

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

GEOLOGY AND GEOECOLOGY

Научная статья
УДК 553.9
<https://doi.org/10.24143/1812-9498-2026-2-29-37>
EDN YDCZXP

Геоструктурная характеристика Астраханско-Калмыцкой части Прикаспийской впадины в свете последних научных исследований

Мария Евгеньевна Дуванова^{1✉},
*Надежда Николаевна Гольчикова*², *Александр Викторович Дуванов*³

¹ООО «Каспийская нефтяная компания»,
Астрахань, Россия, Marya.duvanova@yandex.ru✉

^{1, 2}Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия

³ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»,
Астрахань, Россия

Аннотация. В статье рассматривается геоструктурная характеристика Астраханско-Калмыцкого сегмента Прикаспийской впадины на основе данных сейсморазведки, глубокого бурения и современных научных исследований. Акватория Северного и Среднего Каспия и ее непосредственное сухопутное обрамление по комплексу геологических признаков является одним из наиболее перспективных направлений для выявления новых нефтяных и газовых месторождений на юге России. Изучаемая территория охватывает южную (Астраханско-Калмыцкую) часть Прикаспийской впадины. В пределах Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции к настоящему времени выявлено свыше 350 месторождений нефти и газа. Возраст продуктивных отложений изменяется от палеозойского до неогенового. Основная доля начальных и прогнозных ресурсов углеводородов (УВ) приходится на юрский, меловой и триасовый комплексы отложений. В геологическом строении региона выделяется двухъярусный осадочный чехол: подсолевой терригенно-карбонатный палеозойский фундамент и соленосно-терригенный мезозойско-кайнозойский чехол. Ключевая роль в формировании геоструктуры принадлежит мощной (до 4–6 км) соленосной толще кунгурского яруса нижней перми. Особое внимание уделяется неотектоническому этапу развития, который определил современный структурный план. В астраханской части впадины (Астраханский свод) преобладают высокоамплитудные структуры с большой мощностью осадочного выполнения, в то время как калмыцкая часть характеризуется более сложным сочетанием соляных поднятий и прогибов. Наиболее широкий стратиграфический диапазон нефтегазоносности характерен для Прикаспийской части региона, где он охватывает отложения верхнего девона, нижнего и среднего карбона, триаса, юры, мела и палеогена. Уникальные по запасам УВ-ловушки, связанные с Приморской (Кашаган-Генгизской) карбонатной платформой, выявлены в казахском секторе Северного Каспия. Ловушки представляют собой единый резервуар, охватывающий комплекс отложений от фаменского яруса верхнего девона до башкирского яруса среднего карбона. Определенные перспективы нефтегазоносности сохраняют надсолевые отложения Прикаспия, как в акватории Каспия, так и на его обрамлении.

Ключевые слова: резервуар, генезис, тектоническая плита, литосферный блок, осадочный чехол, отложения, размещение залежей, седиментация, карбонатный коллектор, прогиб, известняк, песчаник, соляной купол, формации, мульда

Для цитирования: Дуванова М. Е., Гольчикова Н. Н., Дуванов А. В. Геоструктурная характеристика Астраханско-Калмыцкой части Прикаспийской впадины в свете последних научных исследований // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. 2026. № 2. С. 29–37. <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2026-2-29-37>. EDN YDCZXP.

Original article

Geostructural characteristics of the Astrakhan-Kalmyk part of the Caspian basin in the light of recent scientific research

Maria E. Duvanova¹✉,
Nadezhda N. Golchikova², Alexandr V. Duvanov³

¹Caspian Oil Company, LLC,
Astrakhan, Russia, Marya.duvanova@yandex.ru✉

^{1, 2}Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia

³Lukoil-Nizhnevolzhskneft, LLC,
Astrakhan, Russia

Abstract. The article examines the geostructural characteristics of the Astrakhan-Kalmyk segment of the Caspian basin based on data from seismic exploration, deep drilling and modern scientific research. The water area of the Northern and Middle Caspian Sea and its immediate land border are one of the most promising areas for identifying new oil and gas fields in southern Russia, according to a set of geographical features. The studied territory covers the southern (Astrakhan-Kalmyk) part of the Caspian Basin. To date, over 350 oil and gas fields have been identified within the North Caucasus-Mangyshlak oil and gas province. The age of productive sediments varies from Paleozoic to Neogene. The main share of initial and projected hydrocarbon (HC) resources is accounted for by the Jurassic, Cretaceous, and Triassic sediment complexes. A two-tiered sedimentary cover is distinguished in the geological structure of the region: a subsalt terrigenous-carbonate Paleozoic basement and a saline-terrigenous Mesozoic-Cenozoic cover. A key role in the formation of the geostructure belongs to the powerful (up to 4-6 km) salt-bearing stratum of the Kungurian stage of the Lower Permian. Special attention is paid to the neotectonic stage of development, which defined the modern structural plan. The Astrakhan part of the depression (Astrakhan Arch) is dominated by high-amplitude structures with high sedimentary thickness, while the Kalmyk part is characterized by a more complex combination of salt uplifts and troughs. The widest stratigraphic range of oil and gas content is typical for the Caspian part of the region, where it covers deposits of the Upper Devonian, Lower and Middle Carboniferous, Triassic, Jurassic, Cretaceous and Paleogene. Unique hydrocarbon traps associated with the Primorsky (Kashagan-Tengiz) carbonate platform have been identified in the Kazakh sector of the Northern Caspian Sea. The traps are a single reservoir covering a complex of sediments from the Famennian stage of the Upper Devonian to the Bashkir stage of the Middle Carboniferous. Certain prospects for oil and gas potential are preserved by the suprasalt deposits of the Caspian Sea, both in the Caspian Sea and on its border.

Keywords: reservoir, genesis, tectonic plate, lithospheric block, sedimentary cover, deposits, deposit placement, sedimentation, carbonate reservoir, trough, limestone, sandstone, salt dome, formations, mound

For citation: Duvanova M. E., Golchikova N. N., Duvanov A. V. Geostructural characteristics of the Astrakhan-Kalmyk part of the Caspian basin in the light of recent scientific research. Oil and gas technologies and environmental safety. 2026;2:29-37. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2026-2-29-37>. EDN YDCZXP.

Введение

Молодая Скифско-Туранская платформа, на которой расположен район исследований, является старым нефтегазоносным районом с мощно развитой нефтедобывающей промышленностью. Потенциальные возможности этого региона еще не рас-

крыты полностью, о чем свидетельствует обнаружение здесь в последние годы новых месторождений нефти и газа в акватории Северного Каспия и в Бузачинском прогибе (Республика Казахстан). Вместе с тем проведенные в последние годы поисковые работы на нефть и газ на Наримановском

и Полдневском участке Астраханской области дали отрицательные результаты – из юрских и меловых регионально нефтеносных отложений получены притоки пластовой воды. Для продолжения работ на этой территории необходим анализ проведенных работ, научный прогноз и поиск новых зон нефтегазонакопления.

Целью исследования является комплексное изучение геологического строения, тектоники и истории развития данного региона для стратегии поиска крупных месторождений углеводородов (УВ) в пределах Астраханско-Калмыцкой части исследуемой территории, анализ современных представлений о геологическом строении, дополнение новой, полученной в последние годы, геолого-геофизической информацией, что позволит актуализировать существующие схемы, уточнить основные черты геоструктуры осадочного чехла на территории исследований.

Литолого-стратиграфическая характеристика осадочного чехла Астраханско-Калмыцкой части Прикаспийской впадины

Осадочный чехол Прикаспийской впадины имеет толщину от 6 до 24 км (по сейсмическим данным) и подразделяется на три литолого-стратиграфических мегакомплекса (структурно-формационных комплекса): подсолевой, надсолевой (надсолевая пермь, мезозой и кайнозой) и разделяющий их соленосный (кунгурский ярус, толщиной до 3–4 км).

В осадочном чехле выделены девонский, каменноугольный, нижнепермский, среднепермско-триасовый, средне-верхнеюрский, нижнемеловой и неогеновый (плиоценовый) региональные продуктивные комплексы. Во многих скважинах вскрыты бурением породы соленосного комплекса и подсолевые отложения. Образования подсолевого комплекса моноклинально погружаются с юга на север и с запада на восток.

В статье рассматривается юго-западная часть Прикаспийской впадины в пределах России. На изучаемой территории в подсолевом структурном этаже наиболее четко выделяются следующие структурно-тектонические элементы: Астраханский свод, Каракульско-Смушковская зона дислокаций, Карасальская моноклинали и Сарпинский мегапрогиб, палеозойские отложения в центральной части последнего не вскрыты бурением и не изучены.

Тектоническая приуроченность

Тектоническая приуроченность Астраханско-Калмыцкой части Прикаспийской впадины определяется ее положением на юго-западной окраине Восточ-

но-Европейской платформы и характеризуется как зона сложного сочленения крупных тектонических элементов. Эта территория представляет собой классический пример так называемой «переходной зоны» от стабильной платформы к более мобильным складчатым сооружениям.

В тектоническом районировании эта область выделяется как Астраханско-Калмыцкая нефтегазоносная область в составе Прикаспийской нефтегазоносной провинции.

К ключевым тектоническим элементам, к которым приурочена данная территория, относятся следующие тектонические элементы: Астраханский свод, зона сочленения с кряжем Карпинского, Астраханско-Калмыцкая моноклинали, Центрально-Прикаспийский прогиб и Сарпинский прогиб.

Таким образом, тектоническая приуроченность Астраханско-Калмыцкой части заключается в ее расположении в юго-западной прибортовой зоне Прикаспийской мегасинеклизы. Она охватывает крупный Астраханский свод, зону его сочленения с кряжем Карпинского и южную часть Астраханско-Калмыцкой моноклинали. Вся эта система находится на стыке Восточно-Европейской платформы и Скифско-Туранской плиты, что обуславливает ее высокую тектоническую дислоцированность и сложное геологическое строение

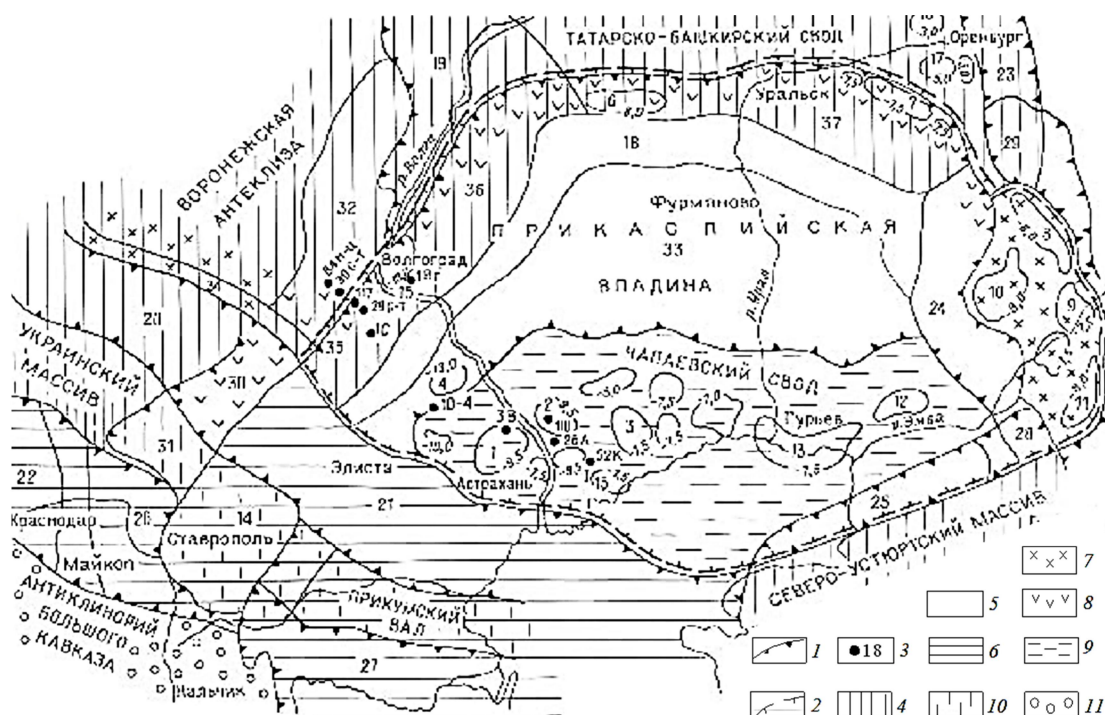
Общая геоструктурная характеристика

Геологическое строение рассматриваемой территории с позиции тектоники плит обусловлено взаимодействием подвижных литосферных блоков различного происхождения. Отдельные блоки одинакового или различного генезиса (состава, формы и физических свойств) могут объединяться в плиты и участвовать в дальнейших тектонических движениях как единая тектоническая форма [1].

Совместная интерпретация пространственного расположения таких геофизических параметров, как скорость распространения сейсмических волн по поверхности кристаллического фундамента, преломляющие границы, соответствующие кровле фундамента и границы, отождествляемые с поверхностью Мохоровичича, использованы для выделения крупных тектонических форм и блоков с гранитной континентальной и базальтовой океанической корой (рис.).

В Прикаспийской впадине по поверхности кристаллического фундамента выделены крупные положительные и отрицательные тектонические формы, а также наиболее обширные соединяющие их моноклинали, (рис.).

Дуванова М. Е., Гольчикова Н. Н., Дуванов А. В. Геоструктурная характеристика Астраханско-Калмыцкой части Прикаспийской впадины в свете последних научных исследований



Тектоническая схема Прикаспийской впадины по кристаллическому фундаменту:

1 – границы крупных тектонических форм; 2 – границы Прикаспийской впадины;

3 – скважины; 4 – дорифейский; 5 – рифейско-кембрийский; 6 – ордовикско-силурийский.

Участки кристаллического фундамента, прорванного или приподнятого интрузиями более поздней генерации:

7 – в среднем – верхнем девоне; 8 – в верхнем девоне – верхнем карбоне;

9 – в нижнем карбоне – нижней перми; 10 – в девоне – юре; 11 – структуры Большого Кавказа.

Выступы: 1 – Астраханский; 2 – Заволжский; 3 – Северо-Каспийский; 4 – Присарпинский;

5 – Волгоградский; 6 – Озинский; 7 – Троицкий; 8 – Темирский; 9 – Жаркамьский;

10 – Караулкельдинский; 11 – Терескенский; 12 – Биикжалский; 13 – Гурьевский;

14 – Ставропольский; 15 – Марфинский; 16 – Сыртовский; 17 – Соль-Илецкий.

Прогибы: 18 – Сарпинский; 19 – Пачелмский; 20 – Днепрово-Донецкий; 21 – Карпинского;

22 – Индоло-Кубанский; 23 – Предуральский; 24 – Терекский; 25 – Тугаракчанский.

Впадины: 26 – Восточно-Кубанская; 27 – Терско-Каспийская; 28 – Косбулакская; 29 – Айсанская.

Седловины: 30 – Северо-Сальская; 31 – Южно-Сальская.

Моноклинали: 32 – Приволжская; 33 – Фурмановская; 34 – Тормосинская;

35 – Волгоградская; 36 – Джаныбекская; 37 – Озинская

The tectonic scheme of the Caspian basin according to the crystalline basement: 1 – the boundaries of large tectonic forms; 2 – the boundaries of the Caspian basin; 3 – boreholes; 4 – Pre-Riphean; 5 – Riphean-Cambrian; 6 – Ordovician-Silurian.

Sections of the crystalline basement ruptured or uplifted by intrusions of a later generation:

7 – in the Middle – Upper Devonian; 8 – in the Upper Devonian – Upper Carboniferous;

9 – in the Lower Carboniferous – Lower Permian; 10 – in the Devonian – Jurassic; 11 – structures of the Greater Caucasus.

Ledges: 1 – Astrakhan; 2 – Zavolzhsy; 3 – North Caspian; 4 – Prisarpsinsky; 5 – Volgogradsky;

6 – Ozinsky; 7 – Troitskiy; 8 – Temirski; 9 – Zharkamyssky; 10 – Karaulkeldinsky; 11 – Tereskensky;

12 – Biikzhalsky; 13 – Guryevsky; 14 – Stavropol; 15 – Marfinsky; 16 – Syrtovsky; 17 – Sol-Iletsy.

Deflections: 18 – Sarpinsky; 19 – Pachelmsky; 20 – Dneprovo-Donetsk; 21 – Karpinsky;

22 – Indolo-Kubansky; 23 – Preduralsky; 24 – Terek; 25 – Tugarakchansky.

Depressions: 26 – East Kuban; 27 – Tersko-Kaspiyskaya; 28 – Kosbulakskaya; 29 – Aisanskaya.

Saddles: 30 – Severo-Salskaya; 31 – Yuzhno-Salskaya.

Monoclines: 32 – Privolzhska; 33 – Furmanovskaya; 34 – Tormosinskaya;

35 – Volgogradskaya; 36 – Dzhanybekskaya; 37 – Ozinskaya

В пределах Чапаевского свода с рифейско-кембрийской базальтовой корой, прорванной нижнедевонскими гранитными интрузиями и приподнятой в нижнем карбоне – нижней перми выявлены выступы:

Астраханский (1); Заволжский (2); Северо-Каспийский (3); Биикжалский (12); Гурьевский (13).

На Жаркамьско-Енбекском своде с рифейско-кембрийской базальтовой корой, прорванной средне-

верхнедевонскими гранитными интрузиями и приподнятый в нижней перми, выявлены выступы: Темирский (8); Жаркамысский (9); Караулкельдинский (10); Терескенский (11).

Пассивная окраина Восточно-Европейской платформы в составе Волгоградской (35); Джаныбекской (36); Озинской (37) моноклиналей.

Эти моноклинали соединяют приподнятый восточный край гранитного фундамента Восточно-Европейского континента с глубоко погруженным океаническим базальтовым фундаментом Сарпинского прогиба (18). Гранитный фундамент в пределах моноклиналей сокращается в мощности с востока на запад от 10 до 0 км и приподнят в верхнем девоне – верхнем карбоне. На этой территории выявлены выступы: Волгоградский (5), Озинский (6).

Сарпинский прогиб (18), представляющий собой наиболее глубоко погруженную (22 км) часть Прикаспийской впадины с базальтовой океанической корой рифейско-кембрийского возраста.

Фурмановская моноклираль (33) с океанической базальтовой корой рифейско-кембрийского возраста. Она занимает обширную центральную часть Прикаспийской впадины и соединяет южную границу Сарпинского прогиба (18) с северной границей Чапаевского свода.

Терекский прогиб (24) с базальтовой океанической корой, приподнятой в северной части в верхнем девоне – верхнем карбоне, граничит на севере с Озинской моноклиалью (37), на востоке – с Жаркамысско-Енбекским сводом, на юге через седловину соединяется с Косбулакской мульдой (28), на юго-западе – с Чапаевским сводом, на западе и северо-западе обрывается в Фурмановскую моноклираль (33) и Сарпинский прогиб (18).

Тугаракчанский прогиб (25) с океанической базальтовой рифейско-кембрийской корой, прослеживаемый на северо-востоке до Косбулакской мульды (28) и отдельный от нее седловиной.

Косбулакская впадина (мульда) (28) с базальтовой океанической рифейско-кембрийской корой.

По всему периметру Прикаспийская впадина граничит с крупными литосферными блоками различного генезиса. На севере и северо-западе граница проходит по глубинным разломам, отделяющим впадину от Восточно-Европейской платформы с гранитной докембрийской корой. Эта тектоническая форма представлена здесь с запада на восток следующими элементами: Воронежская антеклиза (Приволжская моноклираль (32)), Пачелмский прогиб (19), Татарско-Башкирский свод, Соль-Илецкий выступ (17). С северо-востока Прикаспийская впадина ограничивается Предуральским прогибом (23) и Айсанской впадиной (мульдой) (29), отделенной от Терекского прогиба (24) седловиной.

С востока Прикаспийская впадина граничит с Уральским орогеном и Мугоджарами.

На юго-востоке Тугаракчанский прогиб (25) Прикаспийской впадины граничит с Северо-Устюртским массивом (микроконтинентом) с докембрийским гранитным фундаментом.

На юго-западе Чапаевский свод и Сарпинский прогиб (18) Прикаспийской впадины ограничиваются прогибом Карпинского (21), в котором складчатые образования терригенно-флишевого карбона сформировались в положительную структуру кряжа Карпинского.

Все литосферные блоки самой Прикаспийской впадины и окружающих ее территорий различного происхождения и времени возникновения находились в движении и взаимодействии друг над другом, образуя «ансамбль литосферных плит». Перемещение плит относительно экватора и взаимодействие между собой предопределили возникновение источников сноса (минералогические провинции) и накопление осадков и их климатическую зональность в геосинклинальном цикле развития Прикаспийской впадины в рифее – среднем девоне (каледониды). Последующая эволюция осадочного чехла характеризовалась фиксированным современным расположением литосферных блоков внутри Прикаспийской впадины и активным воздействием на нее подвижных литосферных плит океана Тетис (герциниды) на юго-западе (кряж Карпинского) и юго-востоке (Южно-Эмбинские дислокации).

Осадочный чехол Прикаспийской впадины подразделяется на надсолевой и подсолевой.

В нижнем подсолевом структурно-формационном этапе (на геосинклинальной стадии развития впадины в течение ордовика и силура) на кембрийской базальтовой океанической коре отложения древнее кембрия в центральной части Прикаспийской впадины отсутствуют (не отлагались). Отложения ордовика, силура, жединского и кобленецкого ярусов представлены ассоциациями горных пород, соответствующими геодинамическим режимам литосферных блоков: формации спрединга океана, островодужным формациям и формациям пассивных окраин континентов.

В верхнем подсолевом структурно-формационном этапе отложения Прикаспийской впадины формировались в течение среднего девона – верхнего карбона в почти платформенных (параплатформенных) условиях. Вследствие этого литологическая характеристика девонско-верхнекаменноугольных отложений совпадает с характеристикой разреза Воронежской антиклизы и Татарско-Башкирского свода [2].

В надсолевом структурно-формационном этапе присутствуют все стратиграфические горизонты от кунгура до четвертичных. Однако полнота разреза и фациальный облик зависит от соляного тектогенеза и времени его проявления.

Нефтегазоносность нижнего рифейско-силурийского структурно-формационного этажа не установлена, т. к. положительных структурных форм не образовалось, а наиболее благоприятные условия седиментации существовали на пассивной окраине Восточно-Европейской платформы, где развиты как толщи генерации, так и толщи аккумуляции (коллекторы – известняки силура) [2].

В среднем (нижнедевонском) структурно-формационном этапе положительные тектонические формы были представлены весьма активными вулканическими и невулканическими островными дугами. Они представляются перспективными в основном как образования, генерирующие углеводороды [3, 4].

В верхнем (среднедевонско-карбоновом) структурно-формационном этапе наиболее благоприятные условия для формирования карбонатных коллекторов существовали на положительных структурных формах, связанных с погребенными вулканическими островными дугами. Эти тектонические формы являются наиболее благоприятными для накопления углеводородов.

В надсолевом структурно-формационном этапе к наиболее перспективным тектоническим формам относятся межсолевые мульды, выполненные мощными отложениями триаса. Месторождения нефти и газа, открытые в отложениях триаса, средней и верхней юры, нижнего мела и палеогена, расположены в следующих нефтегазоносных районах (НГР): Куриловско-Новоузенском; Енбек-Жаркамысском; Гурьевском; Тенгизском; Южно-Эмбинском; Бузачинском [4].

Геодинамический фациально-формационный анализ исследуемой территории

В южной части Астраханского свода в осадочном чехле не предполагаются отложения, древнее ордовика и силура.

На основе геодинамического фациально-формационного анализа в ордовике формировались осадки абиссальных котловин открытого океана. Они представлены переслаиванием базальтов, спилитов с прослоями кремнисто-глинистых яшмовых сланцев. В силуре осадки абиссальных котловин открытого моря, представленные переслаиванием кремнисто-глинистых аргиллитов, платобазальтов и туфов. В Жединском веке продолжалось осадконакопление в условиях абиссальных котловин морей. Толщи мощностью до 500 м слагались переслаиванием базальтов с прослоями кремнисто-яшмовых сланцев. В Кобленцком веке нижнего девона стадия расширения Палео-Азиатского океана сменилась стадией сжатия. В глубоководном желобе создались условия для накоплений карбонатно-терригенного флиша передового прогиба, компенсированного осадконакоплением (с территории микроконтинента кража

Карпинского). Осадочные образования мощностью до 1 500 м представлены переслаиванием алевролитов, граувакковых песчаников, конгломератов, известняков темно-серых плитчатых, кремнистых сланцев, туфоаргиллитов и туфоалевролитов.

В верхнем девоне прогнозируются осадки карбонатного шельфа, представленные известняками серыми, темно-серыми, органогенно-обломочными, калькаренитами, с прослоями черных битуминозных сланцев. Отложения верхнего девона – нижнего карбона образовались в условиях карбонатного шельфа пассивного микроконтинента.

Они изучены бурением на Астраханском газоконденсатном месторождении (ГКМ) и на Карасальской моноклинали в Калмыкии. Изученная по данным глубокого бурения часть разреза Астраханского выступа представлена известняками турнейского яруса (до 100 м).

Выше залегают мергели, доломиты с редкими прослоями ангидритов и известняками нижнего визе мощностью до 140 м, перекрываемые массивными рифогенными известняками среднего визе (окский горизонт), толщина которых достигает 210 м. Выше по разрезу располагаются известняки алексинского, михайловского и веневского горизонтов мощностью от 400 до 470 м. Серпуховский ярус представлен чередованием битуминозных известняков, светло-серых ангидритов, темно-серых аргиллитов общей мощностью 30–40 м (лагунная фация). Нижневизейский и серпуховский горизонты могут служить локальными покрывками в общем массиве карбонатного тела Астраханского ГКМ. Верхнюю часть подсолевого карбонатного разреза образуют органогенные и детритовые известняки башкирского яруса среднего карбона мощностью до 280 м (краснопольский, северокельтменский и прикаспийский горизонты нижнебашкирского подъяруса) [5].

Нижнебашкирские известняки представляют собой продуктивную толщу Астраханского ГКМ. Покрывкой для них служат маломощные (50–80 м) кремнисто-глинистые аргиллиты верхнеартинского возраста.

Отобранный в скважине № 2 Центрально-Астраханской конгломерат (обломки известняка) на границе верхнеартинской покрывки и нижнебашкирского продуктивного коллектора является свидетельством размыва ранее существовавших на этом месте не менее чем 800 м известняков верхнего – среднего карбона (черемшанского, мелекесского горизонтов верхнего башкира, верейского, каширского горизонтов нижнемосковского подъяруса, подольского, мячковского горизонтов верхнемосковского подъяруса, касимовского, гжельского, оренбургского горизонтов верхнего карбона).

Соленосные отложения кунгура представлены каменной солью, ангидритом и известняками с прослоями аргиллитов и алевролитов.

Филипповский горизонт представлен сульфатно-карбонатными породами с прослоями аргиллитов и алевролитов (58–100 м). Сульфатно-галогенный волгоградский горизонт выделен в объеме 60–320 м. Иреньский горизонт, сложенный галитами (каменная соль), имеет мощность до 1 200 м.

Надсолевой структурно-формационный этаж

В надсолевом структурном комплексе выделяются два структурных этажа. Нижний этаж заполняет межкупольные мульды и представлен отложениями от верхней перми до сеномана включительно. Верхний этаж (от турона до современных) залегает плащеобразно, перекрывая все нижележащие толщи. Основание нижнего структурного этажа образуют терригенные отложения от верхней перми до средней юры, изменяющие свою суммарную мощность от 300 до 2 500 м и круто прислоняющиеся к крыльям соляных куполов.

Континентальная верхняя пермь представлена уфимским, казанским и татарским ярусами. Уфимский ярус мощностью до 60 м сложен бурыми глинами и песчаниками с прослоями ангидритов, казанский – часто чередующимися песчаниками алевролитами и аргиллитами мощностью до 1 100–1 600 м, нередко полностью выклинивающимися на сводах соляных куполов. Татарский ярус представлен в низах преимущественно песчаниками и алевролитами, а в верхах – глинами. Мощность его часто превышает 1 500 м.

Нижний триас представлен континентальными отложениями и ложится на верхнюю пермь с размывом. Он выделяется под названием бугринской свиты (индский ярус) в составе чередующихся песчаников, алевролитов и глин мощностью до 700 м. Оленекский ярус (баскунчакский горизонт) содержит три свиты: ахтубинскую (песчаники и глины мощностью до 155 м); богдинскую (морская карбонатно-глинистая толща мощностью до 240 м); енотаевскую (пестроцветные глины мощностью до 325 м). Выше лежащая царынская свита относится к анизийскому ярусу среднего триаса и сложена в низах морскими известняками (30–80 м), а в верхах – глинами и мергелями (70–330 м). Ладинский ярус среднего триаса представлен в низах индерским горизонтом глинистого и карбонатно-глинистого состава мощностью 30–110 м и мастексайским горизонтом, образованным континентальными песчано-алевролит-глинистыми осадками мощностью от 15 до 520 м. Верхний триас установлен на Астраханском своде лишь местами. К нему принадлежат пестроцветные глины и аргиллиты мощностью до 300 м. Плотность верхнепермско-триасовых отложений колеблется от 2,40 до 2,65 г/см³ при средних значениях около 2,45 г/см³.

Нижнеюрские отложения (тоарский ярус) развиты на Астраханском своде спорадически. Они сложены серыми аргиллитами и прослоями песчаников. Мощность их не превышает 114 м. Средняя

юра представлена морскими осадками, залегает на более древних отложениях с глубоким размывом и установлена повсеместно. В ее составе выделяются ааленский (серые песчаники и алевролиты мощностью 30 м) и байосский ярусы (чередующиеся песчаники, алевролиты и глины мощностью от 25 до 175 м). Батский ярус на своде полностью размыт. Для терригенных юрских отложений характерна средняя плотность 2,40 г/см³.

Верхнеюрские отложения образуют хорошо выдержанную по площади карбонатную формацию мощностью от 300 до 500 м. В основании формации лежат серые глины с прослоями мергелей и доломитов келловейского яруса мощностью до 90 м. Оксфордский ярус сложен известняками с прослоями мергелей и глин (от 10 до 120 м). Киммериджский ярус представлен известняками мощностью до 70 м и, подобно волжскому ярусу (глины в низах, известняки и мергели в верхах, до 75 м), сохранился только в некоторых межкупольных депрессиях. Средняя плотность отложений карбонатной формации составляет около 2,40 г/см³.

Следующая кверху терригенная формация включает нижний мел и сеноман. Она изменяет свою мощность от 300 до 700 м и ложится с размывом на юрские отложения.

Разрез формации открывается валанжинским ярусом, который сложен серыми морскими глинами с прослоями алевролитов и песчаников мощностью до 160 м. Готеривский ярус – серые глины и алевролиты мощностью от 5 до 20 м. Баррем слагают серые глины, переслаивающиеся с алевролитами (мощность 35–65 м). Аптский ярус (50–60 м) образован двумя ритмами с песчаниками в низах и глинами в верхах, лежит с размывом и представлен глинисто-песчаными отложениями мощностью от 130 до 300 м. Сеноманский ярус верхнего мела представлен на Астраханском своде лишь в его восточной части и сложен алевролитами и глинами с прослоями известняков мощностью 80–120 м. Средняя плотность терригенных осадков нижнего мела – сеномана – не выше 2,30 г/см³.

Далее следует карбонатная формация турона – нижнего палеоцена, лежащая с размывом на альбских и сеноманских отложениях. Разрез формации открывается серыми мелоподобными известняками и мергелями верхнего турона мощностью от 20 до 60 м. Выше следуют глинистые известняки и мергели коньякского яруса (8–40 м), мелоподобные известняки (30–40 м) нижнего и мергели (60–80 м) верхнего сантона, мелоподобные известняки с прослоями глин и мергелей нижнего и верхнего кампана (до 150 м), мергели с прослоями мелоподобных известняков маастрихтского яруса (от 100 до 210 м). Разрез карбонатной формации на Астраханском своде венчается нижним палеоценом, в составе которого различаются белые плотные мергели датско-

го (до 40 м) и мергели с прослоями глин инкерманского яруса (эльбурганская свита, до 30 м). Средняя плотность отложений карбонатной формации – от 2,20 до 2,30 г/см³.

В верхней части надсолевого комплекса выделяется карбонатно-глинистая формация среднего палеоцена – олигоцена, имеющая мощность до 1 000 м. Основание формации образуют аргиллитоподобные карбонатные глины качинского яруса (нижний палеоцен) мощностью до 284 м. Выше пластуется серые глины и мергели с прослоями песчаников, принадлежащие бахчисарайскому ярусу (нижний эоцен мощностью до 100 м), глины и мергели бодракского яруса (средний эоцен, до 53 м) и серые мергели альминской свиты верхнего эоцена (до 67 м). Над ними с глубоким размытием располагается олигоцен-миоценовая майкопская серия. Нижний Майкоп (хадумская свита) мощностью до 80 м представлен зелено-серыми глинами с прослоями мергелей в верхах. Средний Майкоп (до 260 м) сложен зелено-серыми глинами с прослоями песчаников. Миоценовые отложения, начиная с верхнего Майкопа, на Астраханском своде не представлены. Плотности описанных отложений колеблются от 2,20 до 2,00 г/см³.

Плиоцен-четвертичные отложения залегают с размытием на палеогеновых и более древних породах. В их основании лежат конгломераты, пестроцветные пески и глины с гравием. Мощность их до 27 м, условно они относятся к нижнему-среднему плиоцену. Морской верхний плиоцен представлен акчагыльским и апшеронским ярусами. Акчагыль слагается серыми известковистыми глинами с прослоями песчаников и ракушнякав. Мощность его колеблется от десятков до 450 м. Апшерон образован песчаниками в низах и в верхах – глинами с прослоями алевролитов и песков. Мощность их от 200 до 450 м. Нижнеплейстоценовые отложения представлены осадками раннебакинской и позднебакинской морских трансгрессий – глинами с прослоями песков мощностью от 60 до 105 м, а в долине Волги – аллювиальными песками и глинами мощностью до 50 м. Средний плейстоцен образуют пески и глины раннехазарской морской трансгрессии мощностью до 20–30 м, а в долине Волги – аллювиальные пески и суглинки мощностью до 30 м. Аналогичным образом сложены осадки верхнего плейстоцена: в низах их слагают отложения позднехазарской, раннехвалынской и позднехвалынской морских трансгрессий суммарной мощностью до 50 м, на которые наложе-

ны аллювиально-морские пески бэровских бугров мощностью до 15 м. В Волго-Ахтубинской долине к этому интервалу относятся пески, супеси и глины I террасы мощностью до 15 м. Голоценовые отложения представлены глинами, песками и суглинками ранней и поздней новокаспийских морских трансгрессий общей мощностью до 10 м, аллювием высокой и низкой пойм Ахтубы, осадками русла Волги мощностью 30–60 м и аллювиально-морскими суглинками и песками Волжской дельты мощностью до 20 м. Голоцену принадлежат также перевеваемые пески правобережья Волги. Плотность осадков плиоцен-четвертичного возраста составляет от 2,00 до 1,70 г/см³.

Подсолевой структурно-формационный комплекс

На территории Астраханской области и Республики Калмыкии в кристаллическом фундаменте выделяются [5, 6]:

- западная часть Чапаевского свода с крупными выступами Астраханским (1), Заволжским (2) и Марфинским (15);
- южная часть Фурмановской моноклинали (33) с Присарпинским выступом (4);
- южная часть Сарпинского прогиба (18);
- южная часть Волгоградской моноклинали (35) (на территории Калмыкии выделяется как Карасальская моноклинал).

Положительные структурные формы кристаллического фундамента вверх по разрезу выполаживаются так, что по кровле подсолевых отложений (подошва соли по опорному отражающему горизонту I II) большинство крупных положительных форм фундамента оказываются полностью погребенными [7].

Заключение

На территории Астраханской области по кровле подсолевого палеозоя (I II) прослеживается только Астраханский выступ.

В Калмыкии крупных структурных форм не выявлено, ни по кристаллическому фундаменту, ни по кровле подсолевых отложений.

Таким образом, современная геоструктурная характеристика Астраханско-Калмыцкой части подчеркивает ее положение как крупного свода с глубоким залеганием фундамента, сложным блоковым строением, мощным осадочным покровом и активным проявлением неотектонических процессов, сформировавших уникальный рельеф и богатую минерально-сырьевую базу.

Список источников

1. Бражников О. Г. Прогноз нефтегазоносности подвижных литосферных блоков. М.: Недра, 1997. 250 с.
2. Медведев П. В., Попович С. В., Куклинский А. Я. Тектоническое строение и некоторые вопросы нефтегазогеологического районирования платформенного чехла акватории Северного и Среднего Каспия (в пределах

Скифско-Туранской платформы) // Вопросы геологии и перспективы нефтегазоносности Нижнего Поволжья и Каспийского моря: сб. науч. тр. ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть». Волгоград, 2008. Вып. 67. С. 4–16.

3. Воронин Н. И. Особенности геологического строе-

ния и нефтегазоносность юго-западной части Прикаспийской впадины. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2004. 92 с.

4. Диккенштейн Г. Х., Максимов С. П., Семенович В. В. и др. Нефтегазоносные провинции СССР: справ. М.: Недра, 1983. 272 с.

5. Замаренов А. К. Стратиграфия и региональная корреляция подсолевых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины. М.: Недра, 1989. 166 с.

6. Овчаренко А. В., Мизинов Н. В., Мордовин А. Я. и др. Направления поисков нефти и газа в Калмыкии

и Астраханском Поволжье // Геология нефти и газа. 1979. № 12. С. 7–13.

7. Медведев П. В., Медведева Е. П. Новейшая тектоника акватории Северного и Среднего Каспия и ее роль в формировании локальных структур // Современное состояние наук о Земле: материалы междунар. конф., посвящ. памяти Виктора Ефимовича Хаина, Москва, 1–4 февраля 2011 г. М.: Изд-во Геолог. фак. Москов. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, 2011.

References

1. Brazhnikov O. G. *Prognoz neftegazonosnosti podvizhnykh litosfernykh blokov* [Forecast of oil and gas potential of mobile lithospheric blocks]. Moscow, Nedra Publ., 1997. 250 p.

2. Medvedev P. V., Popovich S. V., Kuklinskij A. Ya. Tektonicheskoe stroenie i nekotorye voprosy neftegazo-geologicheskogo rajonirovaniya platformennogo chehla akvatorii Severnogo i Srednego Kaspiya (v predelakh Skifsko-Turanskoj platformy) [Tectonic structure and some issues of oil and gas geological zoning of the platform cover of the Northern and Middle Caspian Sea (within the Scythian-Turanian platform)]. *Voprosy geologii i perspektivy neftegazonosnosti Nizhnego Povolzh'ya i Kaspijskogo morya: sbornik nauchnykh trudov OOO «LU-KOJL-VolgogradNIPImorneft'»*. Volgograd, 2008, vol. 67, pp. 4-16.

3. Voronin N. I. *Osobennosti geologicheskogo stroeniya i neftegazonosnost' yugo-zapadnoj chasti Prikaspijskoj vpadiny* [Features of the geological structure and oil and gas potential of the southwestern part of the Caspian basin]. Astrakhan, Izd-vo AGTU, 2004. 92 p.

4. Dikenshtejn G. H. *Maksimov S. P., Semenovich V. V. i dr. Neftegazonosnye provincii SSSR: spravochnik* [Oil and

gas provinces of the USSR: a reference book]. Moscow, Nedra Publ., 1983. 272 p.

5. Zamarenov A. K. *Stratigrafiya i regional'naya korelyaciya podsolevykh neftegazonosnykh kompleksov Prikaspijskoj vpadiny* [Stratigraphy and regional correlation of subsalt oil and gas complexes of the Caspian Basin]. Moscow, Nedra Publ., 1989. 166 p.

6. Ovcharenko A. V., Mizinov N. V., Mordovin A. Ya. i dr. *Napravleniya poiskov nefiti i gaza v Kalmykii i Astrahanskom Povolzh'e* [Directions of oil and gas exploration in Kalmykia and Astrakhan Volga region]. *Geologiya nefiti i gaza*, 1979, no. 12, pp. 7-13.

7. Medvedev P. V., Medvedeva E. P. *Novejshaya tektonika akvatorii Severnogo i Srednego Kaspiya i ee rol' v formirovani lokal'nykh struktur* [The latest tectonics of the Northern and Middle Caspian waters and its role in the formation of local structures]. *Sovremennoe sostoyanie nauk o Zemle: materialy mezhdunarodnoj konferencii, posvyashchennoj pamyati Viktora Efimovicha Haina, Moskva, 1–4 fevralya 2011 g.* Moscow, Izd-vo Geologicheskogo fakul'teta Moskovskogo Gosudarstvennyj universitet imeni M. V. Lomonosova, 2011.

Статья поступила в редакцию 20.04.2026; одобрена после рецензирования 28.05.2026; принята к публикации 02.06.2026

The article was submitted 20.04.2026; approved after reviewing 28.05.2026; accepted for publication 02.06.2026

Информация об авторах / Information about the authors

Мария Евгеньевна Дуванова – начальник отдела геологии; ООО «Каспийская нефтяная компания»; аспирант кафедры геологии нефти и газа; Астраханский государственный технический университет; Marya.duvanova@yandex.ru

Надежда Николаевна Гольчикова – доктор геолого-минералогических наук, доцент; профессор кафедры геологии нефти и газа; Астраханский государственный технический университет; golchikova-nn@mail.ru

Александр Викторович Дуванов – ведущий геолог геологического отдела; ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»; Alexandr.Duvanov@lukoil.com

Maria E. Duvanova – Head of the Department of Geology; Caspian Oil Company, LLC; Postgraduate Student of the Department of Oil and Gas Geology; Astrakhan State Technical University; Marya.duvanova@yandex.ru

Nadezhda N. Golchikova – Doctor of Geology-Mineralogical Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department of Oil and Gas Geology; Astrakhan State Technical University; golchikova-nn@mail.ru

Alexandr V. Duvanov – Leading Geologist of the Geological Department; Lukoil-Nizhnevolzhskneft, LLC; Alexandr.Duvanov@lukoil.com

