

ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ НАДУГОЛЬНОЙ ТОЛЩИ БОЛТНОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СКВАЖИНЫ 3)

Т.А. Павловец

Научный руководитель доцент Н.М. Недолишко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Цель работы – изучение литолого-петрографических особенностей пород-коллекторов продуктивных пластов Ю₁¹ и Ю₁² надугольной пачки, вскрытых скважиной 3 на Болтном нефтяном месторождении. Месторождение расположено в юго-западной части Парабельского района Томской области, согласно принятому нефтегазогеологическому районированию находится в Казанском нефтегазоносном районе Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, в тектоническом плане приурочено одноименному локальному поднятию на западе Калгачского мезовыступа, осложняющего юго-восточный блок Васюган-Пудинского антиклинория.

Продуктивные пласты Ю₁¹ и Ю₁² приурочены к верхней части регионально продуктивного горизонта Ю₁, выделенного в объеме позднеюрских отложений верхневасюганской подсыты (J₃ovs₂) (рисунок). В районе исследований и сопряженных с ним неоднократно проводились работы, освещающие строение разрезов, особенности пород-коллекторов и условия их формирования [1, 2, 3 и др.]. Вместе с тем настоящая работа поможет уточнить некоторые детали строения конкретные коллекторы.

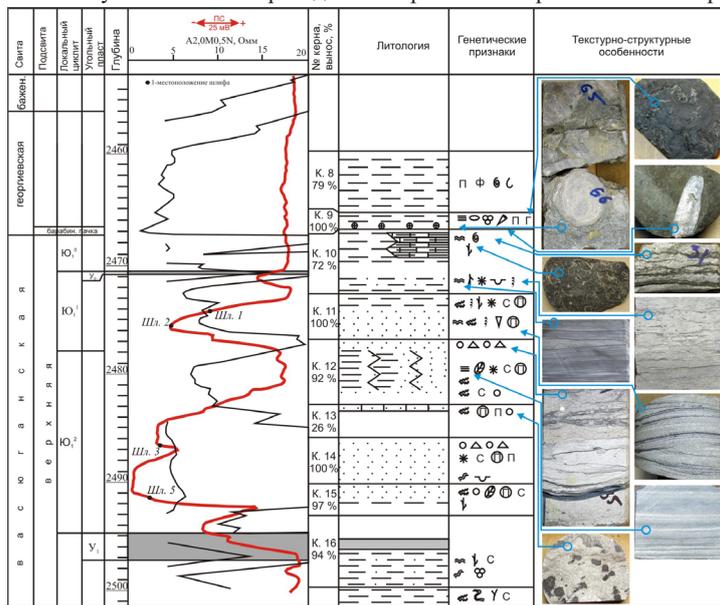


Рис. Литолого-геофизический разрез скважины 3 Болтного месторождения

Пласт Ю₁² вскрыт в интервале глубин 2494,8-2478,0 м и имеет толщину 16,8 м. Он представлен песчаниками с прослоем глинистых пород (2492,5-2492,0 м).

Песчаники светло-серые крепко сцементированные, разнозернистые. Размер обломков, слагающих песчаники, закономерно уменьшается от подошвы к кровле пласта: так, в подошве развиты преимущественно крупно-среднезернистые, в середине среднезернистые, в кровле – мелкозернистые разности. Породы массивные и слоистые. Слоистость в них пологоволнистая, слабонаклонная до косой, прерывистая, обусловленная намывами глинисто-сланцевидного материала, тонко рассеянного растительного детрита и послойным распределением микроконкреций и сыпи сидерита на плоскостях наложения и наличием тонких прослоев глинистых пород. Встречаются следы размыва и включения внутриформационных глинистых галек темно-серого и серого цвета размером от мелких до 3х4 см. В породах наблюдаются редкие включения обугленных крупных растительных остатков, включения пирита в виде сыпи, конкреций, глобулей и псевдоморфоз по растительным остаткам.

В результате петрографического анализа (изучено 2 шлифа) установлена хорошая сортировка обломочного материала (S₀=1,59; 1,68) и полимиктовый состав пород. Породы имеют полимиктовый состав, в них содержание обломков кварца, пород и полевых шпатов отличается незначительно: кварц (38-36 %), обломки пород (33-36 %), полевые шпаты (28-29 %). Обломки кварца (около половины зерен) регенерированы с образованием неполных прерывистых каемок; зерна полевых шпатов вторично изменены: трещиноваты, корродированы, пелитизированы, серицитизированы, ожелезнены, карбонатизированы. Обломки пород представлены глинистыми, слюдястыми, кремнистыми и кремнисто-сланцевыми сланцами, кварцитами, эффузивами и гранитоидами. Из второстепенных минералов присутствуют мусковит, биотит; хлорит; из аксессуарных минералов встречаются циркон и сфен. Цемент содержится в количестве 4-12 %, имеет первичное и вторичное происхождение. К первичному цементу относятся сильно гидратированные слюдястые агрегаты, заполняющие пространство между обломками. Вторичные цементы преобладают, они имеют карбонатный (сидерит и, в меньшей степени – кальцит), глинистый (гидрослюда, каолинит) и пиритовый состав. Тип цементации преимущественно поровый, реже пленочный.

Пустотное пространство в шлифах представлено межзерновыми, внутризерновыми порами и микропорами в каолиновом цементе. Наиболее развита межзерновая пористость, размеры пор меняются от 0,04 до 1,3 мм.

Большинство пор соединено между собой. Фильтрационно-емкостные свойства песчаников достаточно высоки: открытая пористость составляет 14,1-15,5 %, проницаемость – $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ – $13,3 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$.

В шлифах присутствует нефтяное вещество бурого цвета, которое приурочено к порам и микропорам, развитым между обломками, в обломках и в каолиновом цементе. Встречаются обломочные зерна, окруженные тонкими пленками нефтяного вещества.

Пласт Ю₁¹ вскрыт в интервале 2478,0-2470,6 м толщиной 7,4 м. Пласт представлен песчаниками, в кровле замещенными алевритами и глинистыми породами и перекрытыми углем. Песчаники пласта серые с буроватым оттенком, крепко сцементированные, мелкозернистые, слоистые, гидрофобные. Слоистость в них полого-наклонная, пологоволнистая, изредка косоволнистая со срезанием слойков, обусловленная намывами углистого материал. В породах отмечаются редкие включения пирита, деформационно-биотурбированные текстуры, следы жизнедеятельности (Skolithos) и (Chondrites).

В результате петрографического анализа (изучено 2 шлифа) установлена хорошая и средняя, участками плохая сортировка обломочного материала и полимиктовый состав пород. Как и породы пласта Ю₁², по классификации В.Д. Шутова, песчаники относятся к полевошпато-кварцевым грауваккам (рис. 1), в которых содержание обломков кварца, пород и полевых шпатов отличается незначительно: кварц (39-43 %), полевые шпаты (26-28 %), обломки пород (30-32 %).

Зерна полевых шпатов вторично изменены, обломки кварца (10 %) регенерированы. Обломки пород характеризуются слюдястыми, кремнистыми, кремнисто-слюдястыми и глинистыми сланцами, эффузивами.

Среди второстепенных минералов присутствуют слюды, хлорит, глауконит и лептохлорит. Акцессорные минералы представлены сфеном и цирконом.

Содержание цемента в количестве 4-5 %. В основном он представлен гидрослюдой, иногда в ассоциации с пиритом, которая образует пленочный, реже пленочно-поровый тип цементации. Повсеместно гидрослюда пропитана нефтяным веществом. Также в шлифах распространено бесцементное соединение обломочного материала методом взаимного приспособления и внедрения зерен друг в друга.

Пустотное пространство в шлифах представлено преимущественно межзерновыми порами размером 0,02-0,4 мм.

Внутризерновые поры проявляются при растворении полевых шпатов и выщелачивании компонентов агрегатных пород. Размеры пор от 0,1 до 0,35 мм.

Микропоры в каолиновом цементе проявлены в виде сита с очень мелкими (до 0,01 мм) отверстиями.

В шлифах имеет широкое распространение нефтяное вещество желтого и бурого цвета (2,3-4,2 %), которое распространено в промежутках между зернами в виде тонкой пленки.

Таким образом, песчаники пласта Ю₁² характеризуются крупнозернистой и среднезернистой структурой, полимиктовым составом, наличием вторичных преобразований, которые проявились при регенерации кварца, глинизации и слюдизации полевых шпатов, выщелачивании и коррозии обломков сидеритом и кальцитом цемента, пленочным гидрослюдястым и поровым каолинит-сидеритовым цементом, наличием межзерновых, внутризерновых пор и микропор в каолините, карбонатизацией песчаников с признаками нефтенасыщения, хорошими емкостно-фильтрационными свойствами.

Повсеместно в породах присутствует углефицированный растительный детрит, остатки обугленных растений, иногда вайи папоротников; отмечаются обильные мелкие включения и конкреции пирита с железистыми бурыми рубашками.

Песчаники пласта Ю₁¹ характеризуются мелкозернистой и средне-мелкозернистой структурой, полимиктовым составом, наличием вторичных преобразований, невысоким содержанием глинистого цемента, хорошо развитой межзерновой пористостью, признаками нефтенасыщения, хорошими коллекторскими свойствами, позволяющими отнести их к III классу коллекторов по А.А. Ханину [4].

В породах отмечается углистый растительный детрит и обугленные растительные остатки. По всему слою следы жизнедеятельности (Teichichnus), деформационно-биотурбационные текстуры и включения пирита.

Перекрывающие их алевриты имеют светло-серую окраску, неравномерно слоистые за счет темно-серых прослоев глин со слабо пологоволнистой, тонкой слоистостью, представленной сериями разнонаправленных слабоволнистых слойков. В них отмечается также волнисто-линзовидная и волнистая прерывистая слоистость, следы биотурбирования. В подошвенных частях в породах встречен глинисто-алевритовый прослой (0,23 см) с неоднородной, деформативно-биотурбационной текстурой и обугленные корневые остатки, по всему слою присутствует редкий углефицированный растительный детрит.

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 Mid-Upper 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.