

17. Tarasenko S. Ye., Sheremetov I. M. Nekotorye rezultaty primeneniya geofizicheskikh metodov pri obsledovanii dyukernykh perekhodov [Some results of the application of geophysical methods in survey dyukernykh transitions]. *Perspektivy razvitiya stroitel'nogo kompleksa : materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (22–26 oktyabrya 2012 g.)* [Prospects of development of the building complex: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference (22–26 October 2012)], Astrakhan, Astrakhan Institute of Civil Engineering Publ. House, 2012, vol. 1, pp. 173–178.

18. Tatarin S. A. *Sovremennye geofizicheskie metody v stroitel'noy praktike* [Modern geophysical methods in construction practice], Saint-Petersburg, NPO «Georekonstruktsiya-Fundamentproekt» Publ., 2007. 100 p.

19. Sheremetov I. M., Kurdyuk A. Yu. Geotekhnicheskii monitoring osnovaniya zdaniy i sooruzheniy Astrakhanskogo kremlia [Geotechnical monitoring foundation of buildings and structures of the Astrakhan Kremlin]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2011, no. 4, pp. 8–13.

## **ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЧЕТВЕРТИЧНОГО КОМПЛЕКСА ОТЛОЖЕНИЙ БАСКУНЧАКСКОГО ГИПСОВО-СОЛЯНОГО МАССИВА**

*Ушивцева Любовь Франковна*

кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Астраханский государственный университет  
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1  
E-mail: ushivceval@mail.ru

*Соловьева Алевтина Васильевна*

заместитель генерального директора по производству, главный инженер

ОАО «Астраханский трест инженерно-строительных изысканий»  
414045 Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Ширяева, 14  
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Баскунчакский гипсово-соляной массив расположен в пределах раннехвалынской равнины, охватывая район оз. Баскунчак. Озеро Баскунчак представляет собой гидрохимическую аномалию относительно четвертичных водоносных горизонтов. Характерными особенностями рельефа территории является наличие бессточных котловин; выход на дневную поверхность гипсов, образующих гипсовые поля значительных размеров; разнообразных карстовых форм; овражно-балочной сети, диапировых складок; соляных штоков, выходящих на дневную, большинство из которых денудированы и перекрыты чехлом рыхлых отложений, образующих в ряде случаев компенсационные мульды с накоплением в них солей и рассолов. Указанные выше особенности рельефа уменьшают поверхностный сток, наличие карстовых полостей и имеющаяся овражно-балочная сеть в сочетании с положительными формами рельефа создают благоприятные условия для аккумуляции поверхностных вод и их инфильтрации в массив горных пород. Это обуславливает сложные гидрогеологические условия водоносных комплексов: частые фациальные замещения пород, проявление региональных и местных новейших тектонических движений, выходы соляных ядер в зону активного водообмена, наличие разрывных нарушений, гидравлическая связь между отдельными водоносными горизонтами с галогенными породами. Это привело к формированию как пресных вод, так и высокоминерализованных рассолов кунгурского водоносного комплекса и озера Баскунчак. Подземные воды

водоносного комплекса нерасчлененных четвертичных отложений являются в данном районе главным источником питьевой воды для населения района – Баскунчакское месторождение пресных вод и месторождения минеральных вод «Подземный дар», «Кочевое». Процесс формирования подземных вод контролируется тектоническими и климатическими условиями, литологическим составом вмещающих пород и их фильтрационно-емкостными свойствами. В связи с этим здесь развиты воды различного химического типа и генезиса.

**Ключевые слова:** гипсово-соляной массив, подземные воды, озеро Баскунчак, соляное ядро, водоносный горизонт, рассолы, минерализация, водообмен, карст

## **HYDROGEOCHEMICAL FEATURES OF GROUNDWATER TERNARY COMPLEX DEPOSITS OF BASKUNCHAK GYPSUM AND SALT MASSIF**

*Ushivtseva Lyubov F.*

C.Sc. in Geology and Mineralogy

Associate Professor

Astrakhan State University

1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: ushivceval@mail.ru

*Soloveva Alevtina V.*

Deputy General Director

Chief Engineer

JSC "Astrakhan Trust Construction Engineering»

14 Shiryayev st., Astrakhan, 414045, Russian Federation

E-mail: geologi2007@yandex.ru

Baskunchak gypsum and salt massif is located within early Khvalynsk plains region encompassing Lake Baskunchak. Lake Baskunchak is a hydrochemical anomaly relative to the Quaternary aquifers. Characteristic features of the relief of the territory is characterized by the presence of drainage basins; exit to the surface of gypsum, plaster forming a field of considerable size; a variety of karst forms; gullies and ravines; network diapir folds; salt stocks entering the day, most of which are covered and denuded cover of unconsolidated sediments forming in some cases, compensation trough with accumulation in these salts and brines. The above topographic features reduce surface runoff, the presence of karst cavities and existing gullies and ravines network in combination with positive landforms create favorable conditions for the accumulation of surface waters and their infiltration into the rock mass, resulting in complex hydrogeological conditions of the aquifer complexes – frequent replacement facies rocks, regional and local manifestation of recent tectonic movements, the outputs of salt nuclei in the zone of active water exchange, the presence of faults, the hydraulic connection between the individual aquifers with halogen species; which resulted in the formation of both freshwater and highly mineralized brines Kungurian aquifer and Lake Baskunchak. Groundwater aquifer undifferentiated Quaternary sediments in the area are the main source of drinking water for the population region – Baskunchak deposit of fresh water and mineral water "Underground gift", "nomadic." The process of forming groundwater is controlled by tectonic and climatic conditions, lithological composition of the host rocks and reservoir properties. In this connection, there developed various water chemical type and origin.

**Keywords:** gypsum and salt array, groundwater, Lake Baskunchak, salt core, aquifer, brines, salinity, water exchange, Karst

Баскунчакский гипсово-соляной массив с прилегающим к нему оз. Баскунчак территориально относится к Ахтубинскому району Астраханской области, находится в зоне полупустынь с годовым количеством осадков 237 мм. Испаряемость с водной поверхности намного превышает количество осадков и достигает 1417 мм в год. Сильные ветры и открытые формы рельефа способствуют развитию пыльных бурь, климатические условия характеризуемого района неблагоприятны для накопления значительных объемов водных ресурсов.

В геоморфологическом отношении Баскунчакский гипсово-соляной массив расположен в пределах раннехвалынской равнины с колебаниями максимальных абсолютных отметок от 152,5 м в районе г. Богдо до минимальных минус 21,0 м в районе оз. Баскунчак. Озеро Баскунчак, представляющее собой гидрохимическую аномалию относительно четвертичных водоносных горизонтов [3], дренирует окружающие его водоносные комплексы и горизонты [8]. Общий уклон поверхности направлен в сторону озера, являющегося местным базисом эрозии.

Характерными особенностями рельефа является наличие бессточных котловин; выход на дневную поверхность гипсов, образующих гипсовые поля (Северное, Южное и Западное) значительных размеров с различными карстовыми формами; овражно-балочной сети; соляных куполов (Южно-Баскунчакский, Северо-Баскунчакский), диапировых складок; соляных штоков, имеющих выход на дневную поверхность (Баскунчакский и Кубатаусский соляные массивы), большинство из которых вблизи дневной поверхности денудированы и перекрыты чехлом рыхлых отложений, образующих в ряде случаев компенсационные мульды в которых происходило активное накопление солей и рассолов. Между гипсовыми полями прослеживается монотонный однообразный рельеф. Большинство форм имеет неправильные очертания и бессистемное расположение. Обилие бессточных котловин уменьшает поверхностный сток, наличие карстовых полостей способствует его поступлению в недра, а имеющаяся овражно-балочная сеть в сочетании с положительными формами рельефа создаст благоприятные условия для аккумуляции поверхностных вод и их поступление в массив горных пород. Это обуславливает сложные гидрогеологические условия водоносных комплексов [5, 6]. Структурный план Астраханского Прикаспия обусловил распределение региональных и местных водоупоров, которые контролируют направление и скорость потока грунтовых вод [9].

В геологическом строении массива принимают участие осадки от пермской до четвертичной систем, литологически представленные солями, гипсами и ангидритами кунгурского яруса нижней перми, мергелистыми глинами и известняками триаса, которые перекрыты песчано-глинистыми образованиями от мелового до современного возраста различного генезиса. Наиболее сложно построенным является разрез покровного структурного четвертичного этажа, где отмечаются частые фациальные замещения пород [3, 4].

Район Баскунчакского гипсово-соляного массива характеризуется сложными гидрогеологическими условиями [11]. Здесь получили развитие поровые, трещинно-карстовые воды различной минерализация – от пресных до высокоминерализованных и рассолов. Водовмещающими породами являются пески и их прослойки в глинистых грунтах, гипсы, песчаники. Ведущая роль в фор-

мировании гидрогеологической обстановки в данном районе принадлежит региональным и местным новейшим тектоническим движениям, которые интенсивно проявлялись в четвертичное время и вызвали неоднократные изменения палеогеографической обстановки [3, 6, 7]. Выходы соляных ядер в зону активного водообмена способствовали возникновению разрывных нарушений и тем самым гидравлической связи между отдельными водоносными горизонтами с галогенными породами; обусловили формирование высокоминерализованных рассолов кунгурского водоносного комплекса и озера Баскунчак. В пределах Баскунчакского гипсово-соляного массива выделяются следующие водоносные горизонты, комплексы, водоупорные толщи:

Водоносный комплекс, горизонт	Водоупоры	Возраст	Индекс	Литологическая характеристика
морской горизонт спорадического распространения	–	четвертичный хвалынский	mQIIIhv	пески и их прослой в глинистых грунтах
континентальный и морской	морской хазарский	четвертичный	mIIIhz	глины
аллювиальный и морской	–	четвертичный хазарский	mIIIhz	пески
–	Бакинская толща	четвертичный	(mQb)	глины
нерасчлененный континентальный	–	Четвертичный ашперонский	cQI-III b и altk	пески
–	бакинский	четвертичный	QIb	глины
морской	–	четвертичный ашперонский	mQE	пески
–	акчагыльский	неоген	N <sub>2</sub> ak	глины
терригенный	терригенно-карбонатный комплекс	верхний мел	K <sub>2</sub>	известняки, мел
–	Тананькская серия	триас	T <sub>1</sub>	Глины
терригенный	карбонатно-терригенный комплекс	нижний триас баскунчакская серия	T <sub>1</sub> b	Песчаники Трепценоватые известняки
терригенный	–	нижний триас ветлужская серия	T <sub>1</sub> V	песчаники алевриты
Сульфатно-терригенный	–	нижняя пермь кунгурский ярус	P <sub>1</sub> к	трепценоватые и закарстованные гипсы
–	Галогенно-сульфатный	нижняя пермь кунгурский ярус	P <sub>1</sub> к	соль, плотные ангидриты, гипсы

Ниже приводится характеристика четвертичных водоносных горизонтов и комплексов. Воды четвертичных водоносных комплексов сосредоточены в сложнопостроенной в плане и вертикальном разрезе слоистой системе из водонасыщенных песков и слабопроницаемых глинистых пластов, с наличием гидравлической связи между горизонтами осуществляемой через «гидравлические окна» путем нисходящей и восходящей фильтрации (рис. 1).

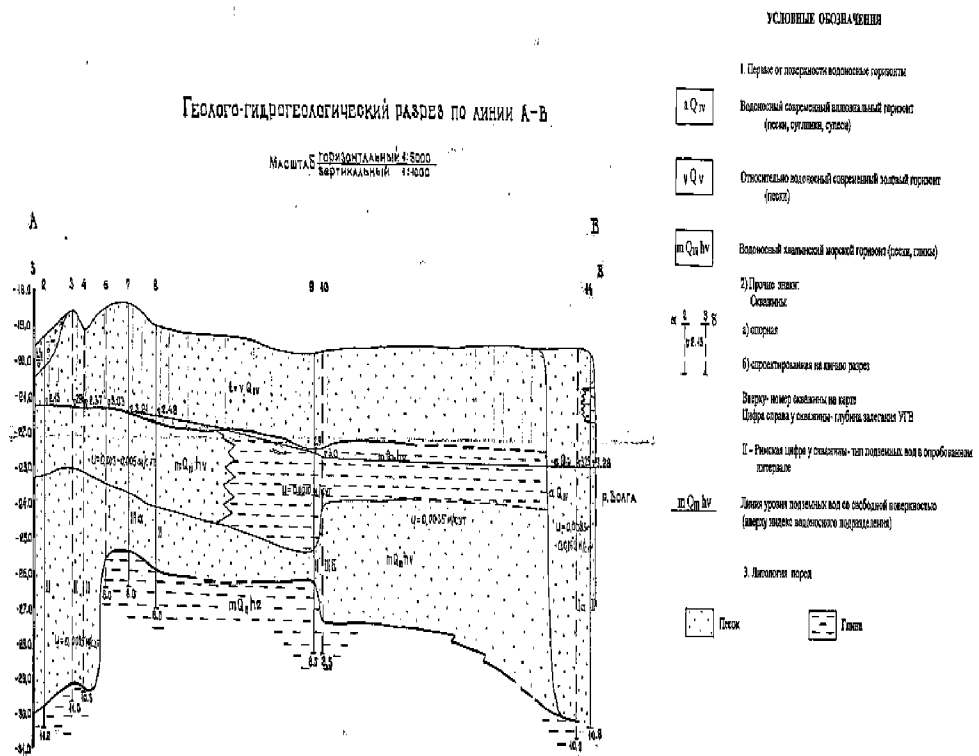


Рис. 1. Геолого-гидрогеологический разрез

Водоносный хвалынский морской горизонт является первым от поверхности, имеет спорадическое распространение (тQIII hv). Хвалынский морской горизонт отмечен на тектонических выступках, сложенных водоупорными породами неогена и нижней перми, которые пространственно приурочены к склонам соляных куполов западного и северного побережий озера Баскунчак, к западному склону Южно-Баскунчакского поднятия [9, 13]. Воды горизонта безнапорные, обладают малой водообильностью и непостоянным химическим составом.

Тонко-мелкозернистые пески, замещенные в отдельных местах крупнозернистыми песками являются водовмещающими породами. Преобладающими являются фракции с размерами частиц 0,25–0,05 мм, составляющие 85–90 %. Содержание алевритовых и глинистых частиц не превышает 5 %, крупнозернистых фракций – 10 %. Хвалынские отложения крайне не выдержаны по мощности и простираию. Мощность водоносного горизонта изменяется от нескольких до десяти и более метров. Максимальные величины мощности (11,5–12,5 м) приурочены к склонам куполов и глубоким понижениям в кровле подстилающих пород. К вершинам куполов мощность горизонта уменьшается вплоть до выклинивания. Кровля хвалынских отложений выходит на дневную поверхность, реже перекрывается осадками современного возраста мощностью 1–2 м; круто наклонена к озеру Баскунчак. Абсолютные отметки кровли горизонта изменяются от 0 до –20 м. Глубина залегания подошвы водовмещающих песков от 0,4 м в местах их выклинивания до 20 м на склонах

куполов. Глубина зеркала грунтовых вод зависит от рельефных особенностей местности и изменяется от 21,3 м на куполах до 2,6 м на берегу озера Баскунчак, которое является основным очагом разгрузки горизонта. В бортах многочисленных оврагов и балок, пересекающих поле хвалынских отложений, наблюдаются многочисленные сочения воды [3, 4]. Фильтрационные свойства водоносного горизонта, определенные в результате откачек, невысокие: дебиты 0,0–0,13 л/сек, коэффициент фильтрации 0,2–1,35 м/сут., коэффициент водопроницаемости 2,4–6,8 м<sup>2</sup>/сут.

Воды хвалынского водоносного горизонта имеют пеструю минерализацию (0,4–36 и более г/дм<sup>3</sup>), что обусловлено различными условиями его питания и разгрузки на отдельных участках, а также связью с водами других горизонтов. Наибольшее развитие получили подземные воды с минерализацией до 10 г/дм<sup>3</sup>. На хорошо дренированных склонах балок, вблизи областей питания формируются пресные (0,4 г/дм<sup>3</sup>) или слабоминерализованные воды (2,7 г/дм<sup>3</sup>). Севернее оз. Баскунчак минерализация подземных вод, в связи с более застойным характером, увеличивается до 13,1 г/дм<sup>3</sup>. А с глубиной отмечается увеличение минерализации с 8,5 до 36 г/дм<sup>3</sup> за счет подпитки их солеными водами кунгурских отложений. Химический состав подземных вод хвалынских отложений от хлоридно-натриевого до сульфатного на гипсовых полях. Питание водоносного горизонта происходит, главным образом, за счет атмосферных осадков, подпитки из нижележащего кунгурского водоносного горизонта, с которым он имеет гидравлическую связь, что устанавливается по общим отметкам их уровней. Почти одновременно по многочисленным балкам, оврагам и в озеро Баскунчак происходит разгрузка водоносного горизонта [12, 15].

Водоносный нерасчлененный четвертичный континентальный комплекс (сQI-III) отсутствует на участках выходов безводных мезозойских и кайнозойских пород, а также в местах распространения подземных вод кунгурского водоносного комплекса. Комплекс объединяет гидравлически связанные толщи континентальных верхнехвалынских, морских хазарских и бакинских отложений. Подземные воды комплекса приурочены к аллювиальным осадкам палеорек средне- и верхнечетвертичного возраста и к линзам песков бакинских отложений. Пески тонко- и мелкозернистые, с глубиной сменяются на средне и крупнозернистыми песками с примесью гальки мощностью от первых метров до 50 м. Мощность комплекса от нескольких метров до 100 м и более в центральных частях аллювиальных долин, в глубоких эрозионных врезках и на склонах куполов. Водоупором комплекса служит глинистая пачка морских бакинских отложений, имеющая площадное распространение. В местах её отсутствия, вдоль склонов куполов, роль водоупора выполняют акчагыльские глины. Глубина зеркала грунтовых вод контролируется рельефом местности и изменяется от 25 м на севере до 2–6 м на востоке района. Абсолютные отметки уровня подземных вод имеют уклон в сторону озера Баскунчак, в этом же происходит и движения подземных вод. Водообильность пород комплекса контролируется их гранулометрическим составом. Наименьшими дебитами (0,1 л/сек) обладают тонкозернистые пески краевых частей долин, максимальными дебитами (1,2–6,3 л/сек) – мелко-среднезернистые пески. По степени минерализации данного водоносного комплекса выделяется два участка: западный с развитием пресных и слабоминерализованных вод с минерализацией 1,3–1,1 г/дм<sup>3</sup> и северо-восточный с наличием минерализован-

ных вод с минерализацией выше 10 г/дм<sup>3</sup>. На их фоне встречаются линзы пресных и слабосоловатых вод. По химическому составу пресные воды гидрокарбонатно-натриевые, реже гидрокарбонатно-кальциевые, солоноватые и соленые воды – хлоридные натриевые, реже хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые, сульфатно-гидрокарбонатно натриевые [7, 9].

Область питания водоносного комплекса находится за пределами массива. Разгрузка происходит в водоносный комплекс кунгурских отложений, с которым подземные воды описываемого комплекса имеют гидравлическую связь, а через них в озеро Баскунчак. На западном участке подземные воды четвертичных отложений изолированы от вод кунгурского комплекса толщей непроницаемых неогеновых отложений. Подземные воды водоносного комплекса нерасчлененных четвертичных отложений являются в данном районе главным источником питьевой воды для населения района. Здесь открыты Баскунчакское месторождение пресных вод и месторождения минеральных вод «Подземный дар», «Кочевое» [1, 2].

Водоносный апшеронский морской комплекс (mQar) имеет площадное распространение, отсутствуя на сводах и склонах Баскунчакского соляного массива, где отложения апшерона размывы. Комплекс заключен в пятислойной песчано-глинистой толще. Кровля комплекса встречена на глубине 120–170 м. Водовмещающими породами комплекса являются мелко-и тонкозернистые пески, замещенные на отдельных участках разнозернистыми песками с примесью гальки и гравия. Мощность отдельных слоев не выдержана и изменяется от нескольких метров до 80–90 м. Общая мощность водоносного комплекса – 200–230 м. Верхним водоупором служит глинистая толща бакинского возраста, являющаяся региональным водоупором, нижним водоупором – глины верхнего плиоцена. Воды комплекса представляют собой рассолы с минерализацией до 65 г/дм<sup>3</sup>, которая с глубиной увеличивается [1, 6].

Проведенный анализ гидрогеологических особенностей Баскунчакского гипсово-соляного массива показал, что процесс формирования подземных вод контролируется тектоническими и климатическими условиями, литологическим составом вмещающих пород и их фильтрационно-емкостными свойствами. Район Баскунчакского массива характеризуется наличием разнообразных как по минерализации, так и составу типов подземных вод, с преобладанием вод высокой минерализации уже в первых от поверхности водоносных горизонтов. Поэтому подземные воды не могут быть использованы для питьевых целей, но отдельные из них (минеральные) используются в качестве лечебных вод.

#### Список литературы

1. Баскунчакское месторождение гипсов и перспективы его промышленного использования : сборник статей. – Саратов : Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, 1978. – 120 с.
2. Богатова Н. М. Поисковые работы и детальная разведка минеральных подземных вод на участке «Минерал» Ахтубинского района Астраханской области / Н. М. Богатова. – Астрахань : ГУПР, 1996. – 32 с.
3. Быстрова И. В. Особенности формирования и развития Баскунчакского месторождения гипса / И. В. Быстрова, А. З. Карабаева, Т. С. Смирнова. – Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 3. – С. 183–187.
4. Воронин Н. И. Минерально-сырьевая база Астраханской области / Н. И. Воронин. – Астрахань : FUNE, 2007. – 88 с.

5. Гвоздецкий Н. А. Карст / Н. А. Гвоздецкий. – Москва : Мысль, 1981. – 214 с.
6. Головачев И. В. Карст и пещеры Северного Прикаспия : монография / И. В. Головачев. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 215 с.
7. Головачев И. В. Сульфатный карст и его особенности / И. В. Головачев, И. В. Быстрова // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 4. – С. 198–208.
8. Горбунова К. А. Особенности гипсового карста / К. А. Горбунова. – Пермь : Пермский государственный университет имени А. М. Горького, 1975. – Вып. 5. – 130 с.
9. Николаев Ю. П. Инженерная геология и полезные ископаемые Прикаспия / Ю. П. Николаев, В. Н. Сиянков, О. И. Серебряков. – Астрахань : ООО «ЦНТЭП», 2007. – 490 с.
10. Печеркин А. И. Геодинамика сульфатного карста / А. И. Печеркин. – Иркутск : Иркутский государственный университет, 1986. – 170 с.
11. Семихатов А. Н. Геологическое строение окрестностей озера Баскунчак / А. Н. Семихатов, Н. М. Страхов // Известия геологического комитета. – 1929. – № 4.
12. Серебряков О. И. Рациональное природопользование ресурсами месторождений нефти и газа / О. И. Серебряков, В. С. Мерчева. – LAP LAMBERT Academic Publishing. – 492 с.
13. Сиянков В. Н. О роли соляной тектоники в формировании инженерно-геологических условий крупных солянокупольных бассейнов / В. Н. Сиянков // Инженерная геология. – 1984. – № 2. – С. 61–72.
14. Сиянков В. Н. Эколого-геологические исследования солянокупольных бассейнов / В. Н. Сиянков, С. В. Кузнецова, Ю. П. Николаев. – Астрахань : ООО «ЦНТЭП», 2001. – 320 с.
15. Скосарева Э. Я. Доразведка Баскунчакского месторождения поваренной соли Астраханской области / Э. Я. Скосарева. – Астрахань : Фонды ГУИР, 1996. – 32 с.

#### References

1. *Baskunchakское месторождение гипсов и перспективы его промышленного использования* [Baskunchak gypsum deposits and prospects for its industrial use], Saratov, Saratov State University named after N. G. Chernyshevsky Publ. House, 1978. 120 p.
2. Bogatova N. M. *Poiskovye raboty i detalnaya razvedka mineralnykh podzemnykh vod na uchastke «Mineral» Akhtubinskogo rayona Astrakhanskoj oblasti* [Prospecting and detailed exploration of the mineral underground waters in the area "Mineral" of Astrakhan region's Akhtubinsk region], Astrakhan, GUPR Publ., 1996. 32 p.
3. Bystrova I. V., Karabaeva A. Z., Smirnova T. S. *Osobennosti formirovaniya i razvitiya Baskunchakskogo mestorozhdeniya gipsa* [Features of the formation and development Baskunchaksky deposits of gypsum]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2012, no. 3, pp. 183–187.
4. Voronin N. I. *Mineralno-syrevaya baza Astrakhanskoj oblasti* [Mineral resources base of Astrakhan area], Astrakhan, FUNE Publ., 2007. 88 p.
5. Gvozdetskiy N. A. *Karst* [Karst], Moscow, Mysl Publ., 1981. 214 p.
6. Golovachev I. V. *Karst i peshchery Severnogo Prikaspiya* [Karst and caves of the Northern Caspian], Astrakhan, Astrakhan University Publ. House, 2010. 215 p.
7. Golovachev I. V., Bystrova I. V. *Sulfatnyy karst i ego osobennosti* [Sulfate karst: special features]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2012, no. 4, pp. 198–208.
8. Gorbunova K. A. *Osobennosti gipsovogo karsta* [Features gypsum karst], Perm, Perm State University named after A. M. Gorky, 1975, issue 5. 130 p.
9. Nikolaev Yu. P., Sinyakov V. N., Serebryakov O. I. *Inzhenernaya geologiya i poleznye iskopaemye Priskaspiya* [Engineering geology and mineral resources of the Caspian], Astrakhan, ООО «TsNTEP» Publ., 2007. 490 p.
10. Pecherkin A. I. *Geodinamika sulfatnogo karsta* [Geodynamics sulfate karst], Irkutsk, Irkutsk State University Publ. House, 1986. 170 p.
11. Semikhatov A. N., Strakhov N. M. *Geologicheskoe stroenie okrestnostey ozera Baskunchak* [Geological structure of the Lake Baskunchak]. *Izvestiya geologicheskogo komiteta* [Bulletin of the Geological Committee], 1929, no. 4.
12. Serebryakov O. I., Mercheva V. S. *Ratsionalnoe prirodopolzovanie resursami mestorozhdeniy nefli i gaza* [Environmental management resources of oil and gas], LAP LAMBERT Academic Publishing Publ. 492 p.



13. Sinyakov V. N. O roli solyanoy tektoniki v formirovaniy inzhenerno-geologicheskikh usloviy krupnykh solyanokupolnykh basseynov [On the role of salt tectonics in the formation of engineering-geological conditions of large salt dome basin]. *Inzhenernaya geologiya* [Engineering Geology], 1984, no. 2, pp. 61–72.

14. Sinyakov V. N., Kuznetsova S. V., Nikolaev Yu. P. *Ekologo-geologicheskie issledovaniya solyanokupolnykh basseynov* [The ecological and geological researches salt dome basin], Astrakhan, ООО «ТsNTEP» Publ., 2001. 320 p.

15. Skosareva E. Ya. *Dorazvedka Baskunchakskogo mestorozhdeniya povarennoy soli Astrakhanskoy oblasti* [Further exploration of salt deposits Baskunchak Astrakhan Region], Astrakhan, Fondy GUPR Publ., 1996. 32 p.

## МОРФОЛОГИЯ И МОРФОМЕТРИЯ ДУНАЙСКОГО КАНЬОНА

*Евсюков Юрий Дмитриевич*

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник

Южное отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова  
Российской академии наук (ЮО ИО РАН)  
353467, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Геленджик,  
ул. Просторная, 1г  
E-mail: evsgeol@rambler.ru

*Руднев Валерий Иванович*

младший научный сотрудник

Южное отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова  
Российской академии наук (ЮО ИО РАН)  
353467, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Геленджик,  
ул. Просторная, 1г  
E-mail: evsgeol@rambler.ru

В 70-е гг. прошлого столетия региональным эхолотированием в западной части Черного моря было выявлено обширное поднятие, получившее название хребет Моисеева. В последующие годы океанографические работы выполнялись на детальных полигонах. Это существенно расширило имевшиеся представления о процессах формирования и развития рельефа дна Черноморской впадины. В этом бассейне к настоящему времени комплексные геолого-геофизические исследования, сопровождавшиеся эхолотированием, выполнены на 45-ти полигонах. Обобщение и анализ полученных результатов на полигонах, их плановое положение и составленные таблицы показали, что практически все исследованные площади обладают индивидуальными особенностями. Это обусловлено различной плотностью наблюдений, объемом выполненных работ и др., что, в конечном итоге, определяло различный уровень их научной информативности. Полигонными исследованиями выявлено большое разнообразие и неоднородность многих форм рельефа подводной материковой окраины бассейна. Из обобщенных данных известно, что суммарный объем геолого-геофизических исследований в пределах Дунайского конуса выноса превышает 5 тыс. км. Полученные материалы были опубликованы в основном. Однако Дунайский каньон рассматривался, чаще всего, лишь в общих чертах. В данном аспекте представляется возможным отметить то, что в настоящей статье выполнено и представлено впервые. Приведены детальные