

УДК 553.982.2

## ОСОБЕННОСТИ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРО- ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ В ПЛИОЦЕН- ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ В СВЯЗИ С ГАЗОНОСНОСТЬЮ

*Быстрова И. В.<sup>1</sup>, Смирнова Т. С.<sup>1</sup>, Бычкова Д. А.<sup>1</sup>, Мелихов М. С.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

<sup>2</sup>Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И. М. Губкина

*E-mail:* bystrova1948@list.ru<sup>1</sup>, tatyana.smirnova@asu.edu.ru<sup>1</sup>, serebryakov-74@mail.ru<sup>1</sup>,  
mr.m\_m\_s@mail.ru<sup>2</sup>

На основе анализа геологического развития северо-западной части Прикаспийской впадины в плиоцен-четвертичное время в статье особое внимание уделяется возрасту отложений, характеристике основных геологических процессов и их роли в формировании рельефа. Проанализированы процессы, происходившие как на ранних этапах территории исследования, так и в не столь давнее для нас время. Следует отметить, что авторы обратили должное внимание важнейшему этапу в геологическом развитии Прикаспийской впадины, связанной с акчагыльской трансгрессией, являющейся символом геологического развития в новейшей истории. Авторы наглядно показали важные (в истории геологического формирования) процессы и геологические события, которые в дальнейшем привели к значительным изменениям в литологии, рельефе и ландшафте исследуемого региона. Дается характеристика трансгрессивно-регрессивным ритмам большого Каспия. Это позволяет составить представление о геологическом развитии территории в плиоцен-четвертичный период. Выявлена роль цикличности в геологической истории региона и описаны основные этапы. Описан процесс образования соляных куполов, их распространение и возраст, так как они являются важными структурами на территории северо-западного Прикаспия.

**Ключевые слова:** Прикаспий, седиментация, кунгурский век, акчагыльская трансгрессия, антропоген, апшерон, плиоцен, соляной купол, межкупольное поднятие.

### ВВЕДЕНИЕ

Главным показателем перспективности поисков месторождений газа в верхнеплиоценовых отложениях северо-западной части Прикаспийской впадины считается их региональная газоносность, что подтверждается огромной массой газопроявлений практически на всей исследуемой территории [3; 4].

Значительный интерес представляют многочисленные и весьма интенсивные газовые выбросы и газовые фонтаны в центральной и южной частях исследуемого региона. В качестве примера можно привести газовые фонтаны в г. Астрахани, на территории Астраханского газоконденсатного месторождения.

На данный момент одним из актуальных вопросов является оценка промышленной газоносности апшеронских и бакинских отложений северо-западной части Прикаспийской впадины и разработка методик поиска и разведки углеводородов.

## ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Ресурсы газа в четвертичных отложениях Астраханского региона подсчитаны приблизительно, поскольку специальных исследований в этом направлении пока не производилось. Расчеты запасов газа в апшеронских и бакинских отложениях по категории D составляют около 113,9 млрд м<sup>3</sup>.

Небольшая глубина залегания продуктивных четвертичных горизонтов (от 0 до 800 м), несложные очертания структур и значительная степень концентрации их в определенных тектонических зонах создают условия, весьма благоприятные для их промышленного освоения.

Следовательно, освоение залежей газа в четвертичных отложениях – дело вполне реальное и экономически выгодное. Разработка месторождений региона в этих отложениях без значительных капитальных затрат уже в ближайшее время может полностью удовлетворить потребности небольших муниципальных образований, крупных агропромышленных комплексов, а также кирпичных заводов, крупных ферм, теплиц и т. д. Это даст огромный экономический эффект.

В тектоническом отношении регион располагается в пределах двух платформ: большая часть приурочена к докембрийской Восточно-Европейской платформе, самая южная – к эпигерцинской (надгерцинской) Скифской. Между ними находится переходная полоса, которая называется зоной сочленения платформ [1; 5].

Результаты анализа истории геологического развития северо-западной части Прикаспийской впадины подтверждают, что, начиная с палеозойского времени, она являлась областью устойчивого прогибания. Особенно интенсивное погружение происходило в среднепалеозойское время, кунгурский век, а более медленное – в позднепермскую эпоху и триасовый период. Процессы седиментации, обусловленные тектоническими движениями, при явном преобладании морского осадконакопления, разнятся как по площади, так и по разрезу [6].

В отдельные периоды восходящие тектонические движения приводили к перерывам в осадконакоплении, но они были непродолжительными. В геологической истории исследуемой территории прослеживается цикличность. В каждом цикле можно выделить два этапа. Первый – продолжительный по времени, характеризуется преобладанием нисходящих движений над восходящими и широким развитием осадконакопления.

Для второго типично широкое развитие восходящих движений и, как следствие этого, размыв ранее отложившихся осадков. Принято выделять следующие циклы: среднепалеозойский, нижнепермский, верхнепермско-триасовый, юрский, нижнемеловой, верхнемеловой, палеогеновый и неогеново-четвертичный [5].

Основные палеотектонические элементы, заложенные к началу кунгурского века, продолжали унаследовано развиваться и в последующие периоды вплоть до настоящего времени. Следует отметить, что мезо-кайнозойская история развития не оказала существенного влияния на структуры подсолевого комплекса. Одной из крупнейших структур является Астраханский свод, который был сформирован в позднепалеозойское время [5].

Характерной особенностью исследуемой территории является огромная мощность осадочных образований (четвертичных и неогеновых) до 10–12 км, молодой возраст верхних артезианских горизонтов и широкое развитие солянокупольной тектоники, с которой связана миграция газа из подсолевых комплексов в вышележащие горизонты.

Формирование соляных куполов носит непрерывно-прерывистый характер. Их образование происходило как в процессе седиментации, так и в периоды денудации. Основной их рост приходится на время общего воздымания территории. Установлено, что наиболее активный рост соляных куполов происходил на рубеже позднепермской – раннетриасовой, познетриасовой, раннеюрской, олигоценов-плиоценовой эпох. Одновременно с формированием соляных куполов развивались сопряженные с ними отрицательные структуры (межкуповольные зоны, компенсационные мульды) [2].

Образование межкуповольных поднятий в основном произошло в позднепермско-раннетриасовое время.

Геологическое развитие территории в четвертичный период очень сходно с позднеплиоценовым. Распределение суши и моря в основном не отличалось от позднеплиоценового. Области преимущественного погружения в периоды бакинской, хазарской и хвалынской трансгрессий перекрывались морскими бассейнами, в которых накапливался песчано-глинистый материал. Трансгрессивно-регрессивные ритмики Большого Каспия отображены в таблице 1.

Характер распределения суммарных мощностей плиоцен-четвертичных отложений показывает, что наиболее интенсивное прогибание испытывала северная часть территории, где максимальные мощности достигали 600 м. На фоне общих погружений фиксируются участки повышенных и сокращенных мощностей, связанных с развитием отдельных тектонических элементов. В юго-восточной части региона по сокращению мощностей отмечается Астраханское поднятие, где мощность уменьшается до 490 м (скв. 4 Замьяновская). К югу от него вырисовывается Бахтемирский прогиб, оконтуривающийся изопакитой 750 м. Максимальная мощность достигает здесь 900 м. В отличие от палеогенового Бахтемирского палеопрогиба, ось плиоцен-четвертичного прогиба значительно мигрировала в северном направлении, резко изменилась конфигурация.

Формирование соляных куполов в позднеплиоцен-четвертичное время продолжалось, но степень интенсивности была незначительной. Об их росте свидетельствует тот факт, что большинство из них находят отражение в слоях акчагыльского яруса. Часть купола выражена в особенностях строения рельефа.

Наступившая акчагыльская трансгрессия ознаменовала начало новейшей истории геологического развития. Она охватила большую часть территории за исключением западной части. В это время в акчагыльском бассейне накапливались преимущественно глины с прослоями песков.

Таблица 1.  
Трансгрессивно-регрессивные ритмики Большого Каспия

Трансгрессии		Регрессии
Этап	Стадия	
Новокаспийский	Новокаспийская	Избербашская
	Дагестанская	
Хвалынская	Позднихвалынская	Мангышакская
	Раннихвалынская	Енотаевская
Хазарская	Позднихазарская	Ательская
	Роннихазарская	Черноярская
Бакинская	Урунджикская	Челекенская
	Бакинская	Венедская
Апшеронская	Поздняя	Тюрганская
	Средняя (максимальная)	
	Ранняя	
Акчагыльская	Поздняя	Домашкинская
	Средняя (максимальная)	
	Ранняя	
		Балаханская

Анализ характера распределения мощностей этих отложений подтверждает, что исследуемая площадь испытывала прогибание. Интенсивность последнего увеличивалась в восточном направлении. Следует отметить, что нисходящие движения проявлялись неравномерно. На общем фоне погружения выделялись участки поднятий (Бугринско-Шаджинская зона и территория Астраханского свода) или относительно меньшего прогибания [5].

Выведенные из-под уровня моря западные участки территории продолжали испытывать тенденцию к поднятию, отличались континентальным режимом и накоплением так называемых ергенинских песков. В конце их формирования произошло опускание территории, что создало благоприятные условия для накопления озерных и озерно-элювиальных песчано-глинистых осадков.

На рубеже акчагыльского и апшеронского веков наблюдались восходящие движения, которые привели к регрессии морского бассейна и перерыву в

осадконакопления. В начале апшеронского века морской бассейн захватил несколько меньшую территорию, чем в акчагыльское, и распространился по всей территории северо-западной части Прикаспийской впадины. В это время здесь происходило накопление песчано-глинистых отложений, сменяющихся в прибрежной зоне песчаными образованиями.

Литологический состав пород и многочисленные находки фауны подтверждают, что бассейн был мелководный с нормальной соленостью.

### **ВЫВОДЫ**

Анализ распределения апшеронских отложений данной территории подтверждает, что интенсивность прогибания была значительной и закономерно увеличивалась в восточном направлении. Амплитуда прогибания была неравномерной. Отмечается отставание прогибания на Отрадненском, Богдинском, Владимировском и ряде других соляных куполов. В конце апшеронского века стали преобладать восходящие вертикальные движения, в результате чего происходили регрессии моря и установление континентального режима.

Полученные результаты исследований при решении этих вопросов могут быть использованы при планировании и выполнении геологоразведочных работ на природный газ.

### **Список литературы:**

1. Айзенштадт Г. Е.-А. К истории тектонического развития Прикаспийской впадины // Труды ВНИГРИ. 1958. Вып. 126 (3). С. 122–126.
2. Бакирова С. Ф. Типы солянокупольных структур Прикаспийской впадины в связи с нефтегазоносностью // Геология, география и глобальная энергия. 2013. № 3. С. 26–33.
3. Брюханов В. Н., Кузьмин Ю. Я. О перспективах газоносности верхнеплиоценовых отложений Северного Прикаспия // Геология нефти и газа. 1960. № 5. С. 14–20.
4. Васильев Ю. М., Обрядчиков О. С. Перспективы нефтегазоносности плиоценовых отложений Прикаспийской впадины. М.: Гостоптехиздат, 1962. 180 с.
5. Воронин Н. И. Палеотектонические критерии прогноза и поиска залежей нефти и газа (на примере Прикаспийской впадины и прилегающих районов Скифско-Туранской платформы). М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1999. 288 с.
6. Эвентов Я. С. Перспективы нефтегазоносности западной части Прикаспийской впадины. Очерки по геологии СССР // Труды ВНИГРИ. 1957. Т. 3. Вып. III. С. 18–28.

## **FEATURES OF HISTORY OF GEOLOGICAL DEVELOPMENT OF SEVERO - THE WESTERN PART OF CASPIAN DEPRESSION IN PLIOTSEN- CHETVERTICHNOE TIME DUE TO THE GAS CONTENT**

***Bystrova I.B.<sup>1</sup>, Smirnova T.S.<sup>1</sup>, Bychkova D.A.<sup>1</sup>, Melikhov M.S.<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>Federal state-funded educational institution of the higher education "Astrakhan state university"

<sup>2</sup>Russian state university of oil and gas (National research university) him. I. M. Gubkina

*E-mail:* bystrova1948@list.ru<sup>1</sup>, tatyana.smirnova@asu.edu.ru<sup>1</sup>, serebryakov-74@mail.ru<sup>1</sup>  
mr.m\_m\_s@mail.ru<sup>2</sup>

On the basis of the analysis of geological development of a northwest part of Caspian Depression in a Pliocene - quaternary time in article special attention is paid to age of deposits, the characteristic of the main geological processes and give birth to them in formation of a relief. Proanalizirovana the processes happening both at early stages of the territory of a research and in time, not so old for us. It should be noted that authors have drawn due consideration to the major stage in geological development of Caspian Depression connected with the akchagylsky transgression which is a symbol in the contemporary history of geological development. Authors have demonstrated important (in the history of geological formation) processes and geological events which have led further to considerable changes in a lithology, a relief and a landscape of the explored region. The characteristic is given to transgressive and regressive rhythms of the big Caspian Sea. It allows to make idea of geological development of the territory in a Pliocene - the Quaternary Period. The recurrence role in geological history of the region is revealed and the main stages are described. Process of formation of salt domes, their distribution and age as they are important structures in the territory of northwest Prikaspiya is described.

**Keywords:** Prikaspy, sedimentation, Kungur century, akchagylsky transgression, anthropogene, Absheron, Pliocene, salt dome, interdome raising.

#### References:

1. Ayzenshtadt G. Ye.-A. K istorii tektonicheskogo razvitiya Prikaspiyskoy vpadiny (To the history of tectonic development of the Caspian depression) // Trudy VNIGRI. 1958, Vyp. 126 (3), pp. 122–126.
2. Bakirova S. F. Tipy solyanokupol'nykh struktur Prikaspiyskoy vpadiny v svyazi s neftegazonosnost'yu (Types of salt-dome structures of the Caspian depression in connection with oil and gas content) // Geologiya, geografiya i global'naya energiya. 2013, no. 3, pp. 26–33.
3. Bryukhanov V. N., Kuz'min YU. YA. O perspektivakh gazonosnosti verkhnepliotsenovykh otlozheniy Severnogo Prikaspiya (On the prospects of gas content of Upper Pliocene deposits of the Northern Caspian region) // Geologiya nefti i gaza. 1960, no 5, pp. 14–20.
4. Vasil'yev YU. M., Obryadchikov O. S. Perspektivy neftegazonosnosti pliotsenovykh otlozheniy Prikaspiyskoy vpadiny (Prospects of oil and gas content of the Pliocene sediments of the Caspian depression). Moscow: Gostoptekhizdat (Publ.), 1962, 180 p.
5. Voronin N. I. Paleotektonicheskiye kriterii prognoza i poiska zalezhey nefti i gaza (na primere Prikaspiyskoy vpadiny i prilgayushchikh rayonov Skifsko-Turanskoy platformy) (Paleotectonic criteria for forecasting and searching for oil and gas deposits (on the example of the Caspian depression and adjacent areas of the Scythian-Turanian platform)). M.: ZAO «Geoinformmark» (Publ.), 1999, 288 p.
6. Eventov YA. S. Perspektivy neftegazonosnosti zapadnoy chasti Prikaspiyskoy vpadiny. Ocherki po geologii SSSR (Prospects of oil and gas potential in the western part of the Caspian depression. Essays on the Geology of the USSR) // Trudy VNIGRI. 1957, T. 3, Vyp. III, pp. 18–28.