

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ КАРБОНАТНОЙ ФОРМАЦИИ ЮРЫ
В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧАРДЖОУСКОЙ СТУПЕНИ

Каршиев О.А.^{1*}, Евсеева Г.Б.¹, Токарева К.М.¹, Кудашева Л.Р.¹, Раббимкулов С.А.^{1,2}

¹Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений,
Республика Узбекистан

100164, Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, ул. Олимлар, 64

²Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан

100100, г. Ташкент, ул. Университетская, 2

*Автор, отвечающий за переписку: odashkarshiev@gmail.com

GEOLOGICAL STRUCTURE AND PETROPHYSICAL FEATURES OF COLLECTOR ROCKS OF THE
JURASSIC CARBONATE FORMATION IN THE NORTHWESTERN PART OF THE CHARDZHOU STEP

Karshiyev O.A.^{1*}, Evseeva G.B.¹, Tokareva K.M.¹, Kudasheva L.R.¹, Rabbimkulov S.A.^{1,2}

¹Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields, Republic of Uzbekistan
64, Olimlar str., Mirzo-Ulugbek district, Tashkent, 100164

²Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Republic of Uzbekistan
2, Universitetskaya str., Tashkent, 100100

*Corresponding author: odashkarshiev@gmail.com

Keywords: Jurassic,
carbonate formation,
lithology, tectonics, reservoir,
stratigraphy, porosity,
permeability,
boundary values

Summary. The paper investigates the geological structure of the Middle–Upper Jurassic carbonate formation in the northwestern part of the Chardzhou Step, with the Birgutlin and Karakul troughs and the Kulbeshkak–Pitnyak swell taken as key examples. The study presents comprehensive results on the tectonic setting, lithological–stratigraphic characteristics, and facies composition of the carbonate sequence, as well as the petrophysical properties of reservoir rocks derived from deep-well core analyses. Based on these data, the main reservoir parameters and threshold values of productive intervals were determined. The findings indicate that the lagoonal zone developed in the study area is composed mainly of carbonate and carbonate–sulfate chemogenic deposits, rich in evaporites, dolomites, and terrigenous materials of open shallow-water origin. It was revealed that a reliable understanding of porous and permeable rock distribution within the carbonate formation requires identifying the relationships between the genetic types of carbonate rocks and their reservoir properties, which depend on structural and textural features. Petrophysical analysis and the determination of threshold values for open porosity and permeability were performed using graphical–analytical methods, producing cumulative reservoir–non-reservoir curves. The reservoir rocks of lagoonal deposits were found to be porous–fractured and highly heterogeneous, as reflected by a wide range of porosity and permeability variations. A schematic map showing the predicted spatial trends of reservoir properties within the Jurassic carbonate formation was developed. The results demonstrate that the distribution of reservoir properties is consistent and reveal zones with favorable parameters for further oil and gas exploration.

© 2025 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Введение

Изучение геологического строения, литолого-стратиграфических, петрофизических, геохимических характеристик пород-коллекторов в нефтегазоносных провинциях и регионах, направленных на определение перспектив нефтега-

зоносности, вызывает большой интерес геологов-нефтяников во всем мире.

В работе (Mohamed et al., 2025) рассматривается Южная часть Суэцкого залива, которая является перспективной нефтегазоносной провинцией, где возможно выявление значительных

скоплений углеводородов (УВ). Авторами проведён детальный геохимический анализ и 2D бассейновое моделирование нефтяного месторождения Рас Гара и оценены качество нефтематеринской породы, термическая зрелость и процессы миграции углеводородов.

В статье (Aliyeva, Guliyev, 2025) приводятся данные изучения тектонической обстановки, происхождения осадочных пород, палеовыветривания, палеоклимата и гидротермальных влияний на формирование пород верхнемеловых отложений Лок-Карабахской зоны, что позволяет оценить геодинамическую эволюцию территории и потенциал резервуара.

Исследования (Sidorov, Rizvanova, 2023) посвящены разработке методики определения граничных значений открытой пористости (Кп.г.) и газопроницаемости (Кпр.гр) карбонатных пород-коллекторов порового типа на примере турнейских отложений нефтяного месторождения Республики Татарстан, что даст возможность существенно повлиять на подсчёт запасов УВ, технологические расчёты и планирование разработки месторождений.

Коллективом авторов (Krasovskiy et al., 2016) проведён анализ разработки массивных газовых залежей и установлено, что при учёте эффекта динамических фазовых проницаемостей можно определить достоверную расчетную динамику пластового давления по скважинам и повысить достоверность прогнозных технологических показателей разработки залежи.

В (Ropomarev et al., 2021) изучены возможности применения компьютерной рентгеновской микротомографии (микро-КТ) в нефтепромышленной геологии и обосновывается возможность применения этого метода для совершенствования направления «Цифровая петрофизика».

В статье (Gerke et al., 2021) приведены результаты применения технологии «цифрового» ядра для создания цифровой модели внутреннего строения ядра и моделирования в такой модели многофазных потоков в масштабе пор. Это даст возможность повысить уровень петрофизических исследований и достоверность построения гидродинамических моделей.

Статья (Postnikova et al., 2025) посвящена литологическим исследованиям пород-коллекторов терригенных отложений нижнего мела Краснотенинского свода Западной Сибири, сложенных различными литотипами пород, что влияет на характер их нефтенасыщения. Авторами на основе оценки суммарного количества нефтенасыщенных пород-коллекторов и степени их расслоенности разработаны модели распределения нефтенасыщенных пород-коллекторов в раз-

ных фацialsных комплексах для количественной оценки неоднородности распределения нефтенасыщения.

В работе (Matthew et al., 2025) отмечается, что в петрофизических исследованиях трещиноватых горных пород редко используются временные ограничения, что затрудняет процесс исследования трещиноватых пород. Для установления этих параметров авторами предложен концептуальный подход, использующий стохастический метод, (учитывающий) абсолютный возраст и создание дискретных моделей сети трещин.

В северо-западной части Чарджоуской ступени и, в частности, на территории Биргутлинского, Каракульского прогибов и Кульбешкак-Питнякского вала (рис.1), нефтегазоносные отложения связаны в основном с карбонатной формацией средне-верхнеюрского возраста и в меньшей степени с отложениями терригенной формации нижней-средней юры. Изучением геологического строения территории занимались такие исследователи, как А.М.Акрамходжаев, М.Х.Арифджанов, В.П.Алексеев, Г.С.Абдуллаев, П.У.Ахмедов, А.А.Абидов, А.Г.Бабаев, Ш.Д.Давлятов, З.С.Ибрагимов, О.А.Каршиев, Х.Х.Миркамалов, Б.Б.Таль-Вирский, Б.И.Хожиев, М.Э.Эгамбердыев и многие другие.

Коротко остановимся на результатах изучения геологического строения, геохимических особенностей и фильтрационно-емкостных свойств пород, полученных в последние годы.

Евсеевой (Evseeva, 2015) проанализированы литолого-фацialsные особенности разрезов терригенной формации юры ниже-среднеюрского возраста и определены закономерности изменения значений фильтрационно-ёмкостных свойств пород-коллекторов, накопившихся в определенных палеогеографических условиях.

Работа (Ismagulova et al., 2016) посвящена результатам моделирования нефтегазовых систем бассейна Амударьи, включающих Бухарскую и Чарджоускую тектонические ступени. В процессе исследований установлена история созревания нефтематеринских пород и возможных маршрутов миграции углеводородов, а также даны рекомендации по проведению дальнейших исследований на перспективных участках.

В 2023 году вышла работа (Karshiev, Akramova, 2023) «Геолого-геохимические предпосылки нефтегазоносности юрских терригенных отложений Чарджоуской ступени», где приводятся характеристики рассеянного органического вещества, битумоидов и газов отложений терригенной формации ниже-среднеюрского возраста. Установлено, что изучаемые отложения, а также сте-

пень катагенетической трансформации органического вещества позволяют предположить возможность открытия новых скоплений нефти и газа и наличие пород-коллекторов, что позволяет обосновать перспективы нефтегазоносности рассматриваемых отложений.

Bogdanov et al. (2024) отмечают, что на сегодняшний день в Бухаро-Хивинском регионе выявлено 514 залежей нефти и газа, которые сконцентрированы в приуроченных в стратиграфическом отношении отложениях от нижней-средней юры до верхнего мела включительно, где основными продуктивными комплексами являются отложения карбонатной формации средней-верхней юры, на долю которых приходится до 82.4% начальных запасов и 78.5% накопленной добычи региона.

В работе (Bogdanov et al., 2024) обнаруживается, что для увеличения углеводородной базы Республики Узбекистан необходимо кратно увеличить объемы добычи нефти и газа, а в геолого-

разведочные работы вовлекать не только уже изученные нефтегазоносные регионы и стратиграфические комплексы, но и новые перспективные площади на слабо изученных территориях, а также глубоко погруженные стратиграфические комплексы.

Геологическое строение и петрофизические характеристики карбонатной формации территории исследования.

В тектоническом отношении Кульбешкак-Питнякский вал, размеры которого составляют 200x15 км, с северо-востока ограничивается Биргутлинским прогибом, который граничит с Учбаш-Каршинской флексурно-разрывной зоной (УКФРЗ) (Khozhiev, 2022). Максимальная глубина залегания доюрского комплекса пород составляет 3.2 км. В пределах вала установлена серия крупных локальных структур: Даяхатын, Кульбешкак, Жанубий Кульбешкак и др., где открыты месторождения углеводородного сырья.

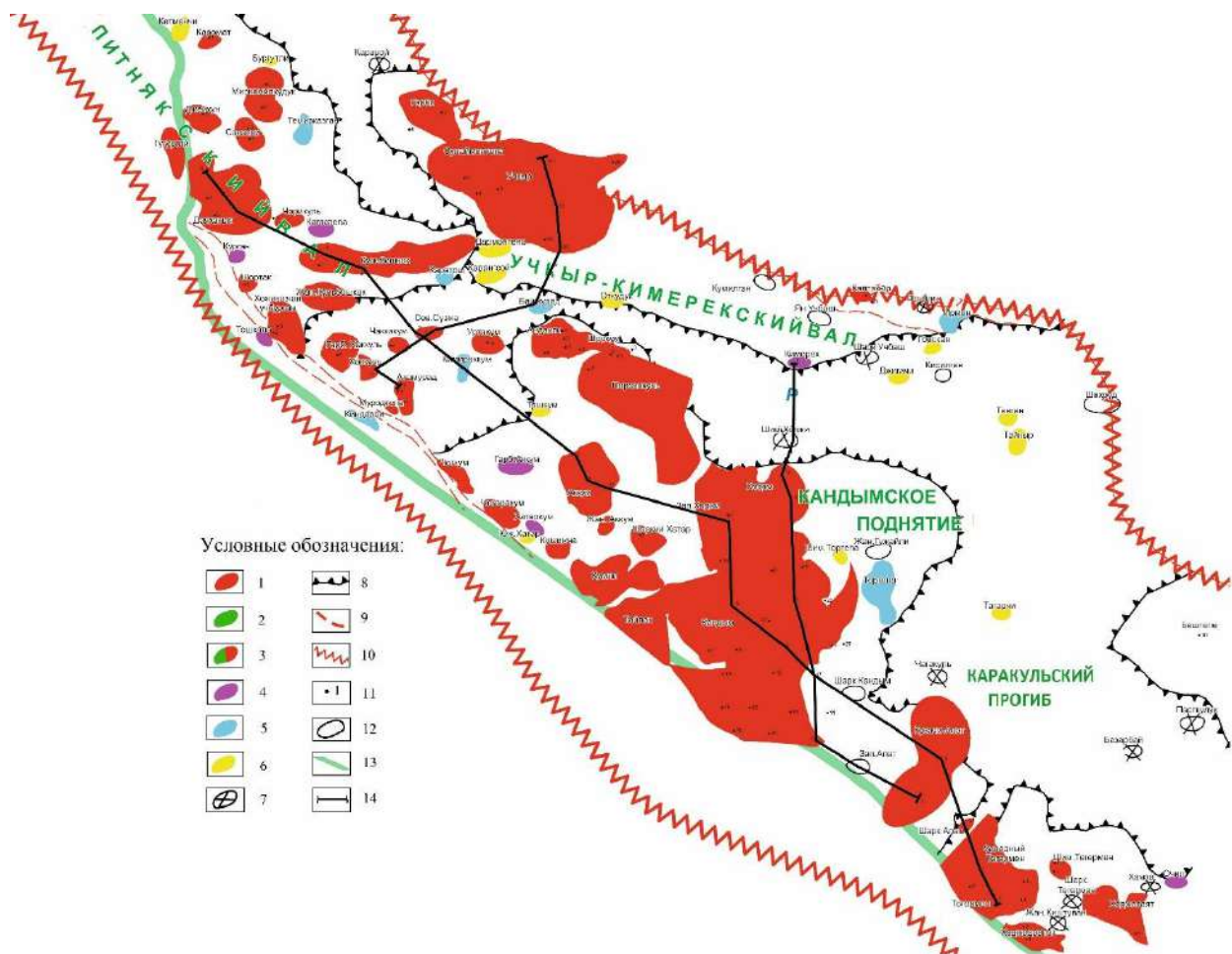


Рис. 1. Обзорная карта района работ (по материалам ГУ «ИГИРНИГМ»).

Условные обозначения: 1 – газоподнятия, 2 – нефтяные месторождения, 3 – нефтегазовые месторождения, 4 – находящиеся в бурении, 5 – подготовленные структуры, 6 – выявленные структуры, 7 – выведенные из бурения, 8 – границы тектонических элементов, 9 – локальные разломы, 10 – региональный разлом, 11 – скважина, 12 – зона локальных поднятий, 13 – государственная граница, 14 – линии профилей

Каракульский прогиб полосой протягивается с северо-запада на юго-восток вдоль Учбаш-Каршинской флексурно-разрывной зоны протяженностью 100 км и шириной 30 км. Согласно Давлятову (Davlyatov, 1971), залегание поверхности доюрских отложений отмечается на глубине 4000 м. Прогиб имеет асимметричное строение (северо-восточная часть более крутая и ограничена Учбаш-Каршинской флексурно-разрывной зоной).

Вдоль Учбаш-Каршинской зоны протягивается узкий (5-15 км) Кимирекский грабен, где мощность юрских терригенных и карбонатных отложений может достигать 2 км (Abidov, 2004).

Анализ геолого-геофизических материалов по разрезам глубоких скважин на изучаемой территории позволил установить литолого-фациальные особенности отложений карбонатной формации (КФ) средне-верхнеюрского возраста, а также проследить взаимоотношения сопряженных осадочных фаций.

На территории Биргутлинского, Каракульского прогибов и Кульбешкак-Питнякского вала выделяется Кандымский подтип лагунного разреза (Abdullaev, 2004; Evseeva, 2015; Egamberdyev, 1981).

Далее приведем литолого-стратиграфические особенности и фациальную характеристику этих образований с сопоставлением с опорными разрезами Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта (ЮЗОГ). Описание разреза приводится снизу вверх.

Кандымская свита (XVI промышленный горизонт): верхи нижнего – средний келловей.

На рассматриваемой территории свита сложена известняками серыми, темно-серыми, микрозернистыми, пелитоморфными, нередко глинистыми и песчанистыми (Тумарис, скважина №1, Курган, скважина №2, Каромат, скважина №1).

Породы в различной степени пиритизированные, доломитизированные, кремненные, битуминозные. В подчиненном значении встречаются прослои водорослево-детритовых, органогенно-обломочных, онколитовых, оолитовых разностей известняков, а также песчаников и алевролитов. Из этих отложений определены двустворки *Entolium ivanovi* Pčel (месторождения Кульбешкак, Ходжи), которые встречаются в отложениях верхней части нижнего и низах среднего келловей Кугитанга, соответствующих зоне *Macrocephalites macrocephalus* и *Kosmoceras jason* (верхи нижнего – средний келловей) (Abdullaev, 2004; Evseeva, 2015). Общая мощность свиты – 60-80 м.

Мубарекская свита (XV₂, XV₃, XV_a промышленные горизонты): верхний келловей – нижний-средний оксфорд.

Отложения мубарекской свиты на территории Биргутлинского, Каракульского прогибов и Кульбешкак-Питнякского вала вскрыты многими скважинами (Тумарис, скважина №2; Даяхатын, скважина №10; Саватли, скважина №2, 4, Миркомилкудук, скважина №1, Жанубий Кульбешкак, скважина №1 и др.) (рис.2).

Нижняя часть разреза (XV₃, XV_a промышленные горизонты) в основном сложена микрозернистыми известняками – серыми, темно-серыми, глинистыми с редкими прослоями водорослевых известняков, доломитизированных и кальцитизированных, с примесью алевроитового материала. Отложения, сформировавшиеся на этом этапе карбонатакопления, выделяются как нижняя пачка мубарекской свиты.

В верхней части разреза (XV₂ промышленный горизонт) преимущественное развитие получили оолитовые, комковато-обломочные и водорослево-комковатые разности. Отложения верхней толщи отличаются меньшей глинистостью, особенно в верхней части.

На месторождении Даяхатын, скв.2 В.В.Курбатовым приводятся органические остатки: двустворки – *Camptonectes lens* Sow., *Entolium ivanovi* Pčel, *Posidonia cf. buchi* Roem., фораминиферы – *Epistomina* sp., *Trocholina ex gr. transversarii* Paalzow, возраст которых не противоречит нижнему-среднему оксфорду (Abdullaev, 2004; Evseeva, 2015).

Из этих же отложений на площадях Кульбешкак, Даяхатын, Ходжи определены брахиоподы *Zeilleria cf. bucharensis* Moiss, *Terebratulina vandobensis* Moiss. и др., которые Е.А.Репман также относит к верхнему келловей – нижнему-среднему оксфорду (Abdullaev, 2004; Evseeva, 2015). Поэтому возраст описываемых отложений можно определить как верхний келловей – нижний-средний оксфорд. Общая мощность свиты – 150-160 м.

Аналоги гардаринской свиты (XV₁ промышленный горизонт). Верхний оксфорд-киммеридж.

На территории Биргутлинского, Каракульского прогибов и Кульбешкак-Питнякского вала эта секция разреза вскрывается всеми скважинами, изучена на площадях и месторождениях Каромат, скважина №1, Курган, скважина №1, Каттапа, скважина №2, Саватли, скважина №2 и др. Разрез сложен толщей переслаивания известняков, ангидритов, песчаников, алевролитов, глинистых, которые являются фациальным и возрастным аналогом гардаринской свиты, развитой в Бешкентском прогибе и на территории Юго-Западных отрогов Гиссара (ЮЗОГ).

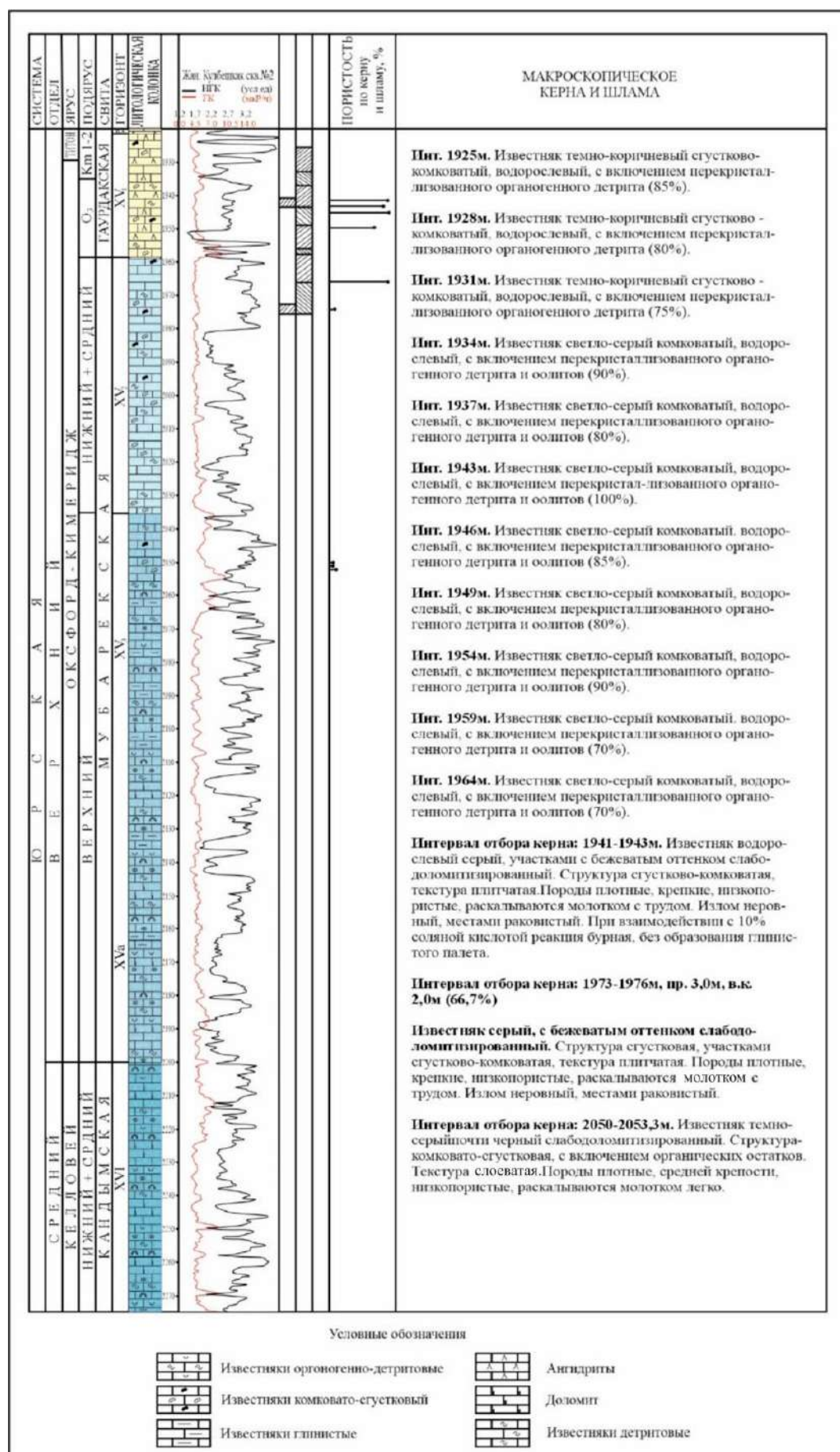


Рис. 2. Литологический разрез площади Жанубий Кульбешкак-скв. 2 (Составила Л.Р.Кудашева)

Из этих отложений на площадях и месторождениях Ходжи, Кульбешкак, Даяхатын были определены двустворчатые моллюски *Astarte sp. ind.*, *Modiolus cf. hannoverana* Str., *Cypricardia sp. ind.*, *Camptonectes cf. normalicus* Rep. и др. По мнению Е.А.Репман, возраст отложений можно определить как верхнеоксфордский (Abdullaev, 2004; Evseeva, 2015).

Фациальные особенности разреза карбонатной формации на исследуемой территории

Ранний-средний келловей. Интервал разреза, выделяемый в объёме кандымской свиты (XVI промысловый горизонт), отражает смену накопления терригенно-карбонатных осадков байсунской свиты карбонатными образованиями кандымской свиты. Тонкослоистая текстура и микрозернистая структура осадков, наличие тонких прослоев черных глинисто-алевритистых, пиритизированных и битуминозных известняков, развитие стеногалинной фауны свидетельствуют о том, что осадконакопление происходило на дне умеренно глубоководного моря с нормальной солёностью вод (Evseeva, 2017; Egamberdyev, 1981; Babaev, 1983).

Необходимо отметить, что в отложениях свиты отмечаются прослой детритовых, оолитовых и комковато-водорослевых разностей известняков, что дает возможность говорить о периодической смене глубоководных условий мелководными.

Поздний келловей – ранний-средний оксфорд. Выделяется в объёме мубарекской свиты – нижняя (XVa, XV₃ промысловые горизонты) и верхняя толщи (XV₂ промысловый горизонт).

Нижняя толща (поздний келловей) накапливалась в обстановке продолжающегося погружения бассейна седиментации в относительно спокойных тектонических условиях, почти в таком же темпе, что и в кандымское время (Abdullaev, 2004; Evseeva, 2015). Фациальные особенности разреза указывают на то, что осадконакопление большей частью происходило на мелководьях с увеличением доли детритовых (по сравнению с кандымской свитой) и водорослевых известняков, часто пористых. В меньшем количестве наблюдаются плотные, мелкозернистые пелитоморфные известняки, накопление которых проходило в относительно глубоководных условиях.

Верхняя толща (ранний-средний оксфорд) формировалась в условиях некоторого оживления тектонических движений и дифференциации дна палеобассейна, что обусловило фациальную неоднородность отложений и накопление различных генетических типов пород. В это время

на территории северо – западной части Чарджоуской ступени накопление карбонатных осадков происходило в аридных условиях, что способствовало осолонению седиментационного бассейна. Это подтверждается и бедными комплексами органических остатков, получивших развитие на изучаемой территории, в том числе рифостроящих, с преобладанием эвригалинных водорослей (Evseeva et al., 2021).

В разрезах верхней толщи мубарекской свиты, накопление которой проходило в раннем-среднем оксфорде наблюдается широкое развитие пластообразных тел, сложенных органогенно-обломочными и водорослевыми образованиями. Эти толщи формировались в основном на мелководьях, с частыми сменами на умеренно глубоководные условия. Таким образом, формирование карбонатных отложений проходило на мелководном шельфе с ограниченным водообменом, где процессы ангидритизации и доломитизации иногда достигали 30% (Evseeva, 2017).

Поздний оксфорд-кимеридж. В позднем оксфорде формирование отложений лагунной фациальной зоны на территории Биргутлинского, Каракульского прогибов и Кульбешкак-Питнякского вала связано с экранированием шельфа барьерно-рифовой системой. Осадконакопление происходило в приливно-отливных условиях в режиме периодической, часто длительной изоляции от основного бассейна. Отложения представлены пачкой переслаивания известняков, ангидритов и пестроцветных терригенных пород – песчаников, алевролитов и глин (Abdullaev, 2004; Evseeva, 2015). Часто наблюдаются прослой доломитов и доломитизированных известняков. Наличие прослоев песчаников, алевролитов, глин, а также маленькая мощность (50-60 м) лагунных отложений позволяет говорить о том, что зона развития лагунного разреза совпала с завершающей стадией карбонатонакопления.

Методы исследования

Для изучения петрофизических свойств и определения граничных значений карбонатных пород были использованы данные петрофизических исследований, отобранные со следующих скважин – Тумарис №1,2,3,4; Даяхатын №10; Саватли №2,4; Джейхун №1; Миркомилкудук №4; Темирказган №1; Каттатапа №1,2; Курган №1,2; Каромат №1; Чорикуль №1,3; Шортак №4; Сулаймонтепа №1.

Так как для определения граничных значений необходима выборка по каждому месторождению в количестве не менее 30 образцов, а в данном случае такой выборки по горизонтам не собралось ни на одном из представленных объ-

ектов, было принято решение объединить данные всех горизонтов карбонатных отложений и провести исследования для КФ в целом.

На рис. 3 представлена гистограмма распределения открытой пористости. Всего было исследовано 234 образца из разреза КФ. Большую часть коллекции представляют образцы с очень низкой пористостью в диапазоне 0-5 %. Средневзвешенное значение пористости равно 5.12 %, минимальное значение составляет 0.14 % и максимальное – 22.43 %. В целом был сделан вывод о том, что из всех исследованных тектонических элементов на рассматриваемой территории количество низкопористых и низкопроницаемых образцов преобладает, что свидетельствует о низком качестве ФЕС.

На рис. 4 представлена гистограмма распределения проницаемости. Из рисунка видно, что большая часть образцов является либо непроницаемой, либо обладает очень низкой проницаемостью (более 70% коллекции), т.к. большую

часть пород с низкой проницаемостью представляют твердые, плотные известняки и доломиты.

Для определения граничного значения открытой пористости были построены кумулятивные кривые коллектор-неколлектор по значениям открытой пористости (рис. 5). Само значение определено по графоаналитическому методу. По результатам проведенных исследований наиболее вероятностное граничное значение открытой пористости: $K_{п.гр} = 5 \%$.

Результаты рассмотренных ранее гистограмм пористости и проницаемости подтверждаются и сходятся с построенными кумулятивными кривыми коллектор-неколлектор. Можно заключить, что юрские отложения КФ на данной территории в основном сложены плотными непроницаемыми известняками и доломитами. И для увеличения дебитов скважин необходимо организовывать мероприятия по вторичному воздействию на призабойную зону (соляно-кислотная обработка).

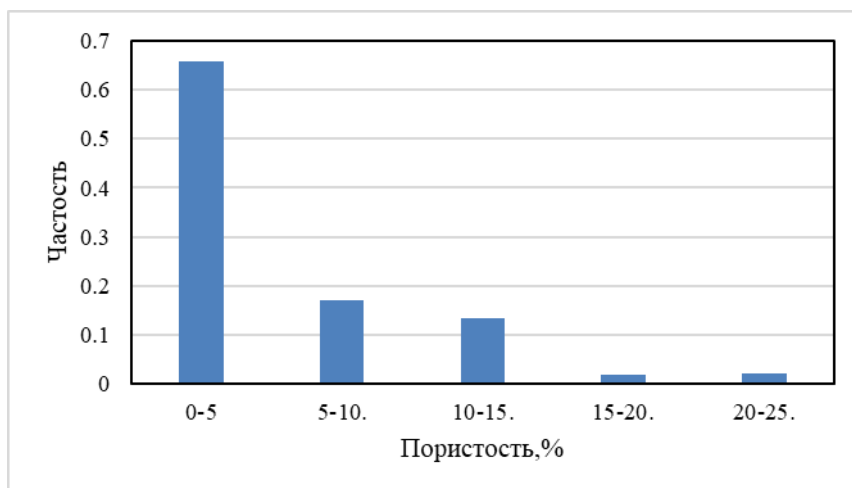


Рис. 3. Гистограмма распределения открытой пористости

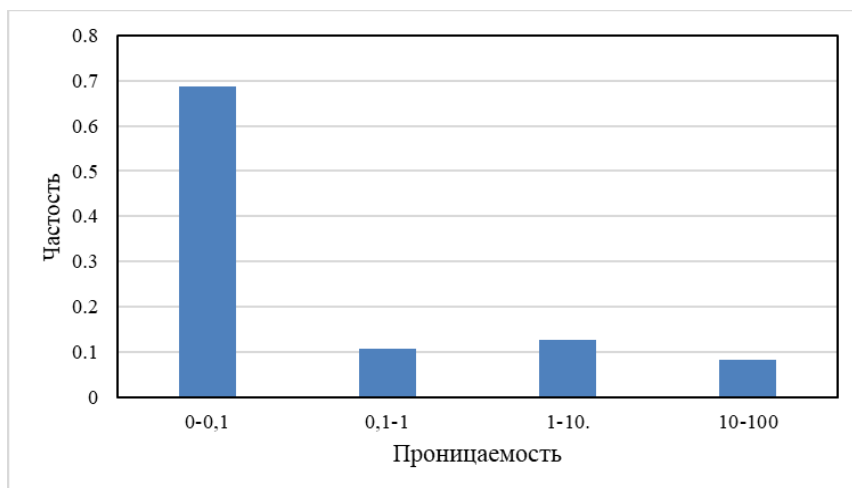


Рис. 4. Гистограмма распределения проницаемости

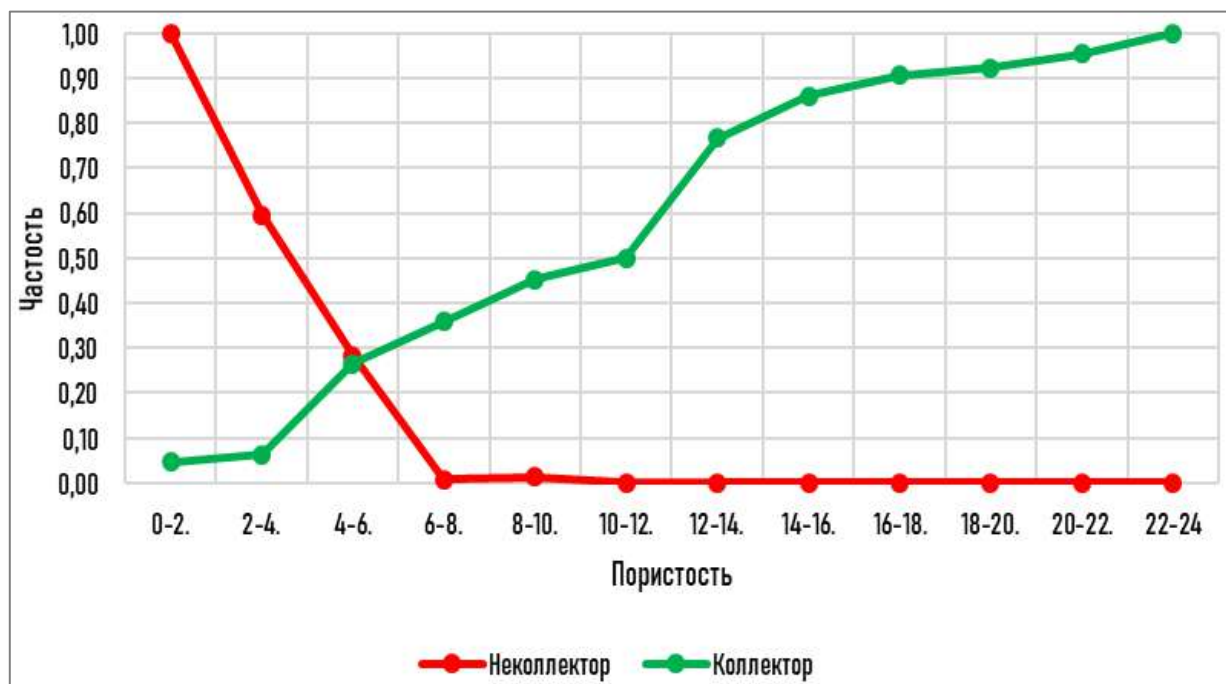


Рис. 5. Кумулятивные кривые распределения коллектор-неколлектор по значениям открытой пористости

На рис. 6 представлена зависимость проницаемости от коэффициента открытой пористости. Как видно из рисунка, корреляционной зависимости выявить не удалось вследствие того, что есть точки, которые однозначно выбиваются из тренда. Это может происходить по причине того, что в коллекции представлены образцы с трещинной и кавернозной проницаемостью. Это обычно точки с самыми высокими значениями проницаемости. Из построенной зависимости также видно, что вплоть до пористости 10% большая часть образцов обладает проницаемостью, меньше граничной

($K_{пр.гр} = 0.1$ мД), установленной для данного тектонического элемента.

Также не удалось чётко определить тенденцию возрастания проницаемости с возрастанием открытой пористости. Как видно из рисунка, образцы с пористостью более 20% имеют проницаемость ниже, чем образцы с пористостью от 10 до 15%. Это свидетельствует о неоднородности распределения фильтрационно-емкостных свойств (ФЭС) внутри юрских отложений среди представленной коллекции образцов керна.

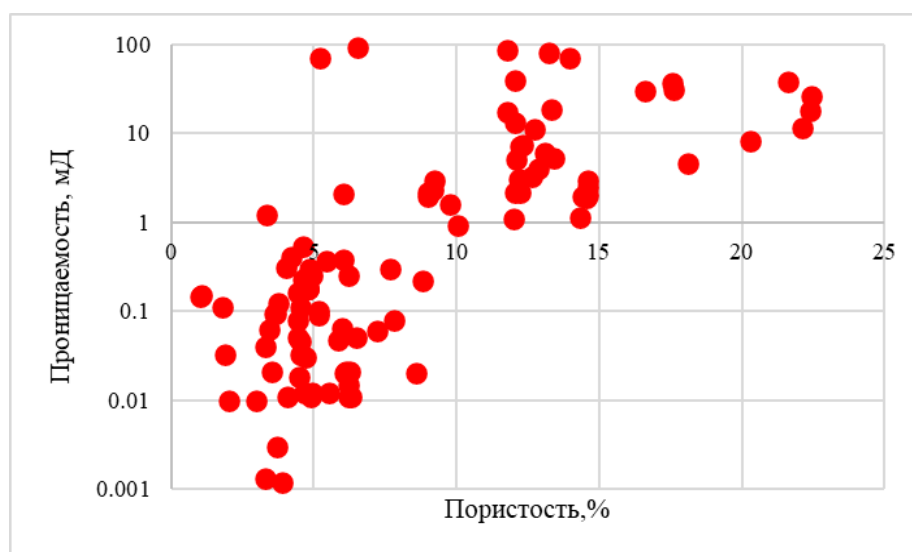


Рис. 6. Зависимость коэффициента проницаемости от коэффициента открытой пористости

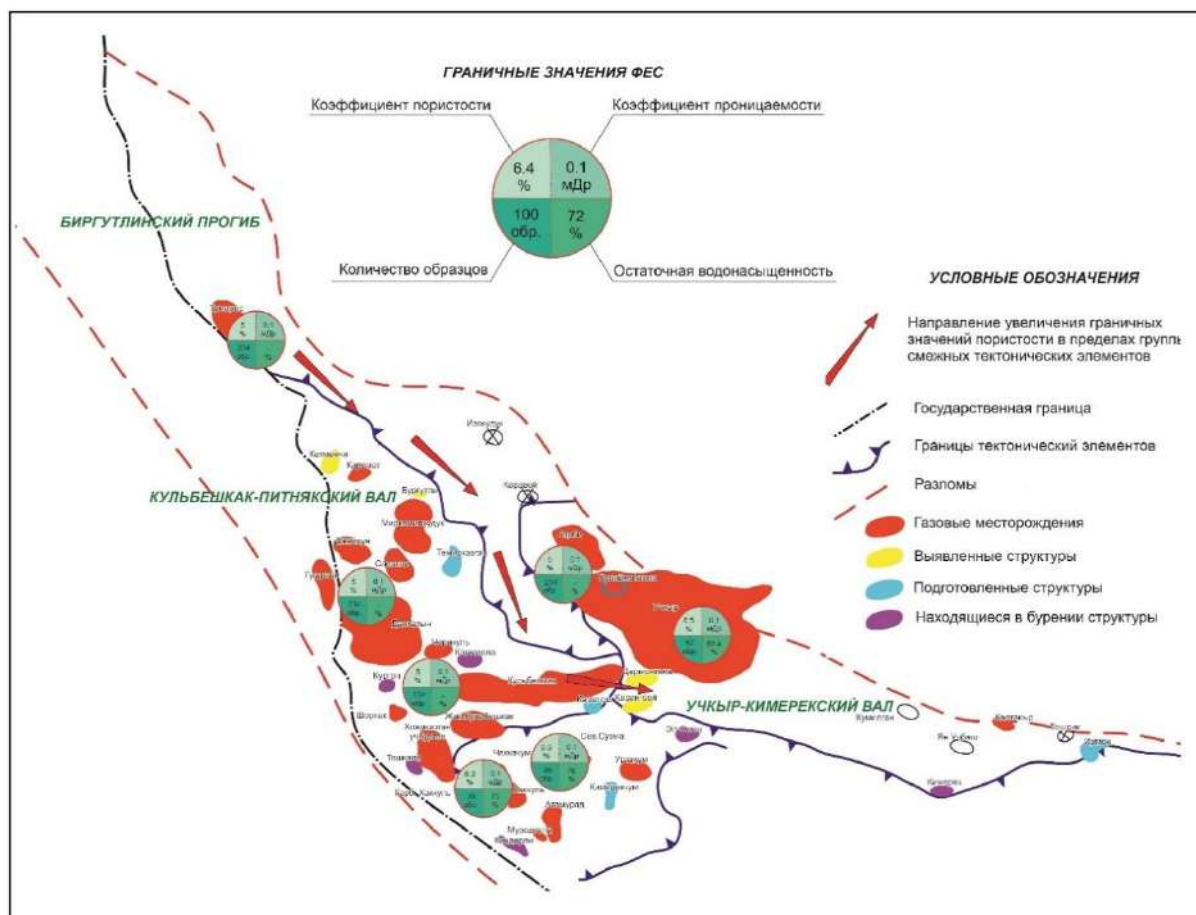


Рис. 7. Карта-схема прогнозных направлений изменения граничных значений фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатных отложений XV-1, XV-2, XV-3 горизонтов Биргутлинского прогиба и Кульбешак-Питнякского вала. (Составила: К.М.Токарева)

На основе установленных петрофизических характеристик была построена карта-схема прогнозных направлений изменения граничных значений ФЕС для юрских карбонатных отложений XV₁, XV₂, XV₃ горизонтов (рис.7), по которой определено, что в целом ФЕС по данной территории распространены равномерно. Небольшое увеличение граничных значений пористости наблюдается в направлении месторождений Тумарис → Кульбешак → Гарбий Хаккуль → Чаккакум.

В заключение необходимо отметить, что в лагунной зоне на рассматриваемой территории широко развиты карбонатные и карбонатно-сульфатные хемогенные отложения, подтвержденные большим количеством эвапоритов, также встречаются доломиты и терригенные образования открытого мелководья. В известняках имеется незначительная примесь органического детрита, часто присутствуют целые и перекристаллизованные скелетные обломки водорослей и кораллов, что является продуктом разрушения рифа. Некоторые разрезы представлены криптокристаллическими известняками с комковато-сгустковым материалом.

Породы, представленные плотными сгустковыми, оолитово-сгустковыми известняками, микрозернистыми разностями хемогенного и биохемогенного происхождения, характеризуются низкими значениями ФЕС. Структура пород тонкопористая. Породы в различной степени трещиноватые. Тип пористости в этих образованиях межкристаллический, тип коллектора – трещинный, порово-трещинный.

Высокими ёмкостными свойствами характеризуются известняки, накопившиеся в условиях высокой гидродинамической активности – оолитовые, обломочно-детритовые, комковатые разности с хорошо развитой системой межзерновых поровых каналов, что в конечном итоге обеспечивает хорошие коллекторские свойства пород. На формирование пустотного пространства этих пород большое влияние оказывали процессы выщелачивания, поэтому они характеризуются высокими значениями ФЕС коллекторов порового или каверново-порового типов с межзерновым типом пористости.

Заключение

На территории Биргутлинского, Каракульского прогибов и Кульбешкак-Питнякского вала разрезы карбонатной формации характеризуется строгим слоистым строением. Отдельные пласты выдержаны и прослеживаются на значительном расстоянии (площади и месторождения Учкыр, Кульбешкак, Даяхатын и др.). С карбонатными образованиями прибрежной зоны связаны залежи газа месторождений Ходжикаган, Кульбешкак, Даяхатын и др.

Литолого-петрографическими исследованиями установлено, что коллекторы XV₁, XV₂ горизонтов сложены оолитовыми и мелкокомковатыми известняками с мелкозерновой пористостью, переслаивающимися с плотными пелитоморфными, органогенно-обломочными известняками, а в верхней части – маломощными прослоями алевролита и ангидрита. В нижней части XV₂ горизонта коллекторами служат преимущественно строматолитовые водорослевые известняки со вторичной пористостью (кавернозностью) и трещиноватостью.

XV₃ горизонт представлен главным образом плотными органогенно-обломочными известняками

с прослоями оолитовых, криптокристаллических и глинистых разностей, обладающих невысокими коллекторскими свойствами. Породы данного горизонта от таковых подстилающих и перекрывающих отличаются интенсивной трещиноватостью, причём в случае пористых слоев – чем плотнее их разности, тем менее они трещиноваты.

Правильное решение вопроса закономерности распределения пористых пород в разрезе карбонатной формации немыслимо без выяснения связи между генетическими типами карбонатных пород и их ёмкостными свойствами, которые главным образом зависят от структурно-текстурных особенностей пород, а последние – от генетических разновидностей осадков.

Породы-коллекторы Кандымского подтипа лагунных отложений на изучаемой территории относятся к порово-трещинным. Исходя из выявленной характеристики их фильтрационно-ёмкостных свойств, определено, что породы обладают существенной неоднородностью, что нашло свое отражение в широком диапазоне изменения коэффициентов пористости и проницаемости.

REFERENCES

- Abdullaev GS (2004) Biostratigraphy, lithophages and prospects of oil and gas content of the carbonate Jurassic of the northern side of the Amudarya depression. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Geological Sciences, Tashkent, p 198 (in Russian)
- Abidov AA (ed) Abidov AA, Talbirsky BB, Babajanov TL et al (2004) Map of the tectonic zoning of the Bukhara-Khiva oil and gas region, 1:500 000. *Uzbekgeofizika*, Tashkent
- Aliyeva E, Guliyev EKh (2025) Geochemical and mineralogical characteristics of Upper Cretaceous sediments in the Lok-Karabakh zone (Azerbaijan): Implications for provenance, paleo weathering, paleoclimate and reservoir prediction. *SOCAR Proceedings* 1:3–8
- Babaev AG (1983) The Jurassic age carbonate formation of the platform region of Uzbekistan and its oil and gas potential. Publisher FAN, Tashkent, p 160
- Bogdanov AN, Karshiev OA, Khmyrov PV (2023) The role of the Bukhara-Khiva region in the state of the hydrocarbon potential of the Republic of Uzbekistan. *ANAS Transactions, Earth Sciences, Special issue:168–172*. <https://doi.org/10.33677/ggianas-conf20230300041> (in Russian)
- Bogdanov AN, Qarshiyev OA, Gaffarov MA et al (2024) Evolution of oil and gas prospecting in the Tajikistan region. *SOCAR Proceedings* 4:12–19
- Davlyatov ShD (1971) Tectonics of oil and gas-bearing regions of Western Uzbekistan. Institute of Geology and Development of Oil and Gas Fields. Tashkent (in Russian)
- Egamberdiyev ME (1981) Oil and gas bearing facies of the Mesozoic and Paleogene. Publisher FAN, Tashkent, p 158
- Evseeva GB (2015) Bukhara-Khiva oil and gas region - depositional environment of the Jurassic carbonate deposits and reservoir rock properties. *Oil and gas geology. Theory and practice* 10(2):1–17. St. Petersburg. https://doi.org/10.17353/2070-5379/15_2015
- Evseeva GB (2015) Lithological and facies features and filtration–capacitance properties of Jurassic terrigenous deposits of the Bukhara-Khiva oil and gas region. *SOCAR Proceedings* 2:4–9. <https://doi.org/10.5510/OGP20150200237> (in Russian)
- Evseeva GB (2017) Evolution and facies differentiation of foraminifera complexes and their role in detailing biostratigraphic schemes of the Jurassic sedimentation basin of the Bukhara–Khiva oil and gas region. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Geological Sciences, Tashkent, p 198 (in Russian)
- Gerke KM, Korost DV, Karanina MV et al (2021) Study and analysis of modern approaches to the construction of digital core models and methods of modeling multiphase filtration on the scale of pore space. *Георесурсы/Georesources* 23(2):197–213. <https://doi.org/10.18599/grs.2021.2.20>
- Hodge MS, Cottrell M, Knies J et al (2025) Discrete fracture network modeling reconstructs fracture array evolution and related petrophysical properties over geological time. *Communications Earth and Environment* 6(183): 1–12
- Ismagulova S, Abbasova S, Karshiyev O (2016) Petroleum Systems Modeling in Amudarya Basin. Paper presented at the SPE Annual Caspian Technical Conference and Exhibition, Astana, Kazakhstan, November. Paper Number: SPE-182543-MS. <https://doi.org/10.2118/182543-MS>

- Karshiev AO, Akramova NM (2023) Geological and geochemical prerequisites for the oil and gas potential of the Jurassic terrigenous deposits of the Chardzhou stage. ANAS Transactions, Earth Sciences, Special issue:137–141. <https://doi.org/10.33677/ggianasconf20230300033> (in Russian)
- Khozhiyev BI (2022) Productivity and oil and gas potential of Mesozoic deposits of the western part of the Bukhara-Khiva region. Thesis for the degree of Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Tashkent p. 209 (in Russian)
- Krasovskiy AV, Golofast SL, Raudanen EV (2016) Influence of dynamic phase permeability on reduction of drained gas reserves of Cenomanian deposits. SOCAR Proceedings 4:48–54 (in Russian)
- Ponomarev AA, Zavatsky MD, Nurullina TS et al (2021) Application of X-ray microtomography of the core in oilfield geology. *Георесурсы/Georesources* 23(4):34–43. <https://doi.org/10.18599/grs.2021.4.4>
- Postnikov AV, Postnikova OV, Yzyurova ES et al (2025) A method for quantifying the heterogeneity of oil saturation distribution in terrigenous reservoir rocks. *Георесурсы/Georesources* 27(1):51–62. <https://doi.org/10.18599/grs.2025.1.8>
- Reda M, Salem T, Abdel-Fattah MI et al (2025) Petroleum system analysis of the Ras Ghara oil Field: Geochemical evaluation and 2D basin modelling of pre-rift and syn-rift formations in the southern Gulf of Suez, Egypt. *Marine and Petroleum Geology* 180(107464)
- Sidorov SV, Rizvanova ZM (2023) Substantiation boundary values of open porosity and gas permeability using data from flow studies for pore-type carbonate reservoirs. *Георесурсы / Georesources* 25(4):115–120. <https://doi.org/10.18599/grs.2023.4.8>

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ КАРБОНАТНОЙ ФОРМАЦИИ ЮРЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧАРДЖОУСКОЙ СТУПЕНИ

Каршиев О.А.^{1*}, Евсеева Г.Б.¹, Токарева К.М.¹, Кудашева Л.Р.¹, Раббимкулов С.А.^{1,2}

¹Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений,
Республика Узбекистан

100164, Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, ул. Олимлар, 64

²Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Республика Узбекистан
100100, г. Ташкент, ул. Университетская, 2

*Автор, ответственный за переписку: odashkarshiev@gmail.com

Резюме. В статье рассматривается геологическое строение карбонатной формации средне-верхнеюрского возраста в северо-западной части Чарджоуской ступени на примере Биргутлинского, Каракульского прогибов и Кульбешкак-Питнякского вала. Приведены результаты комплексных исследований тектонических, литолого-стратиграфических и фациальных особенностей карбонатных отложений и петрофизическая характеристика карбонатных пород-коллекторов, изученная по керновым материалам глубоких скважин. На этой базе установлены фильтрационно-ёмкостные свойства пород, обоснованы граничные значения коллекторов продуктивных отложений. На основе полученных результатов доказано, что в лагунной зоне, получившей развитие на рассматриваемой территории, распространены карбонатные и карбонатно-сульфатные хемогенные отложения с большим количеством эвапоритов, а также встречаются доломиты и терригенные образования открытого мелководья. Установлено, что для достоверного представления о закономерности распределения пористых и проницаемых пород в разрезе карбонатной формации необходимо определить связи между генетическими типами карбонатных пород и их коллекторскими свойствами, которые главным образом зависят от структурно-текстурных особенностей пород, а последние – от генетических разновидностей осадков. При проведении петрофизических исследований и установлении граничного значения открытой пористости и проницаемости на основе графоаналитического метода были составлены кумулятивные кривые коллектор-неколлектор. Установлено, что породы-коллекторы лагунных отложений на изучаемой территории относятся к порово-трещинным. Из выявленной характеристики их фильтрационно-ёмкостных свойств определено, что породы обладают существенной неоднородностью, что нашло свое отражение в широком диапазоне изменения коэффициентов пористости и проницаемости. На этой основе построена карта-схема прогнозных направлений изменения граничных значений фильтрационно-ёмкостных свойств для продуктивных нефтегазоносных отложений, приуроченных к юрской карбонатной формации. Исходя из проведенных исследований определено, что фильтрационно-ёмкостные свойства пород-коллекторов на изучаемой территории распространены равномерно, также выявлены закономерности их распространения, что позволило определить участки с хорошими коллекторскими свойствами для определения дальнейших направлений геологоразведочных работ на нефть и газ.

Ключевые слова: юра, карбонатная формация, литология, тектоника, коллектор, стратиграфия, пористость, проницаемость, граничные значения.

ÇARCOU MƏRHƏLƏSİNİN ŞİMAL-QƏRB HİSSƏSİNDƏKİ YURA KARBONAT FORMASIYASININ KOLLEKTOR SÜXURLARININ GEOLOJİ QURULUŞU VƏ PETROFİZİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Karshiyev O.A.^{1*}, Evseeva G.B.¹, Tokareva K.M.¹, Kudashova L.R.¹, Rabbimkulov S.A.^{1,2}

¹Neft və Qaz yataqlarının Geologiyası və Kəşfiyyatı İnstitutu, Özbəkistan Respublikası,
100164, Daşkənd, Mirzo-Uluqbek rayonu, Olimlar küç., 64

²İslam Kərimov adına Daşkənd Dövlət Texniki Universiteti, Özbəkistan Respublikası,
100100, Daşkənd şəh., Universitet küç., 2

*Yazışmalara məsul: odashkarshiev@gmail.com

Xülasə. Məqalə Çarcou pilləsinin şimal-qərb hissəsində yerləşən Orta–Yuxarı Yura karbonat formasiasının geoloji quruluşunu tədqiq edir və bu məqsədlə Birqutlin və Karakul çökəklikləri, həmçinin Kulbeshkak–Pitnyak qabarması nümunə kimi götürülmüşdür. Tədqiqatda karbonat çöküntülərinin tektonik, litoloji-stratigrafik və fəsiya xüsusiyyətləri, eləcə də dərin quyulardan alınmış nüvələr

əsasında öyrənilmiş lay süxurlarının petrofiziki göstəriciləri üzrə kompleks nəticələr təqdim olunur. Bu məlumatlar əsasında süxurların kollektor xüsusiyyətləri və məhsuldar layların sərhəd qiymətləri müəyyən edilmişdir. Nəticələr göstərir ki, tədqiq olunan ərazidə formalaşmış laqun zonası karbonat və karbonat-sulfat mənşəli kimyəvi çöküntülərlə, çoxlu buxarlanma məhsulları, dolomitlər və açıq dayaz suların terrigen süxurları ilə xarakterizə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, karbonat formasiyasında məsaməli və keçirici süxurların paylanma qanunauyğunluqlarını anlamaq üçün onların genetik tipləri ilə kollektor xüsusiyyətləri arasındakı əlaqə əsas rol oynayır və bu xüsusiyyətlər süxurların struktur-faktura göstəricilərindən asılıdır. Petrofiziki tədqiqatlar zamanı qrafik-analitik üsulla məsaməlilik və keçiricilik üçün sərhəd qiymətləri müəyyən edilmiş və məcmu rezervuar-qeyri-rezervuar ayrıləri qurulmuşdur. Nəticələr göstərir ki, laqonal çöküntülərin lay süxurları məsaməli-qırıqlıdır və güclü heterogenlik nümayiş etdirir. Bu əsasda Yura karbonat formasiyasına aid məhsuldar neft-qaz yataqları üçün kollektor xassələrinin sərhəd meyillərini əks etdirən sxematik xəritə tərtib edilmişdir.

Açar sözlər: Yura, karbonat formasiyası, litologiya, tektonika, kollektor, stratigrafiya, məsaməlik, keçiricilik, sərhəd dəyərləri