

Палеофациальная реконструкция формирования пласта Д0 на месторождении нефти в пределах Западного склона Южно-Татарского свода

Хазиев Р.Р.¹, Анисимова Л.З.¹, Колузаева К.Ю.¹, Ионов Г.М.²

¹ИПЭН АН РТ, Казань, Россия, ²ЗАО «Предприятие Кара Алтын», Альметьевск, Россия
radmir361@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены условия формирования пласта Д0 в пределах месторождения на западном склоне Южно-Татарского свода. По описанию кернового материала из скважин, а также по заключению ГИС построена литологическая карта с выделением фациальных зон в пределах лицензионной границы изучаемого месторождения; здесь выделяются зоны песчаных островов (прибрежно-морская обстановка), фации шельфовой зоны и фации переходных к глубоководным. Также рассмотрены результаты опробования эксплуатационных скважин в различных фациальных зонах; самые высокие притоки получены из скважин, пробуренных в зоне прибрежно-морских осадков.

Материалы и методы

Для написания данной статьи авторами использованы образцы кернового материала для выделения структурно литологических особенностей и изучения фауны; а также заключения ГИС по скважинам для оценки содержания глинистой составляющей в

пласте Д0 и последующего картирования фациальных зон в пределах изучаемого месторождения.

Ключевые слова

фациальный анализ, заключение ГИС, керновый материал, описание шлифов

Для цитирования

Хазиев Р.Р., Анисимова Л.З., Колузаева К.Ю., Ионов Г.М. Палеофациальная реконструкция формирования пласта Д0 на месторождении нефти в пределах Западного склона Южно-Татарского свода // Экспозиция Нефть Газ. 2023. № 5. С. 48–51.
DOI: 10.24412/2076-6785-2023-5-48-51

Поступила в редакцию: 27.06.2023

Paleofacial reconstruction of forming D0 formation at an oil field within the western slope of the South Tatar arch

Khaziev R.R.¹, Anisimova L.Z.¹, Koluzaeva K.Yu.¹, Ionov G.M.²

¹IPEM TAS, Kazan, Russia, ²“Kara Altyn Enterprise” CJSC, Almeteyevsk, Russia
radmir361@mail.ru

Abstract

The article considers the conditions of forming D0 formation within the field on the western slope of the South Tatar arch. Based on the description of core material from wells, as well as on the conclusion of GSW, a lithological map has been constructed with the allocation of facies zones within the license boundary of the studied deposit; zones of sandy islands (coastal-marine situation), facies of the shelf zone and facies transitional to deep-water are distinguished here. The results of testing of production wells in various facies zones are also considered; the highest inflows are obtained from wells drilled in the zone of coastal-marine sediments.

Materials and methods

For writing this article, the authors used samples of core material to isolate structural lithological features and study fauna; as well as GSW conclusions on wells to assess the content of clay component in the D0 formation and subsequent mapping of facies zones within the studied deposit.

Keywords

facies analysis, GSW conclusion, core material, description of the microsections

For citation

Khaziev R.R., Anisimova L.Z., Koluzaeva K.Yu., Ionov G.M. Paleofacial reconstruction of forming D0 formation at an oil field within the western slope of the South Tatar arch. Exposition Oil Gas, 2023, issue 5, P. 48–51. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2023-5-48-51

Received: 27.06.2023

Введение

Принцип актуализма на сегодняшний день является основополагающим при реконструкции палеогеографической обстановки прошлых эпох, а также при фациальном анализе. Палеофациальная реконструкция позволяет решить вопросы как общенаучного, так и практического характера, а именно: выбор перспективных зон для заложения новых скважин или применение МУН для выработки запасов.

Объект исследования

В качестве объекта исследования автором выбран пласт Д0 одного из месторождений Республики Татарстан (РТ) (по согласованию с недропользователем название месторождения не разглашается). По макроописанию пласт представлен песчаным коллектором, а именно песчаником средне-, мелкозернистым, слабосцементированным. По микроописанию шлифов эти данные также подтверждаются (рис. 1).

По микроописанию (рис. 1) порода состоит из кварца (90–95 %), полевого шпата (5–7 %), гидроокислов железа, цементом являются мелкие зерна кварца. Порода сложена преимущественно угловатыми и полуокатанными зернами кварца размером 0,1–0,2 мм, которые составляют 70–75 %. Окатанные и полуокатанные зерна кварца размером 0,3–0,4 мм равномерно распределены в породе и составляют 10–15 %. Самые мелкие зерна кварца размером 0,05–0,09 мм составляют 7–10 % в породе. Гидроокислы железа равномерно распределены в породе. Поры составляют около 15 % от площади шлифа.

Результаты и обсуждения

Анализ фациальной обстановки осадконакопления изучаемого пласта проводился по всем скважинам, вскрывшим кыновский горизонт (как с отбором, так и без отбора керна). Для анализа литологического состава использованы данные по 24 скважинам, вскрывшим отложения кыновского горизонта.

По результатам переинтерпретации кривых ГИС в скважинах без отбора керна пласт Д0 характеризуется изменчивостью по глинистой составляющей: от чистых песчаников (скв. 1-2) и глинисто-песчаных отложений (скв. 1-1) до чистых глин и алевролитов (скв. 1-3). На рисунке 2 показана схема корреляции по линии скважин, где по каротажным характеристикам видна изменчивость литологического состава пласта Д0 (увеличение содержания глинистой

составляющей характеризуется повышенными значениями по кривой ПС).

В разрезе скв. 1-1 в прикровельной части пласта выделяется глинистая пачка, в которой отмечается фауна червей-илоедов (рис. 3а), вероятно морского генезиса; в разрезе самого пласта Д0 — остатки обугленных растений (ОРО), имеющих аутигенное происхождение (рис. 3б)

Таким образом, в строении пласта Д0 исследуемого месторождения можно выделить три основных типа разрезов по изменчивости литологического состава: первый тип — песчаники; второй тип — песчано-глинистые отложения (глинистые песчаники, алевролиты); третий тип — глинистые отложения (аргиллиты, глины).

По содержанию глинистой составляющей построена карта смены литотипов, по которой можно выделить три основные зоны пласта Д0 с различной фациальной обстановкой осадконакопления:

- фаши прибрежно-морской области (песчаники);
- фаши шельфовой и сублиторальной зоны (глинистые песчаники, алевролиты);
- фаши глубоководных и переходных к глубоководным отложениям (глины, аргиллиты).

По полученным данным построена литолого-фациальная карта месторождения (рис. 4).

Границы между фациальными зонами проведены условно по половине расстояния между скважинами, где отмечаются признаки фациального перехода, а именно изменение литологии. Также в учет принимались и дополнительные признаки — наличие фауны, слоистость, наличие минералов-индикаторов и т. д.

Фациальные зоны: желтый — фаши прибрежно-морской области; розовый — фаши шельфовой и сублиторальной зоны; голубой — фаши глубоководных и переходных к глубоководным отложениям.

По построенной литолого-фациальной карте (рис. 4) видно, что во время формирования пласта Д0 территория месторождения в кыновское время представляла собой морской бассейн с серией песчаных островов, сформированных в переходной зоне (шельфовая, сублиторальная). Согласно литературным данным [2–6], данные острова образуются двумя путями.

Первый — когда часть суши отделяется от основной земли (например, Мадагаскар и Новая Зеландия образовались так 20 млн лет назад). Ввиду тектонической обстановки позднего девона [1] это также возможно.

Второй — формирование песчаных островов и песчаных баров с наличием переходной к глубоководным зонам — образование «томболо», что возникают в результате



Рис. 3. Фотографии образцов керна пласта Д0. Диаметр образцов керна 71 мм: а — отпечатки и ходы червей-илоедов в глинистой пачке; б — остатки ОРО аутигенного происхождения

Fig. 3. Photos of core samples D0 formation. The diameter of the core samples is 71 mm: a — prints and passages of iloid worms in a clay pack; b — remains of charred plant remains autigenic origin

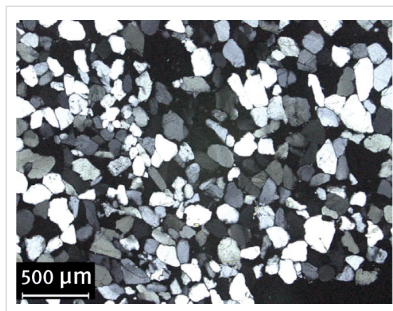


Рис. 1. Микрофотография шлифа образца № 1-10 пласта Д0 (глубина отбора 1765,3 м). Размер шлифа 3 мм
Fig. 1. Micrograph of the section sample № 1-10 of the D0 formation (sampling depth 1765,3 m). The section size is 3 mm

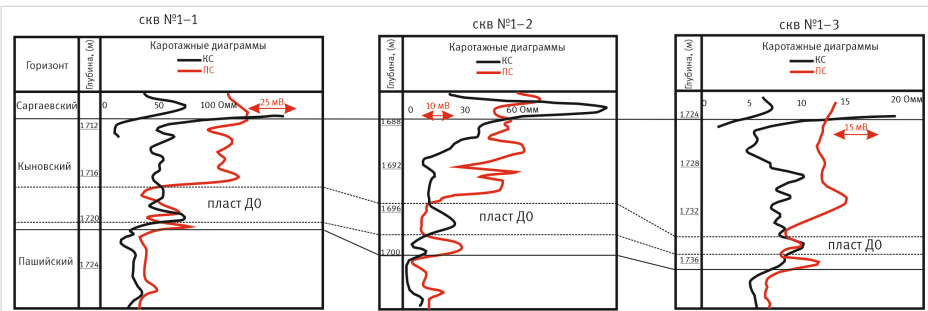


Рис. 2. Схема корреляции по линии скважин 1-1 – 1-2 – 1-3
Fig. 2. Correlation diagram along the well line 1-1 – 1-2 – 1-3

ослабления энергии волнового поля, которое перемещает береговые наносы, и изменения температуры воды. Перейма образуется в ветровой тени острова. Происходит дифракция волн с уменьшением их энергии, и наносы отлагаются на мелководье. Сначала образуется наволочек, рост которого приводит к «приращению» острова к берегу [1]. В результате образуется пересыпь с лагуной, окаймляющей песчаный бар с двух сторон (рис. 5).

В современных условиях в экваториальных зонах, а именно в районе Индийского океана, наблюдается серия песчаных островов, происхождение которых, вероятно, повторяет механизм формирования пласта Д0 кыновского горизонта (рис. 6), где картируются сходные фациальные зоны (рис. 7).

Опираясь на данное предположение, можно объяснить процесс образования девонской поверхности, отображенной на палеогеографической карте пласта Д0 кыновского горизонта, и выделенные зоны песчаных баров и островов, переходной зоны — шельфовой и сублитеральной, а также зоны осадконакопления в условиях относительно глубоководного морского бассейна (рис. 4).

По результатам опробования самые высокие притоки получены из скважин, находящихся в зоне песчаных баров и песчаных островов (фашии прибрежно-морской области), что легко объясняется низким процентом глинистой или карбонатной составляющей и как следствие — более высокими значениями фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС). В таблице 1 показаны дебиты скважин в различных фациальных зонах (нулевая скважин условная).

Табл. 1. Показатели разработки пласта Д0 в различных фациальных зонах (описание фациальных зон см. на рис. 7)

Tab. 1. Indicators of the development of the D0 formation in various facies zones (see fig. 7 description of facial zones)

№ скв.	Фациальная зона	Начальный дебит, т/сут	Начальная обводненность, %	Текущий дебит, т/сут	Текущая обводненность, %
1-1	I	12	5	10	36
1-2	I	10	15	7	15
1-3	I	4	10	3,3	55
1-4	II	2	25	1,5	65
1-5	II	1	4	1	20
1-6	II	2,5	11	1,7	33
1-7	I	6	16	4,1	42

Итоги

Исходя из вышеизложенных фактов, авторы делают вывод что палеофациальная реконструкция — практический «инструмент», позволяющий выбрать наиболее благоприятные участки для заложения новых эксплуатационных скважин или бурения боковых стволов для интенсификации добычи нефти. Как показали результаты исследований, на месторождении зоны распространения фашии прибрежно-морской зоны пласта Д0 (табл. 1) наиболее благоприятные с высокой продуктивностью скважин.

Выводы

Следует отметить, что во многих крупных зарубежных и российских нефтяных компаниях проводятся курсы повышения квалификации

для специалистов нефтяной отрасли, что в последующем позволяет им проводить тематические работы по палеофациальной реконструкции как территорий месторождений, так на более обширных территориях с целью выбора перспективных участков на поиск углеводородного сырья и приращения запасов.

Литература

1. Буров Б.В. Геология Татарстана: Стратиграфия и тектоника. М.: ГЕОС, 2003. 402 с.
2. Ежова А.В. Литология осадочных толщ. Томск: Томский политехнический университет, 2009. 336 с.
3. Игнатъев Г.М. Тропические острова Тихого океана. М.: Мысль, 1979. 270 с.
4. Ларочкина И.А. Геологические основы поисков и разведки нефтегазовых месторождений на территории Республики Татарстан. Казань: ООО «ПФ «ГАРТ», 2008. 210 с.
5. Литвин В.М. Основы морского ландшафтоведения. Островные и поверхностные океанические ландшафты. Калининград: КГУ, 1994. 60 с.
6. Литвин В.М. Острова в океане — далекие и близкие. Калининград: Калинингр. отд. Рус. геогр. о-ва, 1999. 182 с.

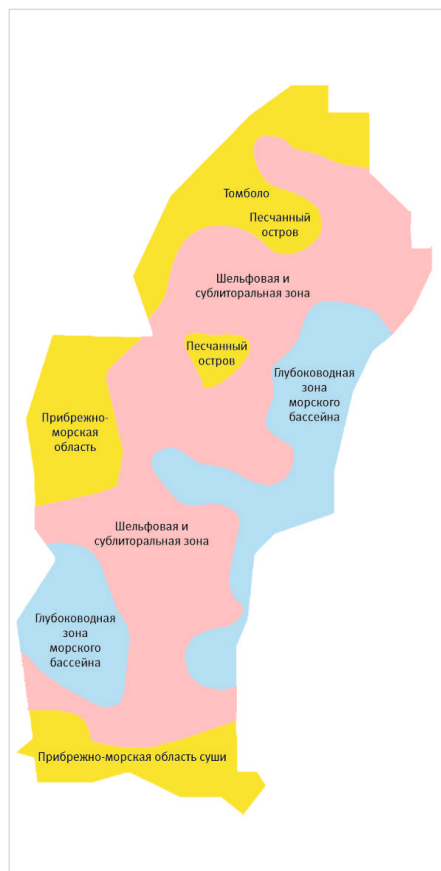


Рис. 4. Литолого-фациальная карта пласта Д0 месторождения. Масштаб 1:150 000.
Fig. 4. Lithofacial map of the D0 formation of the deposit. Scale 1:150 000

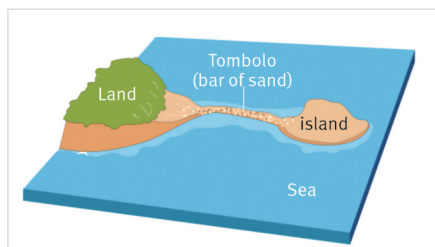


Рис. 5. Формирование песчаных баров «томоло» в морском бассейне
Fig. 5. Formation of “tomolo” sand bars in the sea basi



Рис. 6. Серия островов в Индийском океане
Fig. 6. A series of islands in the Indian Ocean



Рис. 7. Фациальные зоны осадконакопления на современных песчаных островах Мальдивского архипелага в Индийском океане: а — фашии прибрежно-морской области; б — фашии шельфовой и сублитеральной зоны; в — фашии глубоководных и переходных к глубоководным отложениям
Fig. 7. Facies sedimentation zones on modern sandy islands Maldives archipelago in the Indian Ocean: а — facies of the coastal-marine area; б — facies of the shelf and sublittoral zone; в — facies of deep-sea and transitional to deep-sea sediments

Results

Based on the above facts, the authors conclude that paleofacial reconstruction is a practical “tool” that allows you to choose the most favorable sites for laying new production wells or drilling side shafts to intensify oil production. As shown by the results of studies at the deposit of the facies distribution zone of the coastal-marine zone of the DO formation (tab. 1) the most favorable with high productivity wells.

References

1. Burov B.V. Geology of Tatarstan: Stratigraphy and tectonics. Moscow: GEOS, 2003, 402 p. (In Russ).
2. Yezhova A.V. Lithology of sedimentary strata. Tomsk: Tomsk polytechnic university, 2009, 336 p. (In Russ).
3. Ignatiev G.M. Tropical islands of the Pacific Ocean. Moscow: 1979, Mysl, 270 p. (In Russ).
4. Larochkina I.A. Geological foundations of prospecting and exploration of oil and gas fields on the territory of the Republic of Tatarstan. Kazan: PF “GARTH” LLC, 2008, 210 p. (In Russ).
5. Litvin V.M. Fundamentals of marine

Conclusions

It should be noted that many large foreign and Russian oil companies conduct advanced training courses for specialists in the oil industry, which subsequently allows for thematic work on paleofacial reconstruction of both field territories and larger territories in order to select promising sites for the search for hydrocarbon raw materials and increment reserves.

- landscape studies. Island and surface oceanic landscapes. Kaliningrad: KGU, 1994, 60 p. (In Russ).
6. Litvin V.M. Islands in the ocean are far and near. Kaliningrad: Kaliningr. otd. Rus. geogr. o-va, 1999, 182 p. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Хазиев Радмир Римович, научный сотрудник лаборатории геологического и экологического моделирования ИПЭН АН РТ, Казань, Россия

Для контактов: radmir361@mail.ru

Анисимова Лилия Закувановна, научный сотрудник лаборатории геологического и экологического моделирования ИПЭН АН РТ, Казань, Россия

Колузаева Ксения Юрьевна, младший научный сотрудник лаборатории геологического и экологического моделирования ИПЭН АН РТ, Казань, Россия

Ионов Геннадий Михайлович, начальник геологического отдела, ЗАО «Предприятие Кара Алтын», Альметьевск, Россия

Khaziev Radmir Rimovich, researcher at the laboratory of geological and ecological modeling, IPEM TAS, Kazan, Russia

Corresponding author: radmir361@mail.ru

Anisimova Lilia Zakuvanovna, researcher at the laboratory of geological and ecological modeling, IPEM TAS, Kazan, Russia

Koluzayeva Ksenia Yurievna, junior researcher at the laboratory of geological and ecological modeling, IPEM TAS, Kazan, Russia

Ionov Gennady Mikhailovich, head of the geological department, “Kara Altyn Enterprise” CJSC, Almet'yevsk, Russia

ООО «Выставочная компания
Сибэкспосервис»



Тринадцатая межрегиональная специализированная выставка
САХАПРОМЭКСПО – 2023
ЯКУТСК, 25–26 октября 2023

+7 (383) 335 63 50
vk ses@yandex.ru
www.ses.net.ru

**ЭКСПОЗИЦИЯ
НЕФТЬ ГАЗ**

Генеральный информационный партнер