



МЕХАНИЗМ И ПУТИ МИГРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ В ЮЖНО-КАСПИЙСКОМ БАСЕЙНЕ

П.А. РОМАНОВ*, У.С. СЕРИКОВА, Е.Д. ЧЕЛЯПИН, А.Д. ПЕРОВ

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
23, ул. Миклухо-Маклая, г. Москва 117997, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Рассматриваются механизмы и пути миграции углеводородов в Южно-Каспийском бассейне (ЮКБ).

Цель. Оценка путей миграции углеводородов в Южно-Каспийском бассейне.

Материалы и методы. Статистическое обобщение и систематизация данных и материалов, частично заимствованных из справочной литературы, фондовых источников, промысловых данных и опубликованных работ.

Результаты. В результате проведенного численного моделирования углеводородных систем в Южно-Каспийском нефтегазоносном бассейне определены механизмы миграции углеводородов в ЮКБ: грязевые вулканы, эруптивные каналы которых служат каналами миграции углеводородов (УВ), а также трещины растяжения, созданные процессом формирования диапировых структур. Практически все месторождения ЮКБ расположены на площадях развития грязевого вулканизма и осложнены их эруптивными каналами, что свидетельствует о заполнении резервуаров продуктивной толщи за счет вертикальной миграции углеводородов.

Заключение. Результаты моделирования свидетельствуют, что критический момент и эмиграция УВ из эоценовой, майкопской и диатомовой нефтегазоматеринской толщи (НГМТ) наступает к концу сураханского времени (3 млн лет назад), то есть во время формирования верхнего отдела продуктивной толщи. В НГМТ тархан-чокракского возраста критический момент был преодолен только к концу ачкагыльского времени (2,2 млн лет назад).

Ключевые слова: Южно-Каспийский, нефтегазоносный бассейн, моделирование, углеводородные системы, миграция, аккумуляция

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Романов П.А., Серикова У.С., Челяпин Е.Д., Перов А.Д. Механизм и пути миграции углеводородов в Южно-Каспийском бассейне. *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка*. 2025;67(2):8—19. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2025-67-2-8-19> EDN: [DMYSQL](#)

Статья поступила в редакцию 03.05.2025

Принята к публикации 19.05.2025

Опубликована 30.06.2025

* Автор, ответственный за переписку

MECHANISMS AND MIGRATION ROUTES OF HYDROCARBONS IN THE SOUTH CASPIAN BASIN

PAVEL A. ROMANOV*, ULYANA S. SERIKOVA, EGOR D. CHELYAPIN,
ARTEMY D. PEROV

*Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting
23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia*

ABSTRACT

Background. The mechanisms and routes of hydrocarbon migration in the South Caspian basin are considered.

Aim. Assessment of hydrocarbon migration routes in the South Caspian basin.

Materials and methods. Statistical generalization and classification of data and materials from reference literature, geological reports, field data, and published works.

Results. The conducted numerical modeling of hydrocarbon systems in the South Caspian oil and gas basin allowed the mechanisms of hydrocarbon migration in this region to be determined. These included mud volcanoes, whose eruptive channels served as those for hydrocarbon migration, as well as stretching cracks created by the formation of diapiric structures. Almost all deposits in the South Caspian basin are located in the areas of mud volcanism and are complicated by their eruptive channels.

Conclusion. This indicates the role of vertical migration of hydrocarbons in filling the reservoirs of the productive stratum. The modeling results show that the critical moment and migration of hydrocarbons from the Eocene, Maikop, and Diatom oil and gas source strata occurred towards the end of the Surakhani time (3 million years ago), i.e., during the formation of the upper section of the productive stratum. In the oil and gas source stratum of the Tarkhan-Chokrak age, the critical moment completed only by the end of the Akchagyl time (2.2 million years ago).

Keywords: South Caspian, oil and gas basin, modeling, hydrocarbon systems, migration, accumulation

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

Financial disclosure: no financial support was provided for this study.

For citation: Romanov P.A., Serikova U.S., Chelyapin E.D., Perov A.D. Mechanisms and migration routes of hydrocarbons in the South Caspian basin. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2025;67(2):8—19. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2025-67-2-8-19> EDN: [DMYSQL](https://doi.org/10.32454/0016-7762-2025-67-2-8-19)

Manuscript received 03 May 2025

Accepted 19 May 2025

Published 30 June 2025

* Corresponding author

Известно, что в природе могут действовать несколько механизмов первичной миграции нефти. Причем передвижение углеводородов может происходить с разными скоростями и зависеть не только от строения углеводородов, но и от минерального состава вмещающих их пород [1]. По мере углубления знаний о миграционных процессах постепенно сформировались основные направления исследований первичной миграции УВ: в газорастворенном, водорастворенном и в свободном состояниях. Эмиграция углеводородов никогда

не начинается с начала формирования материнской породы [2]. Можно выделить следующие основные механизмы миграции УВ: под воздействием градиента давления и под воздействием плавучести: Состав жидкости: разница плотностей углеводородов и воды.

Методика исследований

Существует множество методов компьютерного моделирования бассейнов, из которых можно выделить три основных понятия:

Darcy Flow — на основе уравнений потока через пористую среду (закон Дарси). Закон Дарси позволяет описывать движение многокомпонентного трехфазного флюида с учетом проницаемости пород и капиллярного давления. Скорости миграции и насыщение резервуара углеводородами рассчитывается в одной процедуре. Специальные алгоритмы используются для описания возможных потерь через покрывку и миграции вдоль разломов. Эффекты диффузии могут учитываться для учета транспорта газобразных углеводородов в водной фазе.

Flowpath — геометрический анализ поверхности (миграция с плавучестью). «Flowpath» применяется для описания латеральной миграции углеводородов. В результате может быть получена информация о площадях дренирования, составе и количестве скоплений УВ. «Flowpath» в комбинации с «Дарси» (для областей с низкой проницаемостью) называется гибридной методикой.

Invasion percolation (Перколяция) — поток контролируется только капиллярными силами. В основе «Invasion percolation» лежит допущение, что в геологических временных масштабах углеводороды мигрируют мгновенно под влиянием всплывания и капиллярного давления. «Invasion percolation» хорошо подходит для моделирования миграции флюида через зоны разломов. Метод особенно эффективен для моделирования однофазного флюида, состоящего всего из нескольких компонентов.

Комбинация методов — комбинация различных методов требует введения пороговых значений, позволяющих программе решать, когда используется конкретный метод, преимущества каждого метода могут быть объединены во время эффективного и точного моделирования процессов миграции и аккумуляции.

Результаты исследований

Миграция УВ в Южно-Каспийском бассейне

Результаты моделирования процессов миграция УВ в Южно-Каспийском бассейне показывают, что этот процесс тесно связан с грязевыми вулканами [4-8]. В Южно-Каспийской бассейне и в его прибрежных зонах на суше — в Апшероно-Гобустанском периклинальном и Нижнекуринском прогибах есть около 100 крупных, имеющих в основном конусовидную форму, грязевых вулканов [2,3]. В морской акватории встречаются грязевые вулканы с большими размерами. К примеру, грязевой вулкан Шарг, приуроченный

к валу Ататюрк, имеет длину более 100 км и ширину ~7 км.

Около 50% грязевых вулканов выделяют исключительно палеоген-нижнемиоценовые нефти. В 17% грязевых вулканов характерными являются нефти преимущественно из диатомового комплекса отложений, а в 33% отмечается смесь, состоящая из примерно одинакового долевого участия нефтей из палеоген-нижнемиоценового и диатомового комплексов. Корни грязевых вулканов расположены на глубине 10—12 км, что совпадает с зонами активной флюидогенерации [10—18]. При этом данные сейсморазведки показывают, что они погребены на глубины не более 10—12 км.

Заслуживает внимания закономерное пространственное расположение грязевулканических нефтепроявлений, согласно которому объекты с преимущественно диатомовой составляющей в нефтях обособляются в крайне отдаленной северо-западной части ЮКБ, зоне сопряжения Нижнекуринского и Шамахи-Гобустанского прогибов. В тектоническом отношении границей этих структур является глубинный Аджичай-Алятский разлом, по которому палеоген-нижнемиоценовые отложения юго-западного борта Шамахи-Гобустанской тектонической ступени надвинуты на средне-верхнемиоценовые и плиоценовый комплексы северо-восточной части Нижнекуринской ступени.

Идентичность изотопного состава углерода нефтей в надвинутой пластине и перекрытой ступени указывает на то, что питающий грязевые вулканы нефтяной очаг находится в пределах главным образом диатомового комплекса Нижнекуринской впадины. Данный вывод находит свое подтверждение и в одинаковой наиболее низкой степени зрелости нефтей этой группы грязевулканических проявлений и нефтей северной части Нижнекуринской впадины (Каламадын, Малый Харам).

Таким образом, грязевые вулканы в ЮКБ является основным механизмом миграции углеводородов. Каналами миграции служат эруптивные каналы грязевых вулканов и трещины растяжения, созданные процессом формирования диапировых структур [9, 21—24]. Если принять во внимание, что практически все месторождения, расположенные на территории развития грязевого вулканизма, осложнены эруптивными каналами грязевых вулканов, то механизм заполнения резервуаров продуктивной толщи за счет вертикальной миграции углеводородов

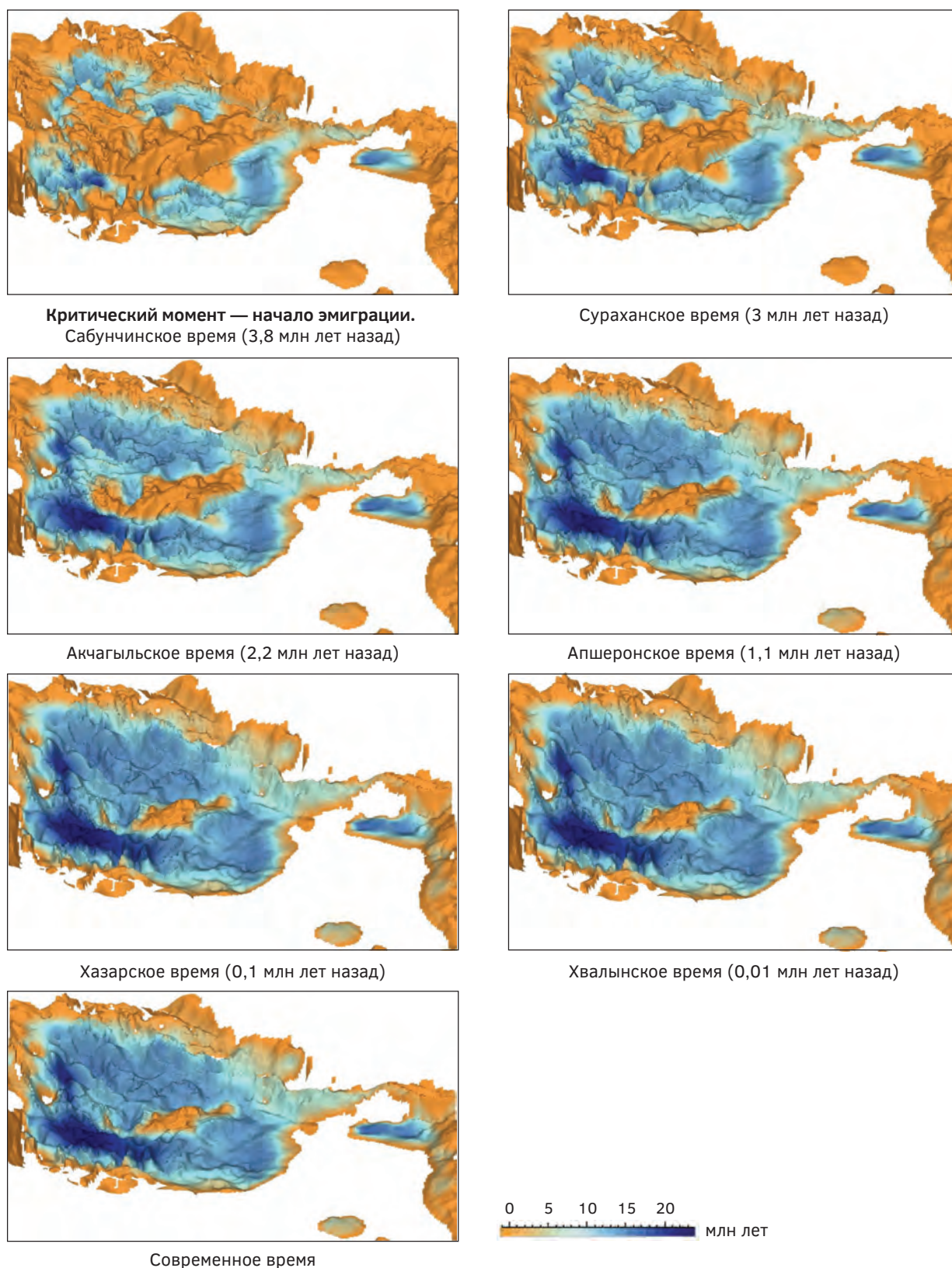


Рис. 1. Трехмерные модели эмиграции УВ из эоценовой НГМТ

Fig. 1. Three-dimensional models of hydrocarbon emigration from the Eocene PSR

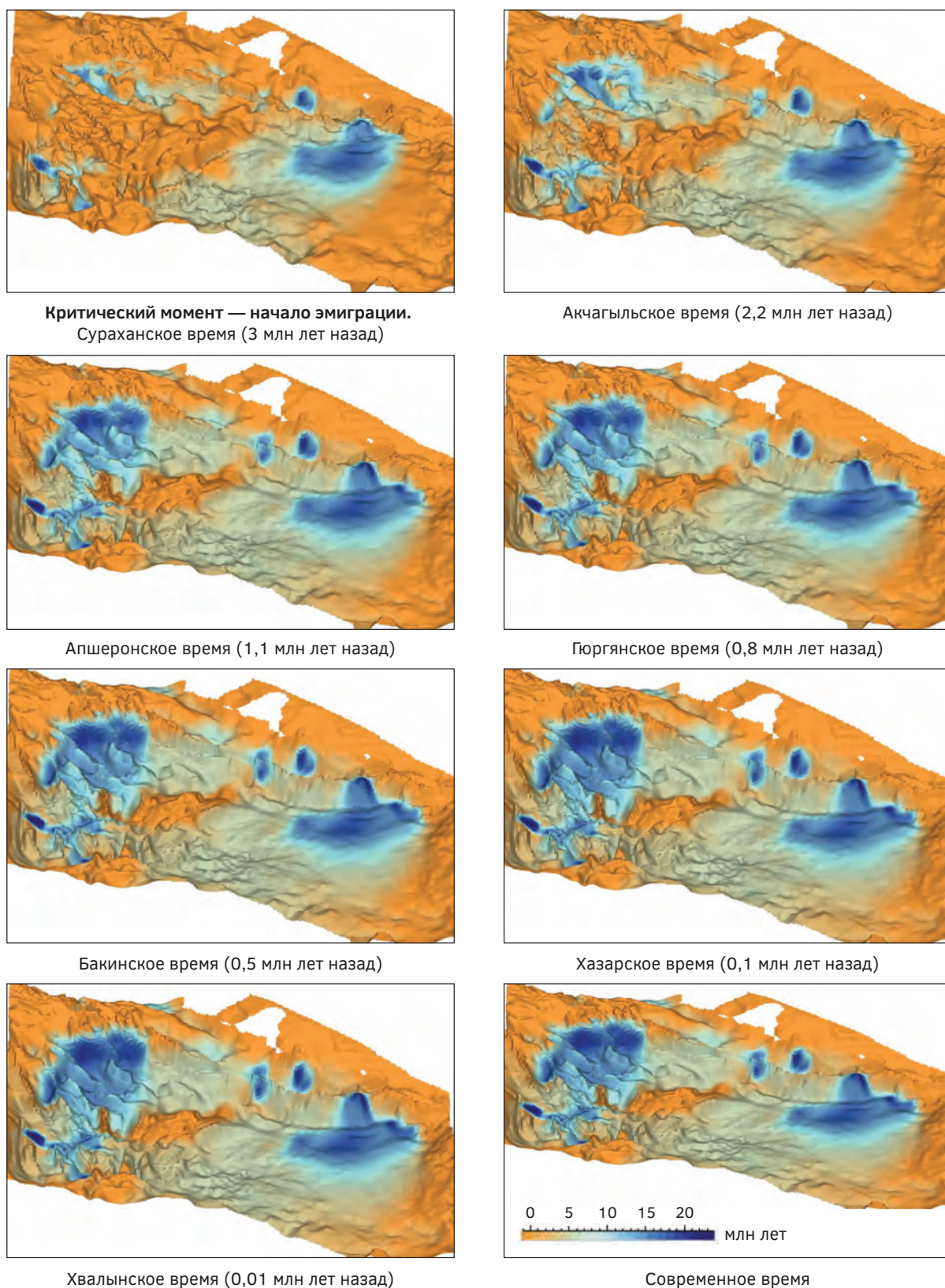


Рис. 2. Трехмерные модели эмиграции УВ из майкопской НГМТ

Fig. 2. Three-dimensional models of hydrocarbon emigration from the Maykop PSR

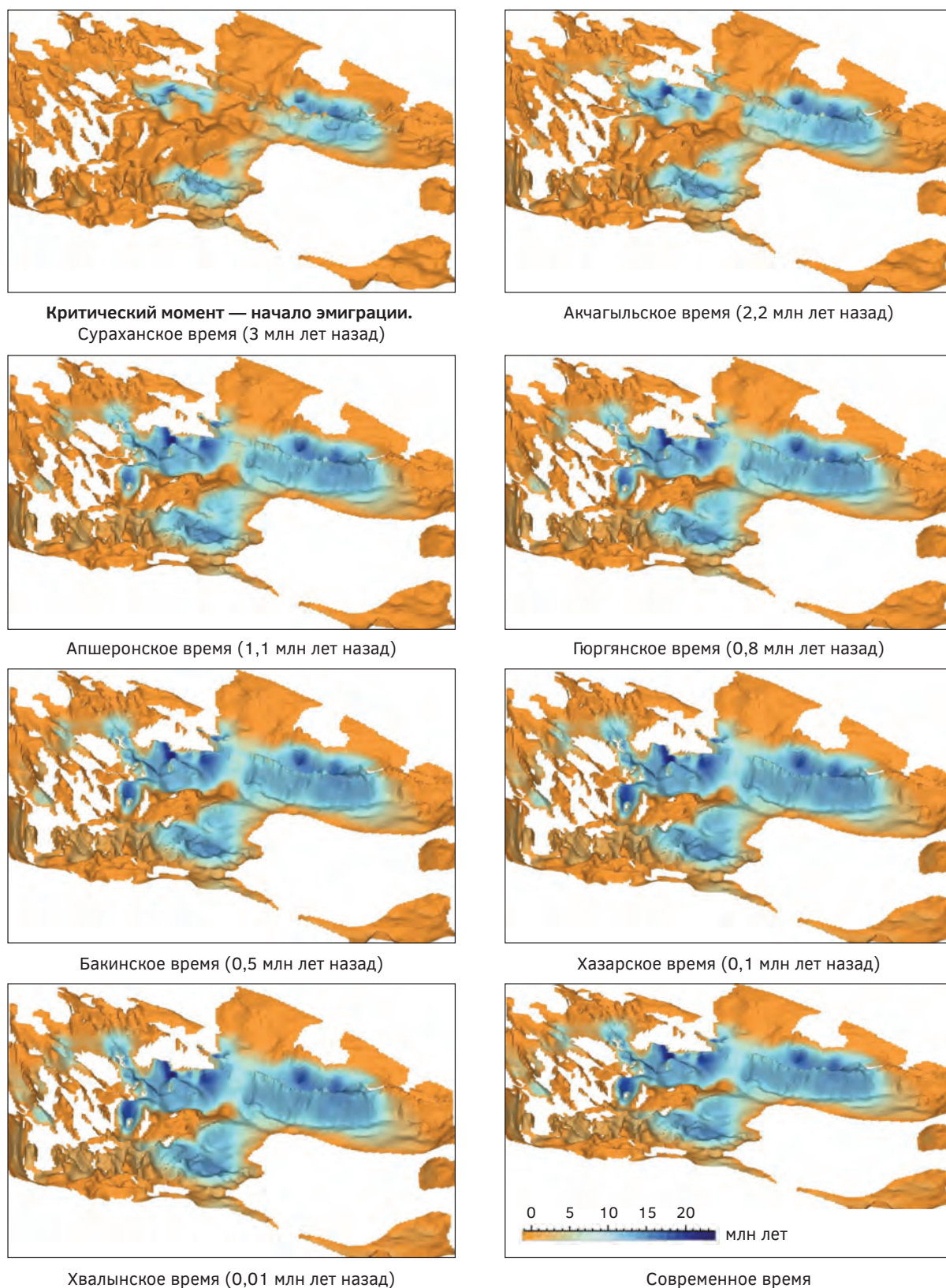


Рис. 3. Трехмерные модели эмиграции УВ из диатомовой НГМТ

Fig. 3. Three-dimensional models of hydrocarbon emigration from diatomaceous PSR

доказывается весьма убедительно [19, 20, 26—32, 38—41]. Эти резервуары подпитываются главным образом за счет миграции углеводородов из прилегающих к эруптивным каналам грязевых вулканов. Такое свойство углеводородных систем Южно-Каспийского бассейна обеспечивает восполнение углеводородами разрабатываемых за более чем вековой период месторождений, находящихся в зоне развития грязевого вулканизма [25, 33—37].

Начало эмиграции УВ из нефтегазоматеринских толщ в резервуары начинается с началом критического момента — периода генерационного процесса, в течение которого сгенерировано около 50 % углеводородов, и началом эмиграции. Результаты моделирования свидетельствуют, что критический момент и эмиграция УВ из эоценовой НГМТ (рис. 1) наступает к концу сабунчинского времени (3.8 млн лет назад), а для майкопской (рис. 2) и диатомовой (рис. 3) НГМТ наступает к концу сураханского времени (3 млн лет назад), то есть во время формирования верхнего отдела ПТ. В НГМТ тархан-чокракского возраста критический момент был преодолен только к концу акчагыльского времени (2,2 млн лет назад).

Заключение

Основным механизмом миграции углеводородов в ЮКБ являются грязевые вулканы, эруптивные каналы которых служат каналами миграции УВ. Миграционные процессы также обеспечиваются сетью трещин растяжения, созданных процессом формирования диапировых структур. Практически все месторождения ЮКБ расположены на площадях развития грязевого вулканизма и осложнены их эруптивными каналами, что свидетельствует о заполнении резервуаров продуктивной толщи за счет вертикальной миграции углеводородов. Такое свойство углеводородных систем Южно-Каспийского бассейна обеспечивает восполнение углеводородами разрабатываемых за более чем вековой период месторождений, находящихся в зоне развития грязевого вулканизма.

В результате моделирования углеводородных систем (ЮКБ) создались уникальные условия для эволюции и распространения (ГАУС). В результате проведенного анализа и численного моделирования углеводородных систем в Южно-Каспийском бассейне были выделены три классические генерационно-аккумуляционные углеводородные системы: эоцен-плиоценовая, майкоп-плиоценовая и миоцен-плиоценовая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Н. Новый взгляд на структуру земной коры на суше и на шельфе Азербайджана, Южно-Каспийский бассейн (Абдуллаев Н., Кадыров Ф., Гулиев И., Гусейнова С., Джавадова А., Магеррамов Б., Мухтаров А.А.), 85-я ежегодная конференция и выставка EAGE (включая программу семинара), 2024, т. 1, стр. 1—5.
2. Абрамс А.М., Нариманов А.А. Геохимическая оценка углеводородов и их потенциальных источников в западной части Южно-Каспийской впадины, Республика Азербайджан. Морская и нефтяная геология, 1997, 14, стр. 451—468.
3. Агаева В., Заксенхофер Р.Ф., ван Баак К.Г.К., Бехтель А., Хойл Т.М., Селби Д., Шиянова Н., Винсент С.Дж. Новые геохимические представления о кайнозойских материнских породах Азербайджана: последствия для нефтяных систем в регионе Южного Каспия. Журнал нефтяной геологии, т. 44, № 3, 2021, стр. 349—384.
4. Ализаде А.А., Гулиев И.С., Мамедов П.З. Продуктивные пласты Азербайджана. В 2-х томах. Москва. ООО «Издательский дом Недра», 2018, Т. 1 — 305 с. Т. 2 — 236 с.
5. Аникиев К.А., Броницкий А.В., Талиев С.Д. Аномально-высокие пластовые давления на нефтяных и газовых месторождениях Восточного Предкавказья: Обзор ВИЭМС. — М.: Вып. 16 (5), 1965, 67 с.
6. Атлас нефтегазоносных и перспективных структур Каспийского моря. Пояснительная записка. (Гасанов И.С., Юсуфзаде Х.Б., Гаджиев Т.Г.). Мингео СССР, Юг-ВНИИГеофизики; Мингазпром СССР, ВМНПО Союзморгео. Л-д, ВСЕГЕИ, 1989, 66 с.
7. Атлас палеогеографических карт: Евразийские шельфы в мезозое и кайнозое. Ред. М.Н. Алексеева. Том 1, Текст 9.1—9.37; Том 2. Карты. ГИН АН СССР, Robertson Group, 1992.
8. Афанасенков А.П. Геологическая история и нефтяные системы Северного Каспия (Афанасенков А.П., Скворцов М.Б., Никишин А.М., Мурзин Ш.М., Поляков А.А.) Вестник Московского университета. Сер. 4, Геология № 3, 2008, стр. 3—10.
9. Ахмедов Г.А., Салаев С.Г., Исмаилов К.А. Перспективы поисков нефти и газа в мезозойских отложениях Юго-Восточного Кавказа. — Баку: Азернешр, 1961, 283 с.
10. Ахундов А.Р. Изменение минерализации и солевого состава пластовых вод V и смежных IV и VI горизонтов Балаханы-Сабунчи-Раманинского месторождения. Известия АН Азерб. ССР. Сер. геолого-географические науки и нефть, 1957, № 11.
11. Ахундов А.Р., Мехтиев У.Ш., Рачинский М.З.

- Справочник по подземным водам нефтегазовых и газоконденсатных месторождений Азербайджана. — Баку: Маариф, 1976.
12. Багир-Заде Ф.М., Нариманов А.А., Бабаев Ф.Р. Геолого-геохимические особенности месторождений Каспийского моря. М., Недра, 1988, 208 с.
 13. Берлин Ю.М., Марина М.М. Нефтегазообразование в основных потенциально нефтематеринских отложениях мезозойско-кайнозойских осадочных толщ Среднего Каспия. В кн.: Геология и полезные ископаемые шельфов России. Ред. М.Н. Алексеева. М. ГЕОС, 2002, с. 161—164.
 14. Богоявленский В.И., Керимов В.Ю., Ольховская О.О. Цитаты Статья Опасные газонасыщенные объекты в мировом океане: Охотское море // Нефтяное хозяйство, 2016, (11), с. 43—47.
 15. Геотемпературное поле Южно-Каспийского бассейна / В.Ю. Керимов, М.З. Рачинский, С.М. Карнаухов, Р.Н. Мустаев // Отечественная геология. — 2012. — № 3. — С. 18—24. — EDN OYBTLF.
 16. Гируц М.В., Гордадзе Г.Н. Получение адамантанов и диамантанов термическим крекингом полярных компонентов нефтей разных генотипов. Нефтехимия. 47, 2007, стр. 12—22.
 17. Керимов В.Ю. Палеогеографические условия формирования Южно-Каспийской впадины в плиоценовую эпоху в связи с ее нефтегазоносностью / В. Ю. Керимов, Э. А. Халилов, Н. Ю. Мехтиев // Геология нефти и газа. — 1992. — № 10. — С. 5—8. — EDN ZIOCMD.
 18. Керимов В.Ю. Стратегия и тактика освоения углеводородных ресурсов на шельфе РФ / В. Ю. Керимов, Г. Я. Шилов, У. С. Серикова // Нефть, газ и бизнес. — 2014. — № 7. — С. 28—34. — EDN SIMXRL.
 19. Керимов В.Ю. Тектоника северного Каспия и перспективы нефтегазоносности / В. Ю. Керимов, Б. М. Авербух, В. С. Мильничук // Советская геология. — 1990. — № 7. — С. 23—30. — EDN ZIOCDR.
 20. Перспективы нефтегазоносности п-ова Крым и западного побережья Азовского моря / В.Ю. Керимов, Е.А. Лавренова, М.В. Круглякова, А.А. Горбунов // Нефтяное хозяйство. — 2014. — № 9. — С. 66-70. — EDN SNJIVZ.
 21. Фейзуллаев А.А., Гусейнов Д.А., Рашидов Т.М. Изотопный состав продуктов деятельности грязевых вулканов Южно-Каспийского бассейна в связи с перспективами нефтегазоносности глубоководных отложений // Труды НАНА. Науки о Земле, № 1, 2022, с. 68-80.
 22. Goodwin N., Abdullayev N., Javadova A., Volk H., Riley G. Diamondoids and basin modeling reveal one of the world's deepest petroleum systems, South Caspian basin, Azerbaijan. Journal of Petroleum Geology, Vol. 43, No. 2, 2020, pp. 133—150.
 23. Gordadze G., Kerimov V., Giruts M., Poshibaeva A., Koshelev V. Genesis of the asphaltite of the Ivanovskoe field in the Orenburg region Russia // Fuel, 2018, 216, pp. 835—842.
 24. Gordadze G.N., Kerimov V.Y., Gaiduk A.V., ... Kuznetsov N.B., Romanyuk T.V. Article Hydrocarbon biomarkers and diamondoid hydrocarbons from late Precambrian and lower Cambrian rocks of the Katanga saddle (Siberian Platform) // Geochemistry International, 2017, 55(4), pp. 360—366.
 25. Guliyev I.S., Klyatsko N.V., Mamedov S.A., Suleimanova S.V. Oil-producing and reservoir properties of the South Caspian Basin sediments. Lithology and useful minerals, № 2, 1992, pp. 110—120.
 26. Hamid A.K. Lahijani, Peygham Ghaffari, Suzanne A.G. Leroy, Abdolmajid Naderi Beni, Evgeniy V. Yakushev, Behrooz Abtahi, Abolfazl Saleh, Milad Behraves. A note on the silent decline of the Caspian environment // Marine Pollution Bulletin, 2024. Vol. 205, pp. 116—151.
 27. Javad B.M. Impact of physical process on propagating oil spills in the Caspian Sea // Marine Pollution Bulletin. 2021. Vol. 165, pp. 112—147.
 28. Javadova A.S. Petroleum source rock characterization and hydrocarbon generation, Baku archipelago, South Caspian basin, Azerbaijan. Transactions, Earth Sciences № 1. 2021, pp. 29—42.
 29. Jing Ziyang, Li Guobin, Zhang Yajun, Xie Tianfeng, Feng Yuan, Zhao Binbin, Wang Hongbin, Dai Shuang, Yang Zhaoping, Yuan Xiaoyu, Shi Zhongsheng, Tian Xin. Salt diapirism in the eastern margin of the Pre-Caspian Basin: Insight from physical experiments, // Journal of Geodynamics. 2022. Vol. 153 — 154, pp. 101—140.
 30. Kerimov K.M., Novruzov A.K., Daneshvar S.N. Deep faults and some features of oil and gas fields in the South Caspian megadepression. Vesti Baku University, No. 3, 2012, pp. 69—78.
 31. Kerimov V.Yu., Guliyev I.S., Javadova A.S., Kadirov F.A., Mustae R.N., Gurbanov V.Sh., Huseynova Sh.M. Characteristics of source rocks and features of petroleum systems of the South Caspian basin. ANAS Transactions, Earth Sciences, № 1, 2024, pp. 77—92.
 32. Kerimov V.Yu., Guliyev I.S., Javadova A.S., Mustae R.N., Gurbanov V.Sh., Huseynova Sh.M. Shale oil and gas systems of the South Caspian Depression. ANAS Transactions, Earth Sciences, № 2, 2024, pp. 123—140.
 33. Kerimov V.Yu., Osipov A.V., Mustae R.N., Minligaliev L.I., Huseynov D.A. Conditions of formation and development of the void space at great depths // Neftyanoe Khozyaystvo — Oil Industry, № 4, 2019, pp. 22—27.
 34. Kerimov V.Yu., Mustae R.N., Etirmishli G.D., Yusubov N.P. Influence of modern geodynamics on the structure and tectonics of the Black Sea-Caspian region // Eurasian Mining, 35(1), 2021, pp. 3—8.
 35. Leroy S.A.G., Reimer P.J., Lahijani H.K., Naderi Beni A., Sauer E., Chalié F., Arpe K., Demory F., Mertens K., Belkacem D., Kakroodi A.A., Omrani Rekavandi H., Nokandeh J., Amini A. Caspian Sea levels over the

- last 2200 years, with new data from the S-E corner // Geomorphology. 2022. Vol. 403, pp. 108-136.
36. Mekhtiev Sh.F., Rachinsky M.Z. On the possible mechanism of formation of oil and gas deposits and on the reasons for the regular change in the properties of oils and waters in the Absheron region of oil and gas formation and oil and gas accumulation. DAN Azerb. SSR. — T. XXIII. — No. 12. 1967.
37. Mekhtiev Sh.F., Rachinsky M.Z., Kuliev K.G. On the issue of sulfate ion distribution in groundwater of Pliocene deposits of the Lower Kura depression. News of universities: Oil and Gas, No. 2. 1984.
38. Michał P. Legal status of Caspian Sea — problem solved // Marine Policy. 2021. Vol. 123, pp. 104-121.
39. Petroleum Geology Atlas. Caspian Sea Region. Vol. I, II, III (Ed. By Ya. P. Malovitsky, B.V. Senin, F.T. Lysell). PGS Reservoir AS, PA Soyuzmorgeo. Norway, Oslo, 1997.
40. Yusubov N.P. On the issue of fault tectonics of depression zones of Azerbaijan based on seismic exploration data. SOCAR Proceedings, No. 3, 2020, pp. 011—017.
41. Yusubov N.P., Guliyev I.S. Mud volcanism and hydrocarbon systems of the South Caspian Basin (based on the latest geophysical and geochemical data). Baku, Elm, 2022, 168 p.

REFERENCES

1. Abdullayev N. New Insight on the Crustal Structure of the Onshore and Offshore Azerbaijan, South Caspian Basin (Abdullayev N, Kadirov F, Guliyev I, Huseynova S, Javadova A, Maharramov B, Mukhtarov A. A), 85th EAGE Annual Conference & Exhibition (including the Workshop Programme), 2024, V.1, pp. 1—5 (In Russ.).
2. Abrams, A. M., & Narimanov, A. A. Geochemical evaluation of hydrocarbons and their potential sources in the western South Caspian depression, Republic of Azerbaijan. Marine and Petroleum Geology, 1997, 14, pp. 451—468 (In Russ.).
3. Aghayeva V., Sachsenhofer R.F., van Baak C.G.C., Bechtel A., Hoyle T.M., Selby D., Shiyanova N., Vincent S.J. New geochemical insights into Cenozoic source rocks in Azerbaijan: implications for petroleum systems in the South Caspian region. Journal of Petroleum Geology, Vol. 44, no. 3, 2021, pp. 349—384 (In Russ.).
4. Alizade A.A., Guliyev I.S., Mamedov P.Z. Productive strata of Azerbaijan. In 2 volumes. Moscow. OOO "Izdatelskiy dom Nedra", 2018, Vol. 1 — 305 p. Vol. 2 — 236 p (In Russ.).
5. Anikiev K.A., Bronovitsky A.V., Taliev S.D. Abnormally high formation pressures in oil and gas fields of the Eastern Ciscaucasia: Review of VIEMS. — Moscow: Issue. 16 (5), 1965, 67 p (In Russ.).
6. Atlas of oil and gas bearing and prospective structures of the Caspian Sea. Explanatory note. (Gasanov I.S., Yusufzade H.B., Gadzhiev T.G.). USSR Ministry of Geology, South-VNIIGeofiziki; Ministry of Gazprom of the USSR, VMNPO Soyuzmorgeo. L-d, VSEGEI, 1989, 66 p (In Russ.).
7. Atlas of paleogeographic maps: Eurasian shelves in the Mesozoic and Cenozoic. Ed. M.N. Alekseeva. Volume 1, Text 9.1-9.37; Volume 2. Maps. GIN USSR Academy of Sciences, Robertson Group, 1992 (In Russ.).
8. Afanassenkov A.P. Geological history and oil systems of the Northern Caspian (Afanassenkov A.P., Skvortsov M.B., Nikishin A.M., Murzin Sh.M., Polyakov A.A.) Bulletin of Moscow University. Ser. 4, Geology No. 3, 2008, pp. 3—10 (In Russ.).
9. Akhmedov G.A., Salaev S.G., Ismailov K.A. Prospects for oil and gas exploration in the Mesozoic deposits of the South-East Caucasus. — Baku: Azerneshr, 1961, 283 p (In Russ.).
10. Akhundov A.R. Changes in mineralization and salt composition of formation waters of the V and adjacent IV and VI horizons of the Balakhany-Sabunchu-Ramaninsky field. Izvestiya AN Azerb. SSR. Ser. geological-geographical sciences and oil, 1957, No. 11 (In Russ.).
11. Akhundov A.R., Mekhtiev U.Sh., Rachinsky M.Z. Handbook of groundwater of oil and gas and gas condensate fields of Azerbaijan. — Baku: Maarif, 1976 (In Russ.).
12. Bagir-Zade F.M., Narimanov A.A., Babayev F.R. Geological and geochemical features of Caspian Sea fields. Moscow, Nedra, 1988, 208 p (In Russ.).
13. Berlin Yu.M., Marina M.M. Oil and gas formation in the main potential oil source deposits of the Mesozoic-Cenozoic sedimentary strata of the Middle Caspian region. In: Geology and mineral resources of the shelves of Russia. Ed. M.N. Alekseev. M. GEOS, 2002, pp. 161—164 (In Russ.).
14. Bogoyavlensky V.I., Kerimov V.Yu., Olkhovskaya O.O. Citations Article Dangerous gas-saturated objects in the world ocean: The Sea of Okhotsk // Neftyanoe Khozyaystvo — Oil Industry, 2016, (11), pp. 43—47 (In Russ.).
15. Geotemperature field of the South Caspian basin / V.Yu. Kerimov, M.Z. Rachinsky, S.M. Karnaukhov, R.N. Mustaev // Domestic geology. — 2012. — No. 3. — P. 18—24. — EDN OYBTLF (In Russ.).
16. Giruts, M.V., Gordadze, G.N. Generation of adamantanes and diamantanes by thermal cracking of polar components of crude oils of different genotypes. Pet. Chem. 47, 2007, pp. 12—22 (In Russ.).
17. Kerimov, V. Yu. Paleogeographic conditions of the formation of the South Caspian depression in the Pliocene epoch in connection with its oil and gas potential / V. Yu. Kerimov, E. A. Khalilov, N. Yu. Mekhtiev // Geology of oil and gas. — 1992. — No. 10. — P. 5—8. — EDN ZIOCMD (In Russ.).
18. Kerimov, V. Yu. Strategy and tactics of

- development of hydrocarbon resources on the shelf of the Russian Federation / V.Yu. Kerimov, G.Ya. Shilov, U.S. Serikova // Oil, gas and business. — 2014. — No. 7. — P. 28—34. — EDN SIMXRL. (In Russ.).
19. Kerimov, V. Yu. Tectonics of the Northern Caspian and Oil and Gas Prospects / V.Yu. Kerimov, B.M. Averbukh, V.S. Milnichuk // Soviet Geology. — 1990. — No. 7. — P. 23—30. — EDN ZIOCDR. (In Russ.).
20. Oil and Gas Prospects of the Crimea Peninsula and the Western Coast of the Azov Sea / V.Yu. Kerimov, E.A. Lavrenova, M.V. Kruglyakova, A.A. Gorbunov // Oil Industry. — 2014. — No. 9. — P. 66—70. — EDN SNJIVZ. (In Russ.).
21. Feyzullayev A.A., Huseynov D.A., Rashidov T.M. Isotopic composition of the products of the mud volcanoes activity in the South-Caspian basin in connection with petroleum potential of the deeply buried sediments // ANAS Transactions, Earth Sciences, № 1, 2022, pp. 68-80 (In Russ.).
22. Goodwin N., Abdullayev N., Javadova A., Volk H., Riley G. Diamondoids and basin modeling reveal one of the world's deepest petroleum systems, South Caspian basin, Azerbaijan. Journal of Petroleum Geology, Vol. 43, No. 2, 2020, pp. 133—150.
23. Gordadze G., Kerimov V.Yu., Giruts M., Poshibaeva A., Koshelev V. Genesis of the asphaltite of the Ivanovskoe field in the Orenburg region Russia // Fuel, 2018, 216, pp. 835—842.
24. Gordadze G.N., Kerimov V.Y., Gaiduk A.V., ... Kuznetsov N.B., Romanyuk T.V. Article Hydrocarbon biomarkers and diamondoid hydrocarbons from late Precambrian and lower Cambrian rocks of the Katanga saddle (Siberian Platform) // Geochemistry International, 2017, 55(4), pp. 360—366.
25. Guliyev I.S., Klyatsko N.V., Mamedov S.A., Suleimanova S.V. Oil-producing and reservoir properties of the South Caspian Basin sediments. Lithology and useful minerals, № 2, 1992, pp. 110—120.
26. Hamid A.K. Lahijani, Peygham Ghaffari, Suzanne A.G. Leroy, Abdolmajid Naderi Beni, Evgeniy V. Yakushev, Behrooz Abtahi, Abolfazl Saleh, Milad Behravesh. A note on the silent decline of the Caspian environment // Marine Pollution Bulletin, 2024. Vol. 205, pp. 116—151.
27. Javad B.M. Impact of physical process on propagating oil spills in the Caspian Sea // Marine Pollution Bulletin. 2021. Vol. 165, pp. 112—147.
28. Javadova A.S. Petroleum source rock characterization and hydrocarbon generation, Baku archipelago, South Caspian basin, Azerbaijan. ANAS Transactions, Earth Sciences № 1. 2021, pp. 29—42.
29. Jing Ziyang, Li Guobin, Zhang Yajun, Xie Tianfeng, Feng Yuan, Zhao Binbin, Wang Hongbin, Dai Shuang, Yang Zhaoping, Yuan Xiaoyu, Shi Zhongsheng, Tian Xin. Salt diapirism in the eastern margin of the Pre-Caspian Basin: Insight from physical experiments, // Journal of Geodynamics. 2022. Vol. 153 — 154, pp. 101—140.
30. Kerimov K.M., Novruzov A.K., Daneshvar S.N. Deep faults and some features of oil and gas fields in the South Caspian megadepression. Vesti Baku University, No. 3, 2012, pp. 69—78.
31. Kerimov V.Yu., Guliyev I.S., Javadova A.S., Kadirov F.A., Mustaev P.N., Gurbanov V.Sh., Huseynova Sh.M. Characteristics of source rocks and features of petroleum systems of the South Caspian basin. ANAS Transactions, Earth Sciences, № 1, 2024, pp. 77—92.
32. Kerimov V.Yu., Guliyev I.S., Javadova A.S., Mustaev R.N., Gurbanov V.Sh., Huseynova Sh.M. Shale oil and gas systems of the South Caspian Depression. ANAS Transactions, Earth Sciences, № 2, 2024, pp. 123—140.
33. Kerimov V.Yu., Osipov A.V., Mustaev R.N., Minligalieva L.I., Huseynov D.A. Conditions of formation and development of the void space at great depths // Neftyanoe Khozyaystvo — Oil Industry, № 4, 2019, pp. 22—27.
34. Kerimov V.Yu., Mustaev R.N., Etirmishli G.D., Yusubov N.P. Influence of modern geodynamics on the structure and tectonics of the Black Sea-Caspian region // Eurasian Mining, 35(1), 2021, pp. 3—8.
35. Leroy S.A.G., Reimer P.J., Lahijani H.K., Naderi Beni A., Sauer E., Chalié F., Arpe K., Demory F., Mertens K., Belkacem D., Kakroodi A.A., Omrani Rekavandi H., Nokandeh J., Amini A. Caspian Sea levels over the last 2200 years, with new data from the S-E corner // Geomorphology. 2022. Vol. 403, pp. 108—136.
36. Mekhtiev Sh.F., Rachinsky M.Z. On the possible mechanism of formation of oil and gas deposits and on the reasons for the regular change in the properties of oils and waters in the Absheron region of oil and gas formation and oil and gas accumulation. DAN Azerb. SSR. — T. XXIII. — No. 12. 1967.
37. Mekhtiev Sh.F., Rachinsky M.Z., Kuliev K.G. On the issue of sulfate ion distribution in groundwater of Pliocene deposits of the Lower Kura depression. News of universities: Oil and Gas, No. 2. 1984.
38. Michał P. Legal status of Caspian Sea — problem solved // Marine Policy. 2021. Vol. 123, pp. 104—121.
39. Petroleum Geology Atlas. Caspian Sea Region. Vol. I, II, III (Ed. By Ya. P. Malovitsky, B.V. Senin, F.T. Lysell). PGS Reservoir AS, PA Soyuzmorgeo. Norway, Oslo, 1997.
40. Yusubov N.P. On the issue of fault tectonics of depression zones of Azerbaijan based on seismic exploration data. SOCAR Proceedings, No. 3, 2020, pp. 011—017.
41. Yusubov N.P., Guliyev I.S. Mud volcanism and hydrocarbon systems of the South Caspian Basin (based on the latest geophysical and geochemical data). Baku, Elm, 2022, 168 p.

ВКЛАД АВТОРОВ / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Романов П.А. — проанализировал информацию и провел численное моделирование углеводородных систем в Южно-Каспийском нефтегазоносном бассейне и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Серикова У.С. — разработала концепцию статьи, подготовила текст статьи, окончательно утвердила публикуемую версию статьи и согласна принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Челяпин Е.Д. — составил таблицы по трехмерным моделям эмиграции УВ по стратиграфическим интервалам Южно-Каспийского бассейна и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Перов А.Д. — составил таблицы по трехмерным моделям эмиграции УВ по стратиграфическим интервалам Южно-Каспийского бассейна и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Pavel A. Romanov — analyzed the information and conducted numerical modeling of hydrocarbon systems in the South Caspian oil and gas field and agrees to take responsibility for all aspects of the work.

Ulyana S. Serikova — developed the concept of the article, prepared the text of the article, finally approved the published version of the article and agrees to take responsibility for all aspects of the work.

Egor D. Chelyapin — compiled tables on three-dimensional models of UV emigration across the stratigraphic intervals of the South Caspian basin and agrees to assume responsibility for all aspects of the work.

Artemy D. Perov — compiled tables on three-dimensional models of UV emigration across the stratigraphic intervals of the South Caspian basin and agrees to assume responsibility for all aspects of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Романов Павел Анатольевич* — преподаватель кафедры геологии и разведки месторождений углеводородов ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия

e-mail: romanovpa@mgi.ru

тел.: +7 (960) 300-32-66

SPIN-код: 5640-9573

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9870-7324>

Pavel A. Romanov* — Lecturer at the Department of Geology and Exploration of Hydrocarbon Deposits of the Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting.

23 Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

e-mail: romanovpa@mgi.ru

tel.: +7 (960) 300-32-66

SPIN-code: 5640-9573

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9870-7324>

Серикова Ульяна Сергеевна — доктор технических наук, доцент, преподаватель кафедры геологии и разведки месторождений углеводородов ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия

e-mail: lubava45@gmail.com

тел.: +7 (965) 429-39-79

SPIN-код: 9363-4064

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5981-5202>

Ulyana S. Serikova — Dr. Sci. (Tech.), Assoc. Prof., Lecturer at the Department of Geology and Exploration of Hydrocarbon Deposits of the Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting.

23 Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

e-mail: lubava45@gmail.com

tel.: +7 (965) 429-39-79

SPIN-code: 9363-4064

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5981-5202>

Челяпин Егор Дмитриевич — студент 5-го курса ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия

e-mail: chapa-egorchik@yandex.ru

тел.: +7 (929) 699-49-34

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5939-8076>

Перов Артемий Дмитриевич — студент 5-го курса ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия

e-mail: gehjd02@mail.ru

тел.: +7 (903) 361-84-43

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6738-3849>

Egor D. Chelyapin — 5th year student of the Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting.

23 Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

e-mail: chapa-egorchik@yandex.ru

tel.: +7 (929) 699-49-34

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5939-8076>

Artemy D. Perov — 5th year student of the Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting.

23 Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

e-mail: gehjd02@mail.ru

tel.: +7 (903) 361-84-43

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6738-3849>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author