

**К.К. Пронин, Д.Т. Добрев, П.С. Вержбицкий, А.С. Ощепков****Морфологическое разнообразие морских гротов Болгарии**

Пронин К.К., Добрев Д.Т., Вержбицкий П.С., Ощепков А.С. Морфологическое разнообразие морских гротов Болгарии // Спелеология и карстология. – № 11. – Симферополь. – 2013. - С. 48-63.

Резюме: Рассмотрены результаты спелеологических исследований побережья Черного моря Болгарии в 2012-2013 гг. в рамках международной программы «Морские пещеры Черного моря». Выявлено, что большинство гротов представляют собой карстовые полости, вскрытые и переработанные процессами отступления обрывов и морской абразии. Впервые выделено три спелеологических участка в пределах Восточно-Добрудженского спелеологического района и один участок на юго-востоке Болгарии южнее курорта Созополь. Приведены планы 11 морских гротов и морфометрические показатели 39 гротов.

Ключевые слова: морской грот, морская пещера, морское побережье, Черное море, сарматский известняк, Болгария.

Пронін К.К., Добрев Д.Т., Вержбицкий П.С., Ощепков О.С. Морфологічна різноманітність морських гротів Болгарії // Спелеологія і карстологія. – № 11. – Симферополь. - 2013. – С. 48-63.

Резюме: Розглянуто результати спелеологічних досліджень узбережжя Чорного моря Болгарії у 2012-2013 рр. в рамках міжнародної програми «Морські печери Чорного моря». Виявлено, що більшість гротів являють собою карстові порожнини, розкриті і перероблені процесами відступання урвищ та морської абразії. Вперше виділено три спелеологічних ділянки в межах Східно-Добруджанського спелеологічного району та одна ділянка на південному сході Болгарії на південь від курорту Созополь. Наведено плани 11 морських гротів і морфометричні показники 39 гротів.

Ключові слова: морський грот, морська печера, морське узбережжя, Чорне море, сарматський вапняк, Болгарія.

Pronin K.K., Dobrev D.T., Verzhbytskyi P.S., Oshepkov A.S. Morphological variety of sea caves of Bulgaria // Speleology and Karstology. - № 11. - Simferopol. - 2013. – P. 48-63.

Abstracts: The results of speleological studying of the Black Sea Coast in Bulgaria in 2011–2012 in frames of the international program «Sea caves of the Black sea» are presented. The majority of examined sea caves are karstic in origin, subsequently opened and modelled by sea abrasion processes. Three speleological areas within the Eastern Dobrudja speleological district and area plot within the south-eastern Bulgaria (south of the Sozopol Resort) are distinguished for the first time. Maps of 11 sea caves and morphometric data of 39 sea caves are given.

Keywords: sea rock shelters, sea caves, sea coast, Black Sea, Sarmatian limestone, Bulgaria.

ВВЕДЕНИЕ

Первые описания северо-восточного участка морского побережья Болгарии и находящихся там морских пещер сделаны Мумджиевым в конце XIX века (Мумджиев, 1898). В его работе с исключительной точностью описан морской берег и многочисленные пещеры, находящиеся около деревни Калачкьой (современное Тюленово). Рассказ дополняет информация о способе образования пещер и об их обитателях. Автор, «врач по образованию и учитель по профессии», хорошо знал естественные науки, что позволило ему обрисовать абразионные пещеры и кальцитовые друзы, которые он в них обнаружил.

Археологические исследования пещер в Болгарии были начаты в XIX веке. Использование небольших пещер в качестве культовых объектов, в том числе вблизи морского побережья, происходило по-видимому, с 4-го тыс. до н.э. до XI в (Жалов, 2010).

Морские полузатопленные и сухие пещеры, в том числе искусственные, на участке побережья от г. Шабла до г. Каварна исследовались преимущественно спелеоклубами «Академик» и «Бисер» городов Добрич и Варна. С 1970 до 1978 г. были картированы более 15 обводнённых пещер и свыше 40 сухих, природных и искусственных, информация о которых была передана в картотеку Болгарской федерации спелеологии (БФСп). В 1979 году была организована совместная Немецко-Болгарская экспедиция, во время которой закартировано свыше 70 пещер, большинство которых полузатопленные. С болгарской стороны принимали участие члены клуба «Бисер» и несколько представителей БФСп. Пещерам присвоены болгарские названия и кадастровые номера.

© К.К. Пронин^{1*}, Д.Т. Добрев², П.С. Вержбицкий¹, А.С. Ощепков³

¹ ОНУ им. И.И. Мечникова, ул. Дворянская 2, Одесса, 65082, Украина,

² Сдружение «Спелео Клуб», ул. Иван Драсов №11, Варна, Болгария

³ ПричерноморГРГП, ул. 25-й Чапаевской дивизии 1, Одесса, 65070, Украина

*Корреспондующий автор: E-mail: mayorovpr@yandex.ua

Небольшие полости, длиной до 10 м, обычно не документировались.

Сформированный в 2008 году в Варне «Спелео клуб» начал собирать имеющуюся информацию о морских пещерах в районе Тюленово. В результате изучения имеющихся документов оказалось, что хранящиеся в картотеке БФСп материалы по морским пещерам не полные. Часть информации утеряна, часть была предоставлена не в полном объеме, многое дублировано. Во время полевых работ клубом были закартированы три пещеры, планы которых предположительно были утеряны за эти годы, сняты GPS координаты входов 42 морских пещер. В 2011 году, при посредстве БФСп был налажен контакт между варненским «Спелео клубом» и украинской комплексной спелеологической программой «Морские пещеры Чёрного моря». В 2012 году, начались совместные полевые работы по исследованию морских гротов болгарского побережья в рамках комплексной спелеологической программы «Морские пещеры Чёрного моря».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В августе 2012 года была проведена рекогносцировочная экспедиция, во время которой были осмотрены берега от границы с Румынией до деревни Камен Бряг. В районе деревни Тюленово задокументировано 9 гротов.

Для реализации поставленных задач по изучению морских гротов Черноморского побережья Болгарии в 2013г была организована международная спелеологическая экспедиция «Тюленово-2013» с базой в д. Тюленово. В работе экспедиции приняли участие:

- Д.Добрев, Д.Дмитров, В.Великова, С.Златев (Республика Болгария);
- К.Пронин, П.Вержицкий, А.Ощепков, Д. Пунько, А. Левченко, Е.Годлевская, О.Ковтун, Е.Ощепкова (Украина).

За 15 дней экспедиции было задокументировано 52 грота. К моменту написания статьи камерально обработаны результаты и составлены учётные карточки по 39 гротам. Поисковые работы проводились планомерно от румынской границы, проходящей по мысу Сиврибурун, на юг до мыса Калиакра. Далее на юг была проведена рекогносцировка побережья через города Каварну, Балчик вплоть до мыса Хумата, расположенного в 8 км южнее курорта Созополь (рис.1).

Документация гротов заключалась в их съемке полуинструментальными методами с использованием планшетных и горных компасов, рулеток и лазерных дальномеров, при этом определялись очертания полостей в плане, длина, ширина и высота полостей по различным сечениям, глубина воды до дна. На камеральном этапе были составлены учетные карточки полостей, морфометрические показатели сведены в таблицы. При камеральной обработке результатов использовались топографические и геологические карты Болгарии М 1:100000.



Рис.1. Схема района работ и расположения изученных полостей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Побережье от м. Сиврибурун до м. Шабла

Этот участок побережья представляет собой низменную прибрежную лессовую равнину на верхнемиоценовой поверхности выравнивания. Побережье сложено породами лессовой формации неоплейстоцена eQp²⁻³ (рис. 2), которые обрываются в сторону моря уступом высотой 6-10м. В местах, где расположены приморские озера (севернее д. Крапец и севернее м. Шабла), побережье сложено озерно-болотными глинами и песками голоценового возраста IQh, при этом высота побережья, сложенного аккумулятивными телами, не превышает 2-3м. Севернее мыса, расположенного к востоку от д. Крапец, и севернее мыса Шабла побережье блокировано от абразионного воздействия моря современными пляжевыми отложениями, представленными песками морского генезиса mQh.

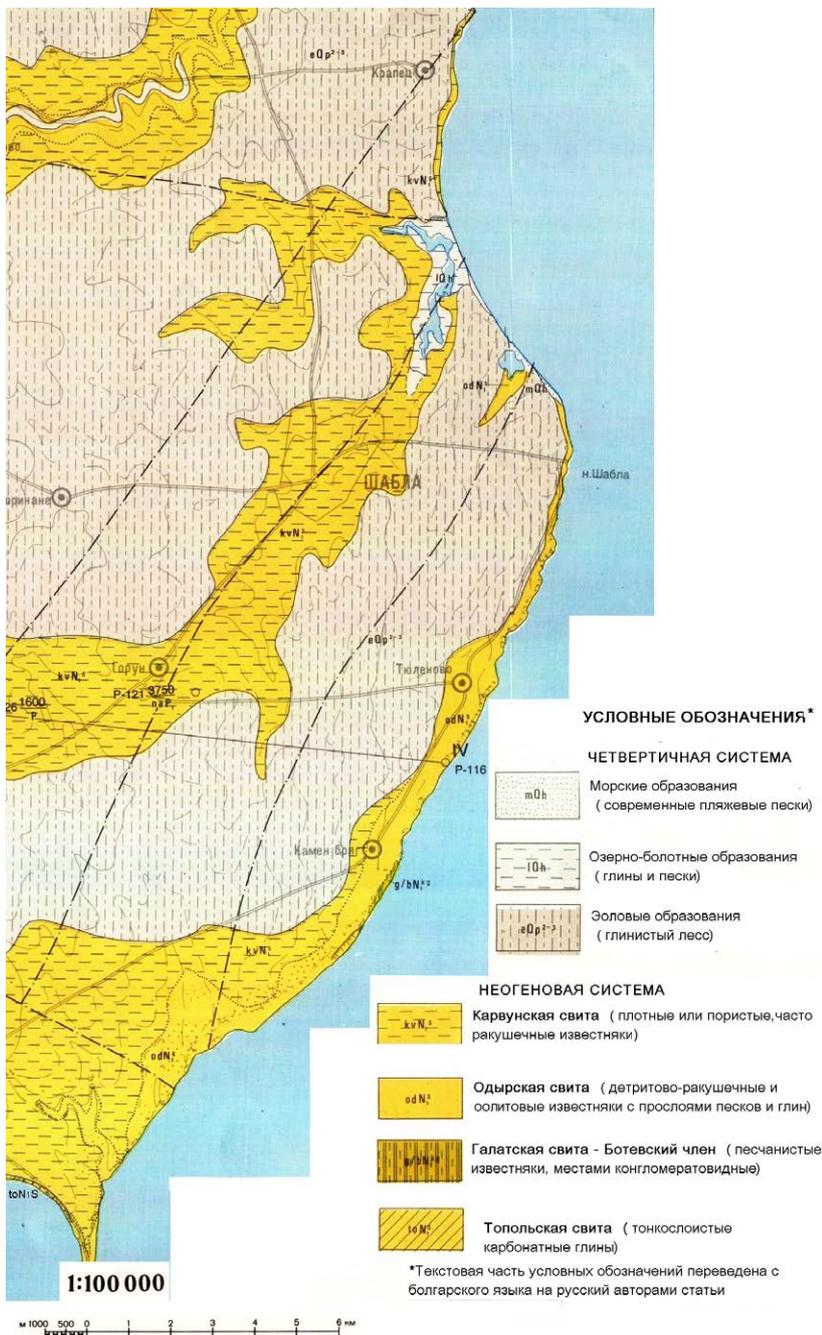


Рис. 2. Фрагмент геологической карты в района д.Тюленово – г. Шабла (Геоложка карта на България. Балчик и Шабла, 1991).

Кровля известняков карвунской свиты сармата kvN₁^s выходит на уровень моря только на оголовках мысов и в цоколе вдольбереговых абразионных террас. Так как скальных подводных уступов в море не обнаружено, можно считать, что морские гроты на этом участке побережья отсутствуют.

Побережье от мыса Шабла до мыса Калиакра

В районе мыса Шабла, в 21 км к югу от границы с Румынией, на поверхность выходят детритово-ракушечные и оолитовые известняки Одырской свиты сарматского яруса миоцена odN₁^s. Известняки серые и красновато-серые, плотные, часто кавернозные,

слоистые или неяснослоистые. В толще известняков встречаются рифовые биогермы разных размеров. Эти отложения одновозрастны с известняками бессарабской свиты побережья полуострова Тарханкут в Крыму (Ковтун, Пронин, 2011). Элементы залегания известняков Одырской свиты характеризуются падением в северном направлении с углами 2-3°.

Абсолютные отметки бровки берегового абразионного уступа постепенно увеличиваются в южном направлении от 10 м в районе м. Шабла до 60 м в районе м. Калиакра. В двух км южнее Шабловского маяка видимая мощность известняков становится достаточной для образования гротов высоты 3-4 м. Побережье приобретает типичный абразионный облик, характеризующийся наличием вертикального берегового уступа, отсутствием пляжей, валунно-глыбовыми навалами в прибрежной зоне (рис. 3).

Местонахождение самого северного грота ПБ-105/512, названного «Северным», принято за северную границу выделенного нами Северо-Тюленовского спелеологического участка в составе Восточно-Добруджанского карстового района (Попов, 1997, 1982). Южная граница участка проведена по небольшой бухте в с. Тюленово. На этом участке задокументировано наибольшее количество морских гротов, но мы приводим описание только шести наиболее, с нашей точки зрения, интересных. Гроты описываются в порядке их расположения с севера на юг.

Северный грот (рис. 4) заложен в плотном, неяснослоистом (слоистость видна только на выветрелых поверхностях), трещиноватом светлосером известняке. Он представляет собой карстовую полость, расположенную на уровне моря, вскрытую и переработанную абразионными процессами. Выработан он, в основном, по трещинам напластования, в меньшей степени по вертикальным трещинам. Кровля грота горизонтальная, неровная. Мощность известняка в кровле грота небольшая, около 1 м. Грот достиг своих предельных для такой мощности известняка размеров и находится в стадии разрушения. В кровле его уже образовалось 2 сквозных отверстия. Поверхности грота – стены и кровля - неровные, выступы сглажены как в стенках, так и в кровле грота. Дно грота покрыто валунами разных размеров и разной степени окатанности.



Рис.3. Общий вид побережья на границе Северо- и Южно-Тюленовского спелеоучастков.

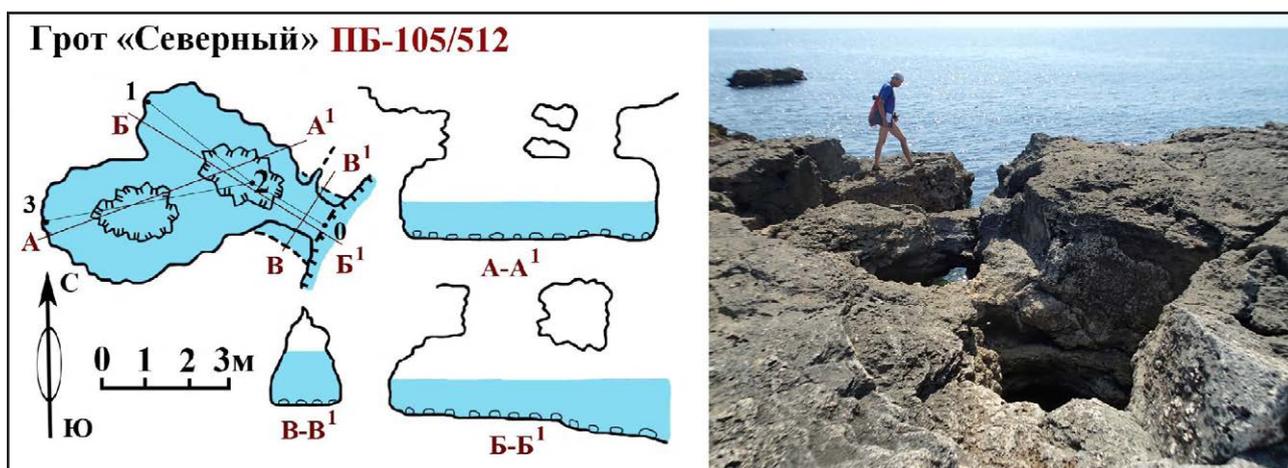


Рис. 4. План грота ПБ -105/512 «Северный» (слева) и сквозные отверстия в его кровле (справа; вид с поверхности).

Второй описываемый грот - ПБ-105/532 «Будова» (рис. 5), расположен в 1400 м юго-западнее, ровно посередине спелеоучастка. Он тоже является абразионно-карстовой полостью. Грот заложен в плотном, неяснослоистом сильно трещиноватом светло-сером известняке. «Будова» представляет собой полость, заложенную по зоне вертикальной трещиноватости. Чётко видно, что вертикальные трещины идут на небольшом расстоянии друг от друга. По ним происходят вывалы крупных блоков – крупный блок в привходовой части грота (рис. 5 Б), и второй, меньших размеров, за сифоном. Сохранились и угловатые ниши, откуда эти блоки вывалились, что хорошо видно на плане грота.

До сифона дно почти ровное, потом, в самом сифоне, идёт резкий подъём, и дальше оно полого поднимается в юго-западном направлении, где поднято выше уровня моря. Дно покрыто валунами и глыбами.

В самой дальней части, в южном ответвлении, дно скальное, в северном – покрыто песком и небольшой, хорошо окатанной галькой известняка.

Кровля неровная, на входе в грот - сильно трещиноватая. В районе сифона в кровле имеется выступ. Стенки грота неровные, с многочисленными сглаженными выступами (рис. 5 В). Известняк в стенках корродирован. Под водой стены более ровные, расходящиеся и образующие ниши вдоль дна. Наиболее сильно корродирован известняк в самом конце грота, в узком высоком южном тупике, что, несомненно объясняется гипогенными процессами его образования.

Третий объект – ПБ-105/550 «Тюленовата пещера» (рис. 6) расположен в 480 м юго-западнее (в 950 м к северу от бухты в д.Тюленово). Эта наиболее известная и крупная пещера участка неоднократно

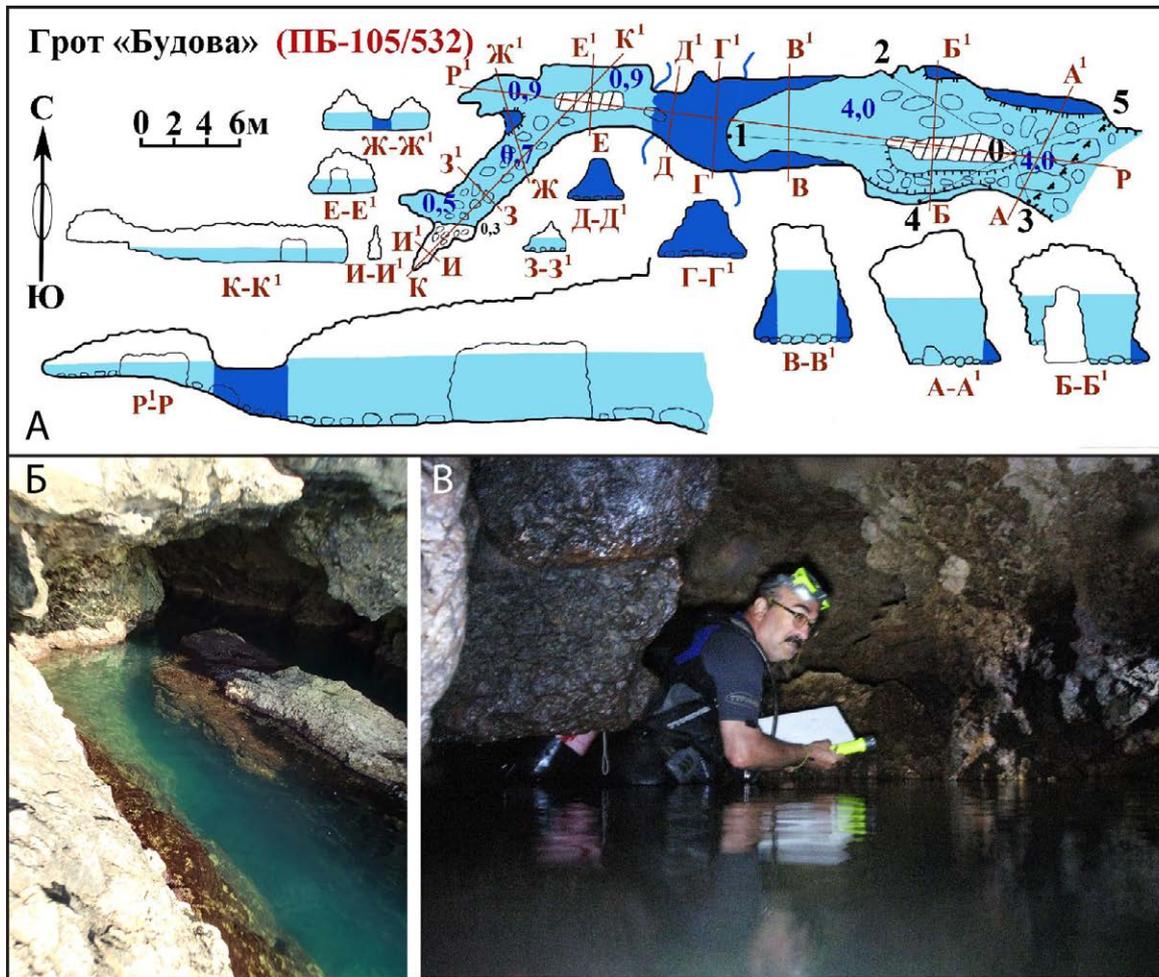


Рис. 5. Грот ПБ-105/532 «Будова». А – план и сечения; Б – привходовая часть с отколовшимся, но ещё не разрушенным абразией блоком; В – морфология полости за сифоном.

документировалась и описана в литературе. Пещера обследована и картирована в 1970 году Д. Доневым (ПК «Бисер» г. Добрич). Переснята 24.07. 1978 г. Ив. Георгиевым и Г. Александровым (СТД «Академик» г. Варна). В материалах Болгарской федерации спелеологов учётный номер полости 378; код105164. По материалам 1970 г, протяжённость пещеры указана 46 м. Названа она Тюленската пещера. В работе В. Попова приводится протяжённость 107 м, название – Тюленовата пещера (Попов, 1982).

Пещера заложена в толстослоистом, плотном, массивном, кавернозном светло-сером известняке. В глубине грота видны прослои оолитового известняка и базального конгломерата с известковым цементом. В западной стенке пещеры, в районе Т.3, известняк имеет слоистую текстуру с падением прослоев известняка в северном направлении. По всей толще известняка, в береговом обрыве, около входов в пещеру, встречаются крупные каверны, расположенные на разной высоте над уровнем моря. Часть из них заложена по плоскостям напластования известняка и имеет плоскую форму. Высота их небольшая, порядка 0,5 м. Другие каверны имеют округлую форму и большие размеры, до 1,5-2 м. Аналогичные каверны-ниши, видны и в самой пещере, в её южной части.

«Тюленовата пещера» представляет собой карстово-абразионную полость, имеющую два входа, заложенную по карстовым полостям – пещерам и кавернам. Видимо, изначально это уже была довольно крупная карстовая полость. Вокруг неё располагались несколько небольших полостей. После вскрытия береговой линией произошла абразионная проработка этих полостей, и они, соединившись, образовали единую пещеру. В современной пещере можно выделить три части:

1. Сравнительно небольшая полость у северного входа. Это, в принципе, самостоятельный грот, соединяющийся с основной частью грота через небольшое отверстие, сечением 1х1м, расположенное на высоте примерно 2 м над водой. В настоящее время отверстие непроходимо, так как забито округлым валуном. В очередной сильный шторм, валун, возможно, будет перемещён и проход снова откроется. Эта часть пещеры типична для данного участка побережья. Вход находится под большим скальным козырьком. Около входа много больших карстовых каверн. Поверхности этой части пещеры очень неровные. Кровля ступенчатая.
2. Южная часть Тюленоватой пещеры от входа на Т.0 до Т.4. Тут основной ход поворачивает почти на 90 градусов. То есть здесь со стороны берегового обрыва была вскрыта уже существовавшая полость. Южная привходовая часть,

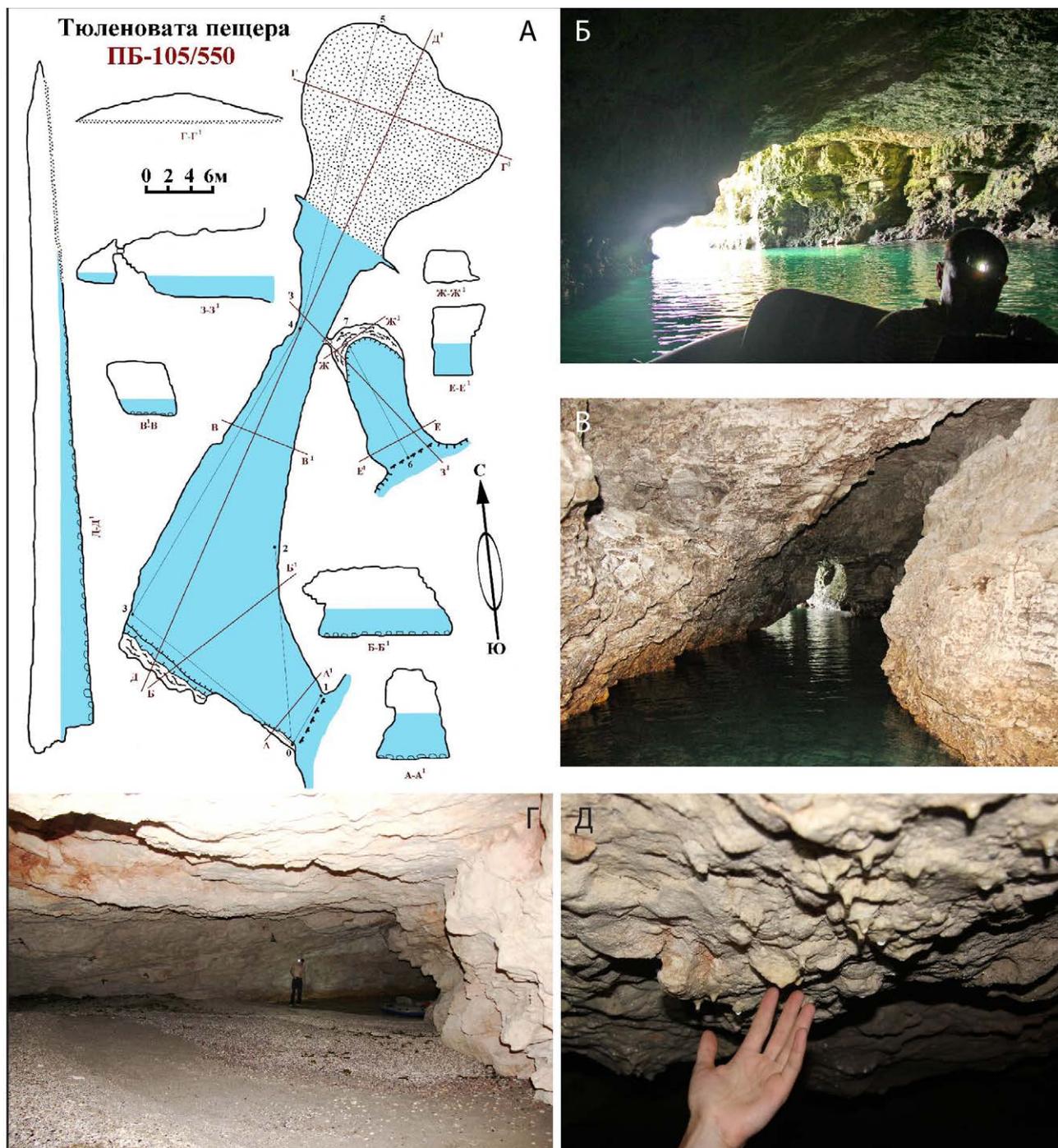


Рис. 6. «Тюленовата пещера» (ПБ-105/550). А – план и сечения; Б – привходова часть; В – морфология в районе т.4; Г – дальняя часть с песчаным пляжем, местом лёжки тюленей; Д – натечные образования кальцита в кровле.

на Т.0-3, так же типична для этого участка побережья. Поверхности неровные, угловатые, кровля плоская, ступенчатая. Под водой, пещера расширяется. С южной стороны, в районе Т.3, на глубине примерно 0,5 м, находится ровный скальный уступ. Между уступом и плоской в этом месте кровлей пещеры, стенка наоборот, очень неровная, наклонная, с большими нишами и выступами (рис. 6 Б). На север от Т.3 до Т.4, на которой находится сужение грота и соединение с его восточной частью, характер пещеры примерно такой же. Поверхности становятся более ровными и приобретают наклон поверхностей на восток, в сторону моря. В районе Т.4, сечение приобретает вид наклонного треугольника (рис. 6 В).

3.3а сужением, на Т.4. пещера быстро расширяется и достигает своей максимальной ширины 18 м. Очертания этой части пещеры округлые, плавные. Дно, засыпанное песком, полого поднимается выше уровня моря, поэтому высота уменьшается, хотя кровля остаётся плоской. Эта часть пещеры, несомненно, представляет собой карстовую полость, большой линзовидный зал (рис. 6 Г). Возможно, в его северной части есть засыпанные песком лазы, ведущие дальше к северу. Поверхности этой части пещеры, плоские, неровные, покрыты многочисленными мелкими выступами. Рельеф неглубокий. В кровле выступы сглаженные, в стенках - остроугольные.

Морем подтоплена большая часть дна пещеры. Глубина воды на входах достигает 3,5 м. В глубину пещеры, глубина воды постепенно уменьшается.

Почти всё дно грота привалено валунами известняка. Иногда встречаются небольшие участки скального дна – ровные карнизы, расположенные на глубине 0,5 м под водой, и неровные, приподнятые над водой. В дальней части грота находится большой песчано-галечный с детритом пляж размером 15x15м и высотой до метра. Поверх песка местами лежат угловатые обломки известняка.

В дальней части пещеры, на небольшом участке кровли над песчаным пляжем, обнаружены натечные образования, типа сталактитов (рис. 6 Д). В этом месте с кровли наблюдается капёж воды, т.е. рост натёков

продолжается. Сталактиты серовато-жёлтого цвета, длина их не превышает 3-4 см.

В 600 м юго-западнее находится красивый оригинальный абразионно-карстовый грот ПБ-105/500, названный болгарскими спелеологами «Капитан Немо» (рис. 7). Грот представляет собой карстовую полость – пещеру, вскрытую абразионными процессами со стороны моря и гравитационными, с поверхности. То есть, верхним входом в грот является большая провальная воронка, расположенная в 12 м от берегового обрыва. Воронка имеет сложную форму, с двумя отрогами. В северо-западной её части сохранился фрагмент полости – сквозная арка небольшого размера. Дно воронки покрыто крупно глыбовым навалом. По краям провальной воронки

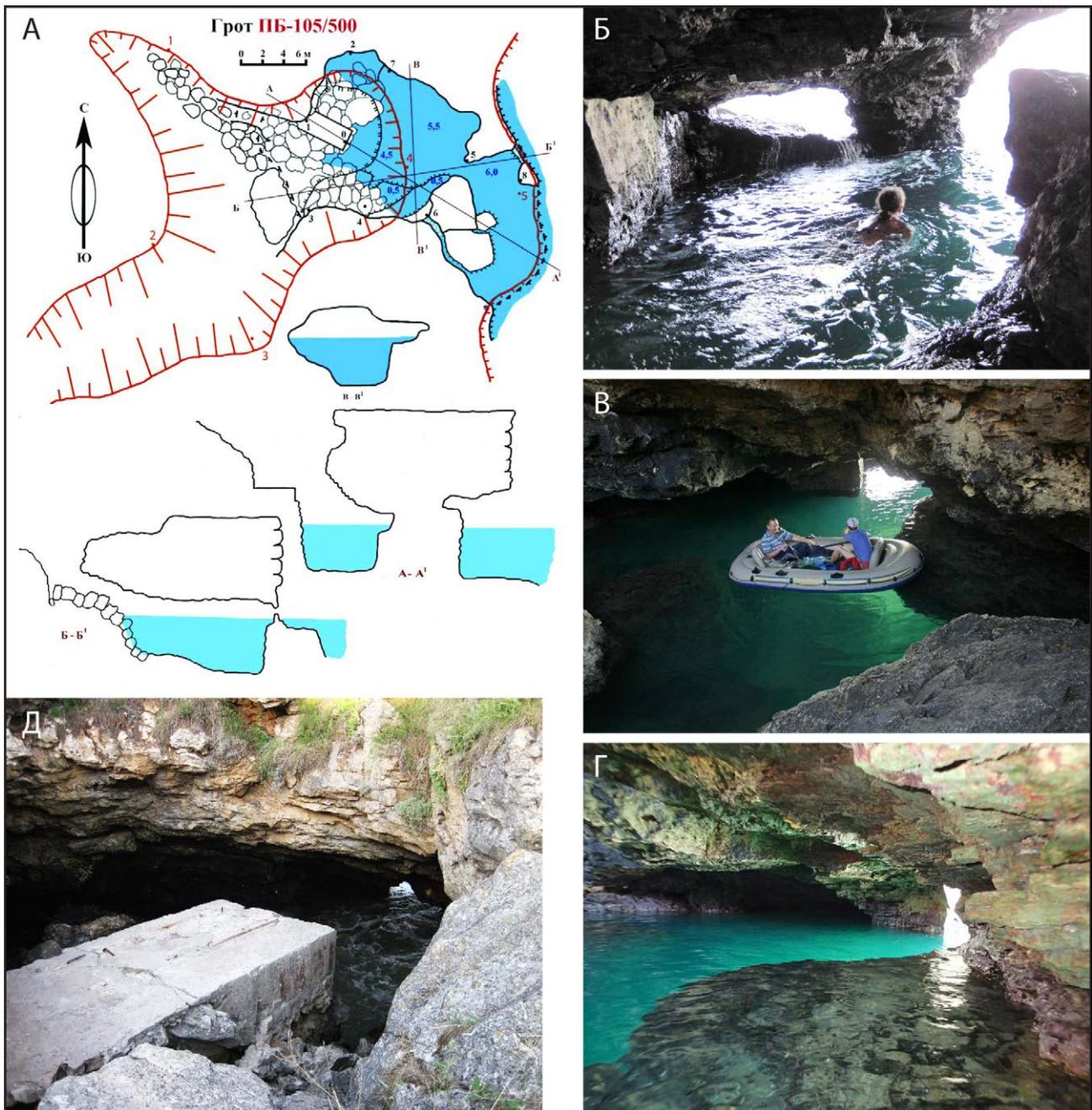


Рис. 7. Грот ПБ-105/500 «Капитан Немо». А – план и сечения; Б – выходы в море из грота; В - центральная часть; Г – подводный карниз; Д – бетонный причал.

наблюдается повышенная трещиноватость известняка. В более монолитных известняках, в сторону моря, часто видны плоские каверны размерами до нескольких десятков сантиметров. Центральная часть воронки, вскрывающая сохранившуюся часть карстовой полости, имеет округлую форму диаметром примерно 10-11 м. Глубина воронки 16 м (до уровня моря 11-12 м). Второй вход в грот, со стороны моря, типичный, горизонтальный.

В плане грот имеет сложную форму. Его широкая, но незначительно уходящая в глубину массива привходовая абразионная часть, представляющая собой скальный навес, соединяется двумя узкими проходами с дальней, карстовой частью (рис. 7 Б). Карстовая часть грота имеет неправильную округлую форму, осложнённую нишами. Поверхности грота в его дальней части, довольно ровные, сглаженные. Рельеф неглубокий. Стенки на стыке с воронкой, в зоне обрушений – угловатые, слабо сглаженные. Поверхности стенок воронки со стороны моря, слабо окатанные, сглаженные, в дальней части – угловатые, не окатанные. В привходовой, абразионной части грота, поверхности стен и кровли менее ровные, более угловатые.

Дно грота довольно ровное, с понижением в сторону моря. В центральной части находятся большие крупноглыбовые навалы (рис.7 В). Под водой дно грота покрыто хорошо окатанными глыбами, валунами и песком. Глубина воды в восточной части грота, около начала прохода к морю, достигает 5,5 м. В стенках грота выделяются карнизы, представляющие собой сглаженные выступы шириной 0,3-0,7 м, находящиеся на глубине 0,3-0,5 м от поверхности воды (рис. 7 Г). Следует отметить, что во всех гротах, где имеются скальные карнизы, как в Болгарии, так и на Тарханкуте, их поверхность находится на примерно одинаковой глубине от поверхности моря.

Отличительной особенностью грота «Капитан Немо» является наличие небольшого старого бетонного причала (рис. 7 Д), по-видимому, послужившего причиной названия, данному гроту.

Абразионно-карстовый грот ПБ-105/536 «Проходчик» (рис. 8), расположен в 320 м юго-восточнее грота «Капитан Немо». Он заложен в плотном, массивном, однородном, трещиноватом, светло-сером с желтоватым оттенком известняке. Грот представляет собой полость сложного происхождения.

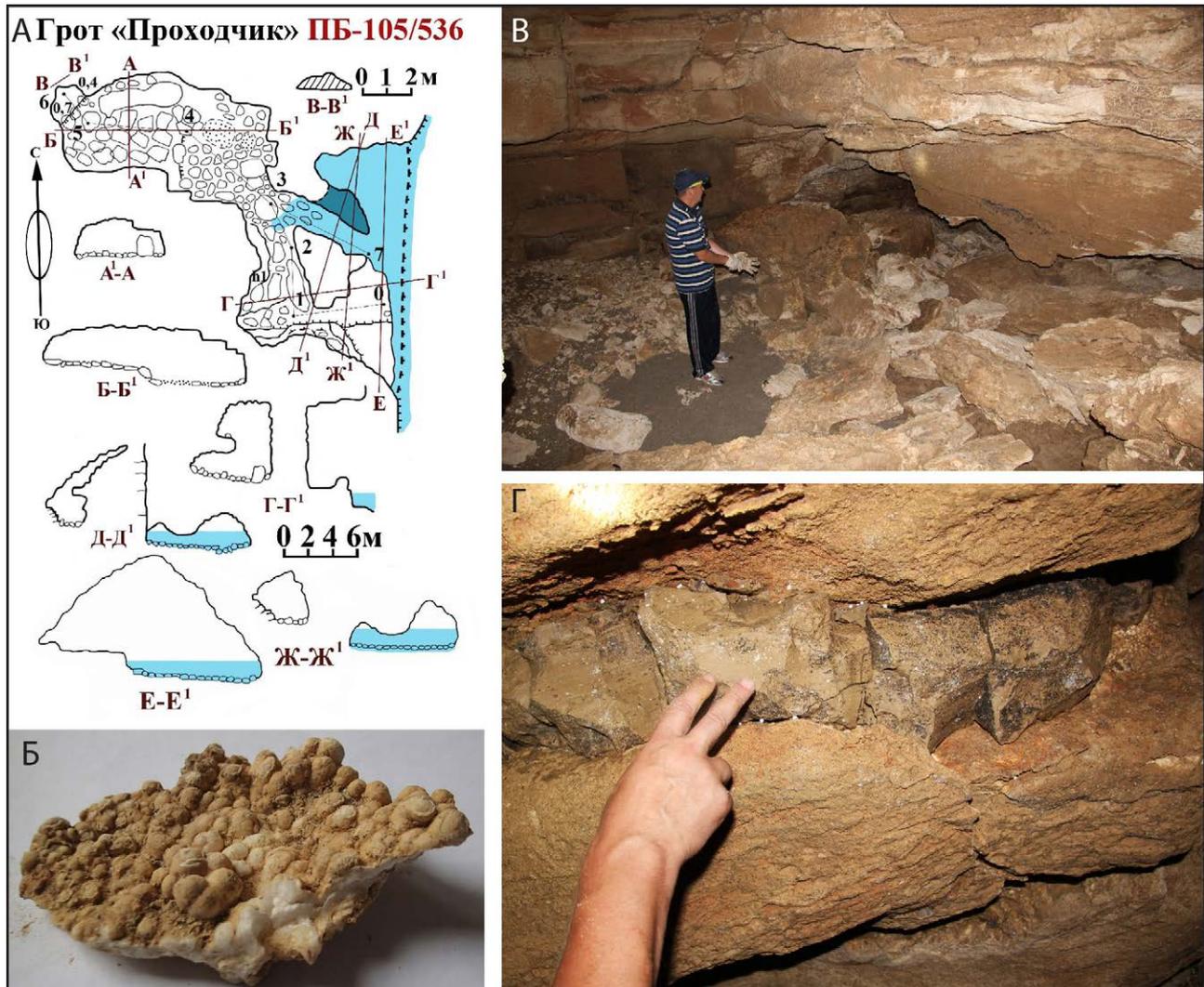


Рис. 8. Грот ПБ-105/536 «Проходчик». А – план и сечения. Б – натечная корка кальцита; В – дальняя, карстовая часть грота; Г – линза глины в карстовой части грота.

Первоначально это была карстовая полость – пещера довольно больших размеров, протяжённостью не менее 25 метров. Первичная форма её неизвестна. Возможно это было несколько связанных между собой небольшими каналами полостей. Но в районе Т.5-4, несомненно, существовала, довольно крупная полость, высотой не менее 2 м и шириной не менее 5-6 м. Здесь сохранились кровля и участки стен первичной карстовой полости, не переработанные абразионными процессами. Потом эта пещера была полностью заполнена глинистым материалом. Заполнение происходило постепенно, продолжительное время, о чем свидетельствует тонкослоистая текстура глины. На контакте с известняком образовались натечные корки кальцита (рис. 8 Б).

Следующий этап развития пещеры наступил после ее вскрытия береговым обрывом моря. Первичная полость подверглась абразионной переработке по существующим трещинам и кавернам. Привходовая часть грота и участки Т.7-3, Т.0-1 были разработаны абразией по вертикальным трещинам, северо-восточная часть – по трещинам и кавернам. В результате произошло вскрытие существующей карстовой пещеры, расположенной в глубине массива известняка (Т. 1-3).

Дальняя часть карстовой пещеры, от Т.3 к Т.6, была менее доступна волновой абразии. Она находилась за сужением, заваленным глыбами. Дно полости на 2,5-3 м приподнято над уровнем моря. Волны, попадающие туда периодически, только во время сильных штормов, смогли лишь вымыть глинистый заполнитель и принести немного песка. Обломки известняка, покрывающие дно, здесь не окатаны. Местами на дне сохранились участки, заполненные глиной, иногда образующей уступы. То есть, эта часть грота сохранила карстовый облик (рис. 8 В).

Привходовая часть грота типична для абразионных полостей. Она имеет параболическое сечение, а в плане форму близкую к треугольной. Эта часть грота на глубину более метра затоплена морем. Под водой она гораздо шире и переходит в проход - полусифон, ведущий в дальнюю часть грота, по которому море заходит далеко вглубь, почти до Т.3. В южной части в глубине грота находится скальная стенка. Отсюда в дальнюю часть ведёт ход, имеющий сложное сечение, и представляющийся снаружи, полостью в навале глыб.

В южной части грота сохранились большие горизонтальные выступы известняка, образующие псевдозтажи. В северо-западной части, около Т.3, находится узкий лаз между глыбой и стенкой (50X60 см), выходящий в самую дальнюю, карстовую часть грота, имеющую в плане форму, вытянутого прямоугольника. Кровля грота на входе параболическая, в остальных местах чаще плоская, реже ступенчатая. Стены грота в привходовой и средней частях неровные, и имеют угловатые выступы и впадины. Поверхность выступов слегка сглажена. Рельеф неглубокий. В дальней части грота, в кровле, верхней части стен и часто в нижней, поверхности округлые. Но в стенах часто встречаются совершенно ровные участки, образовавшиеся по трещинам.

Почти всё дно завалено глыбами, валунами и более мелкими обломками известняка. В привходовой части, до сужения на Т.3, обломки имеют разную степень окатанности. Встречаются как хорошо окатанные валуны, так и угловатые. За сужением дно покрыто только остроугольными обломками разной размерности от глыб до щебня. В районе Т.4 на дне видно пятно крупнозернистого серого кварцевого песка.

К востоку от Т.4, в стенке, на высоте примерно 1 м от дна, в известняке видны 2 линзы глины мощностью 15-30 см (рис. 8 Г). Глина желто-бурая, плотная, раскатывающаяся на угловатые куски. Аналогичная глина видна в уступе дна к западу от Т.4. Видимая мощность глины здесь до 1 м. Такой же глинистый заполнитель отдельными пятнами виден на дне и западнее Т.4. В самой дальней части грота, на Т.6, его продолжение полностью заполнено глиной. По применяемой в Украине классификации (ДСТУ Б В.2.1-2-96 Грунти. Класифікація), исследованный образец является глиной легкой, пылеватой со следующими показателями:

- число пластичности (I_p)=18%;
- влажность на границе текучести (W_L)=42%;
- влажность на границе раскатывания (W_p)=24%.

При проведении опыта на размокание образец полностью разрушился менее чем за 60 секунд, распавшись на микроагрегаты размером в 1-2 мм.

Реакция карбонатного вскипания при контакте с 10% раствором HCL не произошла, что свидетельствует о весьма незначительном содержании кальцита в исследованной глине. Лабораторные определения выполнены ведущим специалистом кафедры инженерной геологии и гидрогеологии ОНУ им. И.И. Мечникова О.Чернышом.

Кровля грота местами сложена не массивным, а плитчатым известняком с прослоями желто-бурой глины, по которым происходит обрушение плит известняка. По нижним контактам этих прослоев часто наблюдаются корки белых кальцитовых натёков оолитовой текстуры, мощностью до 1 см.

Последний из описываемых гротов Северо-Тюленовского участка - ПБ-105/491, «Изумрудената пещера» (рис. 9), расположен в 280 м юго-западнее и в 170 м севернее бухты в Тюленево, являющейся южной границей участка. Грот заложен в слоистом, сильно трещиноватом светло-сером известняке. Верхняя северная часть грота в приподнятой привходовой части заложена в тонкослоистом известняке, окрашенном в результате процессов выветривания в буровато-розовый цвет. Книзу плотность известняка возрастает, прослои становятся более толстыми. В известняке часто наблюдаются крупные карстовые каверны. Особенно много их над гротом. Дно грота большей частью скальное или заваленное валунами.

Этот абразионно-карстовый грот представляет собой полость комбинированного происхождения, выработанную абразионными процессами по вертикальным трещинам и уже существовавшим карстовым полостям. После того как свод южной части грота оказался на значительной высоте над морем

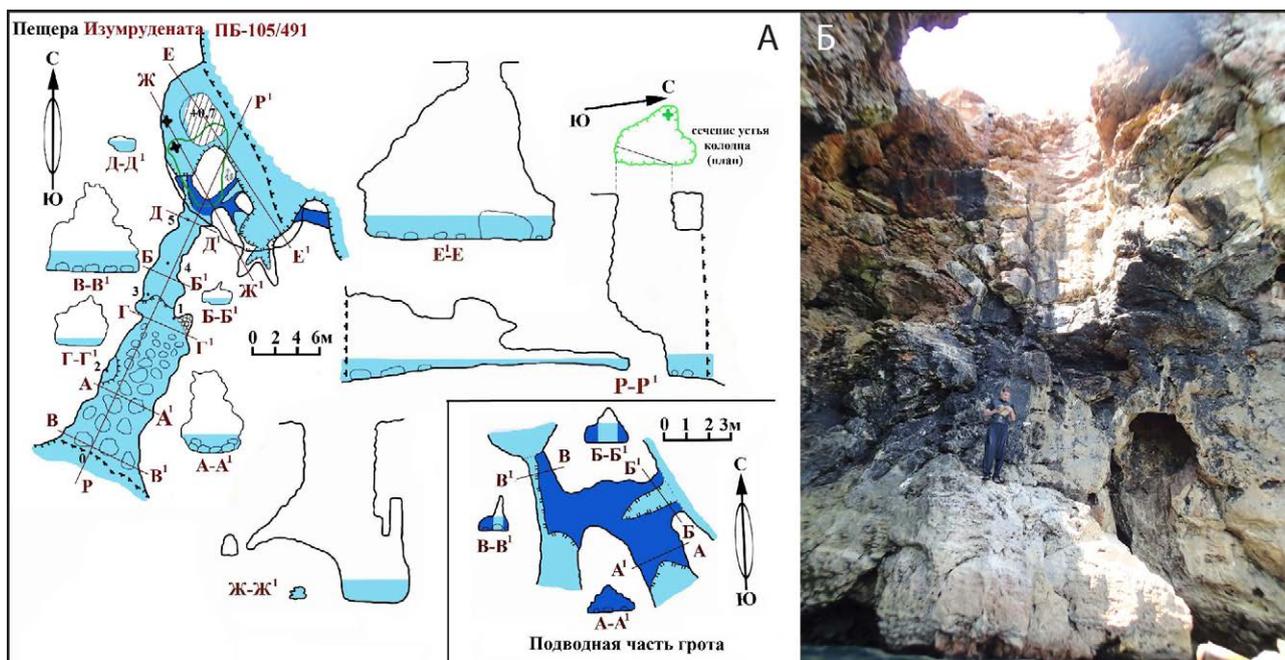


Рис. 9. Грот ПБ-105/491 «Изумрудената пещера». А – план и сечения; Б – северная часть пещеры, провальный колодец образовавшийся по камину, ниже ещё один камин.

и вышел в трещиноватые выветрелые известняки, началась денудационная разработка верхней части грота. Северная часть грота образована по гипогенной карстовой полости. В этом месте находились вертикальные полости типа каминов и сеть каналов под ними. Фрагменты этих полостей – каминов и каналов, сохранились и хорошо просматриваются. По одному из каминов, видимо самому большому, произошло обрушение кровли, и образовался сквозной провальный колодец. Каналы оказались под уровнем моря и подверглись сильной абразионной проработке. Нижняя часть их была завалена.

В настоящее время в Изумруденатой пещере чётко выделяется 3 участка. Южный (Т.0 – 3) – наиболее типичный для морских гротов в сарматских известняках. Северный – заложенный в основном по вертикальным полостям, и промежуточный, представляющий собой небольшие горизонтальные каналы. Этот участок связывает воедино два других и частично располагается под северным участком.

Дно грота на южном участке поднимается от входа в глубину, где оно заложено на уровне моря. Кровля грота в большей части неровная, осложнённая многочисленными большими выступами и впадинами. Стены грота неровные, угловатые. Из-за слоистого строения известняка куски известняка легко выламываются по ослабленным зонам и трещинам. И только в дальней части, стены сглажены и приобрели округлые очертания.

На Т.3 начинается промежуточный участок. Высота резко уменьшается, начинается невысокий, но сравнительно широкий лаз, плоское скальное дно которого находится немного ниже уровня моря. Кровля становится плоской, с округлыми выступами на ней. Поверхности приобретают более сглаженные очертания. Севернее Т.4 дно начинает понижаться,

а на Т.5 и свод уходит под воду. Здесь начинаются разветвления – 3 небольшого сечения лаза выводят в северную часть грота. Северо-западный лаз самый маленький, сечением 0,6 на 0,9 м. Он частично привален валунами. В верхней части лаза, выше уровня моря, идёт сквозная трещина шириной 20-25 см. (в своей надводной части она для человека не проходима). Трещина выходит на Т.5. Два других лаза полностью подводные, кровля их находится на глубине 0,6 м под уровнем моря. Со стороны их северных входов, над ними есть воздушные полости. Поверхности лазов сильно корродированны, осложнены большими плоскими выступами, рельеф глубокий. В нескольких метрах восточнее грота, в выступе берега, на уровне моря виден свод ещё одного сквозного лаза. Видимо это фрагмент общей системы каналов, нижней части грота ПБ-105/491.

Северный участок грота, в плане, имеет округлые очертания и очень похож на перевёрнутую горлышком вверх воронку. Поверхности этой части грота, заложенные в плотном известняке, сглаженные, а в некоторых местах (под каминами) видны округлые вертикальные желоба, несомненно, карстового происхождения. Глубина колодца (рис. 9 Б) до выступающей над морем скалы – 12,4 м. Высота скалы над уровнем моря 1,8-2,0 м. Глубина моря под колодцем, до 2-х м. Таким образом, общая глубина колодца 16,4 м. В северо-западной части колодца, в его верхней части, хорошо сохранилась поверхность первичного колодца-камина. Сечение другого, расположенного рядом камина круглое, диаметр около 1 м. Здесь видны и другие вертикальные каналы-камины, но меньшего диаметра. Дно первичной карстовой полости располагавшейся на месте северного участка было неровное. Сохранившиеся выступы дна возвышаются на 4 м над наиболее пониженными участками, а кровля



Рис. 10. Грот ПБ-105/539. А – план и сечения, Б – скальные перегородки, возвышающиеся над водой; В – сильно корродированные поверхности.

каналов, расположенных частично в этих выступах, находится на 2,5 м ниже их поверхностей.

Южно-Тюленовский участок простирается от бухты в д. Тюленово на юг в сторону д. Камен-Бряг и южная граница его пока не определена. Приводим описание трех гротов в его пределах.

Самый северный грот Южно-Тюленовского участка – ПБ-105/539 (рис. 10), находится в 140 м южнее бухты, являющейся границей участков. Грот заложен в плотном, массивном, однородном светло-сером известняке. Он представляет собой небольшую карстово-абразионную полость, выработанную по вертикальной трещине. Первоначально по трещине образовалась карстовая полость – небольшая пещера или каверна, сложной формы. Возможно, это было несколько связанных между собой небольшими каналами полостей. На следующем этапе полость была вскрыта береговой линией и началась её абразионная проработка.

Привходовая часть грота типична для абразионных гротов, заложенных по вертикальным трещинам в плотном известняке. Сечение её треугольное, но в глубине грота хорошо сохранились признаки гипогенного карстового происхождения. Так в кровле северного тупикового ответвления, виден щелевидный камин, высотой до 4 м. В юго-западной части, грот имеет ещё более сложную форму. Эта часть грота явно была карстовой полостью. Сечения здесь сводчатые. С основной, абразионной частью грота, эта часть соединяется 3 отверстиями разной формы и размеров, разделенных двумя небольшими колоннами – целиками и скальными перегородками между ними, возвышающимися над водой (рис. 10 Б). Причём дно самого дальнего от входа отверстия находится на уровне дна грота, а ближние приподняты на значительную и разную высоту над дном, хотя в случае чисто абразионного происхождения, всё должно быть наоборот. Известняк в стенках и кровле грота очень сильно корродирован, приобрёл ячеистую поверхность (рис. 10 В). Поверхность глыбы (останца) лежащего на дне, тоже сильно корродирована, вся покрыта острыми выступами. Кроме небольших ячеистых углублений и выступов, встречаются более крупные каверны и большие, причудливой формы выступы.

Второй грот – ПБ-105/531 «Арка» (рис. 11), расположен в 120 м юго-западнее. Арката тоже

является абразионно-карстовой полостью, но выделяется большими размерами и большей абразионной проработкой. Отличительной особенностью грота, благодаря которой он получил своё название, является большая арка над входом (рис. 11 Б). Точнее это сохранившаяся узкая часть свода, разделяющая два расположенных рядом входа (рис. 11 В). Эта арка является местной туристической достопримечательностью и часто изображается на открытках и иллюстрациях. Ширина арки в самом узком месте – 4 м, длина 12-14 м. Максимальная высота над уровнем моря 14 м, и ещё 2,5 м затоплено морем.

Грот заложен в плотном, слоистом (слоистость хорошо видна на выветрелых поверхностях), светло-сером с желтоватым оттенком известняке. В нижней части до высоты 4-5 м, известняк более однородный, плотный, толстослоистый. Выше идёт более тонкослоистый известняк, а в самой кровле (в арке) опять залегает однородный толстослоистый известняк, благодаря чему арка и сохранилась. Порода разбита вертикальными трещинами. В плотном известняке часто наблюдаются карстовые каверны разных размеров, от нескольких сантиметров до почти метровых размеров. Каверны в основном имеют плоскую форму (по плоскости напластования). Заложены они по всей толще известняка, на разной высоте над уровнем моря. Всё дно завалено глыбами и валунами известняка, иногда выступающими над поверхностью моря.

Стены «Аркаты» неровные, покрытые угловатыми выступами, впадинами и многочисленными трещинами, вертикальными и горизонтальными. Рельеф глубокий. В глубине грота выступы приобретают более округлую форму. Поверхности известняка на участках, где известняк долго подвергался воздействию морской воды, сильно корродированы. Четыре крупные боковые ниши заложены по вертикальным трещинам, хорошо просматривающимся в массиве известняка. Дно слабо поднимается от входа в глубину грота.

Глубина воды над глыбами составляет в восточной части (под аркой) 2-2,5 м, уменьшаясь в глубину грота до 0,7-0,6 м. Но в северо-западной части грота, в районе Т.21-17, находится значительное понижение дна. Глубина воды здесь достигает 3 м. Возможно, в этом месте находится истинное скальное дно грота. Тогда слой обрушившихся камней достигает

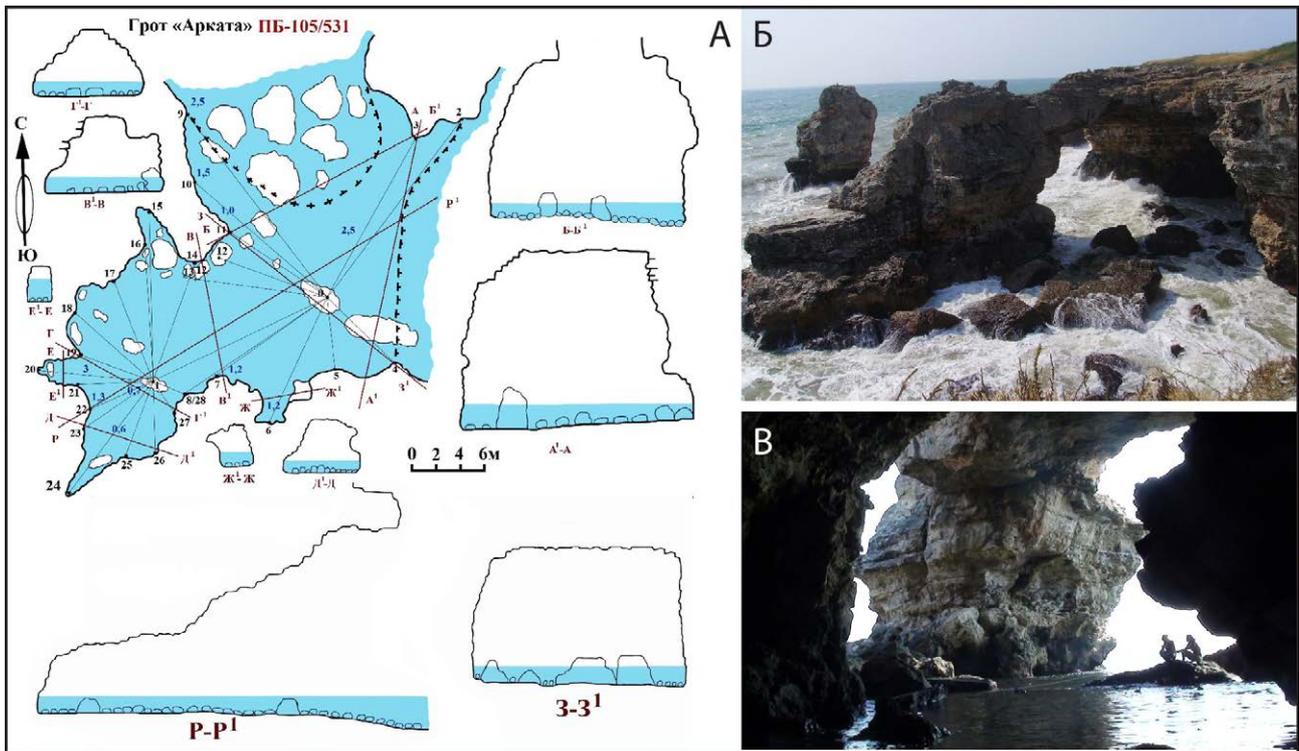


Рис. 11. Грот ПБ-105/531 «Арката». А – план и сечения, Б – арка над привходовой частью; В – привходовая часть.

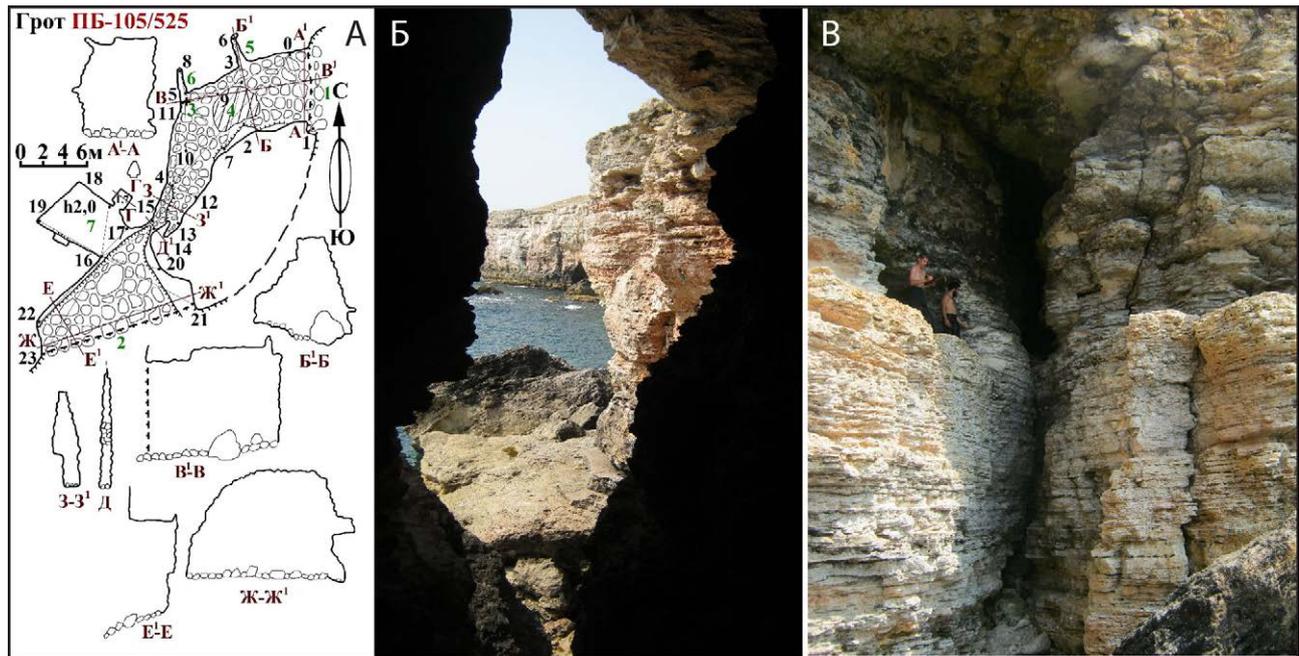


Рис. 12. Грот ПБ-105/525. А – план и сечения; Б – южный выход из грота - дилатансионная полость, разработанная абразией; В – искусственная полость (в левой стенке).

в гроте двух метров. В районе Т.19 видны подводные продолжения грота (они не обследовались). Одно из них, треугольного сечения, просматривается в луче фонаря на 5-6 м по азимуту 30°. Кровля его находится на глубине 1,5 м. Высота хода тоже порядка 1,5 м.

Следующий описываемый в статье грот южного участка – ПБ-105/525 (рис. 12), находится в 180 м южнее. Грот представляет собой трещину бортового

отпора, на входах доработанную абразийными процессами (рис. 12 Б). На северном и южном входах, это абразийная полость, в центральной части – классическая дилатансионная. Кроме того, в верхней части южной оконечности грота находится вырубленная человеком ниша, то есть полость экскавационного типа. Следовательно, полость возникла в результате 3-х ведущих процессов и по классификации

В.Н.Дублянского является дилатансионно-абразионно-экскавационной полостью.

Грот заложен в плотном, неясно слоистом (слоистость хорошо видна только на выветрелых поверхностях), светло-сером с желтоватым оттенком известняке. Известняк кавернозный, по трещинам выветрелый. В нижней части разреза он более плотный, слоистый.

В северной части грот представляет собой широкую и высокую полость с плоской кровлей и довольно ровным дном, сильно заваленным глыбами и валунами. В северной стенке видны две трещины, уходящие в массив на 2,5 м, шириной до 0,5 м. Дальше они заполнены дроблёной породой. В 9 м от входа, грот поворачивает к югу под углом почти 90 градусов, сужается и переходит в трещину шириной до 80 см. В своей средней по высоте части она плотно забита глыбами и валунами. За узостью грот сразу расширяется, превращаясь в большую волноприбойную нишу с параболической кровлей и полого поднимающимся от входа в глубину дном, заваленным крупными валунами. В северной части, в стенке на высоте 5 м от дна, расположена искусственная полость (рис. 12 В) длиной до 6,5 м, типичная для этого участка побережья. Особенно много таких полостей встречается южнее, в районе Каменного Бряга и Яйлаты. Время их создания - от раннего бронзового века до средневековья.

Поверхности грота неровные, рельеф глубокий. Часты большие выступы, карнизы, ниши, образованные по плоскостям напластования. В центральной, наиболее узкой части, стены рваные, выступы остроугольные.

В районе мыса Калиакра выделен одноименный спелеологический участок. Южной границей его служит место контакта известняков Одырской свиты

с карбонатно-глинистыми отложениями Топольской свиты toN_1s . Северная граница проходит по глубокому оврагу (каньону) Болата, в 2,5 км к северу от м. Калиакра. Основанием для выделения спелеоучастка послужило наличие большого количества подземных полостей в береговых обрывах мыса. Один из небольших гротов – ПБ-105/497 был задокументирован (рис. 13).

Грот расположен в нижней части берегового обрыва в 1,2 км севернее оголовка мыса Калиакра, на западном берегу. Грот представляет собой комбинированную полость - абразионно-экскавационно-денудационную - выработанную абразионными процессами, доработанную человеком, и продолжающую разрабатываться денудационными процессами по трещинам напластования. По-видимому, это первоначально была небольшая древняя абразионная ниша, приподнятая на 1,5 м над уровнем моря. Она была углублена в массив человеком. Процессы разрушения по плоскостям напластования продолжаются и сейчас, особенно интенсивно в привходовой части.

Грот заложен в прослое светлого, красновато-бурого цвета, плитчатого, пещеристого известняка, мощностью до 2 м. Этот прослой заключен в слоистом светло-сером до белого, более однородном известняке. Дно грота в привходовой части полностью завалено глыбами и более мелкими остроугольными обломками известняка с примесью мелкозёма.

Широкая привходовая часть представляет собой навес. От него в глубину массива идут две ниши (рис. 13 Б). Западная ниша совсем маленькая, восточная – большая, с расширением - камерой в конце, сохранившая следы обработки её человеком. Поверхности грота на входе - стены и кровля, неровные, угловатые, рельеф неглубокий.

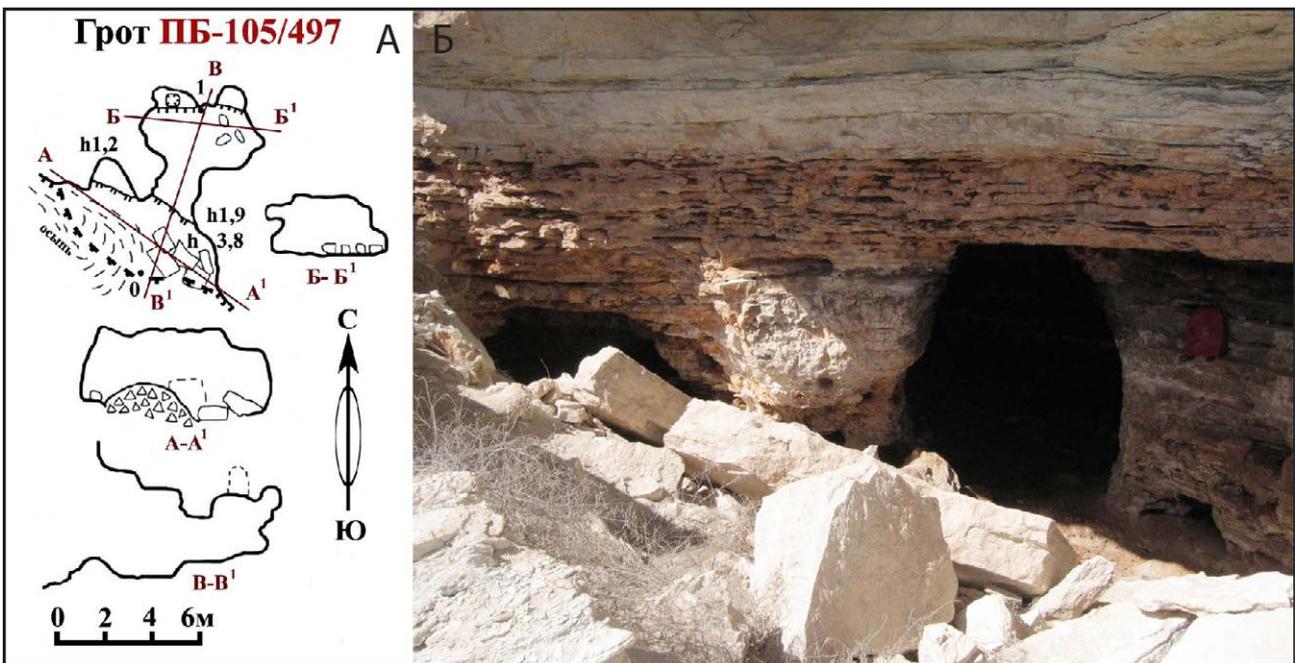


Рис. 13. Грот ПБ-105/497. А – план и сечения; Б - вход.

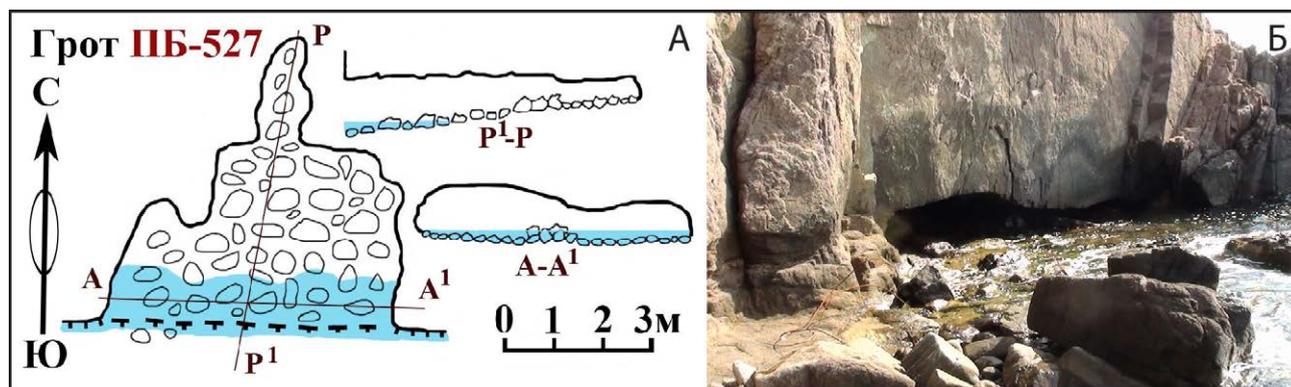


Рис. 14. Грот ПБ-527. А – план и сечения; Б – вход.

Побережье от м. Калиакра до г. Балчик

Берега, достигающие высоты 120 м, сложены карбонатными глинами топольской свиты миоцена toN_s. В результате рекогносцировочных маршрутов на этом участке гроты в настоящее время не выявлены, но не исключено, что они будут обнаружены при более детальном исследовании побережья.

Побережье в районене курорта Созополь

Ещё один спелеоучасток выделен в южной части побережья Болгарии, в 8 км южнее Созополя, на мысу Хумата, сложенном кристаллическими породами.

Геологическое строение характеризуется широким распространением магматических пород - туфов созопольской свиты верхнего мела szK₂, прорванных секущими интрузивными телами монцонитов верхнего мела ξK₂.

Здесь задокументирован один небольшой грот ПБ-527 (рис. 14) и найдено несколько волноприбойной ниш. Так как известняки и другие карстующиеся породы, на побережье и вблизи его, южнее Бургаса отсутствуют, карстовые районы здесь ранее не выделялись. Но абразионные полости здесь есть, что и послужило поводом для выделения Аркутиновского спелеоучастка. Участок назван по резервату Аркутино, расположенному к западу от побережья.

Грот заложен в магматической горной породе - монцоните. Это серовато-розовая плотная массивная интрузивная порода среднезернистой, часто неравномернозернистой структуры. Минеральный состав – калиевый полевой шпат (микроклин, санидин), плагиоклаз с характерным полисинтетическим двойникованием, темноцветные слюды типа биотита и вытянутые темные кристаллы типа амфибола. Кварц отсутствует. Петрографическое описание породы выполнено доцентом кафедры инженерной геологии и гидрогеологии ОНУ им. И.И. Мечникова А. Драгомирецим на основании предоставленных штуфовых проб и фотографий.

Грот является абразионной полостью, образовавшейся в дайке по ослабленной зоне, имеющей округлое сечение (рис. 14 Б). Напротив, южнее, в 50 метрах, через небольшую бухту, находится ещё она аналогичная полость длиной 3,5 м. Высота её до 1,5 м, ширина входа до 10 м. Она тоже имеет округлые очертания.

Грот заложен на уровне моря. Дно покрыто небольшими валунами, чаще остроугольными, реже окатанными. Морем затоплена только привходовая часть грота. Глубина воды не превышает 0,3м. Поверхности грота, на разных участках, сильно отличаются друг от друга. Иногда они округлые, сглаженные, иногда прямолинейные, угловатые, сильно разбитые трещинами. Рельеф неглубокий.

Морфометрические данные всех обследованных гротов приведены в таблице. В ней жирным курсивом выделены гроты, описанные в статье.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большинство изученных гротов являются абразионно-карстовыми полостями. По крайней мере таковыми являются 9 из 11 гротов, описание и планы которых приведены в настоящей работе.

Динамика их развития представляется нам следующим образом – существующие в массиве известняков первичные полости гипогенного генезиса были вскрыты в результате разрушения берега морской абразией. Современный облик таких гротов сформировался в результате абразионной переработки подготовленных карстовых полостей.

Первичные гипогенные полости не обязательно должны были иметь большие размеры и являться пещерами. Достаточно того, чтобы на локальном участке было сконцентрировано несколько каверн или каналов. А так как гипогенные полости обычно сами тяготеют к зонам трещиноватости или зонам повышенной проницаемости, то совпадает несколько факторов способствующих образованию подземных полостей, что и приводит к образованию в конкретном месте морских гротов.

В образовании остальных трёх гротов также принимали участие абразионные процессы, которые на морском берегу являются ведущими при разрушении горной породы. Для грота ПБ-527 морская абразия была основным процессом, в результате которого он образовался. Грот ПБ-105/525 образовался по трещине бортового отпора. В связи с его довольно высоким заложением над уровнем моря в высоком узком мысу, абразионные процессы здесь проявились пока ещё в не полной мере. Для грота ПБ-105/497, ввиду тонкослоистому строению и выветрелости известняка

Таблица

Морфометрические данные гротов.

№ п/п	Название грота*	Индекс	Длина, L (метры)	Площадь, S (м2)	Объем, V (м3)	Тип полости**/ Спелеологический участок
1	<i>Тюленовата пещера</i>	<i>ПБ -105/550</i>	83	692	2150	АК/СТ
2	Темната дупка	ПБ -105/496	74	345	2291	АК/СТ
3	-	ПБ -105/535	68	1163	6762	АК/С
4	Разбитица	ПБ -105/540	63	323	1661	АК/ЮТ
5	Зейовата дупка	ПБ -105/537	56	672	4972	АК/СТ
6	Гелебица пещера	ПБ -105/534	51	533	2390	А/СТ
7	<i>Будова</i>	<i>ПБ -105/532</i>	46	219	894	АК/СТ
8	<i>Проходчик</i>	<i>ПБ -105/36</i>	46	255	698	АК/СТ
9	<i>Изумрудената пещера</i>	<i>ПБ -105/491</i>	41	227	1170	АК/СТ
10	<i>Арката</i>	<i>ПБ -105/531</i>	41	459	3637	АК/ЮТ
11	Корморана	ПБ -105/493	40	213	840	АК/СТ
12	-	ПБ-105/525	38	189	1366	ДАЭ/ЮТ
13	Краба	ПБ-105/492	30	466	2954	А/СТ
14	<i>Капитан Немо</i>	<i>ПБ-105/500</i>	29	264	1655	АК /СТ
15	Кун Саут	ПБ-105/516	26	299	791	АК/СТ
16	-	ПБ-105/523	26	74	387	А/ЮТ
17	-	ПБ-105/526	24	131	654	А/СТ
18	Котилото	ПБ-105/533	18	413	3085	АК/СТ
19	Прозорчетата	ПБ-105/541	18	20	18	АК/ЮТ
20	Хапещ (Портала)	ПБ-105/495	13	139	468	АК/СТ
21	Девичий	ПБ-105/517	13	23	54	АК/СТ
22	Двете коминчетата	ПБ-105/494	12	44	105	АК/СТ
23	-	ПБ-105/520	11	13	25	А/ЮТ
24	-	ПБ-105/528	11	16	31	А/ЮТ
25	-	ПБ-105/519	10	67	121	АК/СТ
26	-	ПБ-105/529	10	15	50	А/СТ
27	-	ПБ-105/539	10	15	27	АК/ЮТ
28	Подкладката	ПБ-105/498	9	134	293	АК/СТ
29	-	ПБ-105/497	9	38	87	АЭДе/К
30	-	ПБ-105/522	8	14	29	А/ЮТ
31	<i>Северный</i>	<i>ПБ-105/512</i>	8	18	48	АК/СТ
32	-	ПБ-105/521	8	51	282	А/СТ
33	-	ПБ-105/513	7	29	29	А/СТ
34	-	ПБ-105/524	7	9	19	А/ЮТ
35	-	ПБ-105/514	6	12	17	АК/СТ
36	-	<i>ПБ-527</i>	6	19	14	А/А
37	-	ПБ-105/538	6	16	81	АГ/СТ
38	-	ПБ-105/515	5	10	18	АК/СТ
39	-	ПБ-105/518	5	18	32	А/СТ
	Всего		992	7657	40205	

* Жирным курсивом выделены гроты, планы которых приведены в статье.

** В числителе – генетический тип полости (Дублянский, Андрейчук, 1992), где А - абразионная; К - коррозийная; Э - экскавационная; Де - денудационная; Д - дилатансионная; Г - гравитационная. В знаменателе – спелеологический участок, где СТ – Северо-Тюленовский; ЮТ – Южно-Тюленовский; К – Калиакровский, А – Аркутинский.

в кровле, главенствующими процессами роста полости являются денудационные.

Формирование двух последних гротов происходило при участии человека. На этом участке болгарского побережья находятся сотни искусственных подземных полостей, возникших в разное время, поэтому

они и попали в число изучаемых нами. Согласно используемой классификации (Дублянский, Андрейчук, 1992), в образовании гротов ПБ-105/497 и 527 приняли участие три ведущих процесса, таким образом, эти полости имеют полигенетическое происхождение.

ЛИТЕРАТУРА

- ДСТУ Б В.2.1-2-96 Грунти. Класифікація
- Дублянский В.Н., Андрейчук В.Н. Генетическая классификация подземных полостей // Свет. - 1992. - №1(3). - С. 4-6.
- Геоложка карта на България. Балчик и Шабла. М 1:100000. Предприятие за геофизични проучвания и геологични картиране. Ред. А.Петрова. -1991
- Геоложка карта на България.Поморие. М 1:100000. Предприятие за геофизични проучвания и геологични картиране. Ред. А.Петрова. -1991
- Жалов А.К. Культурные пещеры в Болгарии – краткий обзор // Спелеология и спелестология: Развитие и взаимодействие наук. Сборник материалов научно-практической конференции. – Набережные Челны: НГПИ, 2010. - С.258-261.
- Ковтун О.А., Пронин К.К. Морфолого-биологическая характеристика подводной пещеры Тарзанка (Полуостров Тарханкут, Малый Атлеш) // Спелеология и карстология. - №6 – Симферополь.- 2011. - С.53-56
- Мумджиев, Т.Ив. Катастрофата с «Метеора» и една екскурзия от Балчик до Калъч-кьой и назад.- Варна, Печатница Кънчо Николов, 1898.
- Попов В. Райониране на пещерите в Народна република България // Доклади на спелеол. конференция на 10. 12. 1976 г. – София. 1977. – С. 15–31.
- Попов В. Пътешествие под землата. НИ. – София. 1982. – 151 с.