

ны, имеющие в своей цепи более трех атомов серы ( $n > 3$ ), не образуют тиольных радикалов при нагревании.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлены пути геохимического формирования и преобразования полисульфанов в условиях газоконденсатной системы при незначительных изменениях условий.

#### Библиографический список

1. *De Graaf, W.* Geochimica et Cosmochimica Acta / W. de Graaf, J. S. Sinninghe Damsté, J. W. de Leeuw. – 1992. – P. 56, 4321.
2. *Field, L.* Organic Chemistry of Sulfur / L. Field, S. Oae. – New York : Plenum, 1997. – P. 303.
3. *Martin, C.* The radical-cation of hydrogen sulfide and related organic reactions / C. Martin, R. Symons // Physical Chemistry. – 1999. – Vol. 1. – P. 4767–4768.
4. *Migdisov, A. M.* Estimates of the second dissociation constant of  $H_2S$  from the surface sulfidation of crystalline sulfur / A. M. Migdisov, A. E. Williams-Jones, L. Z. Lakshatnov, Yu. V. Alekhin // Geochimica et Cosmochimica Acta. – 2002. – Vol. 66, № 10. – P. 1713–1725.
5. *Migdisov, A. M.* Experimental study of polysulfane stability in gaseous hydrogen sulfide / A. M. Migdisov, O. M. Suleimenov, Yu. V. Alekhin // Geochimica et Cosmochimica Acta. – 1998. – Vol. 62, № 15. – P. 2627–2635.
6. *Papamokos, G. V.* Multitask Molecul Springs: Collective Helical Vibrations of  $R_2S_n$  ( $R = H, C_6H_5, C_2H_3, CCl_3$ ) – a quantum mechanical study / G. V. Papamokos, N. I. Demetropoulos // Physical chemistry. – 2002. – P. 106, 1661–1669.
7. *Sinninghe Damsté, J. S.* Organic Geochimica / J. S. Sinninghe Damsté, W. I. C. Rijpstra, J. W. de Leeuw, P. A. Schenk. – 1988. – P. 13, 593.

## КАРСТ И ПЕЩЕРЫ ВОЗВЫШЕННОСТИ БИШ-ЧОХО

**И.В. Головачев, доцент кафедры геологии и геохимии  
горючих ископаемых**

*Астраханский государственный университет, г. Астрахань,  
Астраханское отделение Русского географического общества,  
тел. 8-9275-56-31-18, e-mail: bask\_speleo@mail.ru*

Рецензент: Серебряков А.О.

Представлены результаты карстологических и спелеологических исследований, проведенных на возвышенности Биш-чохо в ходе комплексных научно-исследовательских экспедиций Астраханского отделения РГО. В работе приводятся морфометрические показатели найденных пещер.

The results of cavern and speleological research carried out on the Bish-Chokho raising during complex scientific research expeditions of Astrakhan department of RGS are represented. Morphometric indices of the caves obtained are given in the article.

*Ключевые слова:* солянокупольная тектоника, карстовые формы рельефа, возвышенность Биш-чохо, пещеры, карстовые отложения.

*Key words:* salt dome tectonics, cavern forms of relief, Bish-Chokho raising, cave, cavern sediments.

При написании данной статьи автор использовал как опубликованные данные различных исследователей [1, 3, 9, 11], так и свои собственные наблюдения. С карстом возвышенности Биш-чохо автору довелось близко познакомиться в ходе трех комплексных научно-исследовательских экспедиций по территории Волго-Уральских песков, организованных Астраханским отделением Русского географического общества в 1997–1999 гг. Необходимо отметить, что в литературных источниках карст возвышенности Биш-чохо почти не освещен. Только в работе И.Б. Ауэрбаха [1] дается небольшое описание карстовых воронок и двух пещер.

Возвышенность Биш-чохо (кирг.: «пять бугров») расположена в Атырауской области Республики Казахстан, находится в западной части Рын-песков и приурочена к Шунгайской зоне поднятий. Она представляет собой плоскую возвышенную денудационную равнину, окруженную бугристыми закрепленными и барханными полузакрепленными песчаными массивами. В четырех километрах севернее Биш-чохо находится огромное соляное озеро Биш-уба (сор Бесоба). С северо-западной и юго-восточной сторон Биш-чохо граничит с соляными грязями. Возвышенность вытянута в северо-восточном направлении на 10 км и имеет ширину около 3,5 км [3]. Она располагает овальными очертаниями и приподнята над окружающей местностью на 30 м. Возвышенность Биш-чохо имеет площадь 35 км<sup>2</sup> и представляет собой плоскую поверхность, осложненную гипсовыми буграми (с абсол. отметкой до +14,6 м) и карстовыми формами рельефа (рис.). Карстующиеся породы представлены нижнепермскими средне- и крупнозернистыми гипсами кепрока соляного купола. Согласно районированию карста Русской равнины [4], возвышенность Биш-чохо входит в Прибаскунчакский округ Нижневожско-Уральской карстовой области.

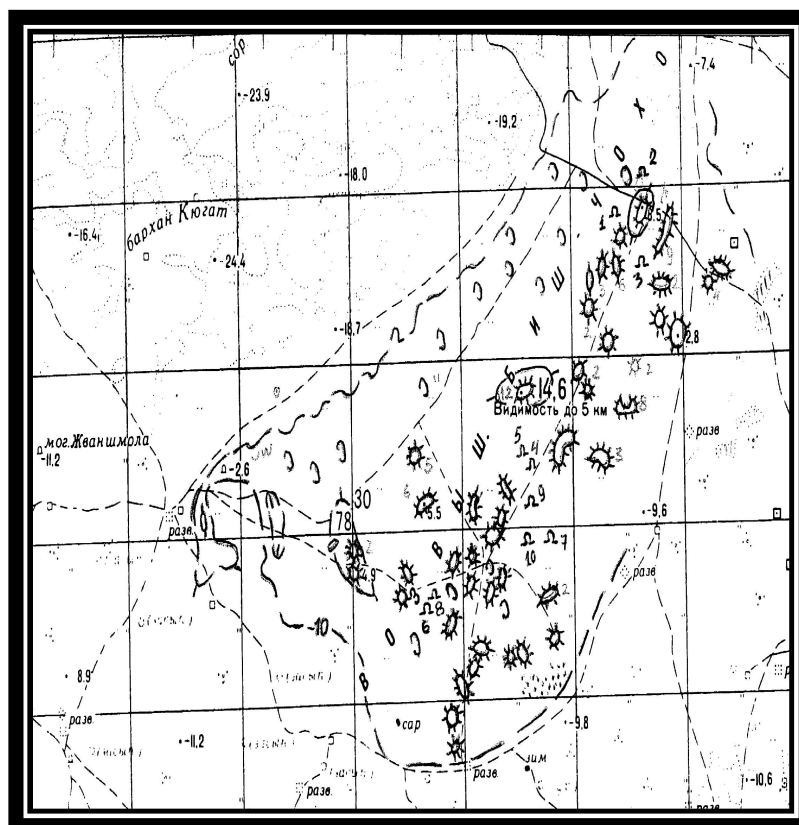


Рис. Возвышенность Биш-чохо (М 1 : 100 000)

Характерной особенностью рельефа Биш-чохо является наличие большого количества гипсовых бугров, резко выделяющихся на фоне пологой равнины. И.Б. Ауэрбах [1] указывает на разбросанность холмов по возвышенности «без всякого порядка». И.В. Мушкетов считает, что бугры «...группируются, по крайней мере, в три ряда, более или менее параллельных между собой...» [9]. Исходя из этого, он предполагает, что Биш-чохо представляет собой «плоскую антиклинальную складку», остатками гребня и крыльев которой являются гряды гипсовых холмов. Однако нами в ходе экспедиционных работ 1997–1999 гг. на возвышенности Биш-чохо подобное расположение гряд не было отмечено. Об этом же упоминает А.А. Богданов [3]. Бугры собраны в несколько групп. По форме выделяются бугры: линейно вытянутые (с разным направлением простирания длинной оси), подковообразные (подобно холмам «Курган-тау» на Индерском поднятии), круглые (куполообразные). На вершинных частях некоторых бугров имеются котловины, образованные за счет обрушения кровли подземных полостей и осложненные провалами, просадками и понорами. Такие бугры характерны для центральной части возвышенности. Бугры возвышенности Биш-чохо внешне напоминают бугры урочища Вак-Тау, расположенные на северо-восточном побережье озера Баскунчак. А.А. Богданов считает Биш-чохо «...перематым ядром огромного купола с сильно варьирующими простираниями гипсовой толщи, крылья которого размыты и покоятся под плащом каспийских и эоловых отложений, окружающих данное поднятие...». Район возвышенности Биш-чохо отличается от Баскунчакского района отсутствием отложений верхней перми и мезозоя [3].

Поверхность возвышенности активно закарстована. Карстуются гипсовые породы кепрока, сильно дислоцированные вследствие солянокупольного тектогенеза. Гипсы залегают под маломощным чехлом древнекаспийских отложений (хвалынские супеси и суглинки), поэтому карст этого района можно отнести к типу покрытого. Грунтовые воды залегают на глубине 1–3 м. Карстовый рельеф на возвышенности складывается из *поверхностных и подземных форм*. **Поверхностные карстовые формы** представлены *каррами, понорами, воронками, котловинами*. Платообразная поверхность возвышенности осложнена выходами коренных пород и большим количеством карстовых воронок пяти основных типов: асимметричные, конусообразные, колодцеобразные, чашеобразные и блюдцеобразные. Наиболее широко распространенными являются конусообразные воронки. По генезису воронки подразделяются на провальные, просасывания (суффозионно-коррозионные), поверхностного выщелачивания (коррозионные). Размеры воронок самые разнообразные: от первых метров до нескольких десятков метров в диаметре глубиной до 10 м. Средний диаметр воронок – 10–20 м. Средняя глубина – около 2–3 м. Обнажающиеся в стенках воронок гипсы сильно выветрены, светло-серого цвета. В склонах некоторых воронок можно наблюдать сильно изогнутые в складки, гипсовые, темноцветные, тонкослоистые (листоватые) породы. Причем, прилегающий к такой воронке участок местности абсолютно ровный. Складкообразование в данном случае проходило до пенеппенизации территории возвышенности.

*Карстовые котловины* (диаметр – от 50 до 100–150 м, глубина – до 10 м) образуются вследствие слияния карстовых воронок или провала грядовой части гипсовых холмов в нижележащие полости. Могут иметь правильную циркулярную форму и плоское дно, осложненное понорами, просадками и провалами.

На гипсовой выветренной поверхности склонов некоторых воронок и котловин имеются старые крупные карровые борозды (длиной до 1 м, шириной 8–10 см, глубиной до 5–6 см). На сводах привходовых частей пещер отмечаются выветренные, плохо выраженные лунковые *карры*.

Поноры приурочены к трещинам и зонам нарушений. Для данного района нами отмечено два вида поноров: **щелеобразные** и **колодецеобразные**. Поноры неявно выражены и скрыты в отложениях дна воронок и котловин.

*Карстовые колодцы* на Биш-чохо имеются двух основных типов: провального генезиса и карстово-эрозионного. Первый тип представлен крупным провальным колодцем в южной части возвышенности. Он образован в толще гипсовых отложений (Р<sub>1</sub>kg). По словам местных жителей, провал произошел в 1924–1925 гг. [11]. В 1934 г. этот провал обследовал Ю.М. Ралль. В своей статье [11] он приводит следующие морфометрические характеристики: горловина колодца – овальной формы 4,9 × 6,5 м, глубина колодца от бровки горловины до уровня воды – 6,85 м, наибольшая глубина воды – 5,5 м, общая глубина колодца – 12,35 м. Колодец имел бутылкообразное расширение к основанию. К настоящему времени размеры колодца претерпели некоторые изменения. По материалам экспедиции Астраханского отделения РГО, в мае 2009 г. диаметр горловины составил 10 м, диаметр основания колодца – около 12–13 м, глубина до уровня воды – 9 м, наибольшая глубина воды – 1,5 м. Общая глубина колодца составила 10,5 м. Второй тип представлен карстовым колодцем в центральной части возвышенности. Колодец имеет размеры в верхней части (на уровне степи): длина горловины – около 6,5 м, ширина – около 3 м, глубина – 5 м; в средней части: длина горловины – 2 м, ширина – 1 м. Колодец примечателен тем, что на его стенах произрастает папоротник, Пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis*).

В отличие от района окрестностей озера Баскунчак, на возвышенности нет таких форм рельефа, как балки, овраги, гроты и почти нет закарстованных трещин. Карстово-эрозионные формы и овражно-балочный рельеф не характерны для Биш-чохо. Не отмечена здесь и современная активность провалообразования. Район отличается определенной стабильностью рельефа, что, скорее всего, связано с особенностями его солянокупольной тектоники и гидрогеологии в настоящее время.

**Подземные карстовые формы** представлены *пещерами*. В ходе экспедиционных работ, проведенных на Биш-чохо в 1997–1999 гг. (в которых автор принимал непосредственное участие и руководил спелеологическими исследованиями), было обнаружено и обследовано 10 пещер, различной морфологии и морфометрии. Из них 3 пещеры вскрыты впервые. Наибольшими пещерами района являются пещеры Мечта и Кененбай, представляющие собой крупные подземные залы, размером 30 × 15 × 5 м и 18 × 11 × 3 м, соответственно. Руководствуясь приведенным у И.Б. Ауэрбаха [1] описанием пещер возвышенности Биш-чохо, можно смело предположить, что пещера Кененбай является одной из них [5]. И именно в ней киргизы устроили подземную молельню. Почти все пещеры исследовались впервые.

**Карстовые пещеры** района, согласно морфогенетической классификации В.Н. Дублянского [7], с поправкой Ю.И. Берсенева [2], относятся к *коррозионно-эрозионному* и *коррозионно-разрывному* типам.

*Пещеры коррозионно-эрозионного типа* имеют относительно большие размеры и характеризуются тем, что поглощают (или поглощали ранее) поверхностные водотоки [8]. Примером могут служить пещеры Мечта и Одуванчик.

*Пещеры коррозионно-разрывного типа* имеют небольшие размеры и представляют собой фрагменты клинообразных, сужающихся кверху разрывов в гипсах, образованных вследствие соляной тектоники. Стены и своды этих пещер имеют незначительные следы карстовой денудации. Кроме того, на стенах пещер этого типа можно наблюдать белого цвета коры вторичной кристаллизации гипса (т.н. – «гипсовое молоко» или «гипсовая накипь»). Примером пещер этого типа являются пещеры Логово и Курмангазы.

**Пещера Кененбай** располагается на северо-восточной окраине возвышенности. Впервые и очень кратко описана И.Б. Ауэрбахом [1]. Более подробно обследована астраханскими спелеологами в 1997–1998 гг. [6]. Пещера заложена в нижнепермских гипсах (P<sub>1</sub>kg), имеющих небольшое (15°) падение в северо-западном направлении. Вход приурочен к воронке провального (гравитационного) генезиса, заложенной в гипсовом обнажении. Пещера коррозионно-разрывного типа. Она представляет собой крупный подземный зал с относительно горизонтальным дном. Зал вытянут в субширотном направлении и имеет размеры: 18 м × 11 м при высоте до 3 м. Пещера хорошо освещена благодаря крупному арочному входу (длиной 6 м и высотой 3 м). Температура воздуха в пещере – около +10 °С. Относительная влажность пещерного воздуха – около 79 %. Однако, вследствие больших размеров входа, амплитуда параметров температуры и влажности в пещере должна быть значительной. Вход в пещеру перегорожен в центральной части крупными блоками гипса (общей длиной до 4 м, шириной до 2 м, высотой около 2 м). Судя по зарисовкам в работе И.Б. Ауэрбаха [1], эти блоки гипса ранее были частью привходового участка свода пещеры. Вход в пещеру расположен в северном борту крупной асимметричной карстовой воронки провального генезиса, в склонах которой обнажаются крутообрывающиеся, сильно выветренные с поверхности гипсы. Входная воронка (диаметром около 30 м и глубиной около 5,5 м) имеет в плане сложную форму, обусловленную провалом в гипсовой кровле. Стены и свод пещеры обильно украшены белого цвета корой вторичной кристаллизации гипса. И.Б. Ауэрбах также упоминает, что пещера «...представляется внутри по своду покрытою мелкими гипсовыми сталактитами или гипсовой накипью, образующей гроздьевидную поверхность...» [1]. Отложения пола в пещере представлены тонкими перевеянными хвалынскими песками, занесенными с поверхности, и грубообломочным гипсовым материалом гравитационного генезиса. В 1997 г. нами наблюдались на полу пещеры необычные положительные грунтовые образования сезонного характера [6]. Пещера легкодоступна и давно посещается местными жителями [10]. Об этом пишет и И.Б. Ауэрбах: «Соседние киргизы устроили себе в ней нечто в роде подземной молельни, где по временам совершают свое богослужение...» [1].

**Пещера Биш-чоховская-1 (она же: Б-ч-1)** расположена в северо-восточной части возвышенности, юго-юго-восточнее пещеры Кененбай. Вход в пещеру представляет собой прямоугольно вытянутый в плане провал в гипсах. Входной провальный колодец имеет глубину 5 м, длину 6 м, ширину 2,5 м. Входная горловина располагается в центре небольшого блюдцеобразного понижения 0,5–0,7 м глубиной. Пещера представлена крупной нисходящей мешкообразной полостью и вскрыта процессами гравитации. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в южном направлении и заложена в толще светло-серых, средне- и крупнозернистых нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих небольшое (15°) падение на восток. Подземный зал крупный (длиной 13 м, шириной 10 м, высотой до 6 м) и почти не имеет следов поверхностного карстования гипса. От основания привходового провала вглубь пещерного зала уходит конус выноса, состоящий из грубообломочного гипсового материала вперемешку с привнесенными рыхлыми супесчаными отложениями и растительными остатками. Покровы и коры вторичной кристаллизации гипса в пещере отсутствуют. Свод зала сферообразный. Пещера хорошо освещается дневным светом и плохо прогревается. В зимнее время накапливает холод (т.н. «холодовой мешок»), и до конца мая в ней лежит снег. Температура воздуха в пещерном зале – +11 °С, относительная влажность воздуха – около 76 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела. По словам чабанов, вскрылась в начале 90-х гг. XX в., однако внешне она выглядит гораздо старше.

**Пещера Биш-чоховская-2 (она же: Б-ч-2)** расположена в северо-восточной части возвышенности, северо-северо-восточнее пещеры Кененбай. Морфологически и генетически подобна пещере Биш-чоховская-1 (Б-ч-1). Вход в пещеру представляет собой округлый в плане провал в гипсах. Входной провальный колодец имеет глубину около 6 м и диаметр около 4 м. Входная горловина располагается в центре небольшого блюдцеобразного понижения площадью 50 м<sup>2</sup> и глубиной 1 м. Пещера представлена крупной нисходящей мешкообразной полостью и вскрыта процессами гравитации. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в юго-юго-восточном направлении и заложена в толще светло-серых, средне- и крупнозернистых нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих небольшое (20°) падение в северо-восточном направлении и простирающихся с уклоном (10°) на восток-юго-восток. Подземный зал – крупный (длиной 9,5 м, шириной 8 м, высотой до 4 м) и почти не имеет следов поверхностного карстования гипса. От основания привходового провала вглубь пещерного зала уходит конус выноса, состоящий из грубообломочного гипсового материала вперемешку с привнесенными рыхлыми супесчаными отложениями и растительными остатками. Местами на стенах пещеры наблюдаются белесые коры вторичной кристаллизации гипса. Свод зала сферообразный. Пещера хорошо освещается дневным светом и плохо прогревается. В зимнее время накапливает холод (т.н. «холодовой мешок») и до конца мая в ней лежит снег. Температура воздуха в пещерном зале – +10 °С, относительная влажность воздуха – около 76 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела. По словам чабанов, она вскрылась в начале 90-х гг. XX в. Однако внешне она выглядит гораздо старше. Привходовые гипсы на поверхности сильно выветрены, сглажены, со старыми следами карстового процесса (сглаженные карровые борозды и желоба). Можно предположить гораздо более раннее вскрытие полости. Не эту ли пещеру упоминает И.Б. Ауэрбах при описании пещер на возвышенности Биш-чох: «<...> Две из них, лежащие в равнине у северного подножия Бисчох, были посещены нами; <...> другая же имеет стены совершенно отвесные, вышиной метра в четыре (2 саж.), и в нее можно проникнуть только спустившись на канате, что и было сделано некоторыми из моих смелых спутников...». И далее: «...Здесь не замечено сталактитов, но вместо того на дне и в стенах пещеры встречается множество гипсовых кристаллов неправильного образования, достигающих иногда громадных размеров...» [1].

**Пещера Биш-чоховская-3 (она же: Б-ч-3)** расположена в центральной части возвышенности. Вход в пещеру располагается в крутом юго-западном склоне асимметричной карстовой воронки. В крутых склонах воронки обнажаются сильно выветренные гипсы. Северо-восточный склон пологий. Воронка имеет размеры: длина – 10 м, ширина – до 4,5 м, глубина – около 4 м. Размеры входного грота: ширина – 1,7 м, высота – 1,3 м. За входным отверстием располагается нисходящая мешкообразная полость. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в запад-юго-западном направлении и заложена в толще светло-серых, среднезернистых нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих небольшое (20°) падение на восток-северо-восток и простирающихся с уклоном (10°) на восток-юго-восток. Подземный зал имеет округлую в плане форму (диаметр зала – 5–5,5 м, высота – около 1,5 м). От входного отверстия вглубь пещерного зала уходит конус выноса (под углом -25°), состоящий из грубообломочного гипсового материала вперемешку с привнесенными рыхлыми супесчаными отложениями и растительными остатками. Местами на стенах пещеры наблюдаются белесые коры вторичной кристаллизации гипса. Свод зала относительно ровный, уплощенный, наклонный. В основании дальней восточной стены пещерного зала расположена вертикальная горловина – проход в нижнюю низкую (0,76 м) камеру с небольшим, слепозаканчивающимся

лазом-«шкуродером» длиной около 3 м, шириной до 1,5 м и высотой 0,25 м. Пещера слабо освещается дневным светом и плохо прогревается. В зимнее время накапливает холод (т.н. «холодовой мешок»). В начале мая в ней нами был обнаружен лед. Температура воздуха в пещерном зале – +6 °С, относительная влажность воздуха – около 83 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела.

**Пещера Биш-чоховская-4 (она же: Б-ч-4)** расположена в центральной части возвышенности, северо-западнее пещеры Биш-чоховская-3. Вход в пещеру находится в крутом юго-западном склоне асимметричной карстовой воронки провального генезиса. В крутых склонах воронки обнажаются сильно выветренные гипсы. Северо-восточный склон пологий. Воронка имеет размеры: длина – 12 м, ширина – 11 м (в основании воронки – до 4 м), глубина – 5,4 м. Размеры входного грота: ширина – 2,5 м, высота – 1 м. За входным отверстием располагается нисходящая мешкообразная полость. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в запад-юго-западном направлении и заложена в толще светло-серых, крупнозернистых нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих большое (40°) падение на восток-северо-восток и простирающихся с уклоном (35–40°) на восток-юго-восток. Подземный зал имеет округлую в плане форму (диаметр зала – около 6 м, высота – до 2,5 м). От входного отверстия вглубь пещерного зала уходит конус выноса (под углом -30°), состоящий из грубообломочного гипсового материала вперемешку с привнесенными рыхлыми супесчаными отложениями и растительными остатками. Местами на стенах пещеры наблюдается выветренная кора вторичной кристаллизации гипса. Свод зала относительно ровный, уплотненный, наклонный, а в дальней части пещеры – округлый и более высокий. Пещера слабо освещается дневным светом и плохо прогревается. В зимнее время накапливает холод (т.н. «холодовой мешок»). В начале мая в дальнем восточном углу пещеры нами был обнаружен лед. Температура воздуха в пещерном зале – +5,4 °С, относительная влажность воздуха – около 78 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела.

**Пещера Логово** расположена в центральной части возвышенности, южнее пещеры Биш-чоховская-3. Вход в пещеру располагается в крутом восточном склоне асимметричной карстовой воронки (похоже, провального генезиса). В крутых склонах воронки обнажаются гипсовые породы. Гипсы на поверхности сильно выветрены, сглажены, со старыми следами карстового процесса (сглаженные карровые борозды и желоба). Западный склон грунтовой, с растительным покровом и несколько положе (60°). Диаметр воронки – около 10 м, глубина – 8,5 м. Размеры входного грота: – ширина 3,3 м, высота – около 2 м. За входным отверстием располагается сужающийся (до 1,5 м) и занижающийся (до 0,9 м) ход длиной 5 м. Он приводит в низкую сложноустроенную полость, с нагромождением гипсовых глыб. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в восток-юго-восточном направлении и заложена в толще светло-серых, крупно- и среднезернистых нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих горизонтальное залегание. Подземная полость имеет овальную в плане форму (длина – около 15 м, ширина – около 10 м, высота – около 1–1,5 м). Вдоль восточной стены, по периметру полости, проходит переуглубленный открытый горизонтальный карстовый канал, с ровными супесчаными увлажненными отложениями тальвега. Отложения пещеры представлены грубообломочным гипсовым материалом (различного размера) и рыхлыми супесчаными отложениями. Местами на стенах и своде пещеры наблюдается белесая кора вторичной кристаллизации гипса. В северо-западной части пещеры на своде обнаружены небольшие гипсовые сталактиты длиной 3,5–5,5 см и диаметром около 3–4 мм. Свод зала неровный, осложненный вывалом гипсовых глыб. Пещера тускло освещается дневным светом. Температура воздуха в

пещерном зале – +10 °С, относительная влажность воздуха – около 69 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела. На момент обнаружения и обследования пещера использовалась волками как логово, за что и получила свое название.

**Пещера Одуванчик** расположена в центральной части возвышенности, южнее пещеры Биш-чоховская-3. Вход в пещеру располагается в основании крутого южного склона слабо асимметричной карстовой воронки просасывания (эрозионно-коррозионного генезиса). В крутых склонах воронки обнажаются гипсовые породы. Гипсы на поверхности сильно выветрены, сглажены, со старыми следами карстового процесса (сглаженные карровые борозды и желоба). Северный склон несколько положе (около 40–50°) и прикрыт слабым почвенным и растительным покровом. Диаметр воронки – около 9 м, глубина – 7,5 м. Вход в пещеру представляет собой наклонный понор, выводящий в подземную полость. Размер горловины входа: ширина – 0,7 м, высота – около 1 м. За входной горловиной (длиной 2 м) располагается пещерная полость, в ближней части которой – нагромождение гипсовых глыб. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в юго-восточном направлении и заложена в толще светло-серых, рыхлых средне- и крупнозернистых (размер зерен – до 1–2 см) нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих субгоризонтальное залегание, с небольшим падением (10°) на северо-восток. Подземная полость имеет вытянутую форму. Отложения пещеры представлены грубообломочным гипсовым материалом (различного размера) и рыхлыми супесчаными отложениями. Местами на стенах и своде пещеры наблюдается белесая кора вторичной кристаллизации гипса. В юго-восточной части пещеры на стене обнаружены крупные монокристаллы гипса (диаметром до 6 см, длиной до 10 см). В отложениях пола средней части пещеры был заложен шурф глубиной 1,5 м. Он вскрыл песчанистые светло-желтые однородные рыхлые отложения, со следами слабой горизонтальной слоистости. Гипсового дна пещеры шурф так и не достиг. Можно предположить, что пещера была погребена переотложенными золовыми отложениями и в действительности имеет гораздо большие размеры. Свод пещеры неровный. Пещера не освещается дневным светом. Пещера поглощает (через понор) и отводит вглубь массива (за счет фильтрации) поверхностные тало-дождевые воды. Температура воздуха в пещере – +6,4 °С, относительная влажность воздуха – около 84 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела. Она вскрыта впервые и названа в честь одноименной команды ребят (кружковцы ГОУ ДОД «ЦДЮТиЭ»), принимавших непосредственное участие в находке, обследовании и топосъемке данной пещеры.

**Пещера Стенка** расположена в центральной части возвышенности, восточнее пещеры Логово. Вход в пещеру располагается в крутом южном склоне асимметричной карстовой воронки. В крутой южной части воронки обнажаются гипсовые породы. Гипсы на поверхности сильно выветрены, сглажены, со старыми следами карстового процесса (сглаженные карровые борозды и желоба). Северный склон грунтовой, с растительным покровом и более пологий (30–40°). Диаметр воронки – около 10 м, глубина – 5 м. Размеры входного грота: ширина – 2,7 м, высота – 1,3 м. За входным отверстием располагается постепенно занижающийся (до 0,5 м) ход длиной около 3 м. Он приводит в низкую сложноустроенную полость, с нагромождением гипсовых глыб. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в юго-юго-западном направлении и заложена в толще светло-серых, крупно- и среднезернистых нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих падение (-25°) на запад и простираение с уклоном (-10°) на северо-северо-запад. Подземная полость имеет сложную угловатую в плане форму. Вдоль юго-восточной стены, по периметру полости, проходит переуглубленный открытый горизонтальный карстовый канал, с ровными супесчаными увлажнен-



ными отложениями тальвега и кусками гипса. Отложения пещеры представлены грубообломочным гипсовым материалом (различного размера) и рыхлыми супесчаными отложениями. Кора вторичной кристаллизации гипса отсутствует. Свод зала относительно ровный (по пласту), осложненный местами вывалом гипсовых глыб. Пещера тускло освещается дневным светом. Температура воздуха в пещерном зале – +8 °С, относительная влажность воздуха – 70 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела. На момент обнаружения привходовая, прогреваемая и освещаемая солнцем часть пещеры была отделена от остальной полости, в самом узком и низком месте, аккуратно выложенной стенкой из кусков гипса, за что и получила свое название.

**Пещера Мечта** находится в юго-западной части возвышенности. Вход в пещеру располагается в крутом юго-западном склоне асимметричной карстовой воронки (гравитационно-коррозионного генезиса). Во всех склонах воронки обнажаются гипсовые породы. Воронка вытянута в субширотном направлении (OSO-WNW) и с этих сторон менее крутая. Гипсы на поверхности сильно выветрены, сглажены, со старыми следами карстового процесса (сглаженные карровые борозды и желоба). Северный склон грунтовой, с растительным покровом и более пологий (30–40°). Размеры воронки в верхней части (по уровню степи): длина – 19 м, ширина – 10 м, глубина – 4 м; в средней части (по бровке гипсового уступа): длина – около 9 м, ширина – 2,5 м, глубина – 3 м. Размеры входного отверстия: ширина – 1 м, высота – 0,8 м. За входным отверстием располагается постепенно занижающийся (до 0,4 м) и заужающийся (до 0,4 м) привходовой участок длиной 1,7 м. Он приводит к «калибру», который выводит под свод нижележащей пещерной полости, с нагромождением гипсовых глыб. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в северо-западном направлении и заложена в толще светло-серых, крупно- и среднезернистых нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих небольшое (-10°) падение на юг. Подземная полость имеет вытянутую, овальную в плане форму. Размеры пещерного зала – 30 × 15 × 3–5 м. Вдоль северо-восточной стены зала, по периметру полости, проходит переуглубленный открытый горизонтальный карстово-разрывной канал, частично залитый водой. Отложения пещеры представлены грубообломочным гипсовым материалом (различного размера), рыхлыми супесчаными отложениями и пластами плотных однородных красно-коричневых темных («шоколадных») глин (толщиной 7 см) и светло-палевых глин (толщиной 10 см), разбитых трещинами усыхания на отдельные полигональные куски. Были встречены крупные (30 × 40 × 10 см и 24 × 12 × 10 см) кристаллы пластинчатого гипса (т.н. «марьино стекло»). Стены и свод пещеры местами покрыты корой вторичной кристаллизации гипса. В дальней северо-западной части пещерного зала имеется пресное подземное озеро, площадью 45 м<sup>2</sup> и глубиной 1 м. На стенах пещеры замечены следы паводковых подъемов вод (на высоте 2 м над уровнем озера). Температура воды в озере – +10,4 °С. Свод зала относительно ровный (по пласту), осложненный местами вывалом гипсовых глыб. В районе входа свод резко сферообразно поднимается, за счет вывала большого количества гипсовых глыб. Пещера тускло освещается дневным светом только в привходовой части. Температура воздуха в пещерном зале – +11 °С, относительная влажность воздуха – 84 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела. Вскрыта впервые.

**Пещера Курмангазы** расположена в юго-западной части возвышенности, южнее пещеры Мечта. Вход в пещеру располагается в вытянутой (NO-SW) карстовой котловине, образованной слиянием двух асимметричных конусообразных воронок карстово-эрозионного генезиса. В крутых северных склонах котловины обнажаются гипсовые породы. Гипсы на поверхности сильно выветрены, сглажены, со старыми следами карстового процесса (сглаженные карровые борозды и

желоба). Южные склоны заметно положе (около  $20^\circ$ ) и прикрыты почвенным и растительным покровом. Длина котловины – около 23 м, ширина – 13 м, глубина – около 4 м. Вход в пещеру расположен в склоне южной экспозиции и представляет собой наклонный понор, выводящий в подземную полость. Размер горловины входа: ширина – 0,35 м, высота – 0,55 м. За входной горловиной (длиной 1,8 м) располагается пещерная полость, в ближней части которой – нагромождение гипсовых глыб. Пещера коррозионно-разрывного типа. Она развита в широтном направлении и заложена в толще светло-серых, средне- и крупнозернистых нижнепермских гипсов (P<sub>1</sub>kg), имеющих небольшое падение ( $10^\circ$ ) на юго-запад и простираение с уклоном ( $5-6^\circ$ ) на юго-восток. Подземная полость имеет вытянутую форму и разработана по системе вертикально-секущих разрывных трещин (солянокупольной тектоники). Отложения пещеры представлены грубообломочным гипсовым материалом (различного размера) и рыхлыми супесчаными отложениями. Местами на стенах и своде пещеры наблюдается белесая кора вторичной кристаллизации гипса. В западной части пещеры имеется низкая широкая камера (зал Бородатый), в которой на своде обнаружены крупные гипсовые сталактиты (диаметром у основания до 3 см, средней толщиной 0,8–1,5 см, длиной до 10–12 см). Отложения пола в этой камере песчанистые светло-желтые, однородные, рыхлые. Можно предположить, что пещера была погребена переотложенными эоловыми отложениями и в действительности, несомненно, имеет большие размеры. Свод пещеры неровный. Пещера не освещается дневным светом, поглощает (через понор) и отводит вглубь массива (за счет фильтрации) поверхностные тало-дождевые воды. Температура воздуха в пещере –  $+8,9^\circ\text{C}$ , относительная влажность воздуха – около 91 %. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела. Она была вскрыта впервые и названа нами в честь известного казахского акына (поэта-песенника) Курмангазы.

Автором статьи, в ходе трех комплексных научно-исследовательских экспедиций по району Волго-Уральских песков, была проведена топографическая съемка имеющихся на возвышенности Биш-чохо 10 карстовых пещер. Материалы полученных топографических съемок позволили определить морфометрические показатели данных подземных полостей. Эти данные наглядно представлены в таблице «Морфометрические характеристики пещер возвышенности Биш-чохо» (табл.).

*Карстовые отложения* представлены рыхлыми отложениями на дне поверхностных карстовых форм. В отличие от района окрестностей озера Баскунчак, в отложениях данного района в большом количестве присутствуют эоловые пески и в незначительном количестве органогенные отложения, представленные сухой растительностью. Для отложений пещер также характерны преобладание привнесенных эоловых песков и отсутствие отложений тальвегов водных потоков. В остальном они схожи с отложениями баскунчакских пещер. Из наиболее интересных пещерных отложений отмечены гипсовые сталактиты в пещерах Курмангазы и Логово, а также сезонные образования – грунтовые слепки в пещере Кененбай [6].

*Гидрологические объекты* представлены небольшим минерализованным озером, площадью около  $40\text{ м}^2$  и глубиной до 1,5 м (по данным 2009 г.), расположенным на дне карстового провала, и одним пресным подземным озером, площадью  $45\text{ м}^2$  и глубиной 1 м, находящимся в пещере Мечта.

Таблица

Морфометрические характеристики пещер возвышенности Биш-чохо  
(по данным на 01.01.2010 г.)

Пещера	Протяженность полости $L$ , м	Проективная длина полости $L$ , м	Глубина от уровня входа $H_1$ , м	Глубина от уровня поверхности $H_2$ , м	Длина параллелепипеда Корбеля $L_k$ , м	Ширина параллелепипеда Корбеля $B_k$ , м	Высота параллелепипеда Корбеля или амплитуда полости $H_k = G$	Площадь полости $S$ , м <sup>2</sup>	Площадь, занятая полостью $S_k$ , м <sup>2</sup>	Объем полости $V$ , м <sup>3</sup>	Коэффициент пустотности Корбеля, $Q = V_k, m^3$	Коэффициент извилистости, $K^n$	Коэффициент площади закарстованности $K_s$	Коэффициент объемной закарстованности $K_v$	Удельный объем полости $V_y, m^3/m$
Кененбай	19	18	1	7	18	11	3	160	198	480	594	1	0,81	0,81	25,26
Б-Ч-1	20	15	11,5	12	15	10	11,5	94	150	415,4	1725	0,86	0,63	0,24	20,77
Б-Ч-2	17	11,5	9,5	12,5	11,5	8	9,5	72	94	231	896	1,	0,76	0,26	13,58
Б-Ч-3	11	10	3	7	8,5	7,5	4	34	64	43	255	1,16	0,53	0,17	3,97
Б-Ч-4	9	8	3,5	9	9,5	7	4,5	30	66,5	51,6	299	0,84	0,45	0,17	5,73
Курмангазы	69	67	7	15,5	30	11	7,5	96	330	82	2442	2,23	0,29	0,03	1,19
Логово	144	133,5	2	10,5	32	12	6,5	173	384	164,4	2496	4,17	0,5	0,07	1,14
Мечта	44	36	12	16	34	17	12	440	578	1050	6936	1,06	0,76	0,15	23,86
Одуванчик	30	26,5	5	13	2	7,5	6	42	142,5	54,4	883,5	1,4	0,3	0,06	1,81
Стенка	18	18	1,5	6,5	8	6	2	21	48	8,5	96	2,25	0,44	0,09	0,46
Всего	381	343,5	-	-	-	-	-	1162	2055	1453,6	19118,5	-	-	-	-

Наиболее известной и посещаемой на возвышенности Биш-чохо является пещера Кененбай. Из всех имеющихся здесь пещер только она подвергается замусориванию случайными посетителями. В целом все обследованные пещеры находятся в прекрасном экологическом состоянии благодаря удаленности, труднодоступности и малой известности возвышенности Биш-чохо.

#### Библиографический список

1. *Ауэрбах, И. Б.* Гора Богдо. Исследования, произведенные по поручению Императорского Русского географического общества в 1854 году / И. Б. Ауэрбах. – СПб., 1871. – 81 с.
2. *Берсенева, Ю. И.* Карст Дальнего Востока / Ю. И. Берсенева. – М. : Наука, 1989. – 172 с.
3. *Богданов, А. А.* Соляные купола Нижнего Заволжья / А. А. Богданов // Бюллетень МОИП. – М., 1934. – Т. XII.
4. *Гвоздецкий, Н. А.* Карст / Н. А. Гвоздецкий. – М. : Мысль, 1981. – 214 с. – (Природа мира).
5. *Головачев, И. В.* Карст окрестностей озера Баскунчак / И. В. Головачев // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение : мат-лы Международ. симпозиума (25–30 мая 2004). – Пермь : Изд-во ПГУ, 2004. – С. 113–118.
6. *Головачев, И. В.* Пещера «Кененбай» / И. В. Головачев // Материалы комплексной научно-исследовательской экспедиции по Волго-Уральским пескам. – Астрахань : Астраханское отделение РГО, 1998. – С. 39–44.
7. *Дублянский, В. Н.* Путешествия под землей / В. Н. Дублянский, В. В. Илюхин. – М. : ФизС, 1981. – 192 с.
8. *Дублянский, В. Н.* Теоретические основы изучения парагенезиса карст-подтопления / В. Н. Дублянский, Г. Н. Дублянская. – Пермь : Изд-во ПГУ, 1998. – 204 с.
9. *Мушкетов, И. В.* Геологические исследования в Киргизской степи в 1894 г. И. Мушкетова / И. В. Мушкетов // Труды геологической комиссии. – 1896. – Т. 14, № 5.
10. *Плахов, В. В.* О новых памятниках археологии в степях Северного Прикаспия (предварительное сообщение) / В. В. Плахов // Материалы комплексной научно-исследовательской экспедиции по Волго-Уральским пескам. – Астрахань : Астраханское отделение РГО, 1998. – С. 5–32.
11. *Ралль, Ю. М.* Древняя степь «Бесь-Чохо» в Волжско-Уральских песках / Ю. М. Ралль // Природа. – 1935. – № 4. – С. 55–60.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ АКВАТОРИИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

**Д.М. Мурзагалиев, профессор кафедры геологии**

**З.Д. Кабдолова, инженер «Каспиймунайгаз»**

*Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г. Атырау,  
тел. 7122 35-46-54, e-mail: aing – atr@nursat.kz*

Рецензент: Федорова Н.Ф.

Обоснована нефтегазоносность акватории Северного Каспия.

Oil and gas content in the northern Caspian sea is grounded.

*Ключевые слова:* северный Каспий, карбонатные породы, нефтегазоносность.  
*Key words:* the northern Caspian sea, carbonate strata, oil and gas content.