

**Г.Н. Амеличев****Пещера Киик-Коба: геолого-геоморфологические условия и генезис**

Амеличев Г.Н. Пещера Киик-Коба: геолого-геоморфологические условия и генезис // Спелеология и карстология, - № 6. – Симферополь. – 2011. – С.5-11.

Резюме: В статье приводятся предварительные результаты геолого-геоморфологического и спелеогенетического изучения пещеры Киик-Коба, расположенной в пределах Долгоруковского карстового массива Горного Крыма. Показано гипогенное происхождение карстопоявлений в блоке горы Орлиной на севере массива. Приводятся литолого-стратиграфические и гидрогеологические характеристики толщи пород, в которых была развита водонапорная система. Характеризуется морфология пещеры Киик-Коба и окружающих ее кластеров гипогенных образований. Раскрываются механизмы напорной циркуляции вод в блоке горы Орлиной и ее спелеогенетические следствия. Указывается на типичность ситуаций перетоков из нижних водоносных толщ в верхние горизонты, отражаемых в морфологии гипогенных пещер в долине р. Зуя от горной до предгорной части. Приводятся прогнозные критерии выявления гипогенного карста.

Ключевые слова: гипогенный карст, пещерный кластер, напорная циркуляция, купол, канал, спелеогенез, пещера Киик-Коба, Крым.

Амелічев Г.М. Печера Киік-Коба: геолого-геоморфологічні умови і генезис // Спелеологія і карстологія, - № 6. – Сімферополь. – 2011. – С.5-11.

Резюме: У статті наводяться попередні результати геолого-геоморфологічного і спелеогенетичного вивчення печери Киік-Коба, розташованої в межах Долгоруківського карстового масиву Гірського Криму. Показано гіпогенне походження карстопояв в блоці гори Орлиної на півночі масиву. Наводяться літолого-стратиграфічні і гідрогеологічні характеристики товщі порід, у яких була розвинена водонапірна система. Характеризується морфологія печери Киік-Коба і оточуючих її гіпогенних кластерів. Розкриваються механізми напірної циркуляції вод в блоці гори Орлиної і її спелеогенетичні наслідки. Вказується на типовість ситуацій перетоків з нижчих водоносних товщ у верхні горизонти, відображених у морфології гіпогенних печер в долині р. Зуя від гірської до передгірної частини. Приводяться прогнозні критерії виявлення гіпогенного карсту.

Ключові слова: гіпогенний карст, пещерний кластер, напірна циркуляція, купол, канал, спелеогенез, печера Киік-Коба, Крим.

Amelichev G.N. Kijik-Koba Cave: geological and geomorphological conditions and genesis // Speleology and Karstology, - № 6. – Simferopol. – 2011. P.5-11.

The paper presents preliminary results of geological/geomorphological and speleogenetic study of Kijik-Koba Cave located in the Dolgorukovsky massif of the Mountain Crimea. The hypogene origin is demonstrated of karst features in the block of the Orlinaya Mount on the north of the massif. Litho-stratigraphic and hydrogeological characteristics are given of the rock sequence that hosted a pressure water system. Morphology of the Kijik-Koba Cave and surrounding clusters of hypogene features is described. Mechanisms of confined circulation in the block of the Orlinaya Mount and its speleogenetic consequences are revealed. It is noted that the situations of rising flow from deeper aquifers into shallower ones, expressed in the morphology of hypogene caves, are common along the course of Zuya River valley from the mountainous part to the piedmont part of the region. Criteria for prediction of hypogene karst are also outlined.

Keywords: hypogene karst, cave cluster, pressure circulation, cupola, conduit, speleogenes, cave Kiik-koba.

ВВЕДЕНИЕ

Пещера Киик-Коба является одной из самых известных карстовых полостей Крымского полуострова, благодаря находкам в ней археологических артефактов палеолитического возраста. Она находится на северном склоне Долгоруковского массива, в пределах правого

борта р. Зуя выше Балановского водохранилища. Раскопки, проведенные здесь в 1924-1926 гг. Г.А. Бонч-Осмоловским, выявили два культурных слоя с многочисленными орудиями труда, костями позднеплейстоценовых животных и первое в СССР захоронение неандертальца (Бибииков, 1969). В 1964 г. Решением Крымского облисполкома пещере Киик-Коба присвоен статус геологического памятника природы местного значения. Лишь в 70-х гг. XX в. пещера становится объектом спелеологического изучения. Известный крымский карстолог и спелеолог В.П.

Душевский провел ее нумерацию и морфометрические исследования. Он отнес пещеру к категории гротов. В генетическом плане он считал ее фрагментом эпигенной (коррозионно-эрозивной) пещеры-понора, которая перехватывала поверхностный сток в период, когда русло пра-Зуи находилось на уровне входа. После врезания реки в эоплейстоцене пещера осушилась и оказалась подвешенной в борту долины на 90-130 м выше современного русла.

В связи с проводившимися в октябре-ноябре 2010 г. природоохранными мероприятиями полость была обследована сотрудниками Украинского института спелеологии и карстологии НАН и МОН Украины. Было установлено, что в окрестностях Киик-Кобы находится целый комплекс небольших пещероки гротов, связанных с развитием гипогенного карста, концепция которого развита А.Б.Климчуком (Klimchouk, 2007, 2009) и прилагается сейчас к отдельным карстовым районам и объектам Крыма. В отличие от классической схемы карстообразования с нисходящими фильтрационными потоками (эпигенный карст), гипогенные пещеры развиваются за счет восходящих флюидов. К настоящему времени обоснована гипогенная природа карстопоявлений в слоистых толщах Предгорного Крыма (Климчук и др., 2009а). Формирование пещеры Киик-Кобы происходило в условиях нерасчлененного

рельефа и погребения карстующихся меловых отложений под покровами с различными фильтрационными свойствами, но преимущественно слабопроницаемыми. Целью данного сообщения является освещение геолого-геоморфологических условий развития и функционирования гипогенной карстово-водоносной системы на участке г. Орлиной, где заложены отмеченные полости.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Для развития гипогенного карста в окрестностях пещеры Киик-Коба в прошлом существовали благоприятные геологические и гидрогеологические условия.

Пещера заложена в верхней части 40-метровой пачки светло-серых и желтоватых толстослоистых известняков верхнего валанжина и нижнего готерива, которая покоится на песчаном мергеле мощностью 15 м. Между этими отложениями и толщей титонских известняков, выходящих на поверхность примерно в 1 км южнее (рис. 1), располагается литологически пестрый комплекс берриасских осадков, состоящий из глин, алевролитов и глауконитовых песчаников с прослоями песчаных известняков и обладающий разными фильтрационными параметрами.

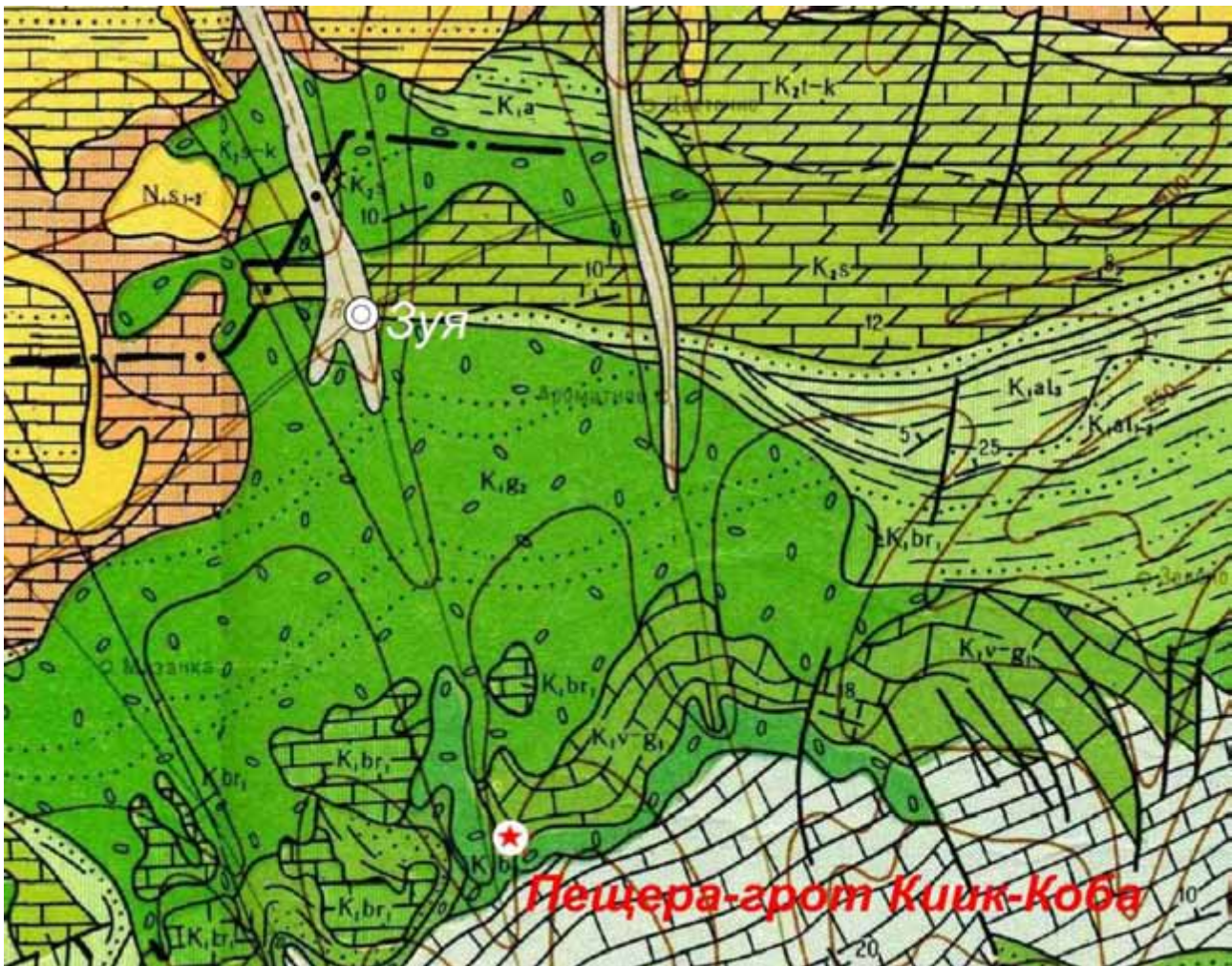


Рис. 1. Карта геологического строения окрестностей пещеры Киик-Коба (фрагмент Геологической карты Горного Крыма, 1984)

Моноклиналиное падение всех отмеченных выше пород на север-северо-запад, позволяет восстановить характер ныне сденудированного покрова пещероносной толщи. Он состоял из песчаников и конгломератов верхнего готерива (мазанская свита) и известняков нижнего баррема (рис. 2). Эти отложения, также как и валанжин-готеривский карбонатный комплекс, являются хорошими коллекторами подземных вод. Также предполагается, что роль слабопроницаемой покрывки играли песчано-глинистые отложения апта и альба, площади развития которых сейчас расположены севернее. По данным Гидрогеологии СССР (1970) и ныне в этих районах отметки пьезометрического уровня вод в отложениях мазанской свиты превышают уровни вышележащих водоносных горизонтов на 100-120 м, ввиду чего возможен напорный перелив в верхнемеловые (сантонский ярус), палеогеновые (бахчисарайский и симферопольский ярусы) и даже миоценовые (сармат) отложения. Этот восходящий переток через мощную слабопроницаемую толщу апта и альба мог осуществляться только по тектоническим разрывам и их оперению. В связи с этим сопровождающий перелив спелеогенез формировал кластерный характер распространения карстовых полостей.

По мере воздымания территории и обнажения верхних участков водоносных пород, на поверхности раскрывались гипогенные полостные каналы, по которым осуществлялась восходящая циркуляция. Блок скалы Орлиной, где заложена пещера Киик-Кая, одним из первых был экспонирован в рельефе. Гораздо позднее вскрылись гипогенные аналоги Киик-Кобы, обнаруженные сотрудниками УИСК весной 2010 г. ниже по долине Зуи между селами Владимировка и Литвиненково (рис. 3) во Внутренней гряде. Эти полости маркируют древние участки разгрузки нижних водоносных горизонтов в зоне восходящего перетока в палеогеновые известняки. Их относительные отметки над уровнем русла Зуи составляют 10-20 м, а возраст вмещающих известняков эоценовый.

Таким образом, можно констатировать, что соотношения напоров различных водоносных горизонтов и мощность зоны перетока трансформировались в зависимости от изменения характера рельефа, степени экспонирования водоносных и водоупорных толщ и вариаций климата в области питания. Также обращает на себя внимание геоморфологическое сходство ситуаций, в которых развивался гипогенный спелеогенез в блоках г. Орлиной и у с. Литвиненково. Подземные формы в обоих случаях приурочены к участкам «долин прорыва» через куэстообразные гряды. Аналогичные геоморфологические ситуации фиксируются в большинстве долин, пересекающих Внутреннюю гряду юго-западного Крыма, где они исследованы более детально (Климчук и др., 2009а, 2009б), и поэтому могут рассматриваться как прогнозный критерий при поиске гипогенного карста.

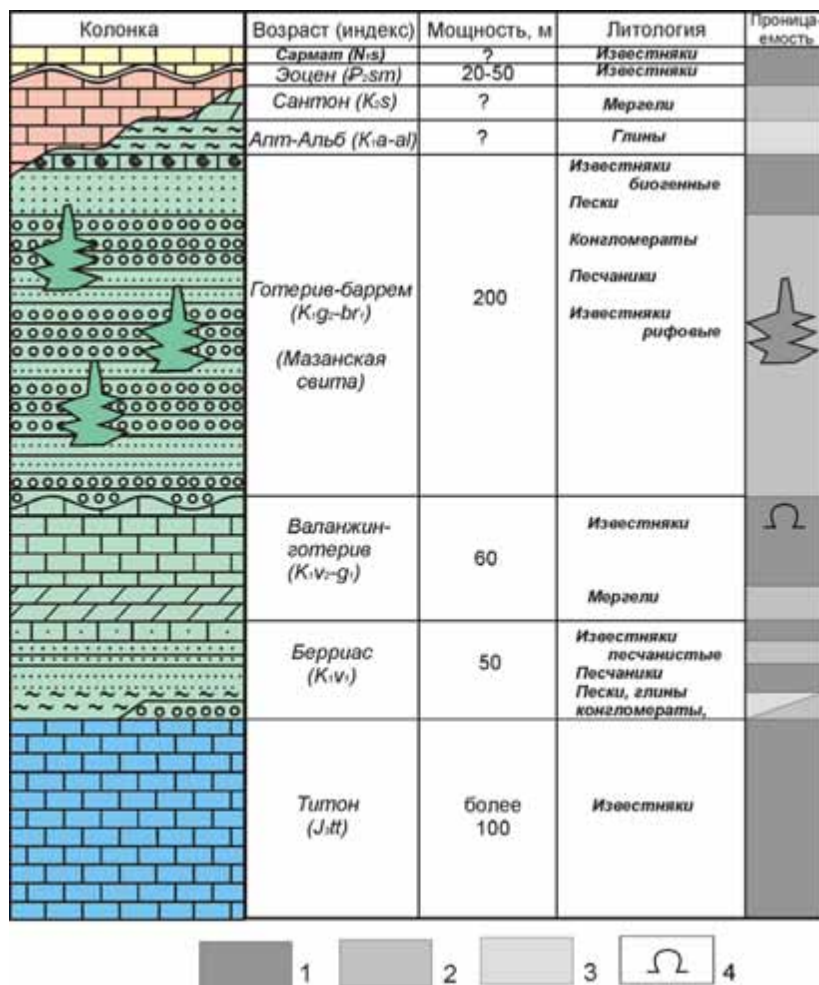


Рис. 2. Сводная геологическая колонка средней части долины р. Зуя и водопроницаемость пород. Условные обозначения: Водопроницаемость: 1 – высокая, 2 – средняя, 3 – низкая; 4 – положение пещеры Киик-Коба и окружающих ее гротов.

МОРФОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕРЫ КИИК-КОБА

Пещера Киик-Коба заложена в обрыве у мысовой части г. Орлиная на абсолютной высоте 515 м. Ее морфология довольно проста (рис. 4,а). Полость состоит из трех залов, два из которых имеют выходы на склон. Первый зал, через который можно войти в полость без приспособлений для скалолазания, расположен южнее других. Его вход представляет собой высокий (до 5 м) овальной формы портал со сводами и стенами, изъеденными растворением (рис. 4,б,в). Пол этого зала субгоризонтальный, с небольшим подъемом в глубину грота. Потолок в этом же направлении наоборот понижается, а в 2 м от соединения с большим залом вновь поднимается, образуя у прохода небольшую сферообразную камеру. В правой по ходу стенке имеется сеть лабиринтовых каналов, больший из

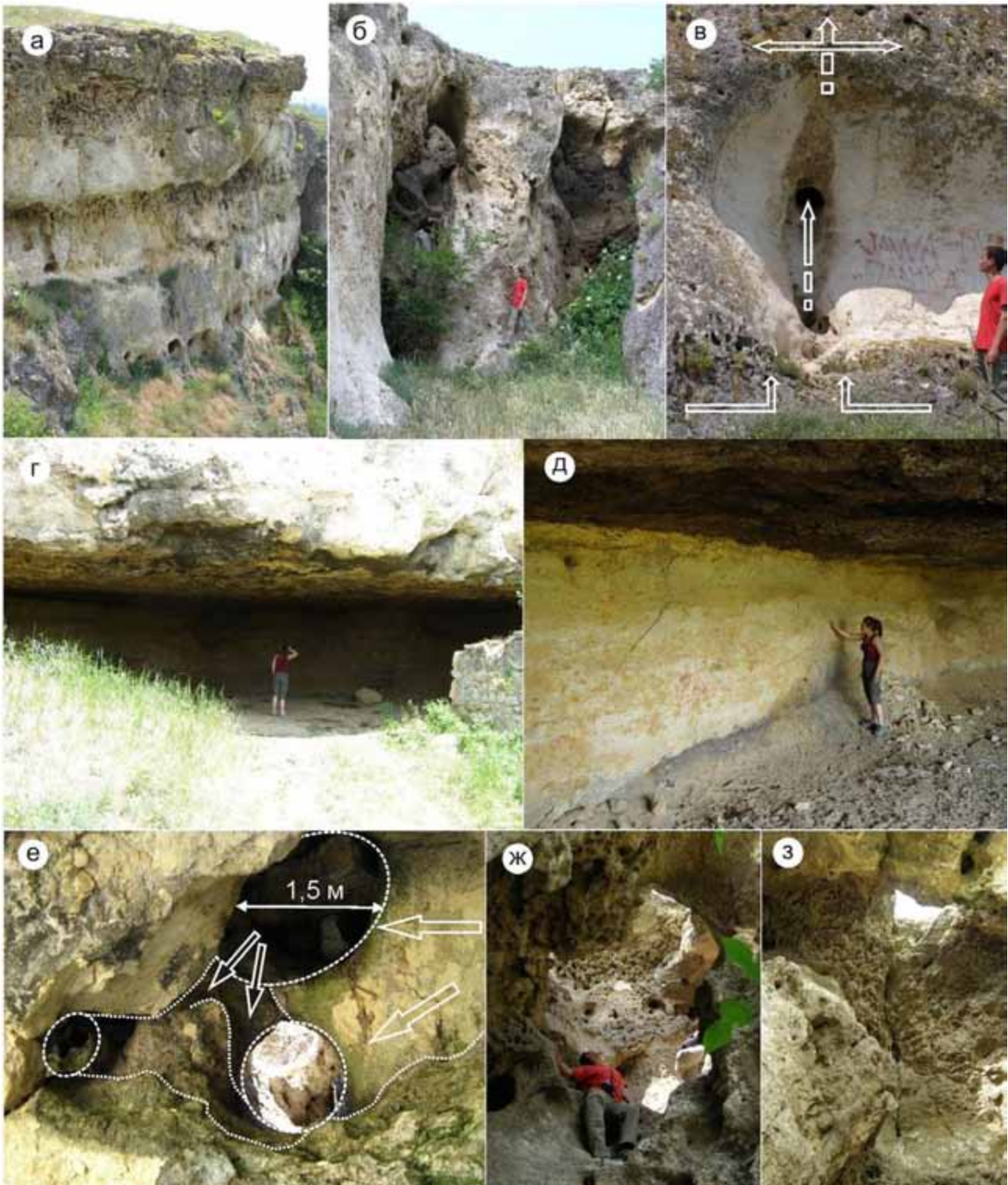


Рис. 3. Формы гипогенного карста в долине р. Зуя на Внутренней гряде. Условные обозначения: а – латерально выдержанные зоны кавернозности в слоях пористых эоценовых известняков; б-в – вертикальные полости (б) и каналы (в) в плотных нуммулитовых известняках, соединяющие ниже- и вышележащие слои пористых известняков; г – крупный грот в основании плотных известняков эоцена; д – контакт верхнемелового мергеля и плотных известняков эоцена в гроте (подшола последних повсеместно ожелезнена); е-з – следы восходящего спелеогенеза в экспонированных обрывах фрагментах пещер и гротов: е – вскрытые и слепые потолочные купола с реконструированными направлениями стока (показано стрелками); ж – вскрытый купол со следами питающих каналов в основании; з – вскрытый купол с зоной губчатого растворения и питающей трещиной.

которых имеет диаметр 0,5 м. Все каналы уходят вглубь известнякового мыса в направлении тектонической трещины, оконтуривающей грот с юга. Соединение

привходового зала с большим залом имеет овальную форму и размеры по высоте 1,5 м, по ширине – 2 м. Проход наполовину перегороден глыбой известняка.

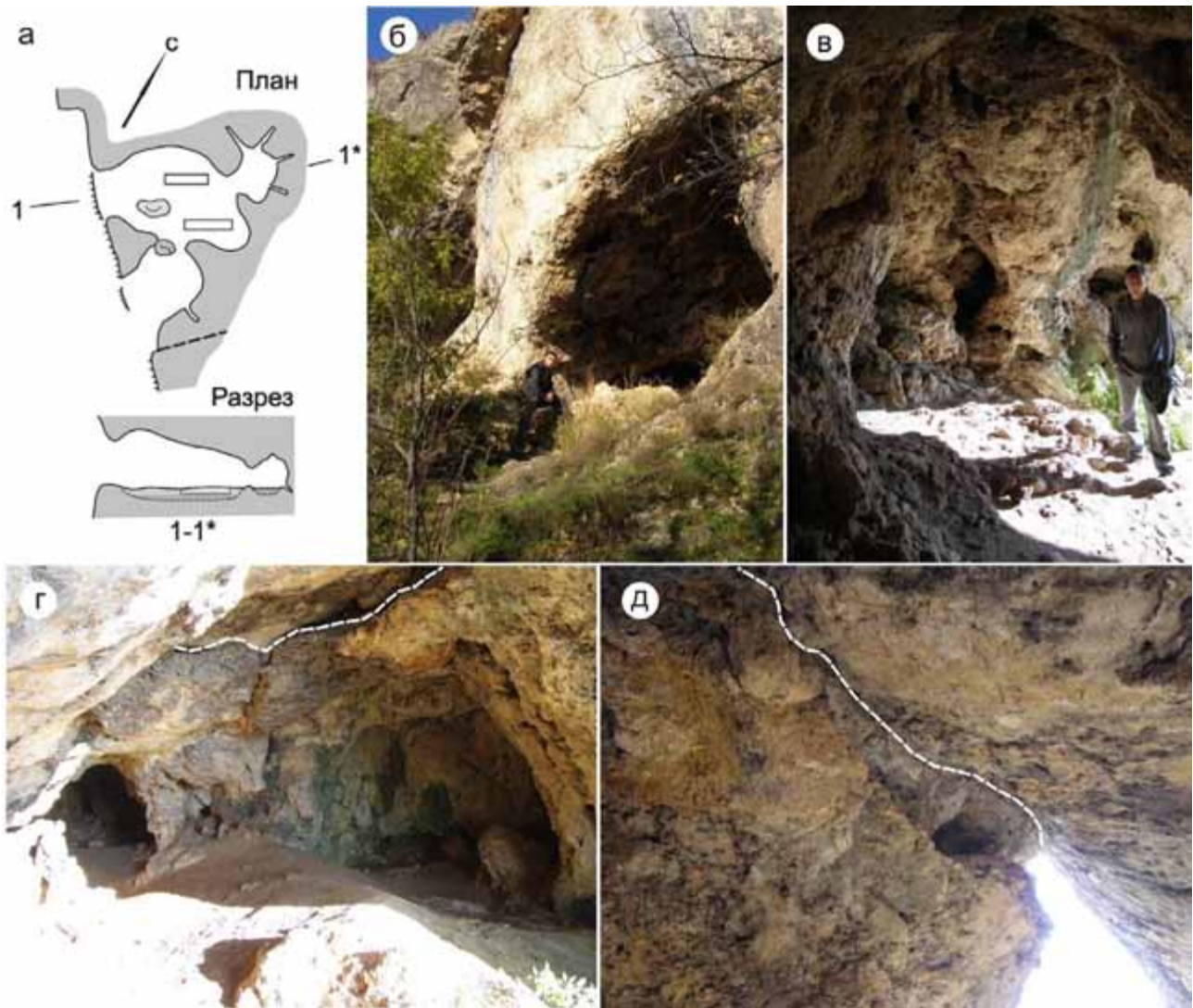


Рис. 4. Морфология пещеры Киик-Коба: а – план и разрез; б – вход в южный зал; в – сеть каналов в юго-восточной стенке зала; г – морфология главного зала со сферическими нишами (справа) и входом в малый зал (слева); д – свод главного зала с трещиной (пунктир) и зоной ожелезнения.

Большой или главный зал Киик-Кобы вытянут с запада на восток на 10 м. Ширина зала составляет 7-8 м, высота свода 6 м (рис. 4,г). Западный конец зала имеет выход на обрывистый склон. Морфометрические параметры входных отверстий Киик-Кобы позволяет уверенно трактовать эту полость как пещеру, а не грот. Об этом свидетельствуют и другие ее характеристики.

Свод главного зала плавно опускается в глубину пещеры. На всем протяжении его пересекает крупная трещина, секущая слабо выраженные пласты известняка (рис. 4,г,д). Свод и стены главного зала также испещрены разной величины каналами, отверстиями, несут следы губчатого растворения. В восточной части зала имеется крупная сферическая ниша, а рядом вход в дальний, самый маленький зал. Пол главного зала состоит из мелкоземного пылевато-щебнистого субстрата. Он имеет неровную поверхность с линейно вытянутым возвышением в центральной части и углублениями у северной и южной стен. Это следы раскопок, проводившихся в 1924-1926 гг. Г.А. Бонч-Осмоловским (на плановой схеме показаны прямоугольниками).

Дальний маленький зал также имеет сферическую форму и размеры 3×3 м при высоте 2,5 м. В стенах зала имеется 4 узких хода, выклинивающихся в глубину массива, частично заполненных мелкоземом. Свод зала представляет собой напорный купол, заложенный в брекчиевидном известняке. Стены под сводом несут следы губчатого и ячеистого растворения.

В 50 м южнее Киик-Кобы, ближе к мысу расположен еще один грот, имеющий сферообразную форму с серией уходящих в глубь массива пещеристых каналов, образующих привходовой лабиринт (рис. 5,а). В своде грота имеется вертикальный канал, резко заканчивающийся под вышележащим пластом более плотного известняка (рис. 5,б). Отдельные участки полости сформированы в крепкой известняковой брекчии, в которой, несмотря на завуалированность процессами выветривания, просматривается гипогенная морфология (купола, ниши, питающие каналы, фрагменты подвесок и др.). Здесь же наиболее часты обнажения со следами губчатого растворения.

На окончании мыса и вдоль всей стенки южного обрыва наблюдаются следы активного

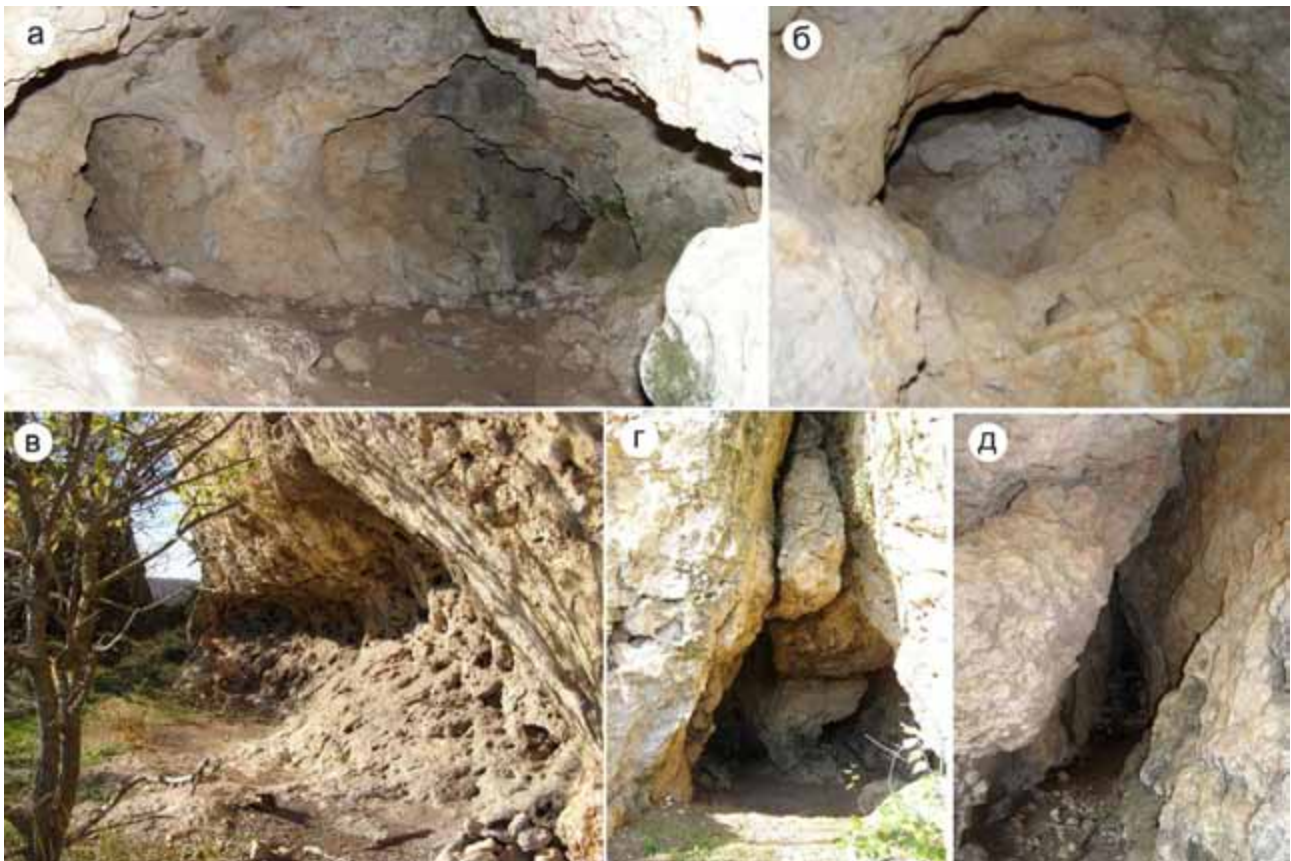


Рис. 5. Элементы гипогенного карста в окрестностях пещеры Киик-Коба: а – фрагменты входного лабиринта, б – потолочный купол, в – скальный карниз с зонами губчатого растворения и тектоническими брекчиями, г-д – карстовые полости с треугольными поперечными сечениями.

растворения в виде глубоких линейно вытянутых ниш и карнизов с фрагментами густо перфорированной известняковой брекчии, гrotов и небольших пещер с треугольными и чечевицеобразными поперечными сечениями и выклинивающимися вверх сводовыми трещинами (рис. 5, в-д).

Для всех отмеченных карстопоявлений характерна четкая литологическая приуроченность к пачке органогенных и обломочных известняков, моноклинально падающей вместе с подстилающими и перекрывающими плотными песчанистыми известняками к северу-северо-западу. В этом же направлении снижаются абсолютные отметки входов пещер и гrotов, открытых западным обрывом скального мыса. Пещерные кластеры в этой пачке сосредоточены вокруг вертикальных трещин, секущих всю карбонатную толщу мыса. Сами полости, зоны ячеистого и губчатого растворения, участки повышенной перфорированности пород образуют вокруг секущих разрывов своеобразные ореолы кавернозности и зоны разуплотненных растворением пород (рис. 6).

Пол большинства отмеченных подземных форм расположен на кровле подстилающих плотных известняков, которые образуют на обрыве горизонтальную ступень. Здесь при восходящем перетоке по трещине располагались зоны конвергенции, гидрохимического взаимодействия вод глубокой системы стока и мелких систем пластового стока (рис.6) и геохимического преобразования горных пород. В результате коррозии смешивания в первую

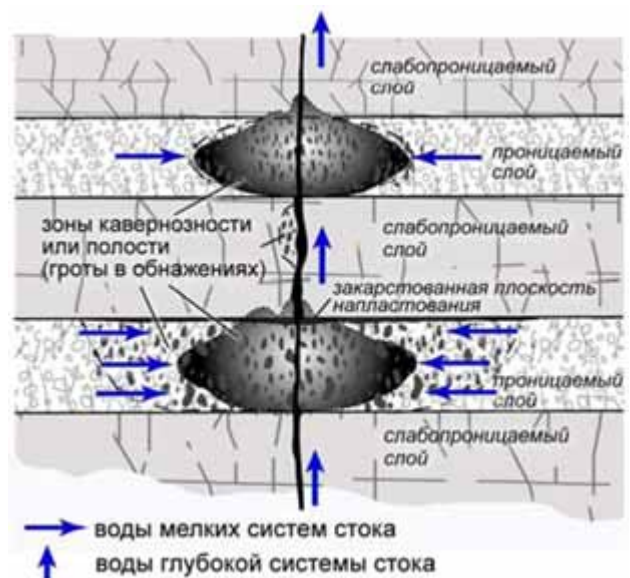


Рис. 6. Концептуальная модель формирования зон кавернозности и изолированных полостей за счет коррозии при смешивании вертикального и латерального потоков (по Климчук и др., 2009б).

очередь растворялись породы приконтактной зоны. Вверх по трещине агрессивность вод экспоненциально убывала, в результате чего формировался треугольный поперечный профиль многих полостей участка. В случае, если область наибольшего падения пластового

давления вод находилась в стороне от питающего канала (трещины), возникла латеральная циркуляция с формированием горизонтальных переточных каналов, со временем превращающихся в лабиринтовую систему. И тот, и другой случай хорошо представлен в массиве г. Орлиной.

Наличие частично заполняющей полости брекчии может свидетельствовать о близком нахождении тектонического экрана (барража), который способствовал формированию восходящих потоков подземных вод, двигавшихся с юга. Куэстообразный характер окружающей местности косвенно подтверждает это предположение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленный литостратиграфический контроль развития гипогенных полостей в окрестностях пещеры Киик-Коба, может быть дополнен другими поисковыми критериями (например, хорошая обнаженность и расчлененность склона, его южная или западная экспозиция, мысообразное строение, близкое расположение к руслу реки или тальвегу крупной балки), которые позволят более уверенно прогнозировать перспективные для обнаружения гипогенного карста участки. Учитывая весь комплекс отмеченных признаков можно предположить, что ближайшим районом, где возможна находка морфоскульптурных, геохимических и других следов поперечно-восходящих систем, являются южные склоны г. Карлы-Кая.

Рассмотренный участок весьма показателен и ценен для понимания условий напорного перетока из водоносных горизонтов титонских известняков в нижнемеловые и по аналогии из меловых в палеогеновые (в низовьях долины р.Зуи и других участках Внутренней гряды).

ПРИЗНАТЕЛЬНОСТЬ

Автор благодарит доцента кафедры геоэкологии Таврического национального университета А.И. Лычака за материальную поддержку при выполнении исследовательских работ.

ЛИТЕРАТУРА

- Бибиков С.Н. Палеолит Крыма // Геология СССР. Т.8. Крым. – М.: Недра, 1969. – С. 289-300.
- Вахрушев Б.А. Районирование карста Крымского полуострова // Спелеология и карстология, №3, 2009. – С.39-46.
- Гидрогеология СССР.Т.VIII. Крым. – М.: Недра, 1970. – 364 с.
- Климчук А.Б., Амеличев Г.Н., Тимохина Е.И. Гипогенный карст юго-западной части Предгорного Крыма // Геологический журнал, №1, 2009а. – С.63-82.
- Климчук А.Б., Амеличев Г.Н., Тимохина Е.И. Карстопоявления юго-западной части Предгорного Крыма с позиций теории гипогенного спелеогенеза // Спелеология и карстология, №2, 2009б. – С.35-53.
- Klimchouk, A.B. Hypogene Speleogenesis: Hydrogeological and Morphogenetic Perspective. Carlsbad: National Cave and Karst Research Institute, 2007. – 106 p.
- Klimchouk A.B. Principal features of hypogene speleogenesis. In: Klimchouk A., Ford D. (ред). Hypogene speleogenesis and karst hydrogeology of artesian basins. - Simferopol: Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, 2009. - P. 7-15.