Lithofacies Reconstruction of the Lower-Middle Jurassic Sediments of the Yugansk Zone in Western Siberia

V.N. Zeltser (Yashina)* (Geologorazvedka JC), N.V. Taninskaya (Geologorazvedka JC), V.V. Shimansky (Geologorazvedka JC), M.A. Myasnikova (Geologorazvedka JC), N.J. Vasiliev (Geologorazvedka JC), I.S. Nizyaeva (Geologorazvedka JC)

SUMMARY

On the basis of litho-facial studies both lithofacies and depositional environments have been distinguished in the Lower-Middle Jurassic deposits of the Yugansk zone of the Western Siberia. Detailed analysis of core material showed that sedimentation occurred mainly in the conditions of alluvial plain in the extreme North-Western and Eastern parts of the territory turning to the upper delta plain occasionally flooded by the sea. High properties reservoirs are associated with facies point bars of straight channels, delta channels and crevasse splays.

Литолого-фациальные реконструкции ниже-среднеюрских отложений Юганской зоны Западной Сибири

В.Н. Зельцер* (В.Н. Яшина) (АО «Геологоразведка»), Н.В. Танинская (АО «Геологоразведка»), В.В. Шиманский (АО «Геологоразведка»), М.А. Мясникова (АО «Геологоразведка»), Н.Я. Васильев (АО «Геологоразведка»), И.С. Низяева (АО «Геологоразведка»)

Введение

Ниже-среднеюрские отложения являются одними из наиболее перспективных нефтегазопромысловых объектов Западной Сибири. Они характеризуются широкой фациальной изменчивостью. Для поиска и прогноза неструктурных ловушек и зон развития улучшенных коллекторов необходимо проведение детальных литолого-фациальных исследований и реконструкций условий осадконакопления. Изученный интервал разреза Юганской зоны юга Западной Сибири входит в состав трех фациальных зон: Фроловской, Варьганской и Нюрольской.

Методика исследований

Литолого-фациальная реконструкция обстановок осадконакопления проводилась на основе методики седиментационного моделирования [1, 2, 3], опробованной на многих объектах Западной Сибири. По результатам седиментологического, петрографического, ихнофациального, палеонтологического анализов керн по 5 скважинам, интерпретации каротажа 26 скважин по методу В.С. Муромцева реконструированы фации в составе аллювиального и дельтового комплексов.

Результаты исследований

В скважинах Юганской зоны нижний и средний отделы юрской системы (плинсбахского – ааленского ярусов) представлены отложениями горелой свиты и ее аналогами – шеркалинской и котухтинской свитами.

Нижняя подсвита горелой свиты (**пласт Ю12**) формировалась в континентальных обстановках осадконакопления. По керновому материалу диагностированы *фации русловых отмелей спрямленных рек* и *заболоченных участков пойм* аллювиального комплекса фаций.

Отложения *фации русловой отмели спрямленных рек* сложены массивными туфопесчаниками с многочисленными обломками пород фундамента угловатой и полуокатанной формы, с включениями крупных углефицированных растительных остатков, с мелкими уплощенными по напластованию и изогнутыми интракластами глинистых пород.

Фация заболоченных участков пойм представлена алевролитами метаморфизованными зеленовато-серыми, с включениями глинистых обломков.

Накопление **пласта Ю11** происходило в континентальных и переходных обстановках. По керновому материалу установлены *фации русловых отмелей спрямленных рек, береговых валов речных пойм и заболоченных участков пойм и болот* аллювиального комплекса фаций, а также *фации надводных дельтовых каналов и заболоченных пойм* надводной части дельты в северно-западной части изучаемой территории.

Фация русловой отмели спрямленных рек, в отличие от аналогичной фации в пласте Ю12, сложена песчаниками от крупнозернистых гравийных до мелко-среднезернистых с текстурами горизонтальной слоистости. Характерны многочисленные обломки пород фундамента и глинистых пород, углефицированные растительные остатки, обломки углефицированной древесины.

Отложения *фации береговых валов речных пойм* представлены песчаниками мелко-среднезернистыми с текстурами деформации. Для пород характерно наличие многочисленных углефицированных растительных остатков и хаотично ориентированных интракластов глинистых пород.

Фация заболоченных пойм и болот, в сравнении с отложениями пласта Ю12, сложена алевролитами глинистыми, аргиллитами до аргиллитов углистых массивных с большим количеством углефицированных растительных остатков.

Фация надводного дельтового канала представлена песчаниками от средне-мелко- до тонко-мелкозернистых к кровле слоя, с глинистыми перемиками, сложенными алевролитом глинистым. Текстуры массивные, что обуславливает высокую скорость седиментации осадка. Также часто наблюдается перекрестная косая слоистость, троговая слоистость, мелкая косая слоистость ряби течения. Часто встречаются интракласты аргиллита уплощённой формы, ориентированные по напластованию. Палинологические исследования показали доминирование пыльцы, в составе которой в значительном количестве присутствует пыльца цикадовых (~11%), что является признаком дельтовых фаций.

Отложения *фации заболоченных участков пойм* надводной части дельты сложены массивными алевролитами глинистыми до аргиллитов. Характерны крупные остатки углефицированной растительности и корневых систем растений.

Пласт Ю10 наиболее охарактеризован фактическим материалом. Детальный анализ керна материала показал, что осадконакопление происходило преимущественно в условиях аллювиальной равнины, в крайней северо-западной и восточной частях территории, переходящей в надводную часть дельтовой равнины, временами заливаемую морем.

В аллювиальном комплексе фаций выделены *фации русловых отмелей спрямленных рек, песков разливов речных русел, временно заливаемых и заболоченных участков пойм*.

В дельтовом комплексе фаций установлены *фации надводного дельтового канала, временно заливаемых и заболоченных участков пойм надводной части дельты*.

В единичных скважинах диагностируются отложения морского края дельты и мелководно-морского шельфа. Группа фаций морского края дельты охарактеризована *фацией приливно-отливной отмели*. Мелководно-морской комплекс фаций представлен *фацией открытого шельфа*. Присутствие незначительного количества фораминифер в глинистых прослоях пласта Ю10 подтверждает существование морских приливов, которые периодически происходили в период формирования рассматриваемых отложений.

В отложения *фации русловых отмелей спрямленных рек* пласта Ю10 отмечается смена зернистости песчаных пород и большее разнообразие текстурных особенностей. Песчаники средне-, средне-мелко- до тонкозернистых с примесью гравийных зерен, с редкими маломощными линзовидно-слоистыми прослоями алевро-глинистого материала. Встречаются массивная, косая, троговая, горизонтальная слоистость, к кровле сменяющиеся мелкой косой слоистостью ряби течения, фазерной, волнистой слоистостью. Характерны включения разноразмерных неокатанных, реже полуокатанных, глинистых обломков, а также крупных обломков углефицированной древесины и растительных остатков, фито-детритовые импульсы. В кровельных частях фации часто встречаются вертикальные углефицированные корни растений.

Фации песков разливов речных русел сложены песчаниками тонкозернистыми с текстурами мелкой косой слоистости ряби течения, реже с текстурами волнистой слоистости, часто осложненные деформациями. Для пород фации характерно наличие углефицированных корней растений в кровельных частях. Границы фации плавные, переходные.

Отложения *фации надводного дельтового канала* сопоставимы с того же рода осадками пласта Ю11 и представлены песчаниками разнотекстурными (средне-мелкозернистыми, среднетекстурными, крупнозернистыми) с прослоями гравелитов и включениями гравия и гальки. Текстуры пород в нижних частях фации часто не диагностируются из-за больших масштабов слоистости, либо отмечается крупная косая однонаправленная слоистость, участками перистая из-за срезания косых серий более поздними слоями. Вверх по разрезу слоистость становится тоньше до косоволнистой, горизонтальной, прерывистой. Текстуры подчеркнуты намывами углефицированного растительного детрита. Отмечаются маломощные (до 0,4 м) прослои алевролитов глинистых. Выделяются многочисленные эрозионные поверхности, так называемые врезы русел, подчеркнутые резким увеличением зернистости, сменой текстурных особенностей пород, подчеркнутые многочисленными окатанными и неокатанными включениями интракластов глинистых пород и пород фундамента, обломками углефицированной древесины, углефицированными растительными остатками, включениями

зерен сидерита. Характерны резкие нижние границы с размывом, верхние границы отчетливые и постепенные.

Фация временно заливаемых участков пойм представлена неравномерным переслаиванием песчаников тонкозернистых до мелкозернистых и алевролитов глинистых, с прослоями аргиллитов, аргиллитов углистых и углей. Отмечаются текстуры волнистой слоистости, линзовидной слоистости, ряби течения. Характерны многочисленные включения углефицированных растительных остатков, корневых систем растений, обломков древесины, трещин усыхания и многочисленные зеркала скольжения.

Отложения *фации заболоченных участков пойм* сложены аргиллитами, реже аргиллитами углистыми массивными.

Анализ распределения установленных палеоценозов пойменных фаций надводной части дельты подтвердил формирование их в условиях остаточных солончатовых озерно-болотных водоемах.

Фация приливо-отливной отмели представлена ритмичным переслаиванием алевролитов глинистых и песчаников тонкозернистых линзовидно-слоистых, волнисто-слоистых. Текстурные особенности пород фации – ритмичная горизонтальная и линзовидно-волнистая слоистость, волновая рябь, двойные глинистые слойки, указывающие на влияние приливо-отливных процессов. Степень биотурбации пород слабая. Глинистые прослои биотурбированы ходами *ихнофауны Skolithos (Cylindrichnus, Skolithos)*. Наблюдается многочисленные крупные углефицированные обломки древесины, полые и углефицированные корни растений, мелкие трещины синерезиса, образующиеся при смешении пресных и соленых вод.

Отложения *фации открытого шельфа* в пределах исследуемых отложений диагностируются в крайней северо-западной части рассматриваемого района работ. Фация представлена аргиллитами черными массивными, реже с тонкой горизонтальной и линзовидной слоистостью. Породы трещиноватые. Характерно присутствие многочисленного раковинного детрита, целых раковин двусторчатых моллюсков, ихтиодетрита.

На основании детального литолого-фациального анализа и реконструкции условий осадконакопления с использованием интерпретации ГИС и результатов лабораторных анализов установлена фациальная природа исследуемых отложений и построена литолого-фациальная карта-схема на время накопления ниже-среднеюрских отложений пласта Ю10 (рисунок 1).

Основная часть территории являлась областью гор и холмогорий, где осадконакопление не происходило. Активные процессы эрозии и денудации способствовали формированию широкой зоны денудационно-аккумулятивной равнины, куда сносился осадочный материал. Здесь накапливались делювиально-пролювиальные осадки и формировались русла преимущественно спрямленных рек, образующихся на начальном этапе развития речной системы. В крайних северо-западной и восточной частях рассматриваемой территории установлены переходные обстановки осадконакопления надводной части дельтовой равнины, временами заливаемой морем.

Выводы

В результате литолого-фациальных реконструкций в ниже-среднеюрских отложениях Юганской зоны определены аллювиальные и дельтовые обстановки осадконакопления.

На исследуемой территории преобладали аллювиальные комплексы фаций: русловые отмели спрямленных рек, песков разливов речных русел, временно заливаемых и заболоченных участков пойм.

В северо-западной и восточной частях территории получили развитие обстановки дельтовой равнины с фациями надводных дельтовых каналов, временно заливаемых и заболоченных участков пойм надводной части дельты.

Установлены фации, благоприятные для формирования коллекторов, которые связаны преимущественно с отложениями русловых отмелей спрямленных рек, надводных дельтовых каналов и песков разливов.

Рисунок 1. Литолого-фациальная (палеофациальная) карта-схема на время формирования пласта Ю10.

Библиография

- Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Л.: Недра, 1984. 259 с.
- Шиманский В.В., Танинская Н.В., Колпенская Н.Н., Васильев Н.Я., Низяева И.С. Седиментационное моделирование при прогнозе и поисках неструктурных ловушек углеводородов. Разведка и охрана недр, 2016, №10. С.13-18.
- Pemberton S. G, Shanley K., Dolson J. *Core Description Manual for Siliciclastic Cores*. For TNK-BP. Tyuman, Russian Federation, 2007. 133 p.

References

- Muromtsev V. S. *Electrometric Geology of sand bodies – lithologic traps of oil and gas*. L.: Nedra, 1984. 259 p.
- Shimansky V.V., Taninskaya N.V., Kolpensкая N.N., Vasiliev N.Y., Nizyaeva I.S. *Sedimentacionnoe modelirovanie pri prognoze i poiskah nestrukturnyh lovushek uglevodorodov* [Sedimentation modeling in forecasting and searching of unstructured traps]. Razvedka i ohrana neдр, No. 2016, №10. Page 13-18.

3. Pemberton S. G, Shanley K., Dolson J. *Core Description Manual for Siliciclastic Cores*. For TNK-BP. Tyuman, Russian Federation, 2007. 133 p.