

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.101-113>

EDN JBCHVV

УДК 553.98.061.4:552.54

Изучение карбонатных резервуаров центральных областей Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна

¹Лукьянова Р.Г., ^{1,2}Мударисова Р.А., ^{1,2}Валеева С.Е.

¹К(П)ФУ, Институт геологии и нефтегазовых технологий, Казань, Россия

²Академия наук РТ, Институт проблем экологии и недропользования, Казань, Россия

Study of carbonate reservoirs of the Volga-Ural oil and gas basin central regions

¹R.G. Lukyanova, ^{1,2}R.A. Mudarisova, ^{1,2}S.E. Valeeva

¹K(P)FU, Institute of Geology and Oil and Gas Technologies, Kazan, Russia

²Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Institute of Ecology and Subsoil Use,

Kazan, Russia

E-mail: Rezeda-L@yandex.ru

Аннотация. В работе рассмотрены основные характеристики строения карбонатных резервуаров, особенности формирования органогенных построек, генетически связанных с бортовой барьерно-структурной фациальной зоной некомпенсированных прогибов Камско-Кинельской системы Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна. Постседиментационные процессы, значительно усложняющие внутреннее строение карбонатных пород, способствуют как улучшению, так и ухудшению фильтрационно-емкостных свойств коллекторов. Окончательная пространственная архитектура большинства органогенных ловушек формируется в результате эрозионных процессов, влияющих на характер нефтенасыщения ловушек. Рассмотрен комплекс методов для выявления и изучения карбонатных резервуаров.

Ключевые слова: карбонатный резервуар, органогенная постройка, Камско-Кинельская система прогибов, сейсморазведка, природный резервуар, геологическая модель, рифы, палеотектонические реконструкции, кальцитизация, сульфатизация, врез

Для цитирования: Лукьянова Р.Г., Мударисова Р.А., Валеева С.Е. Изучение карбонатных резервуаров центральных областей Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 101-113. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.101-113>. - EDN JBCHVV

Abstract. This paper examines the key structural characteristics of carbonate reservoirs and the formation of organogenic structures genetically related to the marginal barrier-structural facies zone of uncompensated troughs of the Kama-Kinel system of the Volga-Ural oil and gas basin. Post-sedimentation processes, which significantly complicate the internal structure of carbonate rocks, contribute to both the improvement and deterioration of reservoir properties. The final spatial architecture of most organogenic traps is formed as a result of erosion processes, which influence the nature of oil saturation in the traps. A set of methods for identifying and studying carbonate reservoirs is considered.

Key words: *carbonate reservoir, organogenic structure, Kama-Kinel trough system, seismic exploration, natural reservoir, geological model, reefs, paleotectonic reconstructions, dolomitization, sulfation, incision*

For citation: R.G. Lukyanova, R.A. Mudarisova, S.E. Valeeva Izuchenie karbonatnyh rezervuarov central'nyh oblastej Volgo-Ural'skogo neftegazonosnogo basseina [Study of carbonate reservoirs of the Volga-Ural oil and gas ba-sin central regions]. Neftyanaya Provintsiya, No. 4(44), 2025. pp. 101-113. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.101-113>. EDN JBCHVV (in Russian)

Введение

Месторождения в карбонатных резервуарах выявлены практически во всех нефтегазоносных бассейнах мира, причем наиболее крупные месторождения приурочены к резервуарам органогенного генезиса. Примерами таких месторождений являются: Мензелинский, Тимеровский, Илишевский, Кадыровский, Арланский рифы в Актаныш-Чишминском прогибе Камско-Кинельской системы [11], Волостновский, Восточно-Волостновский, Кулагинский, Новожоховский и другие рифы Муханово-Ероховского прогиба [3], Веякский, Южно-Баганский, Южно-Салюкинский, Баяндысский, Динель-Югидъельский, Южно-Терехевейский атоллы Печорской системы прогибов Тимано-Печорского НГБ [1]. Также залежи углеводородов установлены в разновозрастных рифогенных структурах Предуральского краевого прогиба – Кунакбаевский, Западно-Тепловский, Гремяченский, Ишимбайский, Столяровский, Введеновский, Совхозный и др. [2].

Карбонатные отложения, в силу палеотектонических особенностей осадконакопления, а именно господства глубоководной обстановки осадко-

накопления, широко распространены в центральных частях Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна, доля карбонатных пород здесь превышает 70% в разрезе осадочного чехла. Сложное сочетание разнорядковых тектонических элементов в региональном плане, разломно-блоковое строение кристаллического основания, наличие внутриинформационных структур растяжения в осадочном чехле создали благоприятные условия для формирования карбонатных природных резервуаров различного генезиса. Среди карбонатных резервуаров выделяются: традиционные пластовые сводовые и массивные, а также не антиклинальные: органогенные, внутриинформационные (клиноформы), литологические (линзы) и комбинированные, образованные в результате наложения различных процессов. В свою очередь, органогенные постройки могут быть погребенными, унаследованными (сквозными), инверсионными и инверсионно-унаследованными.

Наиболее распространенными типами карбонатных резервуаров являются массивные, в том числе и органогенные. Формирование залежей обусловлено заполнением углеводородами всего объема ловушки. Образование органогенных ловушек происходило на протяжении палеозойского времени при различных условиях, так, в фаменский и турнейский века они связаны с барьерно-структурными зонами внутриинформационных прогибов Камско-Кинельской системы, а в пермский период – с бортовыми зонами впадин и развивались унаследованно. Далее по степени распространения идут пластовые сводовые карбонатные резервуары, их формирование происходило в условиях кратковременной смены динамических условий карбонатонакопления: отложение пластов высокоемких коллекторов сменялось периодами накопления плотных глинистых карбонатных пород. Такие резервуары характерны для пород семилукского, мендымского и в отдельных случаях для башкирского возраста. Клиноформенные, литологические или линзовидные карбонатные ловушки имеют ограниченное распространение, они

образовались в фаменское и турнейское время преимущественно в переходных зонах от палеошельфа к глубоководной части в прогибах Камско-Кинельской системы. На характер унаследованности органогенных структур в осадочном чехле влияет целый ряд факторов, основными из которых являются: тектонические подвижки фундамента, история палеотектонического развития осадочного бассейна, палеоглубины моря после формирования рифов, палеогеохимическая обстановка бассейна седиментации и другие.

Методы исследования

В разные годы изучением типов ловушек и залежей УВ в карбонатных породах Татарстана, а также закономерностями их пространственного размещения занимались В.М. Смелков, Р.К. Тухватуллин, Б.В. Успенский, И.А. Ларочкина, Р.А. Батырбаева, В.П. Морозов, Э.А. Королев, А.Н. Кольчугин и многие другие [4, 6, 7, 10].

Основными методами изучения внутреннего строения карбонатных отложений являются лабораторные исследования керна, такие как изучение коллекторских свойств, петрографическое описание шлифов, рентгенофлуоресцентный и рентгеноструктурный анализы, в результате проведения которых выявляются литотипы, особенности порового пространства карбонатов, характер нефтенасыщения, а также уточняются палеогеографические условия их формирования [5, 8]. С целью установления генезиса карбонатных резервуаров проводились палеотектонические реконструкции методами изопахического треугольника и графиков роста структур [9]. Для интерпретации результатов проводится комплексирование данных сейсморазведочных исследований, глубокого и структурного бурения, анализа керна и промыслового-геофизического материала на основе геологического моделирования с учетом современной тектонической позиции объектов.

Результаты и обсуждение

С точки зрения поисков залежей углеводородов на изучаемой территории наиболее перспективными объектами являются органогенные резервуары, имеющие антиклинальную форму и хорошие фильтрационно-емкостные свойства, кроме того, над рифогенными структурами в осадочном чехле формируются структуры облекания, сложенные преимущественно терригенными породами, которые также содержат залежи нефти и газа. Учитывая цикличность процессов рифообразования и установленную авторами в работе [5] пространственно-генетическую связь формирования органогенных построек на протяжении герцинского тектонического цикла, перспективными для территории восточного борта Мелекесской впадины являются и более молодые отложения осадочного чехла.

В зависимости от палеотектонической обстановки осадконакопления в определенные отрезки геологического времени на территории формировались хемогенные, органогенные или смешанные карбонатные осадки. Причем характер взаимоотношения этих пород может быть очень сложным и неоднозначным. Благоприятные условия для роста рифовых построек в пределах центральной части Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна существовали преимущественно в позднефранское-раннефаменское время в периоды формирования некомпенсированных прогибов, в условиях растяжения земной коры и возникновения обширного глубоководного бассейна, сообщавшегося с Уральским палеоокеаном и Прикаспийским палеоморем. В последующий турнейский век унаследованный рост структур продолжался в условиях обедненной фауны. Органогенные постройки, сформировавшиеся в бортовых частях прогибов Камско-Кинельской системы, были надежно запечатаны продуктами размыва палеосводов, образовав, таким образом, перспективные карбонатные природные резервуары. Органогенные структуры в пределах центральных областей Волго-Уральского нефтегазо-

носного бассейна выявлены также в башкирских и нижнепермских отложениях. С ростом органогенных построек связано и формирование компенсирующих их толщ [4, 5, 13].

Карбонатные резервуары отличаются от терригенных характером нефтенасыщения, высокой расчлененностью и неоднородностью распределения фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) продуктивных пластов, а также наличием гидродинамической связи с нижележащими водоносными отложениями за счет трещиноватой структуры коллектора. Массивные ловушки обладают гораздо большими нефтенасыщенными толщинами и, соответственно, вмещают большее количество углеводородов. Эксплуатационное разбуривание таких залежей целесообразно проводить, начиная со сводовой части структуры [14]. Также при разработке массивных органогенных резервуаров получают значительные дебиты нефти. Отсюда и повышенный интерес геологов к карбонатным ловушкам с точки зрения подготовки запасов нефти к освоению.

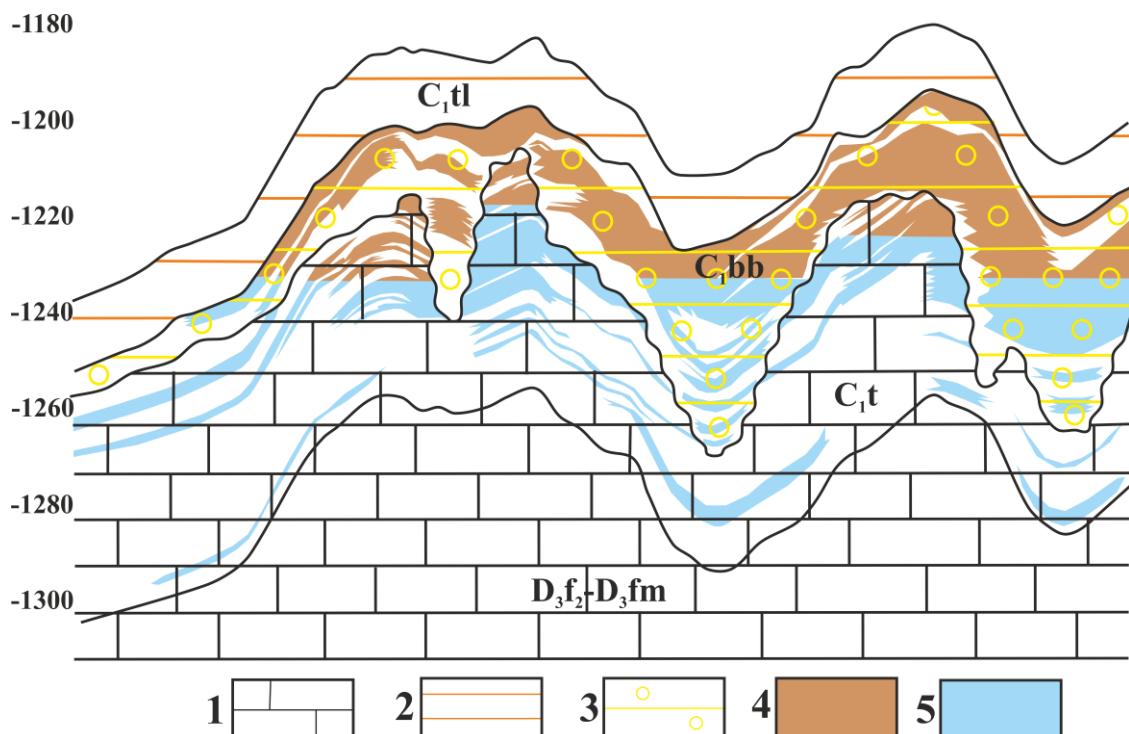
Карбонатные коллекторы менее подвержены литологическим замещениям, однако в пределах рифовых построек распределение пород с различными ФЕС определяется фациальной зональностью рифового комплекса [2]. Кроме того, существует ряд факторов, осложняющих структуру пород. Карбонатные отложения, в отличие от терригенных, подвергаются гораздо более активным постседиментационным преобразованиям, приводящим к вариациям фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов. К изменениям такого рода можно отнести: уплотнение и цементацию, перекристаллизацию, доломитизацию, выщелачивание, кальцитизацию и сульфатизацию, трещинообразование и т.д. [6, 7, 12]. Причем в результате перечисленных процессов, ФЕС коллекторов могут как улучшаться, так и ухудшаться, что устанавливается по результатам лабораторных исследований керна. Процесс доломитизации играет важную роль как при сохранении

первичной пористости карбонатных пород [15], так и способствует сокращению объемов твердой фазы карбоната и увеличению объема пустотного пространства [16]. Интенсивной перекристаллизации подвергаются главным образом биогенные известняки, однако наличие глинистого, кремнистого и дисперсного органического вещества существенно снижает интенсивность этого процесса. При выщелачивании характерным является неравномерное распределение пустотного пространства, что ведет в целом к улучшению ФЕС и увеличению анизотропии пластов-коллекторов. Кальцинизация и сульфатизация в целом негативно влияют на коллекторские свойства известняков и доломитов. Трецинообразование, как правило, значительно улучшает ФЕС коллекторов, является одним из характерных признаков карбонатных пород и зависит от многих факторов: литологического состава отложений, толщины слоя, глубины залегания и других [5].

Наиболее перспективными в карбонатном резервуаре являются участки, имеющие хорошие фильтрационно-емкостные свойства с высоким нефтенасыщением и значительной нефтенасыщенной толщиной. Применение геологического моделирования позволяет выделить первоочередные участки для освоения, оптимизировать поисково-разведочное и эксплуатационное бурение и получить наибольшие дебиты нефти при разработке залежей подобного типа [5].

В центральных частях Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна сформировавшиеся органогенные карбонатные резервуары в визейское и башкирское время часто подвергались разрушению в связи с размывами и эрозионной деятельностью временных потоков и карста (Рис. 1), что значительно осложнило геологическое строение резервуаров и наложило отпечаток на характер распространения нефтеносности в ловушках. Пространственная емкость карбонатных резервуаров уменьшалась за счет размывов, а компенсационные терригенные толщи, заполняющие “врезы”, не всегда содержат нефть вследствие особенностей палеотектонической обстановки

мелководно-морских и разнообразных континентальных условий осадконакопления. В случаях, когда нефтенасыщенными являются и карбонатный цоколь, и породы, заполняющие “врез”, и облекающие их пласты, залежи могут быть как гидродинамически связанными, так и изолированными, причем водонефтяные контакты залежей могут быть на одном и на разных гипсометрических уровнях.



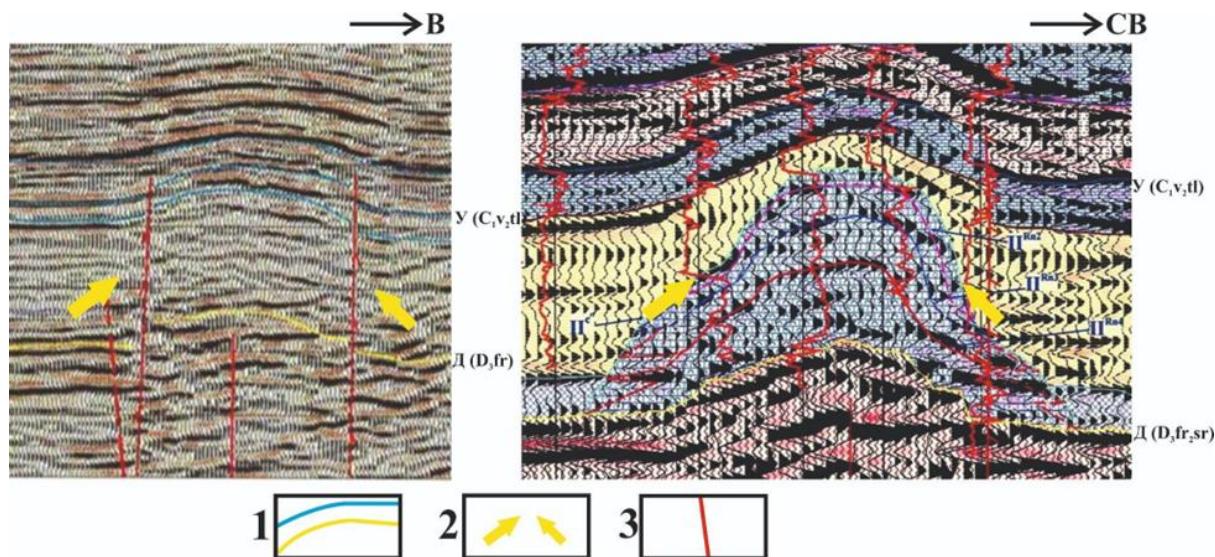
Породы: 1 – карбонатные, 2 – глинистые, 3 – песчаные,
4 – нефтеносные, 5 – водоносные

Рис. 1. Схематический геологический профиль комбинированного терригенно-карбонатного резервуара

Эрозионно-измененные, тектонически преобразованные карбонатные резервуары приобретают сложную конфигурацию и внутреннее строение коллекторов. Толщи, заполняющие эрозионные “врезы”, имеют преимущественно вид линз, а вышележащие терригенные пластины плащеобразно облекают комбинированные ловушки и являются завершающими элементами каждого тектоно-седиментационного цикла. Такие комбинированные резер-

вуары необходимо изучать комплексно, так как продуктивность пробуренных скважин будет зависеть от ряда факторов, таких как взаиморасположение цоколя, “вреза” и пластов облекания, толщина и фильтрационно-емкостные свойства коллектора, изолирующие свойства покрышек, наличие или отсутствие гидродинамической связи между залежами и др.

Основным методом обнаружения разновозрастных рифовых построек является сейсморазведка на волновой картине сейсмопрофилей, как правило, четко картируются «рифовые» аномалии (Рис. 2) [4]. Выделение идет по идентификационным признакам, отличающим органогенную постройку от общего объема вмещающих пород: увеличенной толщине структуры и размытым боковым границам. По данным сейсморазведочных исследований так же выделяются зоны развития “врезов”, которые впоследствии корректируются результатами бурения. Далее строятся геологические модели комбинированного карбонатного резервуара с использованием всех геолого-геофизических и лабораторных данных.



1 – границы отражающих горизонтов, 2 – рифогенные постройки,
3 – тектонические нарушения

Рис. 2. Фрагменты временных разрезов сейсмопрофилей с рифогенными постройками позднефранского-фаменского возраста

Заключение

Центральные области Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна, особенно бортовые зоны прогибов Камско-Кинельской системы, с которыми генетически связаны ареалы распространения органогенных построек как в верхнедевонских, каменноугольных, так и в пермских отложениях, остаются перспективными для поисков залежей нефти и газа. Комплексирование данных сейсморазведки, бурения и лабораторных исследований керна на основе геологического моделирования дает возможность обнаружения, изучения и освоения перспективных на нефть карбонатных резервуаров.

Список литературы

1. Колоколова И.В. Прогноз нефтегазоносности рифовых объектов в доманиково-турнейских природных резервуарах Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции и системные оценки рисков геологоразведочных работ: дисс. канд. геол.-минерал. наук: 5.00.12 // Москва, 2021. 135 с.
2. Кузнецов В.Г., Журавлева Л.М. Литологические, биологические и тектонические факторы, определяющие строение рифовых резервуаров нефти и газа // Литология и полезные ископаемые. 2021. № 4. С. 349–363.
3. Кузьмина В.В. Трудноизвлекаемые запасы углеводородов верхнедевонских рифов юга Бузулукской впадины на территории Оренбургской области // Геология и разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. 2019. С. 119-123.
4. Ларочкина И.А. Концепция системного геологического анализа при поисках и разведке месторождений нефти на территории Татарстана. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2013. – 232 с.
5. Лукьянова Р.Г., Мударисова Р.А. Закономерности пространственной локализации ловушек сверхвязкой нефти казанского яруса Мелекесской впадины // Нефть. Газ. Новации. 2025. №3 (112). С. 41-46.
6. Морозов В.П. Карбонатные породы визейского, серпуховского и башкирского ярусов нижнего и среднего карбона / В.П. Морозов, Э.А. Королев, А.Н. Кольчугин. – Казань: ПФ «ГАРТ», 2008. – 182 с.
7. Морозов В.П. Карбонатные породы турнейского яруса нижнего карбона/ В.П. Морозов, Е.А. Козина. – Казань: ПФ «ГАРТ», 2007. – 201 с.
8. Мударисова Р.А. Влияние вторичных процессов на коллекторские свойства карбонатных пород казанского яруса на примере Горского месторождения СВН // Нефть. Газ. Новации. 2022. №3 (256). С. 15-19.
9. Мударисова Р.А. Палеотектонические реконструкции условий формирования Горского месторождения сверхвязких нефтей / Р.А. Мударисова, Р.Г. Лукьянова, Б.В. Успенский // Нефтяное хозяйство. – 2021. – №6. – С. 27–31.
10. Муслимов Р.Х. Опыт Республики Татарстан по рациональному освоению нефтяных богатств недр: былое и думы о будущем. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2021. – 680 с.

11. Нефёдов Н.В., Карпов В.Б., Арефьев Ю.М., Калмыков А.В., Никифоров Г.А. Особенности геологического строения Мензелинского, Тимеровского и Ольгинского месторождений Республики Татарстан как результат их генетической природы // Георесурсы. 2018. Т20, №2. С. 88-101.
12. Рясной А.А. Влияние вторичных процессов на коллекторские свойства карбонатных пород верейского нефтегазоносного комплекса (Северо-Запад Республики Башкортостан) / А.А. Рясной, Е.Н. Савельева // Региональная геология и металлогения. – 2019. – № 77. – С. 27–39.
13. Хачатрян Р.О. Тектоническое развитие и нефтегазоносность Волго-Камской антиклизы. М.: Наука, 1979. 171 с.
14. Юнусова, Д.А. Доразведка и освоение мелкого по запасам нефтяного месторождения Самарской области / Д.А. Юнусова, Р.Г. Лукьянова // Нефтяная провинция. – 2025. – № 1(41). – С. 40-53. – DOI 10.25689/NP.2025.1.40-53. – EDN HLBEHS.
15. Characteristics and Mechanism of Upper Permian Reef Reservoirs in the Eastern Longgang Area, Northeastern Sichuan Basin, China / L. Tan, H. Liu, Y. Tang // Petroleum. – 2020. – Vol.6, Iss. 2. – P. 130–137.
16. Lucia F.J. Rock-fabric / petrophysical classification of carbonate pore space for reservoir characterization / F.J. Lucia // AAPG Bull. – 1995. – Vol. 79, Iss. 9. – P. 1275–1300.

References

1. Kolokolova I.V. Prognoz neftegazonosnosti rifoveryh ob'ektov v domanikovo-turnejskih prirodnyh rezervuarah Timano-Pechorskoy neftegazonosnoy provincii i sistemnye ocenki riskov geologorazvedochnyh rabot [Forecast of the oil and gas potential of reef objects in the Domanik-Tournaisian natural reservoirs of the Timan-Pechora oil and gas province and systemic risk assessments of geological exploration]: diss. kand. geol.-mineral. nauk: 5.00.12 // Moskva, 2021. 135 s. (in Russian)
2. Kuznecov V.G., Zhuravleva L.M. Litologicheskie, biologicheskie i tektonicheskie faktory, opredelyayushchie stroenie rifoveryh rezervuarov nefti i gaza [Lithological, biological and tectonic factors determining the structure of reef oil and gas reservoirs] // Litologiya i poleznye iskopaemye [Lithology and mineral resources]. 2021. № 4. P. 349–363. (in Russian)
3. Kuz'mina V.V. Trudnoizvlekaemye zapasy uglevodorofov vernedevonskih rifov yuga Buzulukskoj vpadiny na territorii Orenburgskoj oblasti [Hard-to-recover hydrocarbon reserves of the Upper Devonian reefs in the south of the Buzuluk Depression in the Orenburg Region] // Geologiya i razrabotka mestorozhdenij s trudnoizvlekaemyimi zapasami [Geology and development of fields with hard-to-recover reserves], 2019. P. 119-123. (in Russian)
4. Larochkina I.A. Koncepciya sistemnogo geologicheskogo analiza pri poiskah i razvedke mestorozhdenij nefti na territorii Tatarstana [Concept of systems geological analysis in prospecting and exploration of oil fields in Tatarstan]. – Kazan': Izd-vo «Fen» Akademii nauk RT [Kazan: Publishing house "Fen" of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan], 2013. – 232 p. (in Russian)
5. Luk'yanova R.G., Mudarisova R.A. Zakonomernosti prostranstvennoj lokalizacii lovushek sverhvyazkoj nefti kazanskogo yarusa Melekesskoj vpadiny [Regularities of spatial localization of ultra-viscous oil traps of the Kazanian stage of the Melekess depression]// Neft'. Gaz. Novacii [Oil. Gas. Innovations.], 2025. №3 (112). P. 41-46. (in Russian)
6. Morozov V.P. Karbonatnye porody vizejskogo, serpuhovskogo i bashkirskogo yarusov nizhnego i srednego karbona [Carbonate rocks of the Visean, Serpukhovian and Bashkirian stages of the Lower and Middle Carboniferous] / V.P. Morozov, E.A. Korolev,

- A.N. Kol'chugin. – Kazan': PF «GART», 2008. – 182 p. (in Russian)
7. Morozov V.P. Karbonatnye porody turnejskogo yarusa nizhnego karbona [Carbonate rocks of the Tournaisian stage of the Lower Carboniferous] / V.P. Morozov, E.A. Kozina. – Kazan': PF «GART», 2007. – 201 p. (in Russian)
8. Mudarisova R.A. Vliyanie vtorichnyh processov na kollektorskie svojstva karbonatnyh porod kazanskogo yarusa na primere Gorskogo mestorozhdeniya SVN [Influence of secondary processes on the reservoir properties of carbonate rocks of the Kazanian stage on the example of the Gorskoye ultra-viscous oils field] // Neft'. Gaz. Novacii [Oil. Gas. Innovations.], 2022. №3 (256). P. 15-19. (in Russian)
9. Mudarisova R.A. Paleotektonicheskie rekonstrukcii usloviy formirovaniya Gorskogo mestorozhdeniya sverhvyazkih neftej [Paleotectonic reconstructions of the conditions of formation of the Gorskoye field of ultra-viscous oils] / R.A. Mudarisova, R.G. Luk'yanova, B.V. Uspenskij // Neftyanoe hozyajstvo [Oil industry], 2021. – №6. – P.27–31. (in Russian)
10. Muslimov R.Kh. Optyt Respubliki Tatarstan po ratsional'nому osvoyeniyu neftyanykh bogatstv nedr: byloye i dumy o budushchem [The experience of the Republic of Tatarstan in the rational development of the oil wealth of the subsoil: the past and thoughts about the future]. Kazan': Izd-vo «Fen» Akademii nauk RT [Kazan: Publishing House "Fen" of the Academy of Sciences of the Tatarstan Republic], 2021. – 680 p. (in Russian).
11. Nefyodov N.V., Karpov V.B., Aref'ev YU.M., Kalmykov A.V., Nikiforov G.A. Osobennosti geologicheskogo stroeniya Menzelinskogo, Timerovskogo i Ol'ginskogo mestorozhdenij Respubliki Tatarstan kak rezul'tat ih geneticheskoy prirody [Features of the geological structure of the Menzelinskoye, Timerovskoye and Olginskoye fields of the Republic of Tatarstan as a result of their genetic nature] // Georesursy [Georesources], 2018. T20, №2. P. 88-101. (in Russian)
12. Ryasnoj A.A. Vliyanie vtorichnyh processov na kollektorskie svojstva karbonatnyh porod verejskogo neftegazonosnogo kompleksa (Severo-Zapad Respubliki Bashkortostan) [Influence of secondary processes on the reservoir properties of carbonate rocks of the Vereisky oil and gas complex (Northwest of the Republic of Bashkortostan)] / A.A. Ryasnoj, E.N. Savel'eva // Regional'naya geologiya i metallogeniya [Regional Geology and Metallogeny], 2019. – № 77. – P. 27–39. (in Russian)
13. Hachatryan R.O. Tektonicheskoe razvitiye i neftegazonosnost' Volgo-Kamskoj anteklizy [Tectonic development and oil and gas potential of the Volga-Kama antecline]. M.: Nauka, 1979. 171 p. (in Russian)
14. D.A. Yunusova, R.G. Lukyanova Dorazvedka mestorogdeniya X i rekomendacy po dalsheyemu osvoeniyu [Additional exploration and development of a shallow oil field in the Samara region]. Neftyanaya Provintsiya [Oil Province], No. 1(41), 2025. pp. 40-53. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.1.40-53>. EDN HLBEHS (in Russian)
15. Characteristics and Mechanism of Upper Permian Reef Reservoirs in the Eastern Longgang Area, Northeastern Sichuan Basin, China / L. Tan, H. Liu, Y. Tang // Petroleum. – 2020. – Vol.6, Iss. 2. – P. 130–137.
16. Lucia F.J. Rock-fabric / petrophysical classification of carbonate pore space for reservoir characterization / F.J. Lucia // AAPG Bull. – 1995. – Vol. 79, Iss. 9. – P. 1275–1300.

Сведения об авторах

Лукьянова Резеда Габдрашитовна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии нефти и газа им. акад. А.А. Трофимука Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета
Россия, 420111, Казань, ул. Кремлевская, 4/5
E-mail: Rezeda-L@yandex.ru

Мударисова Раушания Айдаровна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии нефти и газа им. акад. А.А. Трофимука Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета
Россия, 420111, Казань, ул. Кремлевская, 4/5
E-mail: rayshania@mail.ru

Валеева Светлана Евгеньевна, старший преподаватель кафедры геологии нефти и газа им. акад. А.А. Трофимука Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета
Россия, 420111, Казань, ул. Кремлевская, 4/5
E-mail: ssalun@mail.ru

Authors

R.G. Lukyanova, Cand. Sci. (Geology and Mineralogy), Associate Professor, Department of geology of oil and gas, Institute of Geology and Petroleum Technologies, Kazan (Volga Region) Federal University
4/5, Kremlyovskaya St., Kazan, 420111, Russian Federation
E-mail: Rezeda-L@yandex.ru

R.A. Mudarisova, Cand. Sci. (Geology and Mineralogy), Associate Professor, Department of geology of oil and gas, Institute of Geology and Petroleum Technologies, Kazan (Volga Region) Federal University
4/5, Kremlyovskaya St., Kazan, 420111, Russian Federation
E-mail: rayshania@mail.ru

S.E. Valeeva, senior lecturer, Department of geology of oil and gas, Institute of Geology and Petroleum Technologies, Kazan Federal University
4/5, Kremlyovskaya St., Kazan, 420111, Russian Federation
E-mail: ssalun@mail.ru

*Статья поступила в редакцию 13.09.2025
Принята к публикации 15.12.2025
Опубликована 30.12.2025*