

Морфогенез гротов со сквозными отверстиями (Внутренняя гряда Горного Крыма)

Научно-исследовательский центр «Украинский институт спелеологии и карстологии» МОН и НАН Украины, г. Симферополь
e-mail: timokhina@speleoukraine.net

Аннотация. В статье приводятся результаты картирования «дырявых» гротов, отличительной характеристикой которых служит наличие в их своде одного или нескольких сквозных отверстий, выполнен анализ условий их заложения и морфологии. Показано, что формирование гротов и их внутренней морфологии полностью соответствует концепции гипогенного спелеогенеза, а процессы выветривания и комплексной денудации участвуют в их дальнейшем моделировании, расширении отверстий и разрушении остающихся перемычек, с образованием кулуаров-амфитеатров.

Ключевые слова: гипогенный спелеогенез, гроты, Предгорный Крым.

Введение

Детальными исследованиями последних лет, выполняемыми Украинским Институтом спелеологии и карстологии МОН и НАН Украины, установлено широкое развитие в Предгорном Крыму каналово-полостных систем гипогенного происхождения [1-6]. Наряду с выявлением гипогенного генезиса пещер Предгорья так же показано, что широко представленные в аструктурных обрывах куэст разнообразные полостные формы являются реликтами морфологии гипогенных каналово-полостных систем, экспонированных в результате раскрытия исходной моноклиальной пластовой структуры по основным каналам и блоково-обвального отступления обрывов по ним.

Наиболее распространенными формами реликтов гипогенных каналово-полостных систем в обрывах куэст являются гроты и ниши, которые традиционно считались продуктом избирательного выветривания. Среди них встречаются гроты, имеющие в сводах одно или несколько сквозных отверстий с диаметром от десятков сантиметров до нескольких метров, при мощности вскрываемой ими кровли от 1,5 до 6 м. Эти гроты издавна привлекали внимание как местного населения, так и краеведов, упомянуты в путеводителях и словарях топонимов, однако в научной литературе не описаны. В популярной литературе описываемые гроты получили название «дырявых», являющееся аналогом их распространенного тюркского названия «Тешкли-Коба», «Тешик-Коба» [7]. Целью настоящей статьи является описание и обсуждение происхождения таких гротов.

Морфометрически не все описываемые полостные формы являются гротами – у некоторых из них ширина входа превышает «длину» (размерность по нормали к обрыву) и высоту, что относит их к нишам или навесам. Однако исторически за этими формами закрепилось название гротов, которое мы и используем в работе, не вкладывая в это понятие генетический смысл.

Геологическое строение района исследования

Описываемые в данной статье гроты находятся в юго-западной части Предгорья, особенности геологического строения и истории развития которой обусловили выделение в рельефе палеоценовой и эоценовой куэстовых гряд. Гроты массива Чардаклы-Баир приурочены к палеоценовой куэсте, гроты массивов Чуплак-Сырт, Казан-Кая и Таш-Джарган – к эоценовой (рис. 1).

В разрезе палеоценовой куэсты обнажается датский ярус, а эоценовой куэсты – симферопольский региоярус, породы которых представлены известняками и их переходными разностями. Полоса выходов датских отложений вытянута в северо-восточном направлении, слои наклонены на северо-запад под углами 8-15° и лежат сравнительно спокойно.

Прочные мшанковые и фораминиферовые известняки дата детально охарактеризованы М. В. Муратовым и Г. И. Немковым [10], Л.П. Горбач [11], авторами «Датские отложения...» [12], «Нижне-среднеэоценовые отложения...» [13] и др. Они залегают на меловой толще со следами перерыва в осадконакоплении. Мощность датских известняков колеблется от 10 до 70 м, убывая с юго-запада на северо-восток. Перекрывающие отложения верхнего палеоцена (качинский региоярус) и нижнего эоцена (бахчисарайский региоярус) представлены преимущественно мергелями и известковыми глинами, песчаниками с глауконитом и известняками с прослоями глин. Среднеэоценовый комплекс (симферопольский региоярус) пород представлен нуммулитовыми известняками и мергелями. Более детальное строение геологических разрезов в районе каждого из описываемых гротов приводится ниже.



Рис. 1. Геологическое строение юго-западного Предгорья (по [8, 9]) и расположение изученных объектов.

Характеристика гротов

Грот Тешик-Коба (массив Чардаклы-Баир). Массив Чардаклы-Баир имеет типичное куэстовое строение: структурный северный склон пологий, аструктурные склоны южных экспозиций обрывистые. Выраженность куэстового массива в рельефе обусловлена моноклинальным залеганием ($5-10^\circ$ к северу-северо-западу) известняковых слоев датского яруса палеоцена, с несогласием залегающих на маастрихтских мергелях. В основании разреза залегает базальный глауконитовый песчаник мощностью от 10 см до 1,5 м. Выше обнажаются алевролитистые известняки мощностью до 10-15 м, сменяющиеся еще более мощным горизонтом мшанкового, криноидно- и серпулиево-мшанкового известняка. Переход к верхнему датю постепенный. Он представлен органогенными фораминиферовыми известняками, в которых происходит чередование равномерно пористых участков с более плотными и с неравномерно перекристаллизованными глыбообразными участками. Эта слоистость хорошо видна на стенках и потолке грота, особенно в привходовой части.

Грот Тешик-Коба расположен в массиве Чардаклы-Баир – сегменте куэсты Внутренней гряды, ограниченном долинами рек Бельбек с юго-востока и её левого притока – Быстрянки (Ураус-Дереси) с юго-запада. Ближайшими населенными пунктами являются с. Залесное (западнее массива) и с. Куйбышево (восточнее массива) (Бахчисарайский район).

Морфология грота. Грот заложен у подножья обрывистого склона юго-западной экспозиции западнее вершины Эль-Бурун. Абсолютная высота бровки куэсты здесь 385 м, относительная высота скальных обнажений над подстилающими мергелями около 20-25 м. Превышение над дном долины р. Быстрянки - около 200 м.

Грот Тешик-Коба заложен по поперечной к обрыву трещине, хорошо просматривающейся на потолке и внутренней стене, с азимутом простирания 125° . Ширина грота 5,5-20 м (средняя 13 м), длина 25 м, высота равномерно повышается от внутренней части к выходу от 3 до 12 м (средняя 7,5 м) (рис. 2). Очевидно, что грот представляет собой фрагмент пещерного хода с тупиковым окончанием вглубь массива.

Пол грота покрыт гравитационными глыбово-щебнистыми отложениями мощностью 0,5-1 м. Особенно много глыб в привходовой части, где происходит обрушение козырька. Во внутренней части грота преобладают дресвяные и щебнистые отложения, связанные с современным процессом десквамации.

Натечные отложения представлены рёбрами – гребневидными выступами высотой до 10 см на стенах внутренней части грота. Из-за фильтрации по основной трещине эти стены влажные и покрыты мхом.

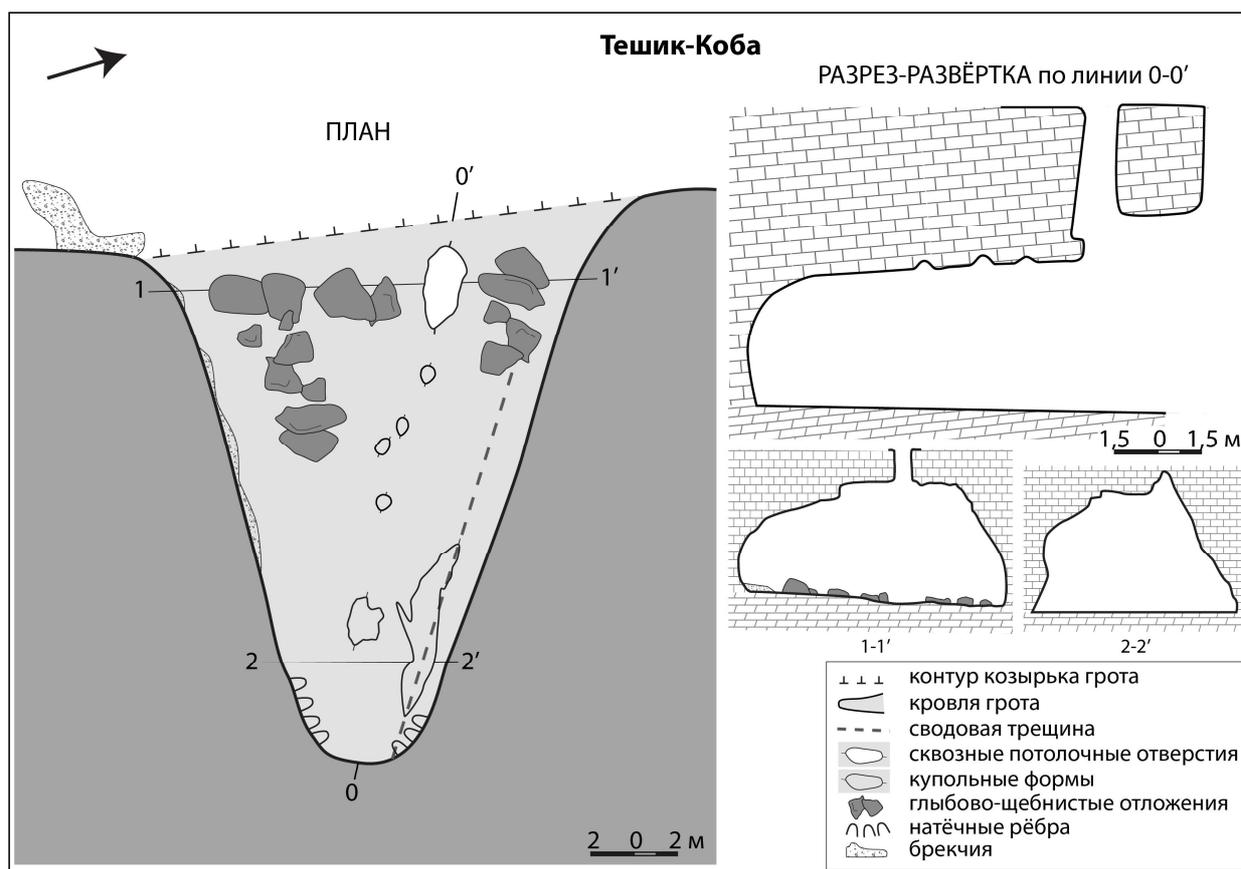


Рис. 2. План, разрез и поперечные сечения грота Тешик-Коба

У правой (от входа) стенки грота обнаружены скопления брекчиевых отложений неустановленного генезиса. Подобное скопление объемом около 6 м^3 находится также с наружной стороны грота. Эти отложения не являются уникальными для Тешик-Кобы, поскольку отмечены в других местах у подножья уступа массива.

Для внутренней морфологии грота характерны потолочные купола и каминны высотой (от основного уровня свода) от 40 см до 1 м, слепо оканчивающиесяверху. Самый большой из них (размеры $1,2 \times 6,0 \text{ м}$, высота до 1 м) заложен по основной трещине. Нижние края куполов «срезаны» обрушением блока породы.

Возле грота находится каптированный источник, связанный с нисходящей фильтрацией по основной трещине.

Морфология «окна». В привходовой части грота, на расстоянии 2 м от козырька, кровлю вскрывает сквозное отверстие размером $1,6 \times 3,8 \text{ м}$, имеющее морфологию колодца с овальным сечением. По морфологии сквозное отверстие аналогично имеющимся слепым куполам. Мощность вскрываемой им пачки (высота колодца) – около 6 м. Козырек грота претерпел частичное обрушение по трещинам напластования, из-за чего нижние стенки колодца начинаются на разной высоте – в 5,5 и 7,5 м от уровня пола, и имеют вид ровных «ступеней».

Грот Сулук-Коба (массив Чардаклы-Баир). Грот Сулук-Коба (Суллук-Коба) расположен в юго-восточной части массива Чардаклы-Баир, в 2,5 км западнее с. Куйбышева.

Морфология грота. Грот заложен в средней части обрывистого склона юго-восточной экспозиции. Абсолютная высота бровки куэсты здесь 547 м, относительная высота известнякового обрыва над подстилающими мергелями около 30 м. Вход со стороны обрыва заложен на высоте 9 м от бровки уступа и около 20 м от подножья. Второй вход в грот, образованный провалом кровли, начинается непосредственно на структурном склоне плато.

Сулук-Коба заложена по поперечной к обрыву трещине с азимутом простираения 130° . Ширина грота от 1,5 до 13 м (средняя 7 м), длина 14 м, высота от 4 до 5,5 м (средняя 4,75 м) (рис. 3). В гравитационных отложениях преобладает щебнистая размерность с включением немногочисленных глыб, поскольку уклон пола в сторону обрыва способствует их активному сносу. С северо-востока к основному ходу примыкает изометричная камера высотой около 1 м и диаметром 3 м. Щебнистый и дресвяный материал прикрывает коренной пол боковой горизонтальной камеры, отчего трудно судить о форме её поперечного сечения.

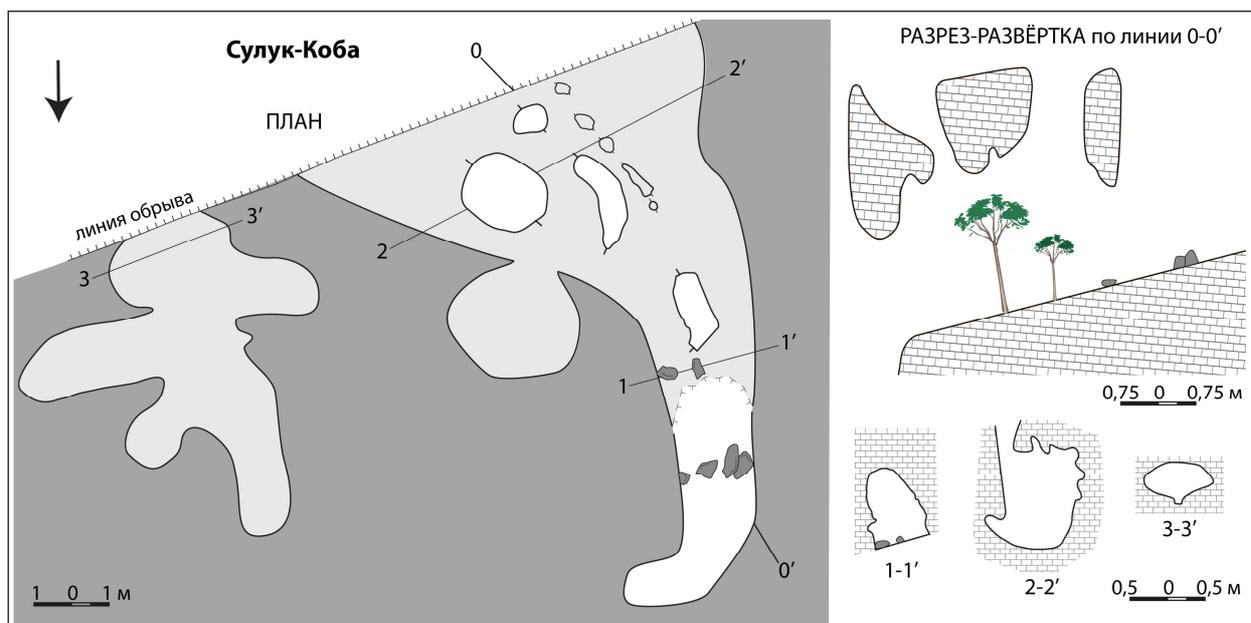


Рис. 3. План, разрез и поперечные сечения грота Сулук-Коба. Условные знаки как на рис. 2.

Стены и свод грота имеют сложную скульптурную морфологию, образованную восходящими полуканалами, куполами и выступами между ними. Имеются многочисленные вертикальные каминотрубы диаметром 30-150 см и высотой до 2 м со слепыми замыканиями вверху. Такая морфология характерна для гипогенных пещер, в частности для пещер Предгорья. Самые крупные из них являются сквозными и описаны ниже. В стенах грота имеется несколько боковых тупиковых каналов и крупных «карманов».

На расстоянии 3 м от внешнего входа Сулук-Кобы (со стороны обрыва) расположен вход в соседнюю полость, не имеющую прямого соединения с гротом. Особенностью её морфологии является развитие тупиковых ответвлений в четырех разных направлениях. Все ходы характеризуются скульптурными поверхностями и имеют эллипсовидное сечение. Коренной пол практически полностью покрыт мелкообломочным материалом с преобладанием пылеватых отложений. Там, где они отсутствуют, сечение имеет форму замочной скважины благодаря каналу, расположенному на дне хода.

Морфология «окон». В кровле грота находится четыре сквозных отверстия диаметром до 2,5 м и значительно превышающее их по размеру пятое, служащее входом в полость со стороны структурного склона куэсты.

Размеры «окон» следующие: 2,1x2,3 м, 0,7x0,8 м, 0,9x2,5 м и 1,0x1,9 м. Мощность вскрываемой ими пачки достигает 3,5 м. Расположение трёх окон контролируется основной трещиной. Параллельно им расположен ряд аналогичных по морфологии, но более мелких, еще не вскрытых куполов.

Грот массива Чуплак-Сырт (Сосновый). Своим названием – Сосновый – грот обязан двум соснам, растущим через сквозное отверстие в потолке грота. Также грот называют по массиву, в котором он находится – Чуплак-Сырт. В литературе упоминается И.Л. Белянским [7].

Массив Чуплак-Сырт вытянут в меридиональном направлении на 1,5 км при средней ширине 200 м. От соседних массивов он отделяется балками, представляя из себя полуостанец: на востоке балка Казан-Аир-Дере отделяет его от соседнего массива Эгерек-Сырт, на западе – балка Фундуклы-Дере отделяет его от массива Зангрума с вершиной Баллы-Коба. Наивысшая точка Чуплак-Сырты имеет отметку 381 м при относительных высотах обрывистых стен над днищами долин до 50-60 м. Восточная стена Чуплак-Сырты продолжается вплоть до окраин с. Красный Мак.

Грот заложен в верхнем горизонте нуммулитовых известняков симферопольского региояруса эоцена. Мергелисто-глинистая толща бахчисарайского региояруса и нижележащие качинские отложения, представленные преимущественно глинами, лежат в основании балок, отделяющих Чуплак-Сырт от соседних массивов. Залегание известняков моноклиналиное с уклонами слоев до 8-10°. Видимая мощность обнажений в районе грота составляет не более 10 м.

Морфология грота. Грот расположена на расстоянии 300 м от южной оконечности массива, в скальных обнажениях склона западной экспозиции. Верхняя часть обнажений имеет уклон около 40° и осложнена выступающими из общей плоскости склона полуостанцами. Нижняя часть обнажений представлена обрывом с протяженными нишами. «Грот» образован перекрытием, соединяющим один из полуостанцов со скальной стенкой. В нем расположено сквозное отверстие.

Морфометрически данная форма является не гротом, а навесом: она имеет высоту около 10 м, ширину до 20 м и поперечное простираие до 5 м. Очевидно, что эта форма представляет собой реликт линейного пещерного хода, полным раскрытием которого образована скульптурная стенка обрыва к юго-востоку от «окна» (рис. 4). Навес соответствует латеральному замыканию этого хода на полуостанец, а «окно» - куполу, вероятно открывавшемуся в вышерасположенный элемент палеопещеры. Стенки сглажены процессами денудации и комплексного выветривания. Пол покрыт гравитационными глыбово-щепнистыми отложениями мощностью 0.5–1.5 м. Другие отложения отсутствуют.

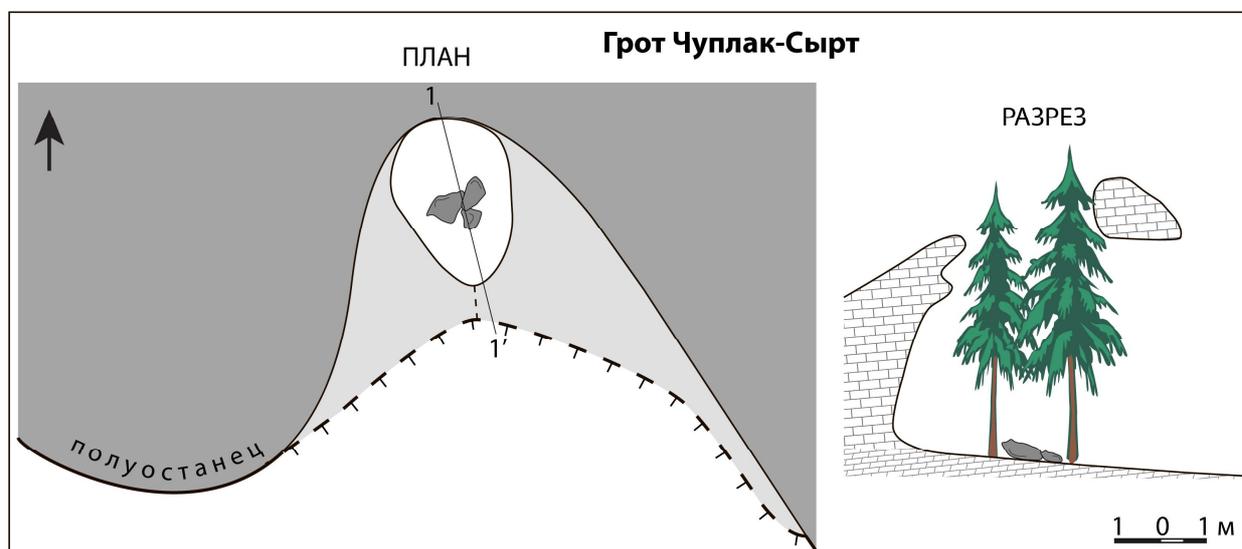


Рис. 4. План и разрез грота Чуплак-Сырты. Условные знаки как на рис. 2.

Морфология окна. В тыловом замыкании навеса расположено сквозное овальное отверстие размером 2,5x4 м. Мощность вскрываемой толщи до 1,5 м. Оставшаяся перемишка свода образует своеобразный «мостик» шириной около 2 м. Оказаться на «мостике» можно, пройдя чуть дальше вдоль обрыва куэсты и поднявшись на структурный склон по выполаживающимся скальным ступеням.

Слоистость верхней пачки нуммулитовых известняков образует «ступень» в строении профиля «окна».

Грот массива Казан-Кая. Грот не имеет собственного названия, поэтому назван по массиву, в обрыве которого он заложен. Впервые в литературе он упоминается И.Л. Белянским [7]. Массив находится в 3 км южнее г. Бахчисарай. К нему примыкает восточная оконечность хребта Узун-Коба-Каясы, разделяющего Вторую и Третью балки. Вершина Казан-Кая имеет абсолютную отметку 460 м. Грот находится на абсолютной высоте 435 м; относительное превышение бровки куэсты над днищем Третьей балки около 60 м.

В 200 м юго-западнее вершины, в незалесённой приобвочной части Казан-Кая ярко выражены два скальных выступа-полуостанца, разделяемых «амфитеатрами». Крайний к западу полуостанец имеет протяженность около 25 м, ширину 3-8 м и относительную высоту 8-10 м. В его склоне юго-восточной экспозиции расположена вертикальная серия крупных (диаметр до 0,5 – 1 м) каверн. В перекрытии, соединяющем полуостанец с массивом, находится грот со сквозными отверстиями (рис. 5А).

Массив Казан-Кая сложен нуммулитовыми известняками симферопольского регионаруса, подстилаемыми мергелисто-глинистой толщей бахчисарайского регионаруса и нижележащими качинскими глинистыми отложениями. Залегание известняков моноклиальное с видимыми уклонами слоев до 8-10°.

Высота обнажения в окрестностях грота составляет около 10-12 м. Пачка глинистых органогенно-обломочных нуммулитовых известняков выражена в рельефе в виде ступенчатого склона в основании обнажения. Вышележащие желтовато-белые органогенно-обломочные нуммулитовые известняки образуют вертикальный уступ с полуостанцами. Верхняя часть обнажения пологая, со ступенчатым рельефом, и сложена крепкими розоватыми органогенно-обломочными нуммулитовыми известняками с глинистой примесью и ожелезнением.

Морфология грота. Грот расположен в восточной выположенной части асимметричной скальной стенки полуостанца, в месте его соединения с основным массивом. Различия в свойствах пачек известняка определяют разную крутизну данной стенки: нижележащие глинистые известняки образуют основание (пол) грота, вышележащие чистые известняки – вертикальный уступ с его внутренней стенкой и кровлей.



Рис. 5. Полуостанцы массивов Казан-Кая (А) и Таш-Джарган (Б) на космоснимках DigitalGlobe (белой стрелкой показаны сквозные отверстия)

Грот имеет высоту около 4 м, ширину до 10 м и поперечное простирание до 6 м (рис. 6). Пол привходовой части грота, как и всё остальное подножье скальной стенки, покрыт щебнистыми отложениями мощностью до 1 м. Большая крутизна пола способствует сносу гравитационных отложений непосредственно из-под сквозных отверстий. Другие типы отложений отсутствуют.

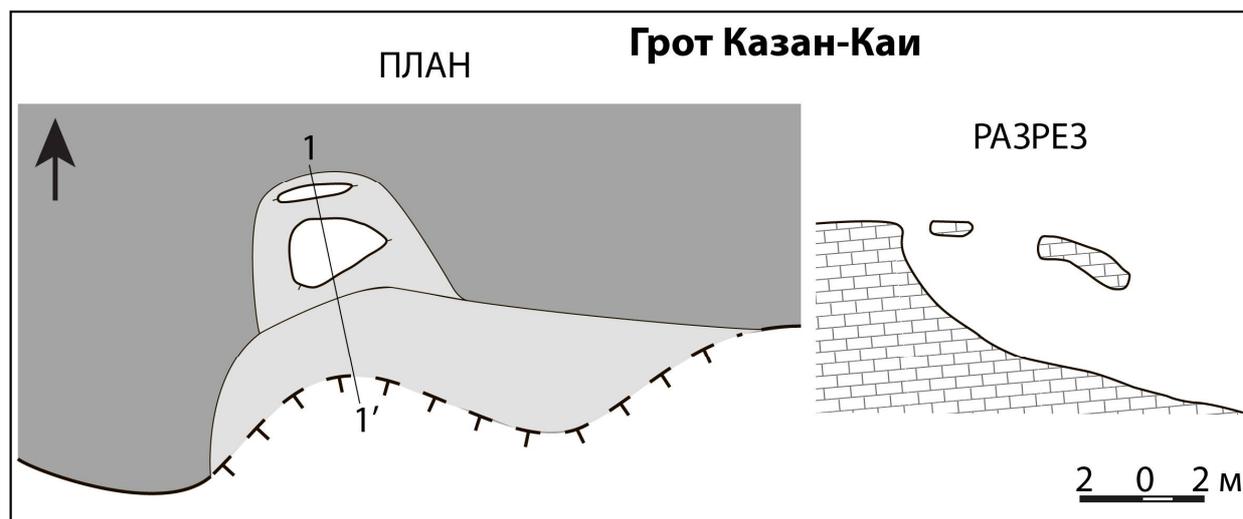


Рис. 6. План и разрез грота массива Казан-Кая. Условные знаки как на рис. 2.

Морфология «окна». В куполе свода расположены два сквозных отверстия: овальное размером 2,5x3 м и узкое вытянутое размером 0,5x2 м. Мощность вскрываемой ими толщи составляет около 1-1,5 м. Оставшиеся перемычки свода имеют ширину около 0,5 м и 1 м. Слоистость вскрытой верхней пачки известняков формирует ступень вокруг сквозных отверстий во внешней стенке грота.

Грот Тешкли-Коба (массив Таш-Джарган). Наиболее известным в путеводителях и потому популярным среди туристов является грот Тешкли-Коба в 9 км юго-западнее г. Симферополя. Грот находится у подножья куэстового массива Таш-Джарган, расположенного в восточной части междуречья Альмы и Салгира, в долине р. Западный Булганак (Симферопольский район). Само название массива («проломанный камень») Белянский И.Л. [7] объясняет наличием в потолке этого грота овального отверстия. Существует и другой вариант перевода – «каменный кувшин», также связанный с гротом. В соседнем к юго-западу массиве Внутренней гряды находится пещера Змеиная.

Куэста сложена симферопольским региоярусом эоценовых отложений, которые согласно залегают на глинистых известняках бахчисарайского региояруса. В основании симферопольского региояруса обнажаются мергели с глауконитом мощностью до 4 м, переходящие выше в известняки суммарной мощностью до 34-36 м. Последние представлены плотными желтоватыми и розоватыми органогенно-обломочными криноидно-нуммулитовыми известняками.

В рельефе известняки образуют отвесный обрыв, кверху переходящий в ступенчатую бровку. Ступени образованы маломощными (15–20 см) прослоями более плотного известняка со скоплениями неориентированных раковин нуммулитид. В верхней части разреза всего юго-восточного

склона между прослоями находятся протяженные ниши глубиной до 1 м. Остатки этих плотных прослоев сохранились и в верхней части грота.

Морфология грота. Грот заложен в обрывистом склоне юго-восточной экспозиции, в 100 м северо-восточнее вершины массива. Абсолютная высота бровки куэсты над гротом – 523 м, относительное ее превышение над подножием уступа – до 15 м.

Строение грота Тешкли-Коба схоже со строением гротов Казан-Каи и Чуплак-Сырты – его кровлю образует перекрытие между двумя выступами-полуостанцами скальной стенки (рис. 5Б, 7). Расстояние между ними около 24 м, поперечный размер навеса до 7 м, высота под ним до 10 м. Площадь грота (навеса) 240 м², объем около 3500 м³. Пол покрыт гравитационными глыбово-щербнистыми отложениями. Натечные и водно-механические отложения отсутствуют.

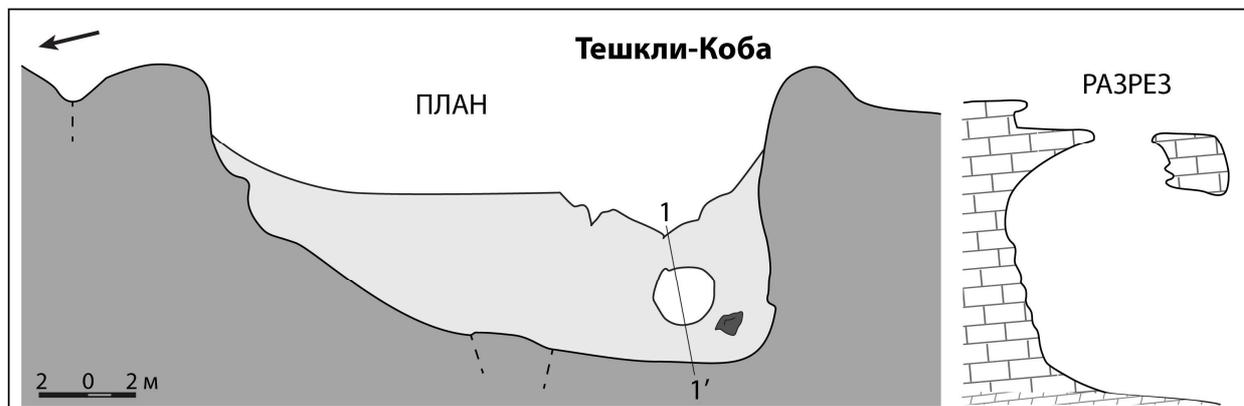


Рис. 7. План и разрез грота Тешкли-Коба. Условные знаки как на рис. 2.

Анализ условий заложения и морфологии полости позволяет утверждать, что Тешкли-Коба представляет собой реликт линейного пещерного хода, полным раскрытием которого образована скульптурная стенка обрыва к северо-востоку от «окна», в тупиковом замыкании которого был высокий купол, ныне преобразованный в окно денудационным вскрытием его верхушки. Такой тупиковый канал был сформирован по трещине, оперяющей основной разрыв, контролирующей общую линию куэсты на этом участке. По таким разрывам (крупным трещинам) формировались крупные каналы рифтовой морфологии – основные элементы гипогенных каналово-полостных систем Предгорья [6]. Такие каналы повсеместно контролируют заложение и отступление обрывов куэст.

Морфология «окна». Верхняя пачка эоценовых известняков, образующая навес (кровлю) грота, вскрывается отверстием диаметром около 2,5 м. Мощность вскрываемой пачки около 1 м. Сохранившийся внешний участок бровки представляет собой узкий «мостик» - целик породы шириной до 1 м. В морфологии купола-окна выделяются две ступени, соответствующие слоям породы различной структуры и плотности. Ниже окна свод имеет сферическую форму, также осложненную выступами прослоев более плотных известняков, но выраженными менее четко, чем две верхние «ступени».

Литостратиграфическое положение и морфология купола-окна Тешкли-Коба полностью соответствуют многочисленным куполам в расположенной рядом пещере Змеиная.

Обсуждение генезиса гротов и сквозных потолочных форм

Существующие взгляды на происхождение ниш и гротов подробно проанализированы в работе «Гипогенный карст Предгорного Крыма...» [6] и тут приводятся лишь в тезисном виде. Образование ниш и гротов в обрывах Внутренней гряды ранее связывалось не с карстом, а с процессами выветривания (комплексной денудации) экспонированных известняковых поверхностей. Широко использовались общие ссылки на процессы выветривания, иногда с перечислением его процессуальных видов, но без конкретизации их вкладов в формообразование. Среди денудационных процессов, участвующих в образовании ниш и гротов, упоминаются дефляция, десквамация, эрозия и гравитационный снос. В более поздних публикациях к перечню факторов образования таких полостей добавлены эффекты разгрузки горного давления в основании обрывов и кровле возникающих полостей. В росте уже сформированных гротов предполагалась большая роль процессов конденсации.

В цитированной работе подробно аргументировано, что эти представления противоречат основным особенностям распространения, локализации и морфологии этих форм и не способны их объяснить. Одной из многих проблем традиционных трактовок является их неприменимость к объяснению формирования внутреннего скульптурного рельефа стен и сводов гротов, таких как купола и камины (bellholes), а также описанные сквозные отверстия.

Во всех описанных «дырявых» гротах образование сквозных отверстий в сводах не связано ни с гравитационными провалами, ни с действием нисходящей фильтрации или локализованным поглощением поверхностного стока. Эти отверстия имеют сходную морфологию с куполами этих же гротов, а также с куполами гипогенных карстовых пещер региона. Очевидной причиной их образования является срезание денудационной поверхностью верхних замыканий высоких обособленных куполов. Формирование же самих куполов и каминов не может быть объяснено локализованным действием процессов «комплексной денудации» внутри гротов.

Вместе с тем наличие куполов и каминов в описанных и многих других гротах (где они еще не вскрыты денудационной поверхностью) полностью согласуется с типичностью и широким распространением этих потолочных форм в гипогенных карстовых полостях вообще, и в Предгорье в частности. Такие формы являются характерными компонентами «морфологического комплекса восходящих потоков», индикативного для гипогенного спелеогенеза [14]. Формирование и широкое распространение куполов и каминов в сводах гипогенных полостей связано со свободно-конвективной циркуляцией в слабодинамичной среде напорных водообменных систем, возникающей ввиду плотностных различий смешивающихся пластовых и восходящих вод, обусловленных контрастами в минерализации и температуре. Формообразование происходит преимущественно на сводах и нависающих стенах ввиду того, что агрессивное действие восходящих струй конвекционных ячеек концентрируется на верхних контурах доступного полостного пространства. В результате образуются глубокие негативные формы, такие как восходящие полуканалы и купола или камины различных поперечных сечений (округлые, эллиптические, полусферические, сложные вложенные и др.).

Как показано в работе «Гипогенный карст Предгорного Крыма...» [14], основными элементами гипогенных карстовых систем Предгорья, по которым происходит расчленение и дальнейший распад исходной пластовой структуры, являются субвертикальные трещинно-карстовые каналы-рифты – крупные тектонические трещины, разработанные растворением восходящими потоками. Большинство обрывов Внутренней гряды представляют собой экспонированные стенки таких рифтовых каналов. Гроты и ниши соответствуют стратиформным или камерным («зальным») расширениям таких каналов и окаймляющим их полостям, а также камерам и «тупиковым» ответвлениям, образованным по трещинам, оперяющим основные рифты).

Денудационное снижение структурной поверхности в приобвочной части куэст вскрывает верхние замыкания высоких куполов и каминов, с образованием сквозных отверстий в сводах некоторых гротов. Процессы выветривания комплексной денудации участвуют в их моделировании, дальнейшем расширении отверстий и разрушении остающихся перемычек. При таком разрушении навесов-козырьков образуются своеобразные «кулуары» в приобвочной части, способствующие концентрации периодического поверхностного стока. Последующее развитие кулуара ведет к дальнейшему уничтожению перекрытия между массивом и полуостанцем либо между двумя полуостанцами и формированию характерного «амфитеатра» в приобвочной части обрыва.

Кулуары-амфитеатры в приобвочной части особенно многочисленны в эоценовой куэсте юго-западной части Предгорного Крыма, где они местами образуют протяженные серии вдоль обрывов, перемежающиеся с полуостанцами-«бастионами». В тыловых частях амфитеатров часто наблюдаются ниши и навесы – реликты камер, по которым эти формы были образованы.

Выводы и рекомендации

Изучена морфология «дырявых» гротов юго-западного Предгорья, приуроченных как к палеоценовой, так и к эоценовой куэстовым грядам. Анализ условий заложения и морфологии гротов и сквозных отверстий в их сводах показал, что последние образованы срезанием денудационной поверхностью верхних замыканий высоких обособленных куполов – типичных элементов морфологии гипогенных пещер.

«Дырявые» гроты Предгорья хорошо иллюстрируют положение о том, что разнообразные полостные формы в аструктурных обрывах куэст являются реликтами морфологии гипогенных каналово-полостных систем, экспонированных в результате раскрытия исходной моноклиальной пластовой структуры по основным «рифтовым» каналам и блоково-обвального отступления обрывов по ним. Сами гроты и ниши соответствуют стратиформным или камерным («зальным») расширениям «рифтовых» каналов и окаймляющим их полостям, а также камерам и «тупиковым» ответвлениям, образованным по трещинам, оперяющим основные рифты.

Литература

1. Климчук А. Б. Гипогенный карст юго-западной части Предгорного Крыма / А. Б. Климчук, Г. Н. Амеличев, Е. И. Тимохина // Геологический журнал. – 2009. – № 1. – С. 63–82.
2. Климчук А. Б. Морфогенетический анализ пещеры Таврская (Внутренняя гряда Предгорного Крыма) / А. Б. Климчук, Е. И. Тимохина // Спелеология и карстология. – 2011. – № 6. – С. 36–52.
3. Тимохина Е. И. Геоморфология и спелеогенез крайней юго-западной части эоценовой куэсты Внутренней гряды Горного Крыма / Е. И. Тимохина, А. Б. Климчук, Г. Н. Амеличев // Ученые записки Таврического

- национального университета им. В.И. Вернадского. Сер. «География». – 2011. – Том 24 (63), № 3. – С. 165–184.
4. Тимохина Е. И. Роль гипогенного карста в геоморфогенезе Внутренней гряды Горного Крыма / Е. И. Тимохина, А. Б. Климчук, Г. Н. Амеличев // Спелеология и карстология. – 2012. – № 9. – С. 38–51.
 5. Klimchouk A. B. Speleogenetic effects of interaction between deeply derived fracture-conduit flow and intrastratal matrix flow in hypogene karst settings / A. B. Klimchouk, E. I. Tymokhina, G. N. Amelichev // International Journal of Speleology. – 2012. – Vol. 41, № 2. – P. 37–55.
 6. Гипогенный карст Предгорного Крыма и его геоморфологическая роль / А. Б. Климчук, Е. И. Тимохина, Г. Н. Амеличев [и др.]. – Симферополь : ДИАЙПИ, 2013. – 204 с.
 7. Топонимика Крыма. Сб. статей памяти И. Л. Белянского / Составитель Ю.Л. Беляев. – Симферополь: Универсум, 2010. – 376 с.
 8. Государственная геологическая карта. Крымская серия. Группа листов L-36-XXVIII (Евпатория), L-36-XXXIV (Севастополь). Масштаб 1:200 000. – Сост. Чайковский Б. П. и др. ; под ред. Билецкого С.В. - 2005.
 9. Государственная геологическая карта. Крымская серия. Группалистов L-36-XXIX (Симферополь), L-36-XXXV (Ялта). Масштаб 1:200 000. – Сост. Фиколина Л. А. и др. ; под ред. Билецкого С.В. – 2005.
 10. Муратов М. В. Палеогеновые отложения окрестностей Бахчисарая и их значение для стратиграфии палеогена Юга СССР / М. В. Муратов, Г. И. Немков // Палеогеновые отложения Юга Европейской части СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – С. 15–23.
 11. Горбач Л. П. Стратиграфия и фауна моллюсков раннего палеоцена Крыма / Л. П. Горбач. – М. : Недра, 1972. – 152 с.
 12. Датские отложения Крымского полуострова: фациальные особенности и условия осадконакопления / Л. Ф. Копаевич, Е. А. Лыгина, Е. В. Яковишина, И. В. Шалимов // Вестник Моск. ун-та. – Сер. 4. Геология. – 2010. – № 5. – С. 12–20.
 13. Нижне-среднеэоценовые отложения Крымского полуострова: фациальные особенности и условия осадконакопления / Е. А. Лыгина, Л. Ф. Копаевич, А. М. Никишин, И. В. Шалимов, Е. В. Яковишина // Вестник Моск. ун-та. – Сер. 4. Геология. – 2010. – № 6. – С. 11–22.
 14. Климчук А. Б. Гипогенный спелеогенез, его гидрогеологическое значение и роль в эволюции карста / А. Б. Климчук. – Симферополь : ДИАЙПИ, 2013. – 180 с.

Анотація. Е. І. Тимохіна, О. Б. Климчук **Морфогенез гротів з наскрізними отворами (Внутрішнє пасмо Гірського Криму).** У статті наводяться результати картування «дірявих» гротів, відмінною характеристикою яких є наявність в їх склепінні одного або декількох наскрізних отворів, виконано аналіз умов їх закладання та морфології. Показано, що формування гротів та їх внутрішньої морфології повністю відповідає концепції гіпогенноспелеогенеза, а процеси вивітрювання і комплексної денудації беруть участь у їх подальшому моделюванні, розширенні отворів і руйнуванні перемичок що залишаються, з утворенням кулуарів-амфітеатрів.

Ключові слова: гіпогенний спелеогенез, гроти, Передгірний Крим.

Abstract. E. I. Tymokhina, A. B. Klimchouk **Morphogenesis of rock shelters with through openings (the Inner Range of the Crimean Mountains).** The paper presents the results of mapping of “holey” rock shelters and analyses conditions of their occurrence and morphology. A distinctive feature of these rock shelters is the presence in their vault of one or more through holes. It is shown that the formation of both the rock shelters and their internal morphology is fully consistent with the concept of hypogenespeleogenesis. Processes of weathering and denudation are involved in their modeling, further expansion of holes and destruction of the remaining bridges to form amphitheatres.

Keywords: hypogene speleogenesis, rock shelters, Crimean Piedmont.

Поступила в редакцію 10.02.2014г.