

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ПРИБОРТОВОЙ ЗОНЫ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

С.Н. Нурсултанова;

Э. Дуйсен, сотрудники

Атырауский институт нефти и газа,

тел.: +7 (7122) 354654, 365550; e-mail: geologi2007@yandex.ru

Рецензент: Бражников О.Г.

В настоящей статье описаны литологические особенности каменноугольных карбонатных отложений структуры Жаназол восточной прибортовой зоны Прикаспийской впадины.

The lithological peculiarities of coal carbonate deposits of Zhanazhol structure of east pre-edge zone of the Caspian depression are described in the article.

Ключевые слова: Прикаспийская впадина, месторождение Жаназол, нефтегазонасность, карбонатная толща, карбонатный массив.

Key words: the Caspian depression, Zhanazhol deposit, oil and gas bearing, carbonate strata, carbonate massif.

В тектоническом отношении изучаемая территория приурочена к восточной прибортовой части Прикаспийской впадины, отделенной от Уральской складчатой системы Ащисайским и Сакмаро-Кокпектинским разломами.

В каменноугольных отложениях месторождения **Жаназол** нефтегазонасными являются два карбонатных комплекса: первая карбонатная толща КТ-I *московско-гжельского* возраста, перекрываемая нижнепермской терригенной толщей пород, и вторая карбонатная толща КТ-II *визейско-московского* возраста, перекрываемая межкарбонатной терригенной толщей, преимущественно глинистого состава, верхнемосковского возраста. Карбонатные нефтегазонасные отложения подстилаются терригенной толщей визейского времени, представленной частым переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников, редко – гравелитов и конгломератов с подчиненными прослоями известняков.

Развитие карбонатной платформы начинается с ранней каменноугольной эпохи на терригенном основании доверхневизейского возраста. Данный район относится к краевой фации Прикаспийской платформы (рис.).

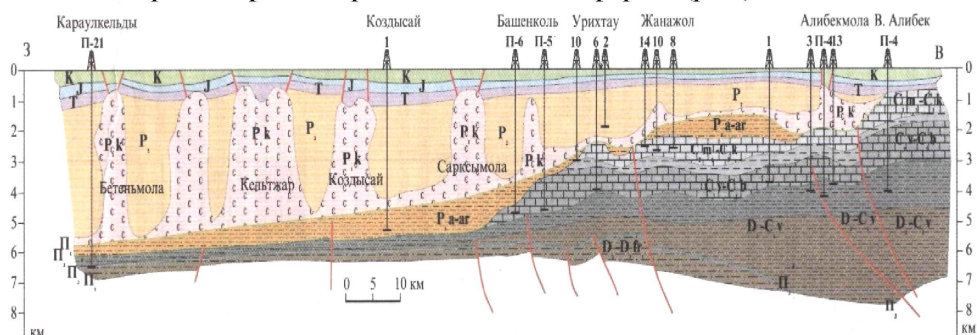


Рис. Геологический разрез Жаназолской и Акжар-Коздысайской НГЗ

Литолого-петрографическое изучение пород, слагающих карбонатные комплексы отложений, показало, что как в верхневизейско-нижнемосковское, так и в верхнемосковско-гжельское время на рассматриваемой территории располагался мелководный шельф.

Наблюдаемое частое чередование литотипов пород в разрезе, замена одних другими по латерали является отражением частой смены фациальных обстановок во время накопления осадков. В зависимости от колебания уровня моря изменялись глубина, соленость и мутность вод, гидродинамика и прочее, что фиксировалось в характере осаждаемого материала.

Так, одним из существенных факторов осадконакопления в визейско-серпуховское время на рассматриваемой территории было развитие водорослевых зарослей, вероятно, образовывались обширные водорослевые биостромы и одиночные биогермы. Об этом говорит наличие протяженных хорошо коррелируемых пластов водорослевых, фораминиферово-водорослевых, реликтово-органогенных известняков. Слои биоморфных известняков перемежаются здесь биоморфно-детритовыми, комковато-органогенными и другими разновидностями известняков. На пониженных участках существовали условия несколько более застойные, где отлагался детрит с плохой сортировкой материала, с большим количеством карбонатного ила.

В нижнебашкирское время на рассматриваемой территории существовали условия неустойчивого тектонического режима с многократным выведением органогенных, слабо литифицированных пород в пределах участка мелководного шельфа в зону действия волн, в результате чего накапливались окатаннозернистые органогенные, комковатые, оолитовые, обломочные известняки. По разрезу часто встречаются известняковые песчаники и гравелиты, обладающие хорошей сортировкой материала, со скудным кальцитовым цементом. В нижнебашкирский период несколько более застойный режим осадконакопления по соседству с гидродинамически активной зоной можно предположить на территории восточных крыльев обоих куполов структуры и южной периклинали южного купола, что выражается в слабой сортировке обломочного материала и комочков, в обильном порово-базальном кальцитовом цементе. Нижнебашкирский этап завершился перерывом в осадконакоплении, длившимся в течение, как минимум, верхнебашкирского времени (предверейский региональный размыв).

В течение нижнемосковского и в начале подольского времени накопление осадков происходило в различных участках отмельной зоны шельфа в условиях частого изменения глубин и смены гидродинамической обстановки. Несколько увеличенные толщины отложений наблюдаются в пределах северного купола структуры Жанажол, что, вероятно, связано с накоплением мощных слоев биоморфных известняков водорослевого происхождения с первичной высокой пористостью в условиях мелких, слабо осолоненных вод.

В то же время в направлении на юго-запад рельеф дна был пониженным, во впадинах накапливался, кроме карбонатного материала, глинистый, терригенный. В таких зонах известняки по описанию керна из скважин Г-32, Г-33, Г-56 имеют темно-серый цвет, плотные, иногда переслаиваются с кремнисто-карбонатными породами со спикулами губок.

Литологические особенности каменноугольных карбонатных отложений зоны

Система	Отдел	Ярус (подъярус, горизонт)		Группы нефтяных пластов		
Пермская (P)	Нижний (P ₁)	Ассельский + Сакмарский (P _{1a} +P _{1s})		Первая подсолевая терригенная пачка		
Каменно-угольная (C)	Верхний карбон (C ₃)	Гжельский ярус (C _{3g})		Верхняя карбонатная толща (КТ-I)	А	
		Касимовский (C _{3k})			Б	
	Средний карбон (C ₂)	Московский (C _{2m1})	Верхний подъярус	Мячковский горизонт (C _{2m2mc})	Вторая подсолевая терригенная пачка	В
				Подольский горизонт (C _{2m2hd})		
		Нижний подъярус	каширский горизонт (C _{2m1k})	Г		
			верейский горизонт (C _{2m1v})			
	Нижне-башкирский (C _{2b})		Северо-кельтменский и краснополянский горизонты	Нижняя карбонатная толща (КТ-II)	Д	
	Нижний карбон (C ₁)	Серпуховский (C _{1s})	Верхний подъярус (C _{1s2})			Протвинский горизонт (C _{1s2pr})
			Нижний подъярус (C _{1s1})	Стешевский горизонт (C _{1s2st})		
		Визейский (C _{1v})	Верхний подъярус (C _{1v3})	Тарусский горизонт (C _{1s1tr})	Веневский горизонт (C _{1v3vn})	
Верхний подъярус (C _{1v1+2})			Третья подсолевая терригенная пачка			

Возможно, что во время накопления толщи КТ-I расчлененность дна палеобассейна была более резкой, особенно в верхнекаменноугольное время. На ряде участков в мячковское и касимовское время в условиях открытого шельфа со свободным водообменом образовались мощные слои чистых органических известняков с большим количеством биоморфных, фузулинидовых,

фораминиферово-водорослевых, органогенно-комковатых и других разностей с первичной высокой пористостью. Они накапливались в основном в пределах южного купола структуры Жанажол, протягиваясь узкой полосой вдоль западного крыла северного купола. Растущие на территории структуры Жанажол органогенные аккумулятивные образования, а возможно, и органогенные постройки, в касимовское время периодически, а в гжельское время – постоянно – отшнуровывали от открытого моря северо-восточный участок территории, где создавался застойный режим осадконакопления (скважины Г-8, Г-5, Г-23, Г-13, Г-10, Г-4, Г-1 и др.). В условиях повышенной солености воды отлагались сульфатные, сульфатно-доломитовые, глинистые породы. По разрезу встречаются известняки коллоидно-микрозернистые с органическими остатками, иногда глинистые.

В *верхнем карбоне* на рассматриваемой территории существовал неустойчивый тектонический режим, что было связано с одновременной активизацией тектонических движений на востоке в Уральской складчатой системе. В результате подъема Урала увеличился привнос терригенного материала на рассматриваемую территорию. Карбонатные осадки шельфа, в той или иной степени литифицированные, часто выводились в приповерхностную зону или даже на поверхность, в зоны с другой гидрохимической обстановкой, где они подвергались доломитизации, выщелачиванию и выносу материала.

После накопления карбонатных толщ на границе карбона и перми на востоке Прикаспийской впадины произошел региональный предассельский размыв отложений. В это время частично размывались породы верхов верхней карбонатной толщи КТ-I.

В ходе дальнейшего геологического развития территории породы КТ-I и КТ-II по мере погружения их на глубину подвергались процессам эпигенетических изменений, что отразилось на структурно-текстурных особенностях пород.

Верхняя карбонатная толща КТ-I, с которой связана газонефтяная залежь, в стратиграфическом отношении приурочена к отложениям верхнеподольско-гжельского возраста и находится в интервале абсолютных глубин -2258–3265,2 м. Толща сложена известняками, доломитами и известково-доломитовыми разностями карбонатных пород, с прослойками терригенных, преимущественно аргиллитовых пород. Нижняя карбонатная толща КТ-II, содержащая нефтяную залежь, приурочена к отложениям верхневизейско-каширского возраста в интервале абсолютных глубин -3059–3871,2 м и литологически представлена преимущественно известняками с прослоями зеленовато-серых аргиллитов и доломитов.

Общая толщина КТ-I изменяется от 338 до 556 м, МКТ – от 254 до 393 м, а КТ-II – от 649 до 826 м.

В составе карбонатных толщ по каротажным материалам выделяются реперы, которые позволяют достаточно уверенно коррелировать разрезы скважин по всей площади месторождения.

Карбонатный массив представляет собой резервуар со сложным характером распределения коллекторов по площади и разрезу. С целью более обоснованного выделения объектов разработки и раздельного учета запасов в них было проведено сопоставление разрезов скважин, что позволило подразделить вскрытый продуктивный разрез на 10 продуктивных пачек.

Толща **КТ-I** состоит из отдельных пачек.

В пачке А коллекторы по описанию керна и шлифа представлены ангидритами с гнездами и пропластками карбонатов и глинистых пород, из-

вестняками с пропластками доломитов, известковые доломиты. Известняки представлены в основном органогенным типом с маломощными невыдержанными прослоями микрозернистых и оолитовых хемогенных известняков. Цвет известняков светлый со слабым буроватым оттенком. Известняки средней крепости, часто легко разламываются руками. Основной емкостью являются вторичные поры, и крайне незначительную часть представляют первичные седиментационные межзерновые поры. Отрицательное влияние на пористость оказывают такие вторичные процессы, как кальцитизация и окремнение.

Пористость коллекторов меняется от 4,0 до 27,1 %, составляя в среднем 15,0 %. Диапазон изменения проницаемости составляет 0,1 ÷ 3464 мД, в среднем – 55,1 мД.

В пачке Б по описанию шлифа коллекторы представлены доломитами, известковыми доломитами, известняками и доломитовыми известняками. Коллекторами служат известняки доломитовые, доломиты известковые и доломиты. Породы крепкие, пористые, часто с широко развитой кавернозностью, где емкостью служат в основном вторичные поры доломитизации и выщелачивания. Подчиненную роль играют вторичные поры перекристаллизации, а первичная межзерновая пористость очень незначительна. Некоторое снижение пористости происходит в связи с процессами сульфатизации и окремнения, в юго-восточной части месторождения – глинистостью.

Значения пористости меняются от 4 до 30,35 %, среднее значение равно 12,34 %. Проницаемость меняется от 0,11 до 2224,37 мД, в среднем 101,68 мД.

Пачка В₁ по описанию шлифа литологически представлена доломитами, доломитами известковыми, известняками доломитовыми, известняками. Метасоматический тип коллектора отмечается повсеместно, а органогенный – только в скважинах юго-восточной части месторождения. Емкостные и фильтрационные свойства обусловлены процессами доломитизации, перекристаллизации и выщелачивания. Характерно развитие кавернозности и трещин растворения, иногда заполненных битумом. Фауна представлена фораминиферами, фузулинидами, водорослями, остракодами, плеченогими.

Пористость коллекторов меняется от 4,05 до 29,46 %, среднее значение составляет 9,17 %. Проницаемость меняется в диапазоне 0,11 ÷ 1880 мД, среднее значение равно 56,63 мД.

По описанию шлифа **пачка В₂** представлена доломитом известковым, известняком и чистым доломитом. Повсеместно наблюдается явление метасоматоза. Пористость обусловлена процессами доломитизации, перекристаллизации и выщелачивания. Породы в основном мелко-, микро- и криптокристаллические. Каверны и трещины часто заполнены кальцитом, доломитом. Часто встречаются фрагменты и остатки фузулинидов, фораминифер, остракодов, плеченогих, зеленых водорослей.

Пористость по кондиционным образцам меняется от 4,0 до 25 %, среднее значение составляет 9,93 %. Проницаемость по 137 образцам меняется в диапазоне 0,11 ÷ 1540 мД, среднее значение равно 42,9 мД.

В пачке В' порода представлена известняками оолитовыми, зернистообломочными, сферолитовыми, фораминиферовыми, микрокристаллическими, криптокристаллическими, псаммитовыми, доломитами известковыми и известняками доломитовыми. Неравномерный метасоматоз. Пористость обусловлена выщелачиванием и перекристаллизацией, в незначительной степени процессами доломитизации. Трещин встречается относительно мало в известняках и в доломитах. Поры неравномерно заполнены микритом и кальци-

том, редко мелкокристаллическим доломитом, иногда битумом. Стилолитовые швы разного размера и длины также заполнены доломитом. Неравномерно развиты каверны растворения диаметром 15 мм. Часто встречаются фрагменты и остатки фузулинидов, фораминифер, остракодов, брюхоногих, зеленых водорослей, обломки пластинчатожаберных.

Пористость по данным керна изменяется от 5,1 до 26,6 %, среднее значение составляет 16,7 %. Проницаемость меняется в диапазоне 0,1÷14,2 мД, среднее значение равно 1,05 мД.

Толща КТ-II.

Пачка Гв представлена микрокристаллическими, кристаллическими биокластическими, фораминиферовыми, сферолитовыми, зернообломочными, водорослевыми и онколитовыми известняками.

Пачка по макроописанию и анализам керна представлена известняками серыми, светло-серыми, желтовато-серыми, темно-серыми, местами с коричневым оттенком, слабопористыми, неравномернопористыми, крепкими, массивными, участками плитчатыми, местами с раковистым изломом, иногда с включениями кальцита, участками трещиноватым и кавернозным (в скв. 45 сплошь слабо кавернозный), со стилолитовыми швами, выполненными глинистым материалом, с обломками раковин, очень редко доломитизированным, с редкими прослоями (до 0,15 м) среднезернистого полимиктового песчаника и аргиллита черного. В скв. 56 – переслаивание аргиллита и известняка. Фауна аналогична ниже и вышележащим формам.

Пористость меняется от 4 до 20,73 %, среднее значение составляет 10,95 %. Проницаемость меняется в диапазоне 0,11÷611,47 мД, среднее значение равно 64,99 мД.

Пачка Гн представлена кристаллическими онколитовыми фораминиферовыми, фузулиновыми, зернистыми, строматопороидными, криптокристаллическими псаммитовыми, внутриобломочными, водорослевыми и оолитовыми известняками. Поры межзернистые, внутризернистые, камерные редко диффузионные, поры растворения внутри трещин. Поры в разной степени заполнены кальцитом. Сильно развиты межзернистые поры. Кроме фораминифер, фузулинидов и строматопорид, фауна представлена синими и красными водорослями, иглокожими, плеченогими, остракодами, брюхоногими, пластинчатожаберными, в меньшей мере – губками, спикулами и кораллами. Первичные камерные поры наблюдаются в строматопоридах и кораллах.

Значения пористости меняются от 4 до 18,6 %, среднее значение равно 11,16 %. Проницаемость меняется от 0,11 до 526,74 мД, в среднем 34,2 мД.

Пачка Дв представлена известняками кристаллическими, плитчатыми, оолитовыми, псаммитовыми, фораминиферовыми, онколитовыми фораминиферами, криптокристаллическими, биокластическими, биогранулярными псаммитовыми, псаммитовыми, биообломочными. Цвет известняков серый с коричневатым оттенком, светло-серый, желто-серый. Местами наблюдается мергелистость. Частые признаки углеводородов в виде запаха бензина, выпотов нефти. Поры межзерновые и камерные, преимущественно внутризернистые, межкристаллические, внутрикристаллические. Поры заполнены в основном на 15–20 % микритом и кальцитом. Диаметр пор – от 0,1 до 0,45 мм. Неравномерно расположены горизонтальные и вертикальные стилолитовые швы разного размера. Трещин и каверн относительно мало. Фауна представлена фораминиферами, фузулинидами, иглокожими, плеченогими и изредка моллюсками. Повсеместно наблюдаются признаки нефти.

Значения пористости по анализам кернa меняются от 4 до 21,9 %, среднее значение равно 9,54 %. Проницаемость меняется от 0,1 до 1279,14 мД, в среднем 19,97 мД.

Пачка Дн представлена известняками кристаллическими и микрокристаллическими с инклюзивными зернами, плитчатыми, фораминиферовыми, кристаллическими и микрокристаллическими биокластическими, биокластическими псаммитовыми, онколитовыми и водорослевыми. Цвет известняков серый, светло-серый с коричневым оттенком, темно-серый. Поры растворения, формованные, камерные, внутризернистые, межкристаллические. Размер пор от невидимых до 0,5 мм. Поры в основном заполнены кальцитом и в меньшей мере микритом с разной степенью заполнения. Трещиноватость неравномерная, в основном трещины растворения. По стилолитовым швам также наблюдаются трещины растворения и каверны. Формы фауны аналогичные вышележащей пачке. Признаки нефти повсеместно в виде примазок, выпотов и запаха.

Значения пористости по анализам кернa меняются от 4 до 16,06 %, среднее значение равно 10,1 %. Проницаемость меняется от 0,11 до 231,31 мД, в среднем 7,4 мД.

Пачка Д представлена известняками серыми, светло-серыми, коричневато-серыми, желтовато-серыми, органогенными, плотными, массивными, кристаллическими, плитчатыми, ломающимися на тонкие пластины. Пористость неравномерная. Трещиноватость неравномерная от слабой до сильной. Повсеместно наблюдаются стилолитовые швы. Фауна представлена фораминиферами, фузулинидами, иглокожими, плеченогими.

Значения пористости по анализам кернa меняются от 9,29 до 14,19 %, среднее значение равно 11,55 %. Проницаемость меняется от 1,55 до 3,22 мД, в среднем 2,39 мД.

Основные выводы, вытекающие из проведенных исследований.

В течение нижнемосковского и в начале подольского времени накопление осадков происходило в различных участках отмельной зоны шельфа в условиях частого изменения глубин и смены гидродинамической обстановки.

Растущие на территории структуры Жанажол органогенные аккумулятивные образования, а возможно, и органогенные постройки, в касимовское время периодически, а в гжелское время – постоянно отшнуровывали от открытого моря северо-восточный участок территории, где создавался застойный режим осадконакопления.

На границе карбона и перми на востоке Прикаспийской впадины произошел региональный предассельский размыв отложений. В это время частично размывались породы верхов.

Библиографический список

1. *Замаренов А. К.* Седиментационные модели подсолевых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины / А. К. Замаренов, М. Г. Шебалдина, Д. Л. Федоров, Т. А. Югай, С. В. Яцкевич. – М. : Недра, 1986.
2. *Пересчет запасов нефти*, свободного и растворенного газа, конденсата и попутных компонентов месторождения Жанажол Актюбинской области Республики Казахстан (по состоянию изученности на 01.01.2008 г.) / С. Б. Каирбеков, Ж. С. Мурзагалиева, А. У. Рамазан. – Алматы : Каспиймунайгаз, 2008.