

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ПРИДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НАДУГОЛЬНОЙ ТОЛЩИ БОЛТНОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Т.А. Павловец

Научный руководитель доцент Н.М. Недоливко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Цель работы – выявление условий формирования и анализ коллекторских свойств отложений надугольной толщи верхнеюрского продуктивного горизонта Ю₁ Болтного нефтяного месторождения (Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, Томская область).

Болтное нефтяное месторождение расположено в юго-восточной части Парабельского района Томской области, согласно принятому нефтегазогеологическому районированию находится в Казанском нефтегазоносном районе Васюганской области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. В тектоническом плане месторождение приурочено к одноименному локальному поднятию на западе Калгачского мезовыступа, осложняющего юго-восточный блок Васюган-Пудинского антиклинория. В западной части мезовыступ граничит с Косецким мезопрогибом Нюрольской мегавпадины [2, 3, 4 и др.].

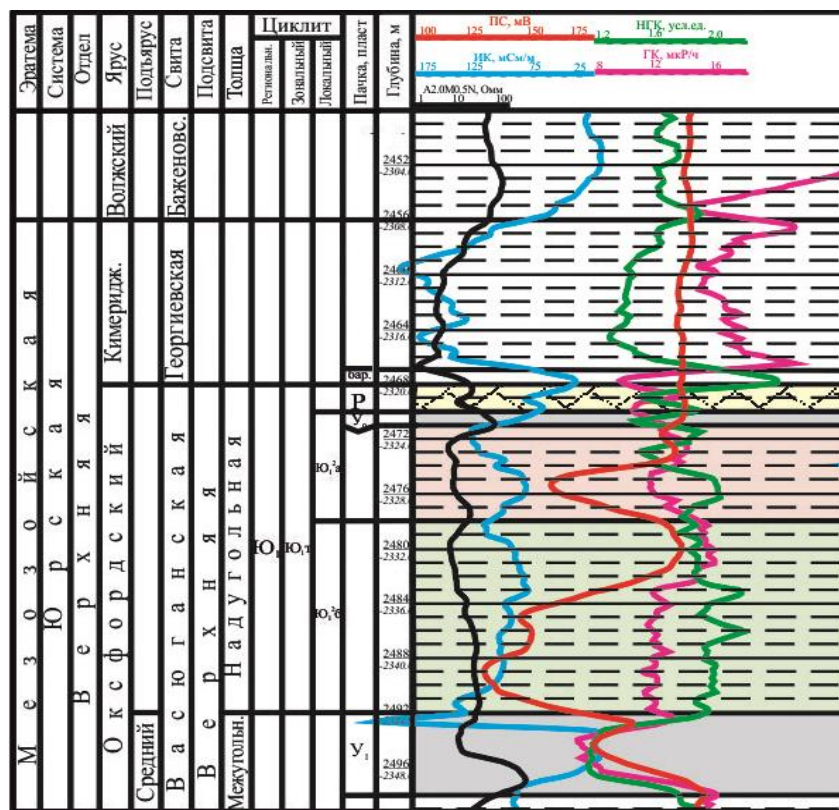


Рис. 1 Фрагмент геофизического разреза верхнеюрских отложений в скважине 3П Болтного месторождения

Надугольная толща выделена в верхней части регионально продуктивного горизонта Ю₁, приуроченного к позднеюрскому комплексу терригенных отложений верхневасюганской подсвиты оксфордского времени (J₃ovs₂). В разрезе толща выделена от кровли регионального репера – угольного пласта У₁ – до подошвы георгиевской свиты, перекрытой битуминозными аргиллитами баженовской свиты (J₃vbg). В составе надугольной толщи снизу вверх по разрезу в исследуемом районе выделяют пласты Ю₁²б и Ю₁²а. Между собой они разделены малоомощными пластами угля или глинистых пород. В кровле толщи на Болтном месторождении выделяется реперный горизонт Р, сложенный глинисто-карбонатными и карбонатными органогенными породами. От нижележащих отложений репер отделяется угольным пластом У₀ (рис. 1).

Надугольная толща характеризуется выдержанной толщиной (от 23 до 26 м) и изменчивым литологическим составом. Она представлена переслаиванием терригенных пород (песчаников, алевролитов, глин и углей), в кровле (толщиной 2–4 м) сменяющихся переслаиванием карбонатных и карбонатно-глинистых пород (ракушнякав, известняков и мергелей). Нижний пласт – Ю₁²б – толщиной до 11–17 м хорошо развит в северо-западной – юго-восточной частях месторождения и выклинивается в центральной части. Верхний пласт – Ю₁²а – имеет значительно меньшую (до 8,5 м) толщину, но в разрезе Болтного месторождения повсеместно представлен песчаниками.

В отложениях пласта Ю₁²б по керну выделены следующие генетические признаки: терригенный состав; в основании интракласты размытых и переотложенных глинистых пород, снизу вверх по разрезу уменьшающаяся

зернистость песчаников, первичные однородные (в песчаниках) и слоистые текстуры с преобладанием волнистой и косоволнистой разнонаправленной слоистости; сингенетичные текстуры с элементами взмучивания, размыва, переотложения и биотурбации осадка; следы жизнедеятельности типа *Chondrites* и *Skolithos*; диагенетические конкреции пирита и сидерита, в кровле – остатки растений и угля. Эти признаки указывают на то, что формирование отложений осуществлялось в прибрежной полосе моря и представляет трансгрессивно-регрессивный цикл осадконакопления.

Аналогичные генетические признаки характерны и для пород пласта Ю₁^{2а}.

На основании палеоструктурных построений и керновых данных было установлено, что в пластах Ю₁^{2б} и Ю₁^{2а} песчаный материал накапливался с эрозионным контактом на возвышенных участках морского дна и в пределах вдольбереговых баров, полосой протягивающихся в субмеридиональном направлении. Глинистые осадки тяготели к пониженным участкам морского дна, расположенным между барами.

Повышенное содержание в глинистых породах кровли растительных остатков, в виде детрита, фрагментов флоры, корневых систем, линз и венчающего прослоя угля свидетельствуют о смене морского режима седиментации на континентальный.

В пласте Ю₁^{2а} на ранних этапах на относительно выравненном морском дне повсеместно накапливался песчаный материал, на более позднем этапе осадконакопление осуществлялось в пределах пенеппенизированной и заболоченной прибрежной равнины типа маршевых болот.

Реперный горизонт Р представлен однородными и волнисто-слоистыми органогенными известняками, ракушняками, глинистыми и глинисто-карбонатными породами с обильным раковинным детритом пеллеципод, мшанок, криноидей, трубчатых иловых раковин. Породы часто содержат диагенетические прожилки кальцита, что свидетельствует о высоком содержании карбоната кальция в придонных водах. Карбонатные и карбонатно-глинистые породы репера Р залегают с размывом, их формирование связано с новым наступлением моря на сушу и осуществлялось в пределах хорошо аэрируемой лагуны, периодически сообщающейся с морем.

Породы-коллекторы пластов Ю₁^{2б} и Ю₁^{2а} по гранулометрическому составу представлены средне-мелкозернистыми и мелкозернистыми песчаниками с хорошей (в однородных разностях $So=1,59 - 1,68$), средней и плохой (в биотурбированных разностях – $So>2$) отсортированностью. По составу обломочной части, согласно классификации В.Д. Шутова, песчаники относятся к полевошпато-кварцевым грауваккам, в которых кварц, полевые шпаты и обломки пород, представленные кислыми и средними эффузивами, кремнистыми породами, сланцами и другими, находятся в переменных соотношениях. Цемент содержится в количестве 4–12 % и сложен гидрослюдой, каолинитом, иногда пиритом, сидеритом и кальцитом. Тип цементации преимущественно поровый (каолинит), реже пленочный (гидрослюда, хлорит), контактный (пирит), базальный (сидерит, кальцит). Песчаники верхнего пласта отличаются более мелкозернистым составом, повышенной глинистостью и карбонатностью.

Пустотное пространство в коллекторах представлено межзерновыми, внутризерновыми порами и микропорами в каолиновом цементе, с преимущественным развитием межзерновых пор. Размер их варьирует от 0,01 до 0,4 мкм. По фильтрационно-емкостным характеристикам, согласно классификации А.А. Ханина, коллекторы относятся к IV–V классам с низкими и пониженными значениями ФЕС. Пористость их изменяется от 10 до 18%, проницаемость от 1 до 50 мД.

В пласте Ю₁^{2б} открытая пористость по керну равна 13,0–17,3 %, проницаемость – $1,91 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2 - 52,63 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$; в пласте Ю₁^{2а} – коллекторские свойства несколько ухудшены. Так, при значениях открытой пористости 10,7–17,8 %, проницаемость пород снижается до $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2 - 40,2 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$. Песчаники центральных частей баров обладают более высокими значениями ФЕС, чем песчаники, сформированные на их склонах [1]. В шлифах в поровом пространстве пород часто отмечаются пленки, примазки и включения бурого нефтяного вещества.

Формирование надугольной толщи на Болтном нефтяном месторождении осуществлялось на фоне колебательных движений морского дна. Песчаники барового происхождения имеют низкие и пониженные значения ФЕС, флюидопорами служат глинистые и карбонатно-глинистые породы континентального и лагунного генезиса.

Литература

1. Rychkova I, Shaminova M, Sterzhanova U and Baranova A. Lithologic-facies and paleogeographic features of Mid-Upper Jurassic oil-gas bearing sediments in Nurolsk depression (Western Siberia) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2015. – Vol. 27: Problems of Geology and Subsurface Development. – [012009, 6 p.].
2. Shaminova M, Rychkova I, Sterzhanova U. Paleogeographic and litho-facies formation conditions of MidUpper Jurassic sediments in S-E Western Siberia (Tomsk Oblast) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2016. – Vol. 43: Problems of Geology and Subsurface Development. – [012001, 5 p.].
3. Perevertailo T., Nedolivko N., Dolgaya T. Vasyugan horizon structure features within junction zone of Ust-Tym depression and Parabel megaswell (Tomsk Oblast) [Electronic resource] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2015. – Vol. 24: Scientific and Technical Challenges in the Well Drilling Progress, 24–27 November 2014, Tomsk, Russia. – [012023, 6 p.]
4. Ханин А.А. Породы-коллекторы нефти и газа и их изучение. – М.: Недра, 1969. – 366 с.