напластования, принимающий основной водоток. Сечения ходов - прямоугольные, стены и потолки ровные. Отложения пола представлены обломками гипса, остатками древесины, гумусом (большая часть отложений смыта водотоком с поверхности). В 35 метрах от входа по каналу "старой" части на потолке открывается наклонная ($\sim 75^\circ$) сильно закарстованная трещина. Поднявшись по ней, попадаешь в «новую часть». Это наклонный ход, ориентированный по вертикальной трещине (о чем свидетельствуют доминирующие треугольные сечения), разработанный, предположительно, коррозионно-эрозионным воздействием водотоков, поглощаемых двумя понорами, вертикальные каналы которых открываются на потолках хода. Морфологически данный участок пещеры можно отнести к коридорно-гrotтовому типу.

Отложения полов: остаточные, водно-механические. Гравитационные отложения в этой части практически отсутствуют. Во время обследования пещеры в мае 2000 года в новой части были обнаружены водно-хемогенные отложения (натечные коры) на одной из стен.

Новая часть заканчивается высокой (~ 1.8 м) камерой, заложенной, также, по вертикальной трещине. Здесь она соединяется с каналом старой части, который сужается до недоступных размеров. Мощность потолка пещеры, судя по всему, небольшая. Во многих местах на потолке видны корни деревьев.

Пещера Усовская была обнаружена и пройдена на 23 метра по каналу старой части в семидесятых годах членами Куйбышевской спелеосекции. В 1973-м году был составлен ее первый полуинструментальный план, который был опубликован в сборнике «Спелеология Самарской области» (1999).

Новая часть была обнаружена и пройдена осенью 1999 года. В мае 2000 года силами СамСК и клуба «Орленок» была выполнена съемка старой и новой части. Длина пещеры увеличилась до 63 метров.

При совмещении планов и разрезов-разверток 1970 и 2000 годов был выявлен ряд существенных изменений конфигурации и размеров входа и привходовых частей, морфологии стен и потолков (стирание уступов). Можно предположить, что увеличилась, также, высота и ширина хода, в результате чего стали доступны дальние части пещеры. Предположительно, изменения связаны с эрозией временного водотока.

Но еще быстрее, чем Усовская, современным преобразованиям подвергается Вишневый колодец, расположенный в 4 км от железнодорожной станции «Советы» (Самарский спелеорайон). Данная пещера, вход в которую расположен в днище карстового оврага, уникальна тем, что при малых размерах (по состоянию на 1975 год длина составила 4, а глубина – 2.5 м.) она имеет очень большую площадь современного водосбора. Это способствовало быстрому протеканию эрозионных изменений в пещере. Спелеологу Букину В.А. удалось зафиксировать изменения, произошедшие во временной промежуток

с 1971 по 1975 годы. По материалам съемок можно увидеть, как пещера поменяла свой облик за эти четыре года: изменения коснулись морфологии и параметров ходов, конфигурации привходовой части, отложений.

Интересны, так же, изменения в пещере Липовой, которые, к сожалению, на сегодняшний день не имеют документального графического подтверждения.

Пещера Липовая расположена в 5 км от поселка Серноводск. Вход находится в днище карстовой воронки. Пещера заложена на контакте гипсов и мергелей. Канал является руслом сезонного водотока. Морфологически ее можно отнести к коридорному типу, усложненному несколькими расширениями в местах впадения в основное русло временного водотока боковых притоков втекающих по недоступным каналам. В основном, сечения хода - прямоугольные и треугольные. Были обнаружены водно-хемогенные отложения.

Пещера Липовая была открыта и пройдена в 1998 году силами СамСК. По сведениям Бортникова М.П., при первопрохождении она отличалась труднодоступностью некоторых частей из-за узостей ходов, некоторые из которых были подвергнуты искусственному расширению. Во время посещения пещеры автором осенью 2000 года все ходы были доступны. В пещере наблюдаются обвалы и микрообвалы стен и потолков.

Описанные три примера являются типичными случаями современных изменений в понорных пещерах Самарской области. Как видно из этих и других примеров, в понорных пещерах изменениям особенно подвержены морфология и параметры их ходов - при эрозионном вымывании пород стен и потолков одних частей, и заполнении водно-механическими и гравитационными отложениями других частей. Так же, со временем могут происходить изменения гидрогеологического режима (предположительно, изменения привходовых частей в пещере Усовской были связаны со смещением русла водотока по неизвестным пока причинам.). Можно предположить, что в понорных пещерах со временем меняется и микроклимат в связи с преобразованиями морфологии ходов.

3) ПРОМЕРЗАНИЕ И ОТТАИВАНИЕ ПЕЩЕР.

Образование и таяние снежно-ледовых образований в пещерах, безусловно, всегда бывает связано с изменениями их микроклимата. Данное явление бывает сезонным и эпизодическим.

Сезонное накопление и таяние снежно-ледовых образований происходит ежегодно во многих пещерах области, в частности в Братьев Грече, Золотой и др. Среди временных, существующих несколько месяцев снежно-ледовых образований в них присутствуют ледяные сталагмиты (реже - сталактиты), кристаллы льда, снег, занесенный с поверхности. Образование и таяние сезонного оледенения чаще всего происходит в привходовых частях и серьезных изменений не провоцирует.

Совсем же по-другому дело обстоит с эпизодическим накоплением и таянием льда. Это процессы, происходящие стихийно, в результате резкого

изменения температурного и гидрогеологического режима, циркуляции воздуха пещеры. Часто этому становится виной изменения морфологии и параметров ходов, особенно - в привходовой части.

Процессам эпизодического оледенения и таяния льда постоянно подвергаются пещеры восточного склона Белой горы (Жигулевский спелеорайон) - Гнилая, Манумба, Березовая и др. Эти пещеры заложены в очень трещиноватых гипсах, скорость воздухообмена в них очень высокая, что стало причиной формирования своеобразной температурной аномалии - круглый год в них держатся отрицательные температуры, что способствовало накоплению снежно-ледовых образований: кристаллов льда, кор обледенения, ледяных жил, пробок, иногда полностью заполняющих отдельные участки.

Последнее потепление пещер, сопровождаемое активным таянием льда, началось осенью 1999 года, продолжается и по сей день. Оно коснулось практически всех пещер участка. Причины потепления остаются неизученными.

По сведениям Исаева Д.В. летом 1999 года температура в пещере Гнилой была около -15° , наблюдалась сильная, нисходящая тяга воздуха. Летом 2000 года температура держалась около нуля градусов, тяга воздуха значительно уменьшилась. Если в 1999 году стены и потолки ходов этой пещеры были покрыты ледяными кристаллами и корой обледенения практически на 100%, то в 2000 году - примерно на 10%. Скорость оттаивания ледяных жил составляет около 0,2 метра за месяц. Во входном гроте пещеры растаяли ледяные покровы пола и ледяные сталактиты.

II. Антропогенные преобразующие факторы (АПФ)

Известно, что человек проявлял интерес к пещерам на протяжении всех веков, он сохранился и по сей день. Люди часто вмешиваются в их жизнь, но, увы, эти вмешательства не всегда бывают, полезны для пещер.

Изменения, которые происходят с пещерами Самарской области под воздействием человека, условно можно подразделить две категории – последствия неорганизованных посещений самодеятельных туристов и последствия вмешательств при проведении научно-исследовательских, горнопроходческих, природоохранных работ, так же - работ по обустройству в пещерах мест для туристских стоянок. В сводной таблице 2 приведены виды воздействий первой и второй категории АПФ. Воздействию АПФ первой категории, наиболее подвержены пещеры, расположенные в непосредственной близости от крупных населенных пунктов, имеющие свободные доступы к входам, отсутствие спортивных трудностей при прохождении, а также - широкую известность.

К таким пещерам относятся около 12% пещер области, они расположены в Самарском, Кинельско-Ярском, Жигулевском спелеорайонах, в их число попали такие уникальные пещеры, как Братьев Грече, Серноводская. В них ярко выражены последствия неорганизованных посещений.

Пещера Братьев Грехе расположена на левом берегу Саратовского водохранилища, между Студеным и Коптевыми оврагами. Расположение в черте города, свободный доступ, и широкая известность сделала её местом частых посещений.

Пещера начала активно посещаться туристами с середины XX века, ими же и были впервые пройдены многие ее части (Букин, 1999). Перерывы в посещениях пещеры были с 1957 по 1971 годы, когда вход в Обвальную зал был перегорожен ледяной пробкой. Зал был вскрыт в 1971 г силами членов Куйбышевской спелеосекции. С 1989 по 1990 годы в районе "пятой точки" клубом "Жигули-спелео" была установлена металлическая цепь, перегораживающая ход, которая была сломана группой посетителей. Наибольшая активность посещений наблюдалась весной 1995 года. На сегодняшний день (2000-2001 годы) наибольшая посещаемость наблюдается весной, летом и осенью (в день по несколько групп школьников, студентов в составе до 30 человек). Чаще всего посещается Средний грот, Обвальная зал, реже – Зал Органной трубы, Мышиная галерея, грот Вика.

Пещера находится в ужасном экологическом состоянии: практически по всей ее протяженности отмечается загрязнение бытовым мусором, многочисленные надписи на стенах и потолках, выполненные углем, краской. Потолки и стены закопчены от факелов, костров. Снежно-ледовые образования, нарастающие на полу Обвального зала в зимний период, зачастую уничтожаются.

Таблица 2

АПФ и виды их воздействия

Тип АПФ		И категория	II категория
Виды воздействий			
На морфологию пещеры		+/- При случайной провокации обвалов	+
На гидрогеологический режим		-	+/- При изменении морфологии пещеры
На микроклимат		+	+
На численность и видовой состав спелеофауны		+	+
Деформация отложений	Гравитационных	-	+
	Вводно-механических	-	+
	Снежно-ледниковых	+	+

Накопление отложений	Гравитационных	+/- При случайной провокации обвалов	+/- При случайной провокации обвалов
	Вводно-механических	-	+/- При изменении гидрогеологического режима
	Снежно-ледниковых	-	+

- + изменения происходят при воздействии данного типа ЕПФ
- +/- изменения не обязательны, но возможны при указанных обстоятельствах
- изменения не происходят, либо происходят крайне редко

По сведениям Букина В.А., в пещере происходит изменение микрофлоры: "...Грибы представлены плесенью на остатках органики, заносимых в зал "дикими" посетителями. На момент обследования, зала в 1972 году встречавшиеся трупки летучих мышей были мумифицированы без видимых следов плесени, в начале восьмидесятых на трупиках отмечалась плесень..." (Букин, 1999).

Изменениям подлежит так же и животный мир пещеры - частые посещения сделали ее непригодной для обитания многих видов организмов. Если в семидесятых годах насчитывалось три вида летучих мышей (Букин, 1999), то в девяностых отмечалась обедненность фауны рукокрылых (Метелкин, 1999).

Было многократно отмечено, что при пребывании в пещере больших групп людей, повышается температура и влажность окружающего воздуха, даже визуально становится заметно содержание в нем аэрозолей ухудшающих видимость.

Пещера Серноводская расположена в 4.5 километрах к северо-востоку от станции "Серные воды-1" (Кинельско-Ярский спелеорайон). Вход находится на дне карстовой воронки.

Пещера известна с начала XX века. На сегодняшний день она активно посещается жителями близлежащих населенных пунктов, туристами и спелеологами города Самара. В привходовой части (Свадебный зал) на стенах и потолке имеются надписи, выполненные углем, копотью свечей, путем выскабливания на породе острыми предметами и датируемые, в основном, 1960-2000 годами.

Во время экспедиции осенью 2000 года силами СамСК и клуба Орленок из Свадебного зала было вынесено на поверхность около 6 килограммов бытового мусора.

В основном, неорганизованными группами посещается Свадебный зал и ближайшие к нему части, т.к., прохождение дальних частей пещеры

сопряжено со спортивными трудностями: преодолением узостей, движением враспор, ориентированием в лабиринтовой системе ходов.

Букиным В.А. отмечались изменения температуры и влажности воздуха пещеры после нахождения в ней группы людей: "В Дальнем зале +6°, влажность 75%, 1,5 часа в зале находилось 2 человека, 0,5 часа - 7 человек и температура поднялась до +7°, влажность до 100% (Букин, 1999).

Таким образом, АПФ первой категории вызывают изменения микроклимата, состояния воздушной среды (в результате гниения бытового мусора, задымлений, повышения содержания аэрозолей), состояния поверхности стен и потолков, численности и видового состава спелеофауны, а так же деформацию снежно-ледовых образований (ледяных сталагмитов, кристаллов льда) и накопление антропогенных отложений (бытового мусора).

АПФ второй категории представлены воздействиями на пещеру при ее исследованиях (горнопроходческими работами, археологическими раскопками), искусственным вскрытием пещер, работами по благоустройству их, как мест туристских стоянок, природоохранными работами.

Горнопроходческим работам (расширению узостей до проходимых размеров, прохождению обводных ходов, проходческих штолен, искусственному вскрытию) подвергалось большее количество исследованных пещер области. Горнопроходческие работы в пещерах можно подразделить две группы: расширение и прохождение ходов с помощью снятия верхних слоев остаточных, водно-механических, гравитационных отложений пола, прохождение и расширение ходов механическим воздействием на породу.

Первая группа горнопроходческих работ более распространена, ее элементам подвергались почти все известные пещеры во время их первопрохождения. Второй группе постоянно подвергаются пещеры Гнилая, Змейка, Братьев Грече. И первая, и вторая группа горнопроходческих работ изменяют морфологию ходов пещер и их параметры.

Особо стоит выделить те случаи, когда вход в пещеру был искусственно вскрыт. К таким пещерам относятся Обкан (открыта в семидесятых годах), Седьмое небо (открыта в 1971 году), Змейка (открыта в 1996 году), Подгорская-2 (открыта в 1999 году) и др.

Упомянув об искусственно вскрытых пещерах, нельзя не сказать об уникальной пещере Сокских штолен (Самарский спелеорайон), вскрытой при разработке горизонтальной подземной горной выработки в середине XX века. Пещера представляет собой закарстованный участок тектонической трещины, проходящей через массив.

Сильно могут изменить облик пещер и проведение в них археологических изысканий. Такие исследования проводились в пещере Братьев Грече с 1968 по 1970 год. В "Среднем гроте" была вскрыта площадь 64 кв.м. до глубины 6 метров.

Пещеры Нижний грот и Змейка подвергались оборудованию, как места туристских стоянок. В Нижнем гроте, в семидесятых годах была выложена

бревенчатая стенка. В пещере Змейка искусственному увеличению высоты и ширины подверглась привходовая часть. В период с 1996 по 2001 его максимальная высота изменилась с 1.7 до 2.5 метров.

Природоохранные мероприятия в пещере Братьев Грече (чистка от мусора, надписей) регулярно проводятся членами клуба Жигули. Осенью 1999 года ими была предпринята попытка ограничения посещаемости пещеры, для чего в конце Среднего грота была установлена металлическая дверь размерами 0.9 на 0.7 метров. Однако эта попытка успехом не увенчалась: вскоре дверь была снята с петель и украдена, а в Среднем гроте произошли обвалы.

III. Смешанные преобразующие факторы

Некоторые пещеры Самарской области (Братьев Грече, Гнилая и др.) претерпевают воздействия факторов, сочетающих в себе компоненты, как и естественного, так и антропогенного характера.

Воздействия подобных факторов приводили к изменениям микроклимата, накоплению снежно-ледовых образований, активизации обвальных процессов.

Известно, что после археологических изысканий в пещере Братьев Грече на участке, соединяющем Средний грот и Обвальный зал, образовалась ледяная пробка. Автору наиболее правдоподобной кажется версия, что создание условий для ее образования было связано именно с работами археологов. Возможно, из-за перекрытия хода отвалом породы была нарушена естественная циркуляция воздуха в пещере, что и стало причиной накопления льда. После восстановления связи с залом в 1971 году ледяная пробка растаяла.

Если предположение о связи оледенения и работ археологов верно, то в данном случае естественный фактор (особенности воздухообмена пещеры) был искусственно нарушен изменением привходовой части.

Осенью 1999 года после проведения работ в пещере Братьев Грече по установке и снятию двери в Среднем гроте активизировались обвальные процессы. На пол пещеры выпало 8.3 куб.м. породы - несколько крупных глыб и множество мелких камней.

Причина обвалов может заключаться в совместном действии таких естественных факторов, как сильная трещиноватость пород, гравитационная нагрузка на массив (над местом обвала находится трещина бортового отпора) и антропогенных - механическое воздействие на породу во время установки, а за тем и снятию двери.

Так же автор не исключает возможность частичной связи постоянных изменений микроклимата Гнилой и проводимых в ней горнопроходческих работ.

IV. Выводы

В данной работе была произведена попытка описания и классификации

современных изменений в пещерах Самарской области. На основании полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

- Современные изменения состояния многократно происходили в пещерах Самарской области – об этом можно с уверенностью утверждать, опираясь на имеющиеся документальные подтверждения и ярко выраженные признаки присутствия преобразующих факторов в некоторых пещерах.

- В Самарской области данная проблема изучена в незначительной степени, специальных исследований и мониторинга изменений в пещерах не проводилось.

- Изучение современных изменений является довольно перспективным направлением спелеологии, так как имеет неоспоримое практическое значение при решении задач охраны пещер и грамотного использования их в народнохозяйственных целях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бортников М.П. Карстово-спелеологическое районирование и общие сведения о пещерах Самарской области. В сб.: Спелеология Самарской области. Самара, 1998.
2. Букин В.А. Система пещер Братьев Гриве. В сб.: Спелеология Самарской области. Самара, 1998.
3. Букин В.А. Некоторые пещеры Самарской области. В сб.: Спелеология Самарской области. Самара, 1998.
4. Букин В.А. О происхождении пещеры Серноводской. В сб.: Спелеология Самарской области. Самара, 1998.
5. Метелкин А.В. Биоспелеологические исследования Самарской области. В сб.: Спелеология Самарской области. Самара, 1998.
6. Пудовкин Н.Е. Краткий обзор спелеологии Самарской области. В сб.: Спелеология Самарской области. Самара, 1998.
7. Маруашвили Л.И. Современные изменения в Цухвастской пещере. В сб.: Пещеры. Пермь, 1971.
8. Трофимова Е.В. О проблемах сохранения пещер Иркутской области. В сб.: География и природные ресурсы. Новосибирск, 1999.

М.П. БОРТНИКОВ, Сам. СК
**К ИСТОРИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
 В ПЕЩЕРАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Данный обзор вновь поднимает проблему систематизации в хронологическом порядке палеонтологических исследований в пещерах Самарской области. Впервые такую работу выполнил О.Н. Бадер (1975), однако она не является полной, так как автора, прежде всего, интересовала

крупная палеофауна и связанные с ней, возможные археологические находки. Наш очерк является дополнением и уточнением данных предыдущего исследователя.

Вообще, палеонтологические работы в пещерах проводились, как узконаправленно, специализированно, так и комплексно, совместно с другими изысканиями (археологическими, геологическими и др.). Результаты их (Табл.1), достаточно разбросаны по литературным источникам, что приводит к трудностям при оценке значимости пещеры при определении охранного статуса.

Как раньше, так и теперь, палеонтологические исследования носят эпизодический характер, они мелкомасштабны и выполняются специалистами без участия спелеологов, либо спелеологами без палеонтологов. Сейчас в Самарской области нет специалистов по пещерным отложениям. Естественно, по этой причине отсутствуют новые находки (причём, как палеонтологические, так и археологические). Такое положение приводит к убеждениям, что подобные находки вообще невозможны. Эти взгляды, по нашему мнению, являются глубоко ошибочными. Таким образом, другой целью настоящей публикации, подготовленной не палеонтологом, пробудить интерес к пещерным отложениям, к их изучению.

Первые, известные нам находки ископаемой фауны, были сделаны геологом М.Э.Ноинским во время обследования пещеры Богатырь (современное название³) расположенной у посёлка Липовая Поляна.

"... В основании карьера незадолго до моего первого приезда (1902 г) сюда открыта была любопытная пещера. Вход в неё лежит несколько ниже дна карьера, очень узкий в начале, он идёт почти вертикально вниз и скоро открывается в довольно обширную округлой формы полость, имеющую до 4-х сажени в поперечнике и до 1 сажени в высоту. Дно последней более чем на 1/2 аршина покрыто слоем жёлтобурой песчаной глины, а в последней в большом количестве рассеяны великолепно сохранившиеся кости преимущественно медведя.

К сожалению, прежде чем я попал в эту пещеру, её основательно обшарили заводские рабочие. Надеюсь отыскать клад, они тщательно перерыли всю глину, кости отчасти переломали, отчасти растащили, так что я нашёл лишь скудные остатки их.

По тому, что мне удалось собрать, можно подумать, что здесь было не менее 3-х полных скелетов медведей различного возраста. Великолепно сохранившиеся челюсти и кости черепа позволяют отнести эти остатки к обыкновенному бурому медведю (*Ursus arctos* Lin.), а хорошее сохранение костей и почти полное отсутствие минерализации позволяло бы думать, что и геологический возраст их не очень давний, однако здесь же мной найден был

³ Здесь и далее приведены современные названия пещер. Авторские спелеонимы смотри в таблице 1.

прекрасно сохранившийся зуб носорога, указывающий уже на более отдалённое плейстоценовое время..."

Сообщение Ноинского об этой пещере заинтересовало учёных Самарского университета. В отчёте археологического общества мы узнаём что: "...В.В. Гольмстен, С.А. Хованским, В.Н. Ефимовым были обследованы с геолого-археологической стороны пещера в Жигулёвских горах при селе Ширяеве, собраны образцы и обнаружены пласты известняка и доломита верхних каменноугольных отложений, составляющие Жигулёвский массив, собраны в пещере кости медведя. Там же произведена топографическая съёмка А.С. Филоненко..." (Отчёт, 1922).

В 1950 году зоолог Куйбышевского заповедника Е.М. Снигирёвская передала в Ленинградский зоологический институт около 2 тысяч костей мелких позвоночных грызунов собранных в метровой толще пещеры на Сосковой горе (район посёлка Бахилова Поляна). Эти находки побудили к организации в 1951 году экспедиции под руководством И.М.Громова.

На Самарской Луке было обследовано 14 навесов, гротов и пещер, где было собрано более 22 тысяч костных останков. Работы велись на нескольких участках близ посёлков Бахилова Поляна, Липовая Поляна, Шелехметь, в Ширяевском и Молебном оврагах.

Отчёт о работе опубликованный позже (Громов, 1957) является основополагающей работой по изучению пещерных отложений, фаунистических остатков в них, и датировке возраста пещер. Здесь впервые даются сведения о территориальной и литологической приуроченности пещер. Приведены описания всех обследованных объектов, планы и разрезы 6 из них.

Максимальная мощность отложений отмечена в пещерах Богатырь-2 и Медвежьей. В первой - 1 м, во второй, шурф глубиной 1,4 м не достиг коренных пород. В остальных пещерах мощность отложений составила от 0,1 до 0,7 м. Наибольшее количество костного материала было собрано в пещерах: Неприятная (более 1000 штук), Косуля (более 1000), Шелехметский грот (более 1000), Отшельника (более 1200), ниша Двойная (более 1700), навес Кривой (2700), скальный карниз у Шелехмети (3100).

Среди находок погадки сов, кости птиц, насекомоядных, грызунов, летучих мышей, хищных, парнокопытных. В пещерах Большая и Малая Медвежья, Барсучья были найдены кости бурого медведя. В Шелехметском гроте, при шурфовке, на глубине 0,7 м встречен "культурный горизонт" - зола и угли костра. Накопление остатков автор связывает с жизнью-деятельностью хищных птиц (филин, сова, неясыть) и животных (волк, лисица, барсук).

Наиболее древняя, ископаемая фауна верхнеплейстоценового возраста найдена в пещерах: Большой ширяевский грот, Отшельника, Малая Медвежья, Большая Медвежья, Шелехметский грот, навес 2 во втором Малиновом овраге. В остальных пещерах встречена фауна голоценового возраста.

Образование пещер автор связал с этапом карстовой деятельности на эрозионном уровне Волги, существовавшем в хвалынское время.

По работам Громова, в 1954 году. Ленинградским педагогическим институтом организована вторая экспедиция под руководством А.В. Таттара. Цель её - детальное обследование и шурфовка пещер имеющих большую мощность отложений. Основные раскопки проводились в пещере Богатырь-2, кроме того, был опоскован навес Козий расположенный в районе посёлка Зольное. Подробное описание, графические приложения и результаты проведённых работ опубликованы в сборнике статей Ленинградского педагогического института (Таттар, 1958).

При раскопках в пещере Богатырь-2 удалось выявить профиль дна. Он представляет собой скальные уступы вдоль стен (бордюры) шириной 0,3-0,4 м с углублением (желобом) в центральной части. Жёлоб расположен по всей протяжённости дна, постепенно углубляясь к привходовой части до 1,5 м. Эту форму Громов интерпретирует, как русло древнего водотока.

Отложения до глубины 0,25 м представлены коричневато-серыми грунтами, состоящими из растительных и животных остатков. Далее, до глубины 1,5 м, залегают светло-коричневые с красноватым оттенком суглинки. Ниже, сероватая известковистая супесь, щебень и глыбы известняка, в которых раскоп был остановлен.

В пещере собрано 10694 экземпляра костного материала представляющего 51 вид птиц, 3 вида насекомоядных, 1 вид летучих мышей, 23 - грызунов, 5 - хищных. Самые древние находки, кости верхнеплейстоценового суслика, позволили оценить возраст пещеры.

"Козий" навес представляет собой небольшую нишу, образованную в результате обрушения скального выступа. При минимальной мощности отложений (0,05 м), здесь было собрано 98 костей птиц, представляющих 23 вида и 1510 костей млекопитающих, представляющих 21 вид. Возраст полости определился, как современный, голоценовый.

Подводя итоги работ, Таттар поддерживает взгляды Громова о путях накопления костных остатков, происхождении и возрасте пещер Жигулёвских гор.

Однозначный интерес представляют результаты работ за 1968-1971 год Жигулёвского отряда Северной палеолитической экспедиции под руководством О.Н. Бадера. В частности он сообщает: "...Нам удалось покрыть Самарскую Луку сетью поисковых маршрутов, и применяя глубокую шурфовку, обследовать больше трёх десятков пещер и скалистых навесов, а четыре из них подвергнуть рекогносцировочным раскопкам, оказавшимися весьма трудными и малопродуктивными: пещеру братьев Грече, большой и малый гроты у села Шелехметь и обвалившуюся пещеру у Ширяево..." (Бадер, 1975).

Наверняка, подробному анализу отчёта этой экспедиции необходимо посвятить отдельный очерк, поэтому мы ограничимся статьёй Бадера в сборнике "Краеведческие записки" за 1975 год. Тем более, по словам автора, здесь описан самый интересный объект, представляющий уникальный

палеонтологический памятник с многочисленными находками крупной плейстоценовой фауны.

Погребённая пещера "Ширяевская-1" расположена в 2,5 км ниже села Ширяево, была искусственно вскрыта в 1949-1950 годах, при разработке карьера для добычи бутового камня. Обследование и раскопки проводились в 1970-1971 годах О.Н. Бадером, Г.И. Матвеевой, И.Б. Васильевым, В.Русаковым, А. Нейфельдом, Г. Пятых.

Своды полости полностью разрушены и плохо читаются в рельефе. О подземном карстовом образовании можно судить только по наличию хорошо выраженного днища, заполненного рыхлыми отложениями. Здесь было собрано 1699 экземпляра костных останков. Среди них: сурок, заяц, волк, лисица, песец, пещерный медведь, шерстистый носорог, северный олень, сайга, бизон, 4 вида птиц, степной хорь. Плейстоценовый фаунистический комплекс представлен 10 видами животных. Наиболее значительными являются кости шерстистого носорога, сайги, бизона, песца и северного оленя. Бадер отмечает: "... Количественное соотношение видов не оставляет сомнения в том, что пещера некоторое время служила убежищем для пещерных медведей (1184 кости, принадлежащих к 23 особям). Остальные животные, видимо, были затащены в пещеру медведями, включая и части носорога..." (Бадер, 1975).

Итак, мы проанализировали 5 основных литературных источников, позволяющих однозначно утверждать о проведённых работах и задокументированных находках в 17 пещерах и гротах Самарской области. Обращает на себя внимание, что все изученные подземные образования находятся на территории Самарской Луки. В Сокольных горах, а тем более Сокских или Кинельских Ярах, палеонтологические исследования не проводились. Имеются лишь устные сообщения спелеологов о костных находках в некоторых пещерах (Братьев Грехе, Серноводская, Липовая, другие).

Таблица 1

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В ПЕЩЕРАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

№ п/п	Современное название пещеры (Авторское название пещеры)	Виды находок и их количество	Возраст находок	Ссылка на список литературы
1	Богатырь (Пещера у Липовой поляны, пещера у Ширяево)	Челюсти, части черепа, другие костные остатки бурого медведя, зуб носорога	Плейстоцен - голоцен	3,4
2	Большой Ширяевский грот (Большая пещера)	574 костей 20 видов грызунов, кости зайца, погадки неясности	Верхний плейстоцен - нижний голоцен	2
3	Неприятная	Более 1000 костей 18 видов грызунов, кости лисицы	Средний голоцен	2'

4	Малая медвежья	510 костей 16 видов грызунов, кости бурого медведя, лисицы, неясыти, филина	Верхний плейстоцен - нижний голоцен	2
5	Косуля	Более 1000 костей 16 видов грызунов, кости филин	Верхний голоцен	2
6	Отшельника (Незаметная)	Более 1000 костей 16 видов грызунов, кости филин	Верхний плейстоцен - нижний голоцен	2
7	Медвежья (Большая медвежья)	Около 100 костей 15 видов грызунов, кости бурого медведя, лося, волка, барсука	Верхний плейстоцен - нижний голоцен	2
№ п/п	Современное название пещеры (Авторское название пещеры)	Виды находок и их количество	Возраст находок	Ссылка на список литературы
8	Барсучья (Волчья)	Бурый медведь, лось, волк, грызуны	Верхний голоцен	2
9	Сосковая	918 костей 19 видов грызунов, кости волка, лисицы, совы	Средний голоцен	2
10	Навес № 2 во втором Малиновом овраге	259 костей 10 видов грызунов, барсук	Верхний плейстоцен - нижний голоцен	2
11	Шелехметский грот (Пещера с камнем)	Более 1000 костей 14 видов грызунов, кости и погадки сов, филина, неясыти. Культурный горизонт	Верхний плейстоцен - нижний голоцен	2
12	Ниша двойная	Более 1500 костей 14 видов грызунов, кости лисицы, кости и погадки филина	Верхний голоцен	2
13	Навес Кривой	2500 костей 18 видов грызунов и птиц, кости ежа, филина	Средний голоцен	2
14	Большой Шелехметский грот (Скальный карниз у Шелехмети)	Более 3000 костей 17 видов грызунов	Верхний голоцен	2
15	Богатырь - 2 (Навес на Липовой поляне)	606 костей птиц 51 вида, 16 видов грызунов, 10694 костей 32 видов млекопитающих среди которых барсук, горностай, ласка, лисица	Верхний плейстоцен - голоцен	2,5
16	Навес Козий	98 костей 23 видов птиц, 1510 костей 21 вида млекопитающих, среди которых горностай, ласка, куница	Верхний голоцен	5
17	Ширяевская - 1	1649 костей 37 видов, среди	Плейстоцен -	1

	которых сурок, волк, лисица, песец, пещерный медведь, шерстистый носорог, северный олень, бизон, хорь степной, барсук, птицы	голоцен	
--	--	---------	--

Крупная ископаемая фауна обнаруженная в пещерах Самарской области представлена пещерными и бурыми медведями, шерстистыми носорогами, северными оленями, бизонами. Наиболее древние находки датируются плейстоценом, и по этому возраст самых старых пещер сопоставляется с эрозионным уровнем Волги, существовавшим в хвалынское время (не более 100 тыс. лет назад).

Максимальная мощность рыхлых отложений в изученных полостях достигает 1,5 м (Богатырь-2, Медвежья). Однако, ни там, ни там, коренных пород исследователи так и не вскрыли. Кроме того, в настоящее время, в связи с проводимыми спелеологическими исследованиями открыты новые пещеры, которые наверняка имеют большую мощность рыхлых отложений. Таким образом, нельзя однозначно утверждать, что в Самарской области нет пещер старше верхнего плейстоцена. В случае продолжения исследований они рано или поздно будут найдены и подтверждены фаунистически.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бадер О.Н. Ширяевские пещеры в Жигулях. / Краеведческие записки. Вып.3. Куйбышев, 1975.
2. Громов И.М. Верхнечетвертичные грызуны Самарской Луки и условия захоронения и накопления их остатков. / Труды зоологического института АН СССР. Т. XXII. Москва, 1957.
3. Ноинский Н.Э. Самарская Лука. Казань, 1913.
4. Отчёт ОАИЭ при Самарском госуниверситете за 1-й год его существования (с 1/XI 1919 по 2/XI 1920 г). / Известия Самарского университета. Вып.3. Самара, 1922.
5. Таттар А.В. Фауна млекопитающих и птиц из верхнечетвертичных отложений пещер Верхнего Дона и Жигулей и условия её существования. / Учёные записки ЛГПИ. Естественно-географический факультет. Том 179. Ленинград, 1958.

В.А. БУКИН, Сам. СК К ИСТОРИИ САМАРСКОЙ СПЕЛЕОЛОГИИ

Начать рассмотрение данного вопроса следует с предмета интереса спелеологов: карста, особенно его подземных форм – пещер. В изучении карста Самарской луки (расширяя последнюю зону до размеров Самарской

области) можно выделить три крупных этапа.

1. ДОСПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЙ. До 1966 года. Этап характерен посещением пещер неквалифицированными спелеологами, в том числе геологами, обследованием поверхностных форм и геологического фона.

2. СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЙ. С 1966 года до 1997 года. Поиск, обследование и первичное описание подземных форм спортсменами – спелеологами, имеющими начальную карстоведческую подготовку.

3. ГЕОЛОГОСПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЙ. С 1997 года. Включение в работу спелеологов с профессиональной геологической подготовкой, дальнейший сбор первичной информации о поверхностных и подземных формах, первые попытки обобщений, чисто карстологических.

Начало истории КУЙБЫШЕВСКОЙ СПЕЛЕОСЕКЦИИ ЖИГУЛИ, КУЙБЫШЕВСКОЙ ОБЛАСТНОЙ СПЕЛЕОСЕКЦИИ совпадает с началом спелеологического периода в изучении карста Самарской луки.

Немного о том времени:

Воздух свободы шестидесятых позвал в дорогу путешественников. Желание что-то делать без указаний, без надоевшего надзора, нашло выход на природе. Подоспевший ко времени «Зов бездны», воспетый великим гасконцем Кастере добавил к путешествующим по дневной поверхности подземных коллег.

Но свобода быстро надоела властям, и начались организационные мероприятия по упорядочению «советского массового туризма» и малочисленной «советской спелеологии». Книгу Илюхина и Дублянского «Путешествия под землёй» скорее следует отнести именно к «упорядочению». Наряду с очень полезным обменом опытом в части техники и тактики спелеопутешествий, по сути был закрыт путь широким научным исследованиям — объём обязательного описания карстовых полостей (приложение 3 — Карточка учёта карстовых полостей) ставил в тупик даже профессиональных геологов (редко посещавших пещеры из-за спортивной сложности), а для «большинства достаточно подготовленных спортсменов» заполнение граф пресловутой карточки было невозможно. Преодолевших все эти трудности ждало следующее разочарование: отчёты исчезали в «ЦС» (Центральной спелеосекции) без какой-либо обратной связи и «безвозмездно», без гарантий авторства и не считались (и не являлись) публикацией.

В это время и в этих условиях создавалась Куйбышевская спелеосекция Жигули. Задачей секций и клубов был надзор за нераспространением численности в сторону массовости, за тем, чтобы «чем-нибудь таким» не занялись, чего-нибудь не сделали, то есть контроль. Председателям отводилась роль смазки между трущимися камнями: государством и обществом, для стимула они были немного «посвящёнными». Разные люди

по-разному выдерживали испытание этой службой.

В письменных источниках куйбышевские спелеологи впервые упоминаются в 1968 году, как «СПЕЛЕОЛОГИ ЗАВОДА ЭКРАН». Таинственных спелеологов с этого завода найти до сих пор не удалось, хотя их существование не исключается. Основой спелеосекции Жигули (единственной официальной) была молодая тогда публика из «ЗАПАНСКОГО», - с завода «РЕЙД». По их рассказам первым председателем секции куйбышевских спелеологов была Киселёва Галина, это были туристы, заинтересовавшиеся пещерами в 1966 году. Некоторое время интересы к туризму и к пещерам уживались, но пришло время сделать выбор, и основательница секции не выбрала спелеологию.

В 1968 году председателем спелеосекции стал Коротков Олег. Первыми делами секции была помощь в раскопках экспедиции О.Н. Бадера в Среднем гроте пещеры Братьев Грече. Были обнаружены и обследованы ряд пещер области: Серноводская, Золотая, Орла, и некоторые другие. Спелеологи нашли и посетили ряд заброшенных выработок: Богатырь, штольни Ширяевского оврага, горы Верблюды, Сокские.

В 1969 году был продолжен поиск пещер в области, начат сбор информации из литературных источников, осенью проведена экспедиция по обследованию жигулёвских берегов Волги под руководством председателя секции Короткова О.Г., обнаружившая ряд пещер: Степана Разина, Макарова дыра и некоторые другие. Летом, Букиным В.А., (до знакомства со спелеологами) была обследована Белая гора и обнаружена пещера Колодец. (Ещё в Москве (по месту учёбы) в библиотеке турклуба на Садово-Кудринской, 4 был собран значительный литературный материал по пещерам и карстовым объектам области.)

В дальнейшем, кроме спортивной подготовки и спортивных успехов отдельных спелеологов и секции в целом, была продолжена определённая исследовательская работа. Литературные и опросные сведения собирали: Коротков О.Г., Дичинский Е.Н., Букин В.А., Кутырёв С.В., Колесников В.А. Ванюшкин Г.П. и другие. Силами всей секции проводились полевые работы, во время которых обнаружены и обследованы десятки пещер и заброшенных горных выработок.

Секция росла и снова сокращалась. Спелеологи приходили и уходили. Приходили и уходили разборки и скандалы. Менялись председатели. Стало окончательно ясно, что свободы никто не давал. Государство внимательно следило за всем глазами клубных работников. Нельзя было создать другую секцию (безнадзорную), свободно публиковаться, даже послушный тогда ВОЛЖСКИЙ КОМСОМОЛЕЦ был одёрнут за публикацию от имени секции ПРОТЕЙ (МАМОНТЫ). Спасибо тогдашнему заведующему отделом спорта Володе Дранчу за поддержку. «Зов бездны» удерживал только самых чутких к

нему. И потому немногие продолжали, как умели, искать, измерять, копать, исследовать. Что-то записывали, писали, очень редко публиковали. Были и значительные открытия, как шахта КУЙБЫШЕВСКАЯ на Кавказе. В 1986 году, с началом ПЕРЕСТРОЙКИ всё стихло. История спелеосекции Жигули, Областной спелеосекции Жигули, КСС Жигули, закончилась. История спелеоклуба Жигули – это другая история. Между ними нет живой связи. Новые спелеологи иногда, любопытства ради, копаются в не очень мощном культурном слое нашей истории, состоящем из редких публикаций, топольёмок и фольклора. И делают свою историю, - не хуже и не лучше.

С началом геологоспелеологического периода совпадает образование Сам.СК в составе «САМАРСКОГО ГЕОЛОГА», но это тема другой статьи.

А.В. Белонович, О.Б. Цой
ПЕЩЕРА БАСКУНЧАКСКАЯ
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
(К 20-летию спелеологической секции г. Саратова)

Пещера Баскунчакская — крупнейшая гипсовая пещера Прикаспийской карстовой области. Пещера горизонтального типа, на настоящий момент имеет протяженность - 1480 м, максимальную глубину около 32 м, объем примерно 9400 куб.м. Находится в верховьях балки Пещерная, впадающей с севера в котловину соляного озера Баскунчак.

Пещера известна и посещается людьми более ста лет. Одна из надписей на стене привходовой части пещеры датирована 1874 годом. Первые опубликованные исследования относятся, видимо, к 1940 г. (Гедеонов А.А.). По данным Гедеонова длина пещеры (Большой Баскунчакской) составляла 350 м.

История современных исследований пещеры с 1975 г. связана в основном с деятельностью Саратовской спелеологической секции. Секция спелеологов в Саратовском университете была образована в декабре 1978 года по инициативе студентки Сосновской Р.Л. и свои первые серьезные спелеологические исследования начала в Баскунчакской пещере осенью 1979 г. В дальнейшем, на протяжении почти двух десятков лет, Баскунчакская является одним из основных исследовательских и учебно-тренировочных полигонов, любимой пещерой для всех поколений саратовских спелеологов. При всем многообразии и широте научных исследований, большом количестве учебно-тренировочных, спортивных, экскурсионных экспедиций, слетов и соревнований, проведенных здесь спелеологами Саратова и других городов Поволжья, эта пещера и весь карстовый район озера Баскунчак является слабо известным среди спелеологов России объектом. Это и побудило авторов к представлению данной статьи в год 40-летия отечественной спелеологии и 20-летия саратовской спелеосекции.

Более 30 раз с 1979 по 1998 годы саратовские спелеологи посещали Баскунчакскую. В результате топосъемок проводимых в полном объеме трижды (1979-1980 гг., 1986 г., 1991 г.) картированы все ныне проходимые участки пещеры. В 1980 г. Малая и Большая Баскунчакские пещеры (по Гедеонову) были объединены в одну - Баскунчакскую пещеру с тремя проходимыми входами. В 1985 г. в потолке одного из залов при выключенных электрических фонарях были замечены слабые блики дневного света. Смельчак, залезший свободным лазанием по стене зала к узкому отверстию в потолке, не смог ни спуститься (без страховки), ни вылезти наружу. Друзья, ориентируясь по его крикам с поверхности, нашли и расширили, эту щель, ставшую 4-тым входом в пещеру. Поскольку все входы находятся на абсолютных отметках от +10 до +20,5 м, следовательно, в пещере проходит нулевая горизонталь.

Пещера представляет собой горизонтальный двух-трехъярусный лабиринт по характеру морфологии условно делимый на три части: Основную Галерею — северо-восточную, самую крупную галерею пещеры от входа 1. Вертикальный Шкуродер — узкий меандр от входа 3, и Лабиринт, соединяющий первые две части. Обвальные залы и галереи шириной в несколько метров, с четко выраженной на стенах ярусностью, местами имеют высоту до 10 метров. Для измерения недоступных отметок высоты, при топосъемке, применялись наполненные водородом воздушные шары, поднимающие мерную нить. Обилие узостей всевозможного характера составляет основную спортивную сложность при прохождении пещеры.

В целом сухая, пещера имеет два сифона. Один в лабиринтовой части, вбирающий временный водоток из тальвега, второй - в виде озера, диаметром около 4 м, из которого периодически появляется водоток в Основную Галерею. Это озеро-сифон является единственным доступным источником питьевой воды (проведен химический анализ), как в пещере, так и на несколько километров окрест.

Исследование сифонов и предполагаемого их соединения (1980-1983 гг.) составляют особенно интересную часть истории работ саратовских спелеологов. Первые попытки прохождения этих сифонов были наивны, но дерзки. Грязеводный полусифон в Лабиринте проходил при отсутствии гидрокостюмов с помощью специально сооруженной полиэтиленовой трубы. Труба раскатывалась впереди ползущим, перед собой. Несмотря на то, что труба естественно захлопнулась за первопроходцами и они чуть не задохнулись, полусифон был пройден. Но далее шел настоящий водяной сифон, очень узкий для ныряния. В озеро у Основной галереи уже ныряли в гидрокостюмах, затем ещё и с аквалангами, но встреченная через 6-7 метров узость и мутность воды не позволяли пройти дальше. Были опробованы даже подводные взрывные работы, но – безуспешно. Наконец, к проблеме подошли основательно. К подземному озеру была занесена пожарная помпа с бензиновым двигателем. Сифон был успешно откачен в Основную Галерею, при этом одновременно

проводился и эксперимент с окрашиванием флуоресцеином искусственно созданного водотока. Выхлопные газы от двигателя быстро заполнили объем хода и авторам хорошо запомнилась картина панического бегства экспериментаторов от гремящей помпы к выходу 1. Увы, выкаченное озеро, глубиной до 2 м и длиной около 7 м, оканчивалось, затягиваемой глиной узостью, с медленно просачивающейся водой.

Для подтверждения наличия подземного хода, соединяющего оба сифона, в 1983 г на поверхности были проведены геофизические исследования. Использовался метод вертикального электрического зондирования по нескольким профилям. Интерпретация геофизических данных позволяет предположить наличие искомого непройденного хода, вероятно заполненного водой.

Несмотря на аридность климата Прикаспия (200-500 мм осадков в год), в некоторые годы при резком снеготаянии в пещере возможны мощные паводки. Продолжительность их не более 2-3 дней в году и поэтому наблюдать паводок в Баскунчакской пещере непросто. Для установления высоты подъема пещерных вод проводился специальный эксперимент - в тальвег запускались мелкие (1-3 мм в диаметре) пенопластовые шарики, которые, после спада паводковых вод частично оставались на стенах и потолке, указывая уровень стояния воды. В марте 1994 года одному из авторов удалось наблюдать такой паводок. При резком снеготаянии многие воронки в верховьях Пещерной балки превратились в, поглощающие водяные потоки поноры, а во вход 2 втекал мощный ручей из тальвега балки. В пещере, с потолка, в некоторых местах низвергались водопады, а многие пониженные участки, особенно дальняя часть Основной Галереи, были полностью затоплены. По опыту ежегодных посещений пещеры на протяжении двух десятков лет, можем предположить, что подобные паводки редки в пещере - не чаще 1-2 раз в десятилетие.

В окрестностях озера Баскунчак известно еще восемь карстовых пещер, образованных в гипсах, протяженностью не более 200 м. Наиболее значительные из них - Кристальная, известная вертикальным 15-метровым входным колодцем и кристаллами гипсовых цветов, а также пещера Шор-Булокская, крупнейшая из пещер южного карстового участка.

Отметим, что с 1986 по 1991 гг. в пещере Баскунчакской и на окрестных скалах горы Б. Богдо проводились ежегодные слеты спелеологов Поволжья. В отдельные годы в них принимали участие более сотни спелеологов, по десятку команд из 5-6 городов.

В настоящий момент на территории карстового района озера Баскунчак и в окрестностях горы Б. Богдо создан Астраханский природоохранный заповедник, для посещения которого требуется согласование с администрацией заповедника.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ БЛИЗ БАСКУНЧАКСКОЙ ПЕЩЕРЫ

В тектоническом плане территория представляет собой свод крупного Баскунчакского соляного массива, окруженного межкупольными впадинами. Толщи разновозрастных надсолевых пород, сохранившиеся от размыва на локальных участках свода, имеют сложные условия залегания с углами падения от 10 до 50°, а вблизи разломов до 70-90°.

Геологический разрез территории представлен породами пермской, триасовой, меловой, палеогеновой, и четвертичной систем, которые обнажаются в бортах крупных балок и карстовых воронок, а также на склонах высочайшей вершины Прикаспия горы Большое Богдо (абсолютная отметка - 150 м).

Карстовые процессы протекают в толще отложений пермской системы, которая представлена здесь, только своим нижним отделом, кунгурским ярусом.

Породы кунгурского яруса представлены мощной толщей каменной соли с линзовидными прослоями калийных солей, ангидритов и доломитов. Эту толщу перекрывает «кепрок» - гипсоангидритовая каменная шляпа. Мощность «кепрока» Баскунчакского соляного массива сильно варьирует и в районе пещеры составляет примерно 100-120 м.

Верхняя часть каменной шляпы, где наиболее интенсивно протекают, современные карстовые процессы, сложена гипсом белым, серым, розовато- и желтовато-серым, реже желтым или почти черным, от скрыто- до крупнокристаллического (иногда встречается даже, так называемое «марьино стекло»), сильно трещиноватым.

Ниже залегают преимущественно ангидриты серые, светло-серые, розовато- и голубовато-серые, мелко- и крупнокристаллические, массивные, в верхней части разреза, местами, трещиноватые, кавернозные, с тонкими прослоями гипсов и примазками глин.

Отложения «кепрока» водоносные. Формирование водоносных горизонтов обусловили солянокупольные тектонические движения, которые вывели надсолевую толщу пород в зону активного водообмена. Питание кунгурских водоносных горизонтов преимущественно атмосферное, а также за счет вод четвертичных отложений, с которыми они имеют во многих местах непосредственный контакт.

Нижнекунгурский водоносный горизонт имеет весьма широкое распространение. Водовмещающими породами, преимущественно, являются трещиноватые ангидриты. Водупором для него является поверхность соляного зеркала. Мощность водоносных отложений незначительна. Благодаря растворяющему действию этих вод сформировался современный, достаточно сложный рельеф соляного зеркала. Разгружаются воды этого горизонта в озерную котловину Баскунчака в виде мощных родников, вытекающих из-под гипсовых обнажений, либо непосредственно из толщи современной озерной

соли, в виде восходящих родников. В первом случае минерализация вод изменяется от 30 до 130 г/л и на поверхности карстовых полей формируется цепочка провальных воронок, некоторые из которых достигают своим дном подземного водотока. При втором типе разгрузки минерализация вод достигает 350-380 г/л и в толще соли образуются полусферические, заполненные «рапой» воронки диаметром и глубиной до 5-7 м.

Большого внимания заслуживает факт существования верхнекунгурского водоносного горизонта. Еще Д.Н. Семихатов (1933) обратил внимание на то, что «в некоторых случаях из гипсов вытекают высокоминерализованные воды, в других же - воды пригодные для питья». Эти воды циркулируют в гипсах по карстовым пустотам, трещинам и каналам. За счет них в «кепроке», в настоящее время протекает карст. Минерализация этих вод в зависимости от погодных условий варьирует от 0,6 до 2,3 г/л.

Описываемая территория, согласно классификации А.Г. Чикишева (1978) относится к Западно-Прикаспийской карстовой провинции Прикаспийской карстовой области. Современный карст протекает здесь, на фоне весьма интенсивных поднятий, обусловленных солянокупольной тектоникой.

Поверхностные карстовые формы представлены карстовыми воронками, чаще асимметричными, реже блюдцеобразными, конусообразными, колодцеобразными, размером от 5-7 до 80 м, более 1 м в диаметре и до 20-25 м глубиной.

Другой характерной формой карстового рельефа территории являются карстово-эрозионные балки. Наиболее крупные из них имеют длину до 4 км, ширину до 100 м и глубину до 20 м. К бортам балок приурочены многие входы в пещеры. Здесь же нами описаны и весьма специфические формы карстового рельефа, так называемые «эставеллы» (термин упоминается у А.А. Крубера в Гидрографии карста, 1913) - т.е. такие отверстия, которые в период паводковых вод функционируют как источники, а в период меженных вод, как поноры.

Наиболее закарстованным участкам поверхности соответствуют наиболее крупные подземные пустоты.

Наиболее крупной подземной карстовой формой Прикаспийской низменности является пещера Баскунчакская, входы в которую расположены в верховьях балки Пещерная. Заложена пещера в гипсовой толще «кепрока».

Начало формирования Баскунчакской пещеры относится к концу позднихвалынского времени, т.е. примерно 6 тыс. лет тому назад. На протяжении этого времени, в полости, четыре раза существовал достаточно мощный водный поток, что на фоне вертикальных движений, обусловленных солянокупольной тектоникой, привело к формированию нескольких уровней и отразилось в морфологии поперечных профилей некоторых ходов.

Проведенные расчеты показывают, что показатель активности карста (по методике Родионова) равен 2,4% за тысячелетие.

В Баскунчакской пещере можно наблюдать самые разнообразные карстовые формы: желобковые и лунковые карры, закарстованные трещины, «гипсовые ножи». Турбулентные потоки, некогда имевшие здесь место, создали в некоторых участках пещеры своеобразные останцовые формы, морфологически сходные со сталагматами. В зимнее время, в определенных местах пещеры образуются ледяные сталагмиты.

В пещере имеется подземное озеро, по существу, подвешенный сифон, объем воды в котором в период высокого стояния оценивается в 20 куб.м. Для установления точного места выхода пещерной воды на поверхность, в 1983 году, нами, был поставлен эксперимент по подкрашиванию вод флуоресцеином. В качестве дополнительного источника воды была использована вода упомянутого выше сифона, которая была откачена в пещерный тальвег пожарной мотопомпой. В местах предполагаемого выхода подкрашенных вод, были установлены ловушки с активированным углем. Однако ни в ловушках, ни визуально в источниках краситель обнаружен не был. По-видимому, он весь был адсорбирован глинистыми отложениями массива.

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЩЕРЫ

Микроклиматические исследования включали наблюдения за температурой воздуха, воды и почвы, измерения влажности воздуха в Основной Галерее и вдоль тальвега лабиринтовой части пещеры.

Наблюдения проводились круглосуточно с интервалами между замерами в 3-4 часа, в течение 1-2 суток, в разные месяцы 1979-1981 г: в октябре, ноябре, феврале, марте и в мае. Целью наблюдений было не только получение характерных экстремальных значений метеопараметров, но и режимные исследования температуры воздуха: суточный и сезонный ход температуры в зависимости от удаленности входа; вертикальные градиентные измерения.

Было показано, что в холодный период (ноябрь-март) Основная Галерея пещеры является теплым мешком, характеризующимся почти линейным возрастанием температуры воздуха от привходовой части к концу галереи (до 8,5°C в октябре-ноябре). В теплый, для данной территории период (апрель-октябрь) Баскунчакская – «холодный мешок».

Суточный ход температуры воздуха отмечался лишь до удаления в 50-60 метров от входа 1. При этом запаздывание экстремумов суточного хода температуры, по мере удаления точек от входа, позволяет приближенно оценить скорость воздухообмена в привходовой части пещеры (от входа 1, до развилки в Лабиринт), — 50-60 метров за 4-6 часов. Запаздывание максимумов превышает запаздывание минимумов суточного хода температуры воздуха, вследствие, в целом, нисходящего характера данной части пещеры. Далее по ходу наблюдается лишь сезонный ход температуры воздуха, причем в тупиковом конце Галереи (360 м от входа) даже сезонные колебания температуры не превышают 1,5-2 градуса Цельсия.

Выявлен значительный вертикальный градиент температуры воздуха, достигающий в некоторых местах, почти 3 градуса на 3-4 метра высоты. Это хорошо демонстрируется температурным скачком соответствующем месту, где замеры были сделаны (у тальвега Галереи и наверху небольшого завала). В свободной атмосфере такие величины вертикального температурного градиента практически невозможны.

Значительной разницей температуры воздуха по вертикали от положительных значений у потолка (выше $+1^{\circ}$) до отрицательных у пола ($-0,5^{\circ}$ - $-3,4^{\circ}$) объяснялось наличие ограниченной зоны роста ледяных сталагмитов в пещере - только на участке от 40 до 90 метров по Галерее от входа.

Температура почвы (аллювиальных отложений) в пещере, в целом, отличается от температуры воздуха не более чем на 0,2-0,5 градуса. Вид графика ее изменения, в зависимости от удаления от входа повторяет вид графика температуры воздуха.

Температура воды в озере составляла в ноябре $6,5^{\circ}\text{C}$.

Влажность воздуха меняется в зависимости от внешних условий лишь до 50-60 м от входа, далее ее значения близки к 100% (97-98%). А поскольку температура воздуха к концу Галереи возрастает, то абсолютное влагосодержание также несколько повышается, видимо, за счет испарения инфильтрационных вод и с поверхности, временно появляющегося по тальвегу Галереи водотока.

ФАУНА И ФЛОРА ПЕЩЕРЫ

В Баскунчакской пещере неоднократно проводились целенаправленные поиски спелеофауны, в результате которых, пещерных обитателей - троглобионтов обнаружено не было. Однако в пещере встречаются случайно попавшие или временно живущие под землей (троглоксены и троглофилы) виды животных.

Постоянной колонии летучих мышей в пещере нет, однако она может использоваться как временное убежище при миграциях этих животных. Была поймана одна летучая мышь - рыжая вечерница.

В привходовой части пещеры (у входа 2) некоторое время располагалась лисья нора.

Часто, в Основной Галерее встречаются желтобрюхие полозы. Данный вид полоза широко распространен в окрестностях пещеры и большей частью, видимо, попадает в пещеру случайно.

Довольно многочисленны в Баскунчакской грызуны подсемейства хомяковых. Один экземпляр - песчанка большая был выловлен живоловкой. Проникновение их вглубь пещеры, видимо, объясняется появляющимися на месте подземного спелеолагеря отбросами.

Иногда встречаются различные беспозвоночные (пауки, многоножки, мокрицы), то есть виды, приспособленные к обитанию во влажной и прохладной среде.

Растения представлены мхами и лишайниками в привходовой части пещеры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. **Белонович А.В.** Гидрогеологические особенности сульфатного карста «кепрока» Баскунчакского соляного массива //Методика изучения карста. Пермь, 1985.
2. **Белонович А.В.** Подземный сульфатный карст окрестностей озера Баскунчак. //Вопросы гидрогеологии, инженерной геологии и охраны природной среды. Пермь, 1983.
3. **Белонович А.В.** Гидрогеология и морфогенез сульфатного карста «кепрока» Баскунчакского соляного массива. Дипломная работа. Место хранения: кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии Саратовского госуниверситет, 1983.
4. **Гвоздецкий Н.А.** Карстовые явления в окрестностях озера Баскунчак //Памяти профессора А.Н. Мазаровича. МОИП. 1953.
5. **Геденов А.А.** Материалы к морфологии карста окрестностей озера Баскунчак //Уч.зап.СГУ. Саратов, 1949. Вып. географ. Т.ХХII.
6. **Геденов А.А.** Пещеры окрестностей оз. Баскунчак //Изв.Всес.геогр.о-ва. 1940. Т.72. Вып.3.
7. **Панов А.Г.** Геологическая и гидрогеологическая съемка м-ба 1:50000 окрестностей оз. Баскунчак. Фонды ТГУ. Саратов, 1974.
8. **Семихатов А.Н.** К гидрогеологии окрестностей Баскунчакского озера // Вопр. гидрогеол.и инж.геол. М.-Л., 1933. Ч.1 и 2.
9. **Чикишев А.Г.** Карст Русской равнины. Наука. М., 1978.

(Перепечатано с рукописи. Библиографический источник не известен.)

П.Ю.ЯКУБСОН, Сам. СК
САЙТ «САМАРСКАЯ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ»

В сентябре 2000 года стал доступен для пользователей всемирной сети Internet сайт Самарской спелеологической комиссии (URL: <http://www.civnet.samara.ru/users/hp/samsc/>). Судя по реакции, как заинтересованной, так и обычной аудитории, сайт произвёл положительное впечатление и подтвердил свою своевременность. Как известно, Internet предоставляет великолепные возможности для обмена информацией, а это является немаловажным фактором в жизни спелеообщественности. Ещё одним важным фактором, говорящим в пользу сайта, является лёгкость и минимальные затраты на распространение информации среди широких масс. Короткие заметки в газетах и скудные теле репортажи, причём только регионального масштаба, не могут создать объективной картины о том направлении, в котором ведёт свои исследования СамСК. Сайт же позволяет в полной мере осветить события, происходящие в спелеологической жизни нашего края и обеспечить людей достоверной информацией краеведческого характера.

Сайт был создан при поддержке историко-эко-культурной ассоциации «Поволжье» (персональная благодарность С.А. и Д.С. Агаповым), предложившей идею проекта, предоставившей техническую базу на начальном этапе работы и дисковое пространство на web-сервере. Сам же сайт является результатом труда спелеологов: составитель – Бортников М., HTML вёрстка и дизайн – Якубсон П., набор текста и корректура – Логинов В., Шарафиева А., Морозова С., Сахарова Н.

Что представляет собой непосредственно объект данной статьи. Сайт содержит 10 разделов: официально, карст и пещеры Самарской области, спелестология Самарской области, пещеры Поволжья, Самара спелеологическая, издательская деятельность, paraspeleo, фотоальбом, SpeleoNet, гостевая книга. Остановимся подробнее на каждом разделе.

Официально. В этом разделе имеются сведения о самой организации: положение о деятельности, структура, состав. В специальных подразделах, помещены отчёты о проделанной работе за год, начиная с 1997года.

Карст и пещеры Самарской области. Кроме общей информации по карсту здесь можно найти: описание и схему карстово-спелеологического районирования области, сводку (обобщённые данные о количестве, распределении и морфометрии пещер), постоянно обновляющийся список пещер; приведено описание, с графическими и фото приложениями, наиболее интересных подземных объектов.

Спелестология Самарской области. Общий обзор искусственных пещер, в котором все объекты сведены в единую классификацию, дополняется

информацией об отдельных полостях, которые интересны не только в пещероведческом, но и в историческом плане. Подборка спелеологических публикаций поможет интересующимся глубже вникнуть в суть проблемы.

Пещеры Поволжья. Здесь, в виде сводок и таблиц, размещена информация о количестве и административном распределении пещер, территориально относящихся к Верхнему, Среднему и Нижнему Поволжью. Как обычно, обобщённые данные рассматриваются на примерах отдельных карстовых полостей.

Самара спелеологическая. Этот раздел информирует посетителей сайта о событиях, которые происходят в спелеологической жизни Самары. Подразделы «Экспедиции», «Соревнования» и «Конференции» наглядно отражают мероприятия, проводимые самарскими спелеологами.

Paraspeleo. Раздел создан в пику тем публикациям (не только печатным, но и сетевым), которые посвящены ирреальной спелеологии. С латинского, название раздела переводится, как «около спелеологическое». Здесь находятся описания объектов, которые не имеют отношения к реалиям пещер, а показывают обывательское отношение к ним. большей частью они являются плодами воображения авторов, публикующихся иногда в достаточно серьёзных самарских краеведческих изданиях. Отдельные параспелеологические очерки подготовлены авторами сайта.

Издательская деятельность. Здесь выложена краткая аннотация опубликованных и находящихся в печати изданий Самарской спелеологической комиссии.

SpeleoNet. Раздел ссылок на другие сайты организаций и клубов, работающих по спелеологической тематике.

Фотоальбом. Получить наглядное представление о красоте и уникальности подземного мира Самарской области можно именно здесь.

Гостевая книга. Раздел, необходимый любой организации, которая не отгораживается от общественного мнения и прислушивается к здоровой критике.

Кроме всего прочего, каждый раздел наглядно проиллюстрирован, по мере необходимости, есть библиографический список. Общая навигация на сайте проста и удобна в обращении.

Тщательный подход к подбору и способу подачи материала, а так же уникальность самой информации способствовали тому, что на региональном конкурсе «Самарский сайт 2001» данный ресурс стал финалистом в номинации «Краеведение».

Информация, размещённая на сайте действительно уникальная, так как представляет собой результаты исследований единственной организации в Самарской области, занимающейся изучением подземного мира родного края.

БИБЛИОГРАФИЯ ПО РАБОТАМ САМСК ЗА 1997–2001 Г.

1. Бортников М.П. Средний грот // Самарские губернские ведомости–150. 1998. №10(25).
2. Бортников М.П. Карстово-спелеологическое районирование и общие сведения о пещерах Самарской области // Пещеры Вып. 25-26. Пермь, 1999.
3. Бортников М.П. История изучения карста и пещер Самарской области // Краеведческие записки. Вып. IX. Самара, 2000.
4. Бортников М.П. Новейшие спелеологические исследования, проблемы экологии и охраны пещер Самарской области // Самарский край в истории России. Материалы юбилейной научной конференции 6-7 февраля 2001г. Самара, 2001.
5. Букин В.А. Записки спелеолога // Самарская Лука. 1998. №1.
6. Букин В.А. О чём молчит гора Серная // Самарские губернские ведомости-150. 2000. №1(40).
7. Метелкин А.В. Биоспелеологические исследования в Самарской области // сб. Первая всероссийская спелестологическая конференция. Старица, 1997.
8. Метёлкин А.В. Биоспелеологические исследования Самарской области // Самарская Лука. Самара, 1999. №9/10.
9. Пудовкин Н.Е. Краткий обзор спелестологии Самарской области // сб. Первая всероссийская спелестологическая конференция. Старица, 1997.
10. Пудовкин Н.Е. Водинская штольня // Самарские губернские ведомости–150. 1998. №1(16).
11. Пудовкин Н.Е. Искусственные пещеры Самарской области // сб. Международный симпозиум по искусственным полостям. Киев – Одесса. Украина. 9-13 сентября 1998.
12. Пудовкин Н.Е. Тайны Серной горы // Самарские губернские ведомости–150. 1999. №1(28), №2(29).
13. Спелеология в Самарской области. Сборник статей СамСК. Самара. 1998. Из содержания: Бортников М.П. Карстово-спелеологическое районирование и общие сведения о пещерах Самарской области. Бортников М.П. История изучения карста и пещер Самарской области. Букин В.А. Некоторые пещеры Самарской области. Букин В.А. Система пещер Братьев Грече. Васильев И.В. Остатки бронзового века в пещере Братьев Грече. Бирюков А.Г. Бутырина К.Г. Пещеры Самарской Луки. Бирюков А.Г. Бутырина К.Г. Пещера Серноводская. Букин В.А. О происхождении пещеры Серноводская. Пудовкин Н.Е. Краткий обзор

спелестологии Самарской области. Пудовкин Н.Е. Водинская штольня. Бортников М.П. Бальная оценка пещер Самарской области. Метелкин А.В. Биоспелеологические исследования в Самарской области.

14. Червяцова О.Я. Гора Печора // Самарские губернские ведомости-150. 1999. №7(34).
15. Червяцова О.Я. Сокские штольни // Самарские губернские ведомости-150. 2000. №1(40).
16. Яковенко Д. Бортников М. Спелеологический учет пещер Самарской области // Новые имена. Сборник материалов XXIII областной студенческой конференции. Самара, 1997.

УДК 551.4 (Справка: 551 – Общая геология. 551.4 – Рельеф Земли. Учение о ландшафтах. Физическая география. Геоморфология.)

Спелеология Самарской области (Выпуск 2)

Сборник статей Самарской спелеологической комиссии. Самара. 2002 г.

Второй сборник статей «СПЕЛЕОЛОГИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ» продолжает обобщать результаты исследований нескольких поколений самарских спелеологов: начиная с шестидесятых годов и кончая самыми последними. В него вошли 12 работ, посвященных карсту, пещерам и искусственным подземным полостям.

Сборник предназначен для спелеологов, геологов, археологов, краеведов, всех, кто интересуется памятниками природы, истории и культуры.

**Издан при поддержке ЦЕНТРА ВЫСОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «ПИК»
в лице Колеганова Д.В. и Седых А.В.**

Печатается в соответствии с решением Самарской спелеологической комиссии (протокол №12 от 13.09.2000 г.)

Редакционная коллегия: В.А. Букин (отв. редактор), М.П. Бортников,
П.Ю. Якубсон, Н.Е. Пудовкин, В.А. Логинов,
О.Я. Червяцова, Т.В. Курбатова, Н.Л. Небритов.

Компьютерная вёрстка Е.В. Букиной.

Тираж 300 экземпляров.