

### 3.13. ПЕЩЕРЫ УРАЛА

**История изучения и охраны пещер.** Карстовые объекты, будучи частью геологической среды, нуждаются в охране. Кроме научной и эстетической ценности, которую представляют пещеры и карстовые ландшафты, особых охранных мероприятий требуют карстовые озера и родники как источники водных ресурсов. Для определения возможности использования пещер и разработки мер по их охране необходимо обладать максимально полной информацией не только об их морфометрических параметрах, но и о ряде других показателей и результатах специальных наблюдений.

Наиболее ранние упоминания о пещерах Северного Приуралья содержатся на карте мира, составленной итальянским монахом фра-Мауро приблизительно в 1459 г.

В первой половине XVIII в. изучение пещер обуславливалось расширением географических исследований. В 1703 г. по указу Петра I Семен Ремезов с сыном Леонтием получили задание составить чертеж Кунгура и Кунгурского уезда. Летом того же года они выполнили «чертеж Кунгурских пещер». В «Служебной чертежной книге» Ремезовых этот чертеж не сохранился. Его копия обнаружена в хранящихся архивах Академии наук бумагах Ф. Страленберга, который вернувшись в Швецию, опубликовал книгу, где привел чертеж и описание Кунгурской пещеры.

Изучению, геологии региона и карста в частности способствовало развитие горного дела на Урале. В работах В.Н. Татищева и В.И. Геннина отмечаются провалы, пещеры и исчезающие реки. Огромный материал, собранный во время академических экспедиций во второй половине XVIII в., содержит информацию о карстовых явлениях.

Профессор Петербургской академии наук И.Г. Гмелин в 1733-1743 гг. путешествовал в составе сибирской группы второй Камчатской экспедиции. В его путевом дневнике, опубликованном в Геттингене, указывается, что он осматривал и описывал пещеры в соответствии с пунктом 18 инструкции Академии наук. Этот пункт гласил: «Ежели какие пещеры имеются, то оные исследовать надлежит и сколько возможно их внутренние части осматривать, не выходит ли из боков вода, не делает ли в ней камней, а буде делает, то какие и как; не находятся ли в оных пещерах источники, и какую они воду имеют, соляную ли или серную. Также и каковы они вкусом, и не оставляют ли на дне какой-нибудь материал».

Первой пещерой, которую осмотрел в 1733 г. И.Г. Гмелин в сопровождении профессора Миллера, была Кунгурская. Описание ее не опубликовано. Копия рукописи «О Кунгурской подземной пещере» на восьми страницах с планом пещеры и видом Ледяной горы имеется в одном из «портфелей» Миллера, хранящихся в Центральном государственном архиве древних ак-

тов. Известен перевод рукописи с латинского на русский язык, выполненный А.Н. Ивановым. Так, И.Г. Гмелин отмечал, что стены пещеры состоят из гипса, как и вся гора; они неровные, иногда с нависшими, готовыми к падению скалами; в некоторых местах около большого озера обнаружено много глыб; вся пещера внутри покрыта льдом. И.Г. Гмелин впервые обратил внимание на «грязь» из пыли алебаstra на поверхности льда и объяснил ее образование вымораживанием частичек гипса из воды. В пещере были произведены температурные наблюдения. Сравнивая Кунгурскую пещеру с другими, И.Г. Гмелин отмечал, что ее «внутренний вид часто изменяется... старые полости иногда заваливаются, а новые в другом месте образуются» (цит. по: Горбунова, 1988).

П.И. Рычков опубликовал первую в России работу о пещере на р. Белая (Капова пещера). Он утверждал, что пещеры могут образоваться «от подземного огня и от потоков подземных вод», но высказывал ошибочное мнение, что пещера Вельская (Капова) «ежели не вся, то по большей части руками человеческими строена». В другой капитальной работе П.И. Рычкова описаны две пещеры на склонах р. Белая, четыре пещеры в долинах ее притоков - рек Сим и Юрюзань. В Симской и Бельской пещерах он обратил внимание на шум, вызванный, вероятно, водой или ветром (цит. по: Горбунова, 1988).

В России конец XVIII в. был временем академических экспедиций, организованных по проекту М.В. Ломоносова. В отчетах участников экспедиций 1768- 1774 гг. И.И. Лепехина, Н.П. Рычкова, П.С. Палласа, И.П. Фалька, И.И. Георги и других содержатся описания пещер, подземного льда и сталагмитов.

Первым оренбургским отрядом экспедиции (1768-1774) руководил молодой, но уже известный к тому времени ученый-натуралист П.С. Паллас. Маршрут экспедиции проходил по Поволжью, Прикаспию, Башкирии, Уралу, Забайкалью, Сибири. Летом 1768 г. П.С. Паллас наблюдал ряд интересных явлений в известняках и гипсах Среднего Поволжья. Им описаны также пещеры Самарской Луки, семь пещер в Башкирии, впервые отмечено своеобразие Илецких и Индерских гипсовых пещер-ледников (Горбунова, 1988).

Состоявший в отряде П.С. Палласа Н.П. Рычков в 1768-1770 гг. прошел несколькими маршрутами по Заволжью и Приуралью и описал пещеры на берегах рек Ик и Колва. Летом 1769 г. он обследовал в гипсах правого берега р. Ик (Башкирия) ледяную пещеру и пришел к выводу, что она образована водою: «Изыскивал причины, от чего б могли быть сделаны сии чудные подземные здания, принужден я был больше соглашаться, что творительницею оных есть никто иной, как вода, которой течение сокрыто в недрах сея земли» (цит. по: Горбунова, 1988). Н.П. Рычков указывает на неустойчивость сводов пещер в гипсах, их обрушение и образование провалов на поверхности. Концепция антропогенного происхождения пещер, вышвинутая его отцом, П.И. Рычковым, им отвергается.

В 1770 г. Н.П. Рычков посетил Дивью пещеру на Урале, где заинтересовался происхождением натечков. Известняк «приемлет различные виды от истекающих с поверхности его водяных капель, которые, садясь на твердый камень, превращаются в горный жир и, окаменев, составляют различные удивления достойные вещи» (цит. по: Горбунова, 1988).

Вторым оренбургским отрядом экспедиции руководил И.П. Фальк, а после его смерти - И.И. Георги. И.П. Фальк в 1772 г. занимался осмотром уральских

горных заводов. В его записках упоминается Кунгурская пещера в гипсах и провалы по берегам рек Сылва и Ирень. Интересно указание на связь пещеры с уровнем р. Сылва.

И.И. Лепехин, выдающийся русский путешественник и натуралист, в 1768- 1772 г. руководил третьим оренбургским отрядом, который изучал Поволжье, Урал и север европейской части России. Летом 1770 г. И.И. Лепехин описал несколько пещер Башкирии. Главнейшая из них - Курманаевская, расположенная в гипсах правого берега р. Аур газа, отличалась «теплотой», отсутствием обвальных масс, наличием вязкой глины на полу и жил селенита, отпрепарированных в виде карнизов и других «уборов». В одной из пещер он обратил внимание на трубы, две из которых сообщались с поверхностью. Из подобных труб, или «скважин», в районе Курманаевской пещеры зимой наблюдалось выделение пара. В горе Тирмен-Тау отмечено этажное расположение пещер. Нижний «погреб» был заполнен льдом и водой. В двух ходах верхнего яруса И.И. Лепехин слышал шум, вызванный, по его мнению, движением воздуха или воды. Интересно указание на связь водных потоков с пещерами.

С большим риском было сопряжено исследование пещеры Вельской (Каповой). В 1760 г. два ее зала посетил И.И. Рычков. И.И. Лепехин с двумя товарищами проник в гроты и проходы более чем на 1 км, преодолев с помощью веревки и «лесины» глыбовые завалы, окна, уступы. Он указывает размеры гротов, отмечает наличие влаги на стенах, капли, натеков. Исследователь предсказывал, что «замеченные в сей пещере отверстия без сомнения откроют еще великое пространство пустоты в горах содержащейся», и не сомневался, что «сию великую в горе пустоту единственно произвела вода», а «местами наваленные беспорядочно камни без сомнения обвалились уже много спустя времени по происшествии пещеры» (цит. по: Горбунова, 1988).

В августе 1770 г. И.И. Лепехин посетил Кунгурскую пещеру и осмотрел воронки на Ледяной горе. Он дошел до Большого озера (более 1 км), указал длину, ширину, высоту гротов, их ориентировку, отметил наличие глыбовообвальных масс, осыпей, труб, ледяных образований, озер.

Лед в пещере обнаружен значительно дальше, чем современная граница оледенения. И.И. Лепехин предполагает, что пещера, вероятно, весьма обширна, но дальние гроты перекрыты в результате провалов.

В июне 1771 г. были обследованы пещеры в бассейне р. Яйва. О происхождении Кунгурской, а также других пещер И.И. Лепехин пишет, что каждая из них «водному элементу начало свое долженствует... что нередко пещеры происходят от самого малого начала, например, от небольшой на горе впадины, в которой весенняя вода, засев, год от году далее в горные проницая недра, делает пустоты, и, наконец, самые пещеры производит» (цит. по: Горбунова, 1988).

И.И. Лепехин обращает внимание на роль постоянно действующих природных факторов в эволюции пещер, на взаимосвязь поверхностных и подземных форм: «Хотя под Кунгуром только одна пещера известна; однако можно думать, их много находится. Примечаемые по горам везде впадины явно о сем свидетельствуют» (цит. по: Горбунова, 1988). И.И. Лепехин использует разные термины при описании подземных форм, пещерных отложений, ледяных образований, водопроявлений, звуковых явлений. Часть этих терминов стала употребляться в спелеологической литературе (Горбунова, 1988).

Изучение пещер Урала и Приуралья позволило И.И. Лепехину обосновать теорию водного происхождения пещер и натеков, показать связь поверхностных форм и гротов, проследить этапы зарождения водных потоков в пещерах. Отмечая приуроченность пещер к определенным горным породам, он считает обязательным наличие в них первичных пустот («проницание в камне»), «ибо если бы одна вода без всякой предшедшей пустоты рождала пещеры, то во всех алебастровых и известняковых горах пещерам быть надлежало» (цит. по: Горбунова, 1988). Возникновение пещер объяснялось «разведением материи», т. е. растворением пород. В то же время подчеркивалась роль обрушений в эволюции пещер. Заслуживает внимания указание на поисковые признаки пещер: ямы (воронки) на поверхности, выход пара по трещинам зимой, внезапно появляющиеся на поверхности реки. Анализ научного наследия И.И. Лепехина позволяет причислить его к основоположникам учения о карсте<sup>1</sup> и пещерах (Горбунова, 1988).

Подробные описания провалов и пещер по рекам Вижай, Яйва, Колва, Чу- совая приводятся в «Хозяйственном описании Пермской губернии», составленном Н.С. Поповым в 1802-1803 гг., а также в сочинении В.М. Севергина «Опыт минералогического землеописания Российского государства» (1809).

В отечественной литературе термин «карст» впервые использован Бенек- сом, который в 1882 г. опубликовал в «Горном журнале» реферат «О явлениях карста». Е.С. Федоров применил этот термин в 1883 г. при описании Кунгур- кой Ледяной пещеры.

Во второй половине XIX в. Геологический комитет (П.И. Кротов, А.П. Иванов, А.А. Штукенберг), УОЛЕ и Общество естествоиспытателей при Казанском университете вели расширенные геологические исследования. Данные о карстовых явлениях приводятся в работах археологов и краеведов (С.И. Сергеев, Ф.А. Теплоухов, П.А. Некрасов). В начале XX в. в специальных работах И.И. Каракаша, А. Штукенберга, В.А. Варсанофьевой теоретически обосновываются карстовые процессы.

В связи с большими масштабами строительства, а также поисками и добычей полезных ископаемых в 1920-1940 гг. в стране проводится масштабная геологическая съемка. В отчетах встречаются специальные разделы, посвященные описанию карстовых форм. В 1938 г. выходит сводная работа М.О. Клера о карсте Урала.

На научной конференции в г. Кизел (1933) подведены итоги изучения карста в 1930-х гг. В июле 1934 г. организована Уральская научно-исследовательская карстовая станция. В 1930-х гг. в Кизеловском угольном бассейне под руководством В.Н. Головцына начинают успешно применяться геофизические методы исследования карстовых форм. В связи с проектированием гидротехнических сооружений в 1930-1940 гг. карстовые явления на реках Каме, Чусовой и Сьшве изучали Н.К. Тихомиров, Г.С. Буренин, А.А. Турцев, П. Гульденбалк, М.С. Полозов, И.М. Переслегин.

Период после Великой Отечественной войны характеризуется активным изучением карста. На созванной по инициативе Г.А. Максимовича (ПГУ) второй Всесоюзной карстовой конференции (1947), подведшей итоги исследований в стране и наметившей основные проблемы, были обсуждены общие вопросы карстования, гидротехнического строительства, а также проде-

монстрированы инженерно-геологические решения в строительстве на закарстованных территориях.

В 1946 г. основана карстово-спелеологическая станция Естественно-научного института при Пермском государственном университете. Под руководством Л.В. Голубевой на территории бывшего заповедника «Предуралье» проводились систематические наблюдения за карстовыми процессами.

В 1948 г. на базе Кунгурской Ледяной пещеры была организована карстово-спелеологическая станция МГУ. В 1952 г. ее преобразовали в Кунгурский научно-исследовательский стационар УФАН СССР. Сотрудники стационара

В. С. Лукин, А.В. Турышев, Е.П. Дорофеев, А.Д. Бураков, Ю.А. Ежов вели систематические наблюдения в пещере, а также изучали карстовые процессы на территории всего Урала. В 1954 г. опубликована работа Д.В. Рыжикова «Природа карста и основные закономерности его развития», которая вскоре была переведена на несколько языков и издана в Китае, Болгарии и Венгрии.

Со второй половины 1940-х гг. Пермь становится признанным в стране центром карстоведения и спелеологии. Теоретические основы карстоведения изложены в капитальном труде Г.А. Максимовича «Основы карстоведения» (в 1963 г. вышел 1-й том, в 1969 г. - 2-й). В 1948 г. в Перми начинается выпуск сборника «Пещеры» - ведущее издание по спелеологии в стране. Публикуются сводки по карсту разных регионов, методики по изучению карста, словари-справочники, организуются совещания и конференции. О подземных пространствах как об особом виде интегральных ресурсов говорится в работах

В.Н. Дублянского.

В 1977 г. в Пермском университете открывается кафедра инженерной геологии. Одно из основных направлений ее деятельности - изучение геодинамики берегов камских водохранилищ, вопросов инженерной геологии карста, проведение структурно-тектонического анализа (И.А. Печеркин, А.И. Печеркин, В.Н. Катаев, В.И. Каченов, В.М. Шувалов, Ш.Х. Гайнанов, В.Е. Закоптелое и др.).

К 1990-м гг. мировая спелеология «вызвала к жизни» многочисленные спелеотуристические объекты. Человечество перешло от примитивных видов использования спелеоресурсов (к примеру, в виде жилищ, складов, загонов для животных и др.) к более современным и экономически эффективным, таким, как оборудованные и безопасные для массового посещения туристско-экскурсионные спелеокомплексы. Базой для создания экскурсионных спелеокомплексов чаще всего становятся подземные полости карстового происхождения, обладающие большим аттрактивным потенциалом. В основе использования карстовых полостей в целях рекреации и туризма лежит эксплуатация комплекса их спелеоресурсов - составного звена взаимодействия природной и социально-экономической подсистем.

Впервые поставить охрану подземных пространств на научную основу предложило Всероссийское общество охраны природы. В опубликованных им «Рекомендациях...» излагались основные положения относительно охраны пещер, следовавшие из действовавших в то время нормативных актов, рассматривались достопримечательности пещер и факторы их уязвимости, предлагался метод сравнительной оценки объектов, подлежащих охране, и определения уровня охраны. Этот метод имел ряд недостатков, так как принцип начисления баллов был не совсем ясен. Так, если полость являлась уникальным археологическим

памятником, но не представляла значительного интереса в других отношениях, она получила бы меньший балл, чем полость, «типичная» по всем показателям. С методической точки зрения «Рекомендации...» представляли в то время очень большой интерес, так как впервые переводили проблему из области эмоциональных оценок в практическую плоскость (Дублянский и др., 2001).

Вторая попытка практического подхода к определению ранга памятника природы карстового происхождения предпринята Ю.И. Берсеневым (1985). Им также применяется балльный метод, причем значимость объекта районного масштаба принимается равной 1 баллу, краевого - 5 баллам, республиканского - 15, союзного - 30 баллам. Предварительное определение степени уникальности (от районного значения до союзного) заранее задавало ту шкалу баллов, на основе которой будет производиться расчет (1,5, 15 или 30 баллов), что немедленно сказывалось на ранге памятника; как и в первом случае, выбор балльных шкал был произвольным.

Третья попытка оценить научную, экологическую и социальную значимость пещер принадлежит Г.А. Бачинскому (1987). Указывая на невозможность оценить ее в стоимостном отношении, он предлагает выделять четыре категории полостей: А - максимально пригодна, В - пригодна, С - мало пригодна, D - не пригодна. Для каждого вида использования (сами виды не перечисляются) следовало разработать определительные шкалы с наборами качественных показателей, позволяющих определять научную, экологическую, эстетико-познавательную, лечебно-оздоровительную, спортивную и производственную ценности полости (Дублянский и др., 2001).

Показательно, что на международных симпозиумах в 1992 г. («Инженерная геология карста») и в 2004 г. («Карстование-XXI век: теоретическое и практическое значение») вопросам охраны карстовых территорий или конкретных пещер посвящено более 35 докладов.

В настоящее время из 3200 пещер Урала лишь 5% имеют статус ООПТ. Наименьшее количество ООПТ карстовых объектов в Республике Башкортостан: из 983 пещер только 32 объекта являются памятниками природы, еще некоторое количество находится на территориях заповедников, национальных парков и заказников (Карст Башкортостана, 2002).

Статус ООПТ «защищает» пещеры от негативного хозяйственного освоения, но почти не влияет на их посещаемость. Пещеры, посещаемые неорганизованными туристами, находятся в достаточно плачевном состоянии. Местная власть и энтузиасты неоднократно предпринимали попытки по защите пещер. Во многих из них, чтобы ограничить доступ, устанавливали железные двери или предупреждающие таблички, но все усилия, к сожалению, оказывались тщетными (через определенное время все было сломано). Обращает на себя внимание и сильнейшая замусоренность пещер, даже достаточно удаленных и труднодоступных. В плачевном состоянии сейчас находятся пещера Киндер-линская им. 30-летия Победы (Башкортостан) и пещеры Сухого лога (Пермский край).

С начала 1990-х гг. палеолитические памятники Урала очутились под угрозой массовых несанкционированных раскопок в коммерческих целях. Уникальные для России местонахождения остатков древнейших животных, не до конца исследованные, сейчас подвергаются опасности уничтожения. Зафиксированы случаи, когда костный материал местонахождений продавался на

геологических ярмарках Германии и Америки, обнаруживался в коллекциях геологических музеев Европы. Никаких препятствий к вывозу за пределы России незаконно собранных находок перекупщики, очевидно, не имеют. Никакие соображения об уникальности местонахождений, часто единственных на Земле, частных коллекционеров не останавливают. В 2005-2006 гг. несанкционированные раскопки приобрели массовый характер, некоторые местонахождения полностью уничтожены (в частности, пос. Двухэтажка в Александровском районе Пермского края). Ущерб причиняется не только российской науке, но национальному достоянию всей России. Во всех странах, обладающих крупными местонахождениями, сбор костного материала в коммерческих целях и вывоз его за пределы страны полностью запрещен, а самим местонахождениям придан статус национальных природных заповедников, геологических или палеонтологических памятников или парков. Координирует и направляет эту работу ЮНЕСКО.

Несмотря на то что спелеологические объекты Урала достаточно уникальны и относятся к памятникам природы, истории и археологии мирового значения, в настоящее время ни одна пещера не имеет статуса федерального объекта. Исключение составляют только те пещеры, которые входят в состав заповедников.

Среди объектов Всемирного природного наследия (Максаковский, 2005) выделены самые грандиозные пещеры мира (Карлсбадская, Мамонтова, Саравак). По статистике, в мире насчитывается почти 250 стран. В 58 странах выявлены объекты мирового значения, представляющие интерес для спелеологии и спелеостологии, и только 30% из них являются объектами Всемирного наследия ЮНЕСКО (Максимович, Мещерякова, 2010). К сожалению, российские объекты не представлены среди них, хотя несомненно, что в нашей стране они есть, в том числе и на Урале. В конце 2004 г. Всемирный союз охраны природы и Исполнительный комитет по карсту и охране пещер включили Кунгурскую Ледяную пещеру в список карстовых объектов, рекомендуемых для включения в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Кроме Кунгурской пещеры в этот список необходимо включить и длиннейшую в мире подводную пещеру в сульфатных породах - Ординскую, а также Капову пещеру (Шульган-Таш) как памятник палеолитической культуры на Южном Урале.

**Уникальность подземных ландшафтов.** На Урале представлены все виды наземного и подземного карстового рельефа. Наиболее активно карстовые процессы проявляются в палеозойских отложениях. В карстовых районах восточной окраины Восточно-Европейской платформы и примыкающих к ним частях Предуральского краевого прогиба закарстованы гипсы, ангидриты, переслаивающиеся маломощными известняками и доломитами иренского горизонта, в меньшей степени представлены известняки и доломиты филипповского горизонта кунгурского яруса, а также известняки артинского яруса нижней перми. Соленосные и сульфатные отложения иренского горизонта кунгурского яруса расположены преимущественно в северной и центральной частях Предуральского краевого прогиба. Западно-Уральская складчатая зона и Центрально-Уральское поднятие характеризуются развитием карстовых процессов в девонских, каменноугольных и пермских карбонатных отложениях общей мощностью более 2000 м, наиболее закарстован западный склон Южного Урала.

В процессе спелеогенеза существенно изменяется строение осадочной оболочки земной коры, сложенной карстующимися породами. Пещеры - это особые обстановки литогенеза и минералообразования, для которых характерен комплекс подземных химических, обломочных, органических и биохимических образований.

В настоящее время на территории Урала известно более 3200 пещер, суммарной протяженностью почти 244 км (табл. 51). Самые протяженные пещеры - Дивья (10100 м), Сумган (9860 м), Киндерлинская им. 30-летия Победы (9113 м), Кизеловская (Вишерская, 7600 м), Кунгурская Ледяная (5700 м), Ординская (4900 м). Глубочайшими пещерами Урала являются Киндерлинская им. 30-летия Победы (амплитуда 215 м), Шульган-Таш (165 м), Кутукская-4 (155 м), Сумган (134 м). Темная (132 м).

Пещеры представляют собой комплексные памятники природы, которые включают в себя геологическое окружение, геоморфологические формы, гидрогеологические и гидрохимические особенности вод, минеральный мир, особенности осадконакопления, микроклимата, своеобразной флоры и фауны. Все это создает необыкновенный пещерный мир, который, хотя и связан с внешним миром, во многом стоит особняком от него, имея с ним лишь несколько точек соприкосновения. Эта обособленность и в то же время неразрывная связь с внешним миром создает промежуточное положение пещер между внешним и внутренним миром планеты и требует особого подхода к миру пещер.

Среди уральских пещер наиболее сложным, а потому и наиболее интересным модельным объектом для изучения гидрогеологии карстовых областей является Ординская пещера. При организации в подводной части постоянных наблюдений в зоне сифонной циркуляции (наблюдения за напорным режимом карстовых вод) здесь могут быть получены принципиально новые сведения о развитии карстовых процессов. Интересна в этом же отношении гидроспелеосистема пещеры Шульган-Таш, началом которой является пещера им. Д.Г. Ожиганова.

Особенностью подземной гидросферы карстовых областей, следующей из наличия развитой сети пещеристых коллекторов, является высокая водообильность закарстованных пород, особенно карбонатных. В местах разгрузки карстовые воды питают мощные источники. Яркими уникальными объектами охраны на Урале могут стать источники Красный Ключ (крупнейший карстовый родник Урала на территории Республики Башкортостан) и минеральный карстовый источник Кургазак.

Уникальность изучения пещер и пещерных отложений заключается в характеристике и моделировании континентального климата, а также в возможности прогнозирования его изменений. Интенсивнее всего карстовые процессы развивались от средней юры до нижнего олигоцена при относительной стабильности тектонической обстановки в условиях тропического и субтропического влажного климата. От этих самых древних карстовых форм остались лишь воронки, заполненные более поздними отложениями в эрозионноструктурных депрессиях. Такие же заполненные, но приуроченные к речным долинам воронки остались от второго позднепалеогенового этапа карстообразования. Современный карстовый рельеф начал формироваться в плиоцене, процесс продолжается в настоящее время. Зоной интенсивного образования

**Таблица 51**

**Распределение пещер на территории Урала и Приуралья (по: Пещеры Поволжья, Урала и Приуралья..., 2010)**

Субъект РФ	Общее колич, пещер, шт.	Суммарная протяженность, м	Длиннейшая пещера/глубочайшая пещера, м
Республика Коми	129	2450	Медвежья (480)
Тюменская область	10	370	Люльинская (140/18)
Пермский край	761	75 960	Дивья (10100)/Темная (132)
Свердловская область	463	18 200	Северная (2250)/шахта Садыков- ская(88)
Республика Башкортостан	983	103 000	Сумган (9860)/Киндерлинская им. 30-летия Победы (215)
Челябинская область	765	35 000	Сухая Атя (2130)/Шумиха (108)
Оренбургская область	34	3009	Подарок (700)
Республика Татарстан	32	3268	Юрьевская (1005)
Астраханская область	37	2663	Баскунчакская (1480)
Итого	3214	243 920	Дивья (10100)/Киндерлинская им. 30-летия Победы (215)

карстовых форм этого этапа (пещер, поноров, вклюдозов) служат современные речные долины.

Минералогия пещер сегодня изучена недостаточно. Часто пещеры рассматривались как накопители полезных ископаемых. Минеральные образования пещер до сих пор не имеют классификации.

Вторичные отложения пещер Урала представлены всеми основными генетическими типами (Максимович, 1963). Гравитационные отложения представлены обвальным и провальным подтипами, в привходовых частях встречаются отложения термогравитационного подтипа. Водно-механические отложения развиты во всех полостях, разрезы значительной мощности встречаются только в крупных пещерах. Возраст отложений - голоцен-поздний плейстоцен. Иногда встречается палеокарстовый заполнитель. Водные хемогенные отложения распространены мало. Преобладают карбонатные кристаллы, коры, сталактиты и сталагмиты, развитие которых обусловлено вышележащими карбонатными слоями. Встречаются гипсовые кристаллы (чаще эфемеры), конкреции радиально-лучистого гипса, гипсовые кристаллические коры. В этом плане интересными объектами являются пещеры Киндерлинская им. 30-летия Победы, Кизеловская, Вишерская и пещеры Сухого лога (Пермский край).

Морозное выветривание особенно интенсивно протекает в ледяных пещерах. Ледяные отложения представлены всеми генетическими классами и весьма разнообразны по морфологии. В зоне вертикальной нисходящей циркуляции преобладают сталактиты, сталагмиты, сталагматы, занавесы, ледопады и ледяные экраны; в зоне горизонтальной циркуляции - коры и покровы, жилы, наледи; в зоне атмосферной циркуляции - ледяные кристаллы и коры. Своеобразные формы подземных льдов представляют собой ледяные пробки и экраны, а также льды-цементы. Наиболее значительны по объему льды привходо-

вых участков пещер протяженностью до 200 м. Самая известная среди пещер с ледяными образованиями - Кунгурская Ледяная. Для нее описано более 120 видов генетических типов ледяных образований. Именно сезонные и многолетние льды являются главной достопримечательностью экскурсионного маршрута. Кроме Кунгурской Ледяной пещеры многолетний лед встречается в Аскинской, Киндерлинской им. 30-летия Победы, Ыласын, Ледяной-Липовой, Мариинской, Медео и других пещерах.

История формирования и развития плейстоценовых ландшафтов как среды обитания первобытного человека - одно из наиболее актуальных тематических направлений в изучении палеолита. В мощных толщах пещерных отложений отмечена высокая концентрация археологических данных, пыльцы и спор растений, костей крупных и мелких млекопитающих, которые отражают длительный процесс изменения природных условий на разных этапах четвертичного периода.

Пещерные палеолитические стоянки составляют значительную часть общего историко-природного наследия Урала. Многие из них широко и давно известны специалистам благодаря интересным и ценным в научном отношении палеонтологическим и археологическим находкам. Уникальными в этом отношении можно считать Медвежью, Уньинскую, Кизеловские, Махневские, Игнатьевскую, Старомурадымовскую, Вогульскую пещеры и пещеру Шуль- ган-Таш.

Наиболее уникальными являются пещеры, содержащие плейстоценовые отложения. Административно такие пещеры расположены на территории четырех районов Пермского края, трех районов Челябинской области и шести районов Республики Башкортостан. Большинство пещер в разные периоды заселялись животными, главным образом млекопитающими, от которых в отложениях пещер остались костные остатки. В некоторых пещерах имеются следы пребывания древнего человека. Пещера Мал. Махневская - это единственная пещера на Урале, в отложениях которой содержится фауна млекопитающих последнего перед современным межледникового периода. Этот период на Урале носит название стрелецкого межледниковья, в Восточной Европе он именуется микулинским межледниковьем (возраст 130-110 тыс. лет назад). В пещере Мал. Махневская обнаружено самое северное в мире местонахождение ископаемых костей гималайского медведя и дикообраза, послужившее основой для одной из самых богатых в мире коллекций ископаемых костей этих видов. Гималайский медведь описан в качестве нового подвида - это пермский черный медведь - *Ursus thibetanus permjak* Baryshnikov, 2001 (Baryshnikov, 2001). Большое своеобразие фауне придают дикообраз и гималайский медведь. В настоящее время местонахождение полностью уничтожено в результате раскопок, проведенных «черными палеонтологами» одной из коммерческой фирм.

Вследствие деятельности «черных палеонтологов» в настоящее время из 130 пещер, известных в Пермском крае, почти 84 пещеры полностью или частично лишились ценных плейстоценовых отложений, которые могли бы пролить свет на изменения климата и ландшафта края в прошлом.

Пещеры - это среда обитания современной специфической фауны, часть которой живет постоянно (троглобионты), а часть - временно (троглофилы). Спелеогенез сопровождается проникновением гидросферы, атмосферы, биосферы

в земную кору, смещением и усложнением границ оболочек. Следствием этих процессов становятся концентрация подземного стока, формирование водообильных зон и резервуаров подземной атмосферы в закарстованных породах, что создает условия для приспособления организмов к подземной обстановке и обитания в ней. Оторванность пещер от внешнего мира и относительная статичность внутренних климатических условий способствовали сохранению, а в некоторых случаях и возникновению большого количества эндемичных видов.

Из известных обитателей пещер Урала и Приуралья только крангоник-сы Хлебникова являются специализированными стигобионтами, имеющими выраженные морфологические адаптационные механизмы приспособления к пещерному образу жизни. Сохранившийся реликт древней тургайской фауны выступает «немым свидетелем» климатических катаклизмов и великих переселений фауны и флоры, охватывавших огромные пространства на поверхности Земли. Эти рачки лишены органов зрения и кутикулярных пигментов. Цвет крангониксов объясняется наличием беловатых мышечных волокон, просвечивающих через стекловидно-прозрачные покровы тела (Паньков, 2010). Отдельные подвиды крангониксов обитают в Кунгурской Ледяной, Мечкинской, Бабиногорской и Ординской пещерах. Крангониксы вселились в пещеры в течение первой фазы раннеплейстоценового оледенения (примерно 400-500 тыс. лет назад), предки же троглобионтных *Crangonyx chlebnikovi*, оставшись на дневной поверхности, не сумели пережить климатических пессимумов плейстоцена и вымерли. В поверхностных водах Урала и Приуралья в настоящее время нет ни одного бокоплава, в котором можно было бы уверенно признать родственную вымершим форму.

Самая большая на Урале колония летучих мышей (почти 4 тыс. особей) обитала в Смолинской пещере (Свердловская область). К сожалению, несмотря на то что эта пещера имеет статус памятника природы, неорганизованные посещения туристов нарушили местообитание этих животных. Сейчас в пещере встречаются лишь единичные особи.

Своеобразна растительность карстовых ландшафтов. Развитие карстовых процессов и природные условия (физическая сухость почвы, высокие летние температуры, выходы скальных пород) обеспечили сохранность экстразональных типов растительности. Это, к примеру, островные степные сообщества - Кунгурская лесостепь (самый северный участок ковыльных степей в Евразии; Пермский край), а также степи массива Южный Крак (Республика Башкортостан) и Ледяная гора - место произрастания целого ряда видов, занесенных в Красную книгу Пермского края и в Красную книгу России (*Stipa pennata*, *Cephalanthera rubra*).

В настоящее время лесостепные сообщества с полным основанием можно отнести к исчезающим на Среднем Урале, поэтому охрана уцелевших участков степной растительности особенно актуальна.

При осуществлении охраны пещер опробовано много способов сохранения пещерного мира, который, контактируя с миром цивилизации, обществом и промышленностью, не способен устоять в противоборстве с ними. Основной способ сохранения этих уникальных объектов - включение их в пределы территорий природных резерватов (заповедников и заказников), национальных парков, придание им статуса памятников природы и оборудование в целях проведения экскурсий (Мавлюдов, 2001).

В заповеднике сохранность пещеры обеспечивается правовыми особенностями охраняемой территории (максимальная степень защиты), пещеры здесь недоступны для посещения. В случае использования в рекреационных целях (экскурсий) пещера охраняется, но доступна для ознакомления.

**Использование пещер.** Пещеры Европейской России использовались человеком в самых разных целях (загоны для скота, складские помещения, сероводородные источники, холодильники, жилье, отправление культов). На Урале и Кавказе известно более 100 пещер с археологическими находками. В пещере Шульган-Таш и Игнatieвской пещере на Урале обнаружены палеолитические рисунки; в сотнях пещер Урала имеются кости шерстистого носорога, лошади, оленя, пещерного медведя и других животных. Кунгурская Ледяная, Ординская пещеры и Шульган-Таш являются объектами туризма, некоторые издавна служат полигонами для разнообразных научных исследований. Подземные пространства используются для решения инженерно-геологических задач, позволяя без бурения скважин анализировать состав и свойства горных пород на значительной площади. Под землей создаются лаборатории для изучения горных ударов, устойчивости сводов, деформаций поверхности над полостями разного генезиса. Карстовые полости служат для выяснения вопросов формирования и движения подземных вод. Микроклиматические наблюдения в них имеют геоморфологическую, гидрогеологическую, медицинскую и биологическую направленность.

Сейчас оборудованные пещеры могут использоваться для проведения экскурсий, культурно-массовых мероприятий (концерты, лазерные шоу, театральные постановки и др.), в лечебных и спортивных целях (спелеолечебницы, спортзалы, бассейны, учебно-тренировочные полигоны), при проведении культовых обрядов (храмы, монастыри, освящения воды, бракосочетание и др.), научно-исследовательских работ по изучению карста, а также для выращивания грибов и хранения вин (Лукьяненко, 2007).

Статус памятника природы предполагает некоторый контроль за посещением и, возможно, оборудование пещеры-памятника природы в целях посещения туристами (оборудование пещеры может быть проведено на местном уровне без серьезных строительных работ). Если пещера не является памятником природы, то она может быть разрушена при прокладке инженерных коммуникаций, разработке полезных ископаемых карьерным способом (использована как хранилище, склад, место захоронения, производственное помещение и др.). Поскольку экскурсионные объекты отвечают требованиям охраны пещер и вместе с тем доступны населению, то именно оборудование пещер рассматривается в качестве основного способа их сохранения (Мавлюдов, 2001).

Анализ мирового опыта эксплуатации оборудованных пещер свидетельствует об эффективности и экономической выгоды использования карстовых пещер как экскурсионно-туристических объектов. По данным Международного спелеологического союза (NSS), в настоящее время в мире благоустроено и эксплуатируется свыше 800 экскурсионных пещер, которые ежегодно посещает более 26 млн человек; 32 пещеры из этого количества посещает почти 11 млн экскурсантов (Дублянский, 2001).

Только на территории зарубежной Европы функционирует более 300 спелеообъектов. Анализ мирового опыта эксплуатации пещер доказывает выгод-

ность и эффективность их использования в рекреационном хозяйстве (в частности, оптимально их функционирование в структуре более крупных объектов, таких, как национальные парки). Лидером по количеству оборудованных экскурсионных пещер в мире являются США, где оборудовано и эксплуатируется 354 пещеры. Наиболее популярны и посещаемы (более 500 тыс. человек в год) Мамонтова пещера и Карлсбадская пещера. Более 40 пещер стали базой для специальных национальных парков, парков штатов или вошли в комплексные заповедники. Вокруг названных выше пещер США, а также пещеры Постойна в Словении сложилась туристическая инфраструктура, обеспечивающая благосостояние целых экономических регионов (Лукьяненко, 2007).

Огромное значение для экономически эффективного использования спелеоресурсов карстовых регионов любого государства имеет благоприятное для такого использования сочетание экономической и природоохранной политики. Освоение пещер в качестве экскурсионных объектов требует значительных капиталовложений. В связи с этим предварительный анализ проекта оборудования пещеры (с начального этапа или же при продолжении оборудования ее залов и галерей) требует экономического и геоэкологического анализа. Важным экономическим показателем эффективного функционирования спелеокомплекса следует считать оптимальное соотношение эксплуатационных расходов и доходов от эксплуатации. Эксплуатационные расходы складываются из расходов на поддержание в рабочем состоянии оборудования, сооружений и локальной инфраструктуры, а также расходов на заработную плату персонала. К эксплуатационным расходам также относится финансирование научно-исследовательской работ (к примеру, мониторинга состояния пещерной среды). Отмечено, что эксплуатационные расходы во многих видах бизнеса являются изменяемыми, т. е. могут варьироваться в широких пределах в зависимости от особенностей эксплуатации или управленческих подходов. При эксплуатации пещеры расходы более чем наполовину являются фиксированными и мало зависят от количества посетителей (интенсивности эксплуатации). Поддержание в рабочем состоянии оборудования, сооружений, работа персонала в равной степени обязательны как при малом, так и при большом количестве посетителей (Лукьяненко, 2007).

Экскурсионное использование пещер в России началось с Кунгурской Ледяной пещеры. С 1914 г. ее регулярно посещают экскурсии, сейчас она также является научно-исследовательской лабораторией Горного института УрО РАН и базой для проведения учебных практик студентов Пермского государственного университета. Кунгурская Ледяная пещера - самая большая пещера в гипсах Предуралья. Это уникальный природный объект мирового значения. Она находится на правом берегу р. Сылва в юго-западной части Ледяной горы. Вход в нее расположен в основании скального обнажения. О пещере написано большое количество научной и научно-популярной литературы. Одно из последних по времени изданий - «Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений» (2005) - посвящено памяти выдающихся исследователей не только пещеры, но и карста Урала В.А. Варсанюфьевой, Д.В. Рыжикову, С. Лукину.

Особенность пещеры - преобладание крупных гротов, менее распространены в ней мелкие гроты, немногочисленны узкие ходы. Крупные гроты возникают в узлах пересечения галерей и при расчленении завалами единых

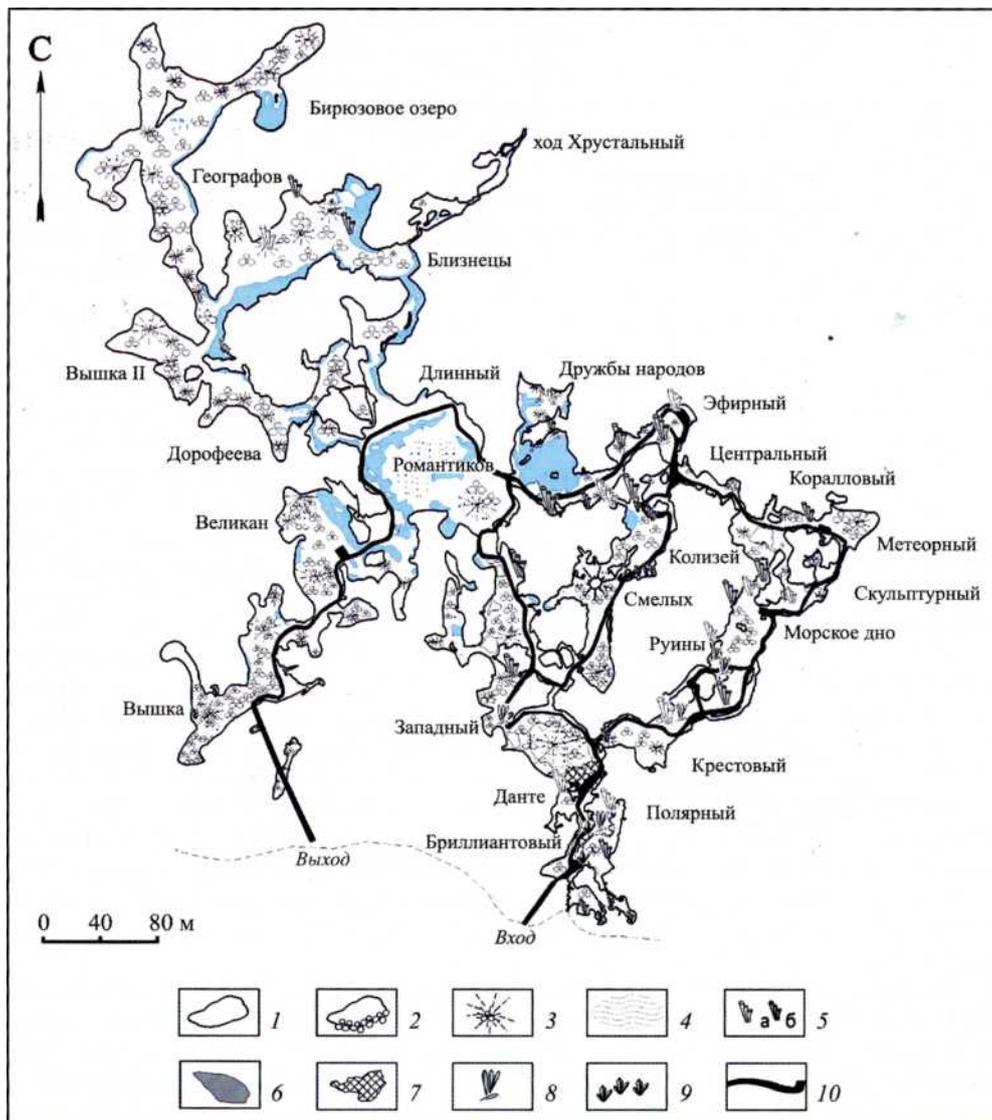


Рис. 45. План Кунгурской Ледяной пещеры (по: Дорофеев, 1967):

1 - стены, сложенные коренными породами; 2 - стены, сложенные разрушенными породами; 3 - глыбово-щебнисто-глинистые отложения; 4 - глина; 5 - органские трубы: а - зияющие, б - заполненные; 6 - озера; 7 - лед покровный; 8 - сталагмиты; 9 - кристаллы; 10 - экскурсионная тропа

галерей (рис. 45). В пещере известно 70 постоянных и исчезающих во время межени озер. В привходовой части пещеры имеются многолетние наледи, а во время зимнего периода образуется большое количество ледяных образований, красотой и многообразием форм которых и славится пещера. В настоящее время рассматривается вопрос о включении этого объекта в список Всемирного природного наследия ЮНЕСКО.

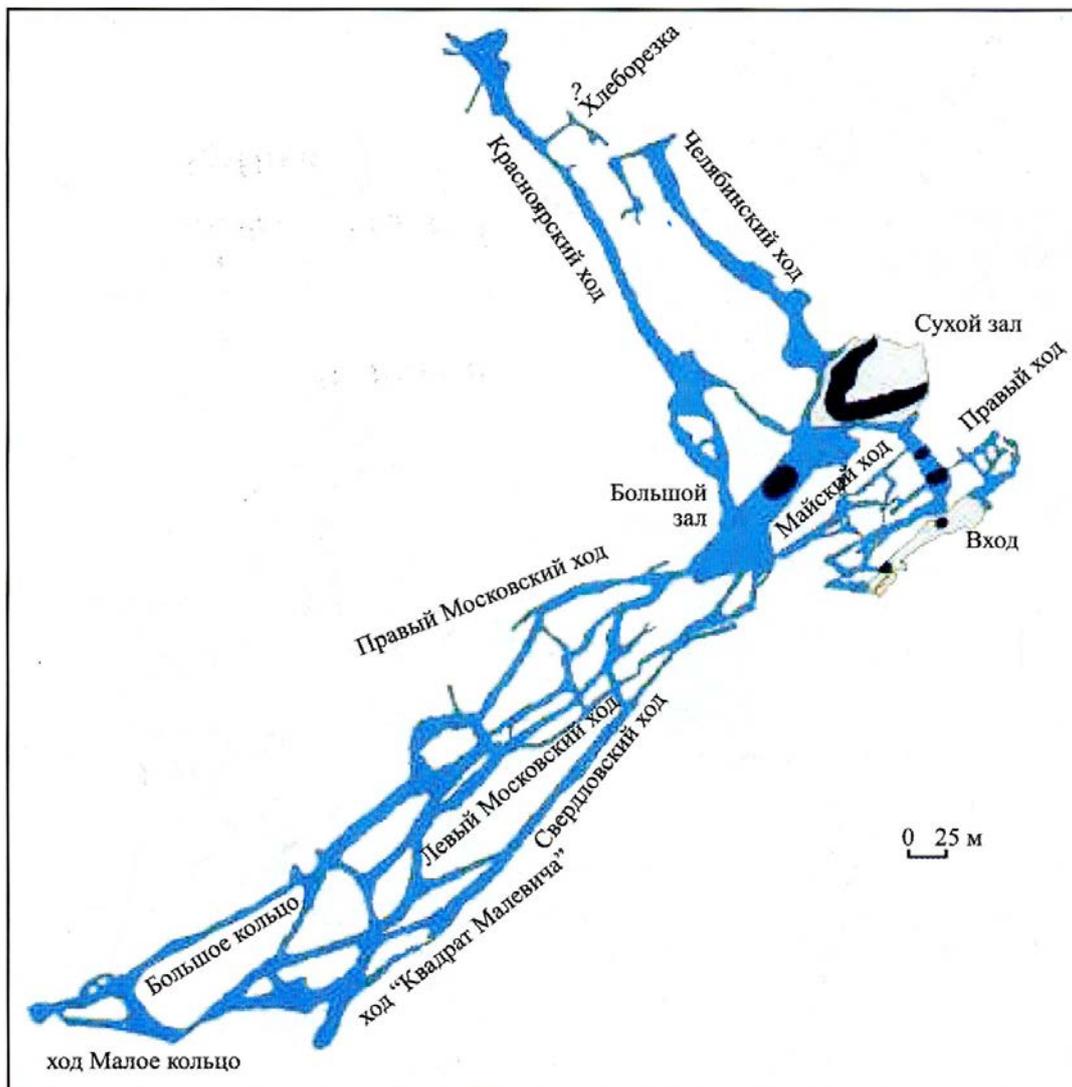


Рис. 46. План Ординской пещеры (по данным Д.В. Осипова и др., 2010 г.)

Вторым уникальным объектом спелеотуризма на территории Пермского края стала Ординская пещера. Подводная часть ее активно используется в качестве полигона для обучения спелеодайверов. Пещера находится в недрах Казаковской горы в 1.5 км юго-западнее с. Орда в междуречье р. Ирень и ее притокар. Кунгур. Длина (по данным съемки, выполненной в 2010 г. Д.В. Осиповым и др.) составляет 4900 м, в том числе подводная часть 4600 м (рис. 46). Пещера расположена в карбонатно-сульфатных отложениях иренского горизонта нижней перми и имеет амплитуду 50 м. В настоящее время это самая протяженная подводная пещера мира в гипсах.

Кристалльно-чистая вода и поражающие своим объемом подводные галереи привлекают внимание исследователей подводных лабиринтов не только России, но и зарубежных стран.

История российского спелеодайвинга с 2000 г. связана с Ординской пещерой, в этот период здесь создавался первый стационарный центр спелеопогружений. Развитием инфраструктуры (строительство 700-метровой дороги, ведущей к пещере от шоссе Орда-Ашп, энергообеспечение базы, прокладка

в пещере подземной тропы длиной 60 м для доставки тяжелого снаряжения к месту погружения) занимался основатель Комиссии по спелеоподводным погружениям Российской подводной федерации А.А. Горбунов.

Сейчас на базе центра есть все необходимые условия для обучения спелеоподводников уровня *fullcave* (именно такой уровень обучения необходим для совершения безопасных и эффективных исследовательских погружений в любой пещере мира). В результате 10 лет совместной работы спортсменов-подводников и ученых удалось провести комплексное изучение пространства пещеры и пещерного поля. Сотрудничество оказалось весьма полезным при проведении разноаспектных инженерно-геологических исследований.

В ходе исследований доказано, что образование Ординской пещеры вызвано глубинным подтоком тектонически вскрытого напорного -горизонта, питание которого осуществляется на Уфимском плато. Этот факт переводит пещеру в разряд редких модельных объектов для развивающейся новой теории гипогенного спелеогенеза.

В бассейне р. Белая (Республика Башкортостан) описано 24 крупных пещеры. Наиболее интересные и часто посещаемые из них Сумган, Пропавшая яма, Шульган-Таш.

*Пещера Сумган* (длина 9.86 км, глубина 134 м) расположена в урочище Кутук-Сумган, Она заложена в массивных известняках визейского яруса в осевой части Кутукской синклинали. Вход в пещеру размером 20x10 м находится в месте слияния суходолов Кутук и Сумган и представляет собой шахту глубиной 110 м со ступенью на глубине 61 м. От ступени и со дна шахты во всех направлениях отходят галереи, образующие лабиринты. Галереи, имеющие в основном ЮЗ и ЮВ простирание, располагаются на трех уровнях и соединены шахтами. Наиболее значительным по длине ходов является средний ярус, наименее протяженным - верхний. Самая широкая и протяженная галерея (Перспект Геофака) простирается на СЗ (Карст Башкортостана, 2002).

Пещера богата натечными образованиями. Обширные некогда белоснежные кальцитовые покровы на полу сейчас почти затоптаны. В привходовой части пещеры имеется многолетняя наледь (площадь 600 м<sup>2</sup>, мощность 3 м).

Формирование пещеры началось в доплиоценовое время. Пещера входит в состав природного парка «Башкирия». Наибольший вклад в ее изучение внесли Е.Д. Богданович и И.К. Кудряшов, а также спелеологи Екатеринбург и Уфы. В связи с сооружением Юмагузинского водохранилища пещера попала в зону затопления. Сейчас затоплен ее нижний этаж (Карст Башкортостана, **2002**).

С 1992 г. возобновились экскурсии в *пещере Шульган-Таш*, сейчас экскурсионный маршрут составляет более 370 м. Пещера Шульган-Таш (Капова) (длина 3.05 км, глубина 165 м) расположена в Бурзянском районе Республики Башкортостан на территории государственного природного заповедника «Шульган-Таш». Пещера представляет собой четырехэтажную разветвленную систему карстовых полостей. Вход в пещеру имеет вид арки 48x18 м и располагается в подножье правого склона долины (Червяцова, 2009).

Наиболее значительны залы (Хаоса, Рисунков, Бриллиантовый, Хрустальный), образующие средний и верхний уровни. На нижнем уровне протекает р. Шульган (50 л/с), которая уходит под землю в 2.5 км севернее пещеры. У входа в пещеру в сифоне достигнута глубина 30 м (Киселев, 1991). Самым

древним является средний этаж с современным входом. Он начал формироваться почти 3 млн лет назад, а приблизительно 900 тыс. лет назад омоложен р. Шульган. Верхний этаж пещеры существует на протяжении 1.5 млн лет, а нижний с подземной речкой - примерно 15 тыс. лет (Смирнов, Книси, 1986). Раньше пещера (особенно ее верхний этаж) была богата натечными образованиями. В настоящее время они почти уничтожены.

В 1959 г. зоолог А.В. Рюмин обнаружил в пещере палеолитические рисунки древнего человека, что принесло ей мировую известность. Исследования О.Н. Бадера, В.Е. Щелинского и других выявили в ней более 50 разнотипных красочных изображений (рисунки зверей, условные знаки, расплывшиеся красные пятна). Чаще всего это изображения мамонта, также распознаются изображения носорога и бизона.

В бассейне р. Зилим описано 14 крупных пещер, самые интересные из них - Киндерлинская и Аскинская.

*Пещера Киндерлинская* им. 30-летия Победы (длина 9.11 км, глубина 215 м) находится в устьевой части р. Киндерля (левый приток р. Зилим). Это самая значительная по амплитуде и третья по длине пещера Урала. Она заложена в девонских битуминозных известняках. Трапециевидный вход в пещеру размером 12x7 м обращен на юг. Пещера представляет собой наклонную систему галерей и ходов, развитых в С, СВ и СЗ направлениях, образующих четыре уровня. Размеры залов невелики, но высота их достигает 80-90 м. Наиболее примечательны залы Классический, Атлантида, атаюке зал Фигур. Пещера богата натечными образованиями. Наряду с обычными калыдитовыми формами (сталактиты, сталагмиты и др.) в ней встречаются новообразования из гипса (цветы, кристаллы).

Киндерлинская пещера привлекательна для спелеотуристов, она находится в доступном месте и активно осваивается с 1980-х гг. (более 1000 чел/год). На протяжении последних лет количество посетителей резко возросло (до 10 000 чел/год). Усиление антропогенной нагрузки вызывает необходимость тщательного и целенаправленного мониторинга всех элементов хрупкой экосистемы пещеры.

Совместно с учеными спелеологи Республики Башкортостан в ноябре 2010 г. выслали протокол в Министерство природы и экологии Республики Башкортостан, в котором предлагаются меры по защите пещеры Киндерлинская: временное ограничение посещения пещеры туристами, придание ей статуса ООПТ; проведение регулярных санитарных чисток полости, постоянный мониторинг за компонентами пещеры, разработка норм посещения полости, открытие пещеры для регулируемого посещения туристами.