



УДК 553.98

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЕНОСНОГО ПОДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАЧАГАНАК

GEOLOGICAL STRUCTURE AND FORMATION CONDITIONS OF THE PETROLEUM SUBSALT COMPLEX OF THE KARACHAGANAK FIELD

Машкова Елена Анатольевна

Уфимский Государственный нефтяной
технический университет
leviafanfoc@gmail.com

Муратов Артур Талгатович

Уфимский Государственный нефтяной
технический университет
leviafanfoc@gmail.com

Mashkova Elena Anatolyevna

Ufa State Petroleum Technical University
leviafanfoc@gmail.com

Muratov Artur Talgatovich

Ufa State Petroleum Technical University
leviafanfoc@gmail.com

Аннотация. Данная статья представляет собой теоретическое исследование особенностей геологического строения Карачаганкского нефтегазоконденсатного месторождения. В статье кратко изложено геологическое строение месторождения: стратиграфия, тектоника, литология.

Annotation. This article is a theoretical study of the features of the geological structure of the Karachaganak oil and gas condensate field. The article briefly outlines the geological structure of the field: stratigraphy, tectonics, lithology.

Ключевые слова: Карачаганак, месторождение, надсолевой, подсолевой комплекс, диапир, коллектор, нефть, газоконденсат.

Keywords: Karachaganak, field, post-salt, subsalt complex, diapir, reservoir, oil, gas condensate.

Прикаспийская нефтегазоносная провинция располагается на территории России и Казахстана. Она приурочена к одноименной краевой мегасинеклизе, осложняющей юго-восточную часть древней Русской плиты. Площадь более 500 тыс. км² [4].

Характерной особенностью Прикаспия является разделение продуктивных толщ осадочного чехла мощными соляными отложениями на два больших комплекса: надсолевой и подсолевой [3]. Основные продуктивные горизонты надсолевого комплекса крупных месторождений (Кульсары, Макат, Прорва, Буранкуль, Кенкияк) относятся к юрской и меловой системе [2]. Подсолевой продуктивный комплекс на больших глубинах 4,5–5 км – представлен от среднего девона по пермь (месторождения Астраханское – в России, Карачаганак, Жана-жол и Тенгиз в Казахстане) [2].

Карачаганакское нефтегазоконденсатное месторождение расположено во внутренней части северной бортовой зоны Прикаспийской впадины в области сочленения последней с Волго-Уральской антеклизой, в пределах Карачаганак-Кобландинской зоны нефтегазонакопления.

Карачаганакской структуре соответствует выступ фундамента, амплитуда которого достигает 700 м; согласно сейсмическим данным, кристаллическое основание перекрыто терригенной толщей девона. Выше по разрезу залегают карбонатные отложения позднедевонско-раннепермского возраста общей толщиной до 2200 м. Карбонатные отложения перекрываются карбонатно-сульфатной толщей переменной мощности от 7 до 300 м, экраном является каменная соль [3].

Карачаганакское нефтегазоконденсатное месторождение приурочено к уникальному крупному рифовому массиву субширотного простирания девонско-нижнепермского возраста высотой более 1,5 км [6].

Карачаганакское поднятие представлено рифовой постройкой высотой до 1700 м с размерами 16 × 29 км. Существенным элементом ее морфологии является кольцевой фаменско-раннекаменноугольный рифовый массив высотой до 800 м, основанием которому служила структура тектонической природы по кровле терригенных отложений девона, амплитудой до 300 м. Плоская вершина массива в восточной части надстроена раннепермским атоллоподобным рифом высотой 700–800 м и размерами 10 × 10 км.

Современная амплитуда поднятия в сводовой части по кровле подсолевых отложений достигает 1600 м. Над сводом мощность соленосных отложений уменьшается до 60 метров. Продуктивная толща подсолевого комплекса вскрыта большим числом скважин на глубинах от 3750 до 5500 м.



Нефтегазоконденсатная залежь приурочена к палеозойским отложениям. Скважинами в пределах месторождения вскрыты карбонатные отложения верхнего девона, нижнего карбона и нижней перми. Нижнепермские отложения со стратиграфическим несогласием перекрывают разновозрастные карбонатные породы нижнекаменноугольного и среднекаменноугольного возрастов.

Максимальная вскрытая толща карбона составляет более 660 метров. В основании ассельского яруса на границе нижнепермских и каменноугольных толщ прослеживается выдержанный прослой темно-серых, местами черных глинистых известняков [3].

Структура основного коллектора представлена изолированной карбонатной платформой, приходящейся на интервал от верхнего девона до нижней перми, покрывка образована нижнепермскими кунгурскими эвапоритами. Породы коллектора представлены известняками и доломитами [1]. Характерны сильная изменчивость пустотного пространства карбонатного массива, повсеместное развитие трещиноватости и кавернозности. Преобладающее развитие имеют известняки пористые, плотные, массивные, неравномерно кавернозные и трещиноватые, в различной степени доломитизированные, реже доломиты [3]. Сложное геологическое строение залежи углеводородов и уникальные пластовые условия, выраженные в многокомпонентности флюида, аномально высоком пластовом давлении и т.д. требуют особых подходов к организации мероприятий, направленных на интенсификацию нефтеотдачи [9, 10].

Таким образом, накопление карбонатных пород в пределах Карачаганакского месторождения соответствует трем крупным этапам рифообразования: фаменско-раннетурнейскому, визейско-серпуховскому и раннепермскому. Различия в темпах и объемах седиментации в выделенных фациальных зонах обусловило формирование крупного, морфологически резко выраженного карбонатного тела [6].

На месторождении Карачаганак очень сложно выделить покровный этаж, так как во многих участках месторождения, из-за того, что в основании покровного этажа отсутствует выдержанный водупор, показала четкая гидродинамическая связь неоген-четвертичных водоносных горизонтов с юрско-меловыми и триасовыми. Благодаря этому, в вскрытом интервале разреза выделяют подсолевой и надсолевой гидрогеологические этажи, которые разделены большой по мощности толщей флюидоупора, которая представлена соленосными, сульфатно-карбонатными и галогенно-терригенными отложениями кунгурского, уфимского и казанского ярусов.

Наличие в разрезе осадочного чехла Карачаганакского месторождения мощной соленосной толщи кунгурского возраста, разделяющей его на подсолевой и надсолевой комплексы, определило особенности гидрогеологического развития Карачаганакского месторождения. Повсеместное распространение надсолевых флюидосодержащих комплексов было нарушено многочисленными соляными куполами. В пределах рассматриваемого месторождения развиты три купола: Карачаганакский на севере, Кончебайский на юге и Сухореченский на востоке. Между этими куполами образовался «мульдообразный» суббассейн, изолированный от других подобных суббассейнов соляными телами. Таким образом, изучение особенностей геологического строения Карачаганакского месторождения представляет собой материал для изучения Прикаспийской нефтегазоносной провинции в целом и его можно использовать при преподавании профильных геологических дисциплин [11].

Анализ особенностей геологического строения и пластовых условий, а именно аномально высокое пластовое давление, достигающее 58 МПа подтверждают ранее сделанные выводы [6] о том, что одной из причин возникновения соляных диапиров является погружение соленосных толщ в область высоких температур и давлений при условии закрытой системы и фазовое преобразование солей направлено на противодействие этим факторам.

Литература:

1. Багринцева К.И. Карбонатные породы – коллекторы нефти и газа. – М. : Недра, 1977.
2. Багринцева К.И. Трещиноватость осадочных пород. – М. : Недра, 1982.
3. Багринцева К.И. Условия формирования и свойства карбонатных коллекторов нефти и газа. – М. : РГГРУ, 1999. – 285 с.
4. Геология нефти и газа / Э.А. Бакиров [и др.]. – М. : Недра, 1990. – 240 с.
5. Справочник по стратиграфии нефтегазоносных провинций СССР / Н.В. Безносков [и др.]. – М. : Недра, 1987. – 336 с.
6. Кононов Ю.С. Геология и нефтегазоносность Карачаганакского месторождения. – Саратов : изд-во Саратовского гос. ун-та, 1988. – 172 с.
7. Кузнецов В.Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение: учеб. пособие для вузов. – М. : ООО «Недра – Бизнесцентр», 2007. – 511 с.
8. Кузнецов В.Г. Литология. Основы общей (теоретической) литологии: учеб. пособие для вузов. – М. : Научный мир, 2011. – 360 с.
9. Валеева А.А., Машкова Е.А. Интенсификация притоков нефти на месторождениях среднеобской нефтегазоносной области // В сборнике: Современные технологии в нефтегазовом деле 2016. Сборник трудов международной научно-технической конференции посвященной 60-летию филиала. – 2016. – С. 137–142.



10. Микробиологические методы повышения нефтеотдачи пластов (обзор) / Е.А. Машкова [и др.] // В сборнике: Методы увеличения нефтеотдачи трудноизвлекаемых запасов. Проблемы и решения. Акад. наук респ. Башкортостан, НИИ нефтеотдача. – Уфа, 2003. – С. 138–145.

11. Машкова Е.А. Подготовка студентов технического вуза к профессиональной деятельности на основе комплекса квазипроизводственных задач // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы. – Уфа, 2011.

References:

1. Bagrintseva K.I. Carbonate rocks – reservoirs of oil and gas. – M. : Nedra, 1977.
2. Bagrintseva K.I. Fracturing of sedimentary rocks. – M.: Nedra, 1982.
3. Bagrintseva K.I. Conditions of formation and properties of carbonate reservoirs of oil and gas. – M. : Russian State Hydrometeorological University, 1999. – 285 p.
4. Geology of oil and gas / E.A. Bakirov [et al]. – M. : Nedra, 1990. – 240 p.
5. Reference book on stratigraphy of oil and gas provinces of the USSR / N.V. Beznosov [et al]. – M. : Nedra, 1987. – 336 p.
6. Kononov Y.S. Geology and oil and gas content of the Karachaganak field. – Saratov : published by Saratov State University, 1988. – 172 p.
7. Kuznetsov V.G. Lithology. Sedimentary rocks and their study: a textbook for universities. – M. : OOO Nedra – Business Center, 2007. – 511 p.
8. Kuznetsov V.G. Lithology. Fundamentals of General (Theoretical) Lithology: a textbook for universities. – M. : Scientific World, 2011. – 360 p.
9. Valeyeva A.A., Mashkova E.A. Intensification of oil inflows in the fields of the Middle Ob non-oil and gas bearing region // In the collection: Modern technologies in oil and gas 2016. Proceedings of the international scientific and technical conference dedicated to the 60th anniversary of the branch. – 2016. – P. 137–142.
10. Microbiological methods of enhanced oil recovery (review) / E.A. Mashkova [et al.] // In the collection: Methods of enhanced oil recovery of hard-to-recover reserves. Problems and solutions. Academy of Sciences of the republic of Bashkortostan. Bashkortostan, Research Institute of Oil Recovery. – Ufa, 2003. – P. 138–145.
11. Mashkova E.A. Preparation of technical university students for professional activity on the basis of a set of quasi-production tasks // Abstract of thesis for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Bashkir State Pedagogical University M. Akmuulla. – Ufa, 2011.