

Стоит отметить, что при расчетах использовались средневзвешенные значения ФЕС, но, в связи с неоднородным переслаиванием песчаников, гравелитов, алевролитов, получились столь различные значения параметров пласта в одной и той же скважине, определенные по разным методам. Это связано с тем, что лабораторные изучения керна выполняются с высокой точностью, изучая параметры каждого пропластка в отдельности. Геофизические исследования скважин способны определять также параметры пород вдоль всей скважины. В то время как ГДИС учитывают фильтрацию флюида в пластовых условиях сразу по всей толщине залежи, усредняя тем самым параметры. Однако радиус изучения ГДИС значительно больше – может составлять более километра, тогда как керновые исследования и методы ГИС отражают свойства пласта в непосредственной близости (первые метры) от ствола скважины [1, 3]. Именно поэтому для анализа состояния разработки на месторождениях широко применяют данные, полученные с помощью ГДИС, а именно коэффициент проницаемости, пластовое давление, гидро- и пьезопроводность, скин-фактор.

В связи со сложной блоковой тектоникой изучаемого месторождения, распределение ФЕС по площади достаточно неравномерное. В северной части месторождения прослеживается уменьшение проницаемости от купольной части структуры (скв. 3) к ее периферии (скв. 2). В южном блоке наблюдается противоположная картина – увеличение проницаемости от скважины 1 к скважине 6 (купол структуры). Пористость не сильно изменяется в пределах месторождения и распределяется аналогично величине проницаемости.

При анализе давлений в скважинах, эксплуатирующих залежь горизонта Ю-IVБ-1, забойное давление составляет в среднем 13,3-13,7 МПа, а пластовое – порядка 14,9 МПа, что выше давления насыщения (12,5 МПа).

По данным исследований, проведенных на стационарных режимах фильтрации, в большинстве случаев форма индикаторных диаграмм прямолинейна, что указывает на хорошую степень очистки призабойной зоны пласта и на то, что свойства жидкости и коллекторские свойства пластов не зависели от режима работы скважин. Но при проведении ГДИС на отдельных скважинах на неустановившихся режимах фильтрации (методом КВД) отмечается очень высокое значение скин-фактора (до +107), указывающего, наоборот, на необходимость проведения мероприятий по очистке пласта.

Отмечается наиболее широкий диапазон изменения среднего коэффициента расчлененности по залежи Ю-IVБ-1 от 4 до 11 д. ед., в то время как по всем остальным залежам он изменяется от 1,8 до 7,2 д. ед. Это может быть обусловлено неоднородным переслаиванием песчаников, гравелитов, алевролитов.

Таким образом, проведенный анализ показал, что месторождение имеет довольно сложное строение, и решающим в этом является тектонический фактор – серией нарушений оно разбито на тектонические блоки. В связи с тем, что месторождение находится в пробной эксплуатации и изучено довольно неплотной сеткой опережающих скважин, нет возможности детально проследить все закономерности изменения параметров пласта. Поэтому выявленные на данном этапе направления изменения ФЕС не в полной мере отражают фактическое распределение коллекторских свойств пласта, но показывают довольно сильную их изменчивость по пласту. Таким образом, перед переводом месторождения в разработку необходимо провести на всех скважинах ГДИС, чтобы получить полную картину изменения ФЕС пласта-коллектора.

Литература

1. Кременецкий М.И., Ипатов А.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 476 с.
2. Лысенко В.Д. Проектирование разработки нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1987. – 247 с.
3. РД 153-39.0-109-01. Методические указания по комплексированию и этапности выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. – Москва, 2002. – 78 с.

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛЫШЕВСКОЙ СВИТЫ НА ПОЛЯРНОЙ ПЛОЩАДИ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

Ю.Н. Дубовик

Научный руководитель доцент Н.М. Неволишко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Изучено геологическое строение, состав и особенности формирования мальшевского резервуара средней юры, вскрытой бурением на Полярной площади (Туруханский район Красноярского края) в интервале глубин 3805–3526 м. На основе детального описания керна скважины 1 и литолого-петрографических исследований охарактеризовано строение разреза, выявлены особенности состава и генетические признаки пород. В отношении нефтегазогеологического районирования площадь приурочена к Сидоровскому нефтегазоносному району Пур-Газовской нефтегазоносной области (Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция). Скважина Полярная-1 пробурена на одноименном локальном поднятии в слабо изученной бурением части Сидоровского мегавыступа (рис. 1). В результате испытаний средне-верхнеюрских отложений (пласты мальшевской и сиговской свит) были получены притоки воды [4]. В связи с малой изученностью территории бурением, любая новая информация, в том числе и по литологическим особенностям и условиям образования пород, слагающих мальшевский продуктивный горизонт, в целях совершенствования критериев прогноза нефтегазоносности будет иметь большое значение.

Малышевская свита (J_2btml) относится к среднему отделу юрской системы, к позднебайос-раннебатскому ярусам. Она представлена циклическим переслаиванием песчаников, алевролитов и глинистых пород и рассматривается в качестве регионального коллектора [2], который перекрывается региональной покрывкой – глинистыми отложениями точинской свиты, и является одним из основных нефтегазоперспективных объектов региона [5]. По кровле малышевской свиты территория представляет собой огромную чашеобразную депрессию в составе северо-восточной части Пур-Тазовской синеклизы площадью более 30000 км², окруженную контрастными линейными положительными структурами (рис. 1). Согласно исследованиям, проведенным Ф.Г. Гурами и др., отложения малышевского горизонта накапливались на заключительном этапе формирования «осадков нижнеплитного структурного этажа Западно-Сибирского бассейна...на фоне расширения и стабилизации бассейна седиментации и установления морского режима» [1]. По данным Ильина Ю.М. и др. [3], «море было мелким, с подводными возвышенностями и островами, низменными, заливавшимися морем, а также с подводными возвышенностями и отмелями прилегающими к островам и временами осушавшимися»

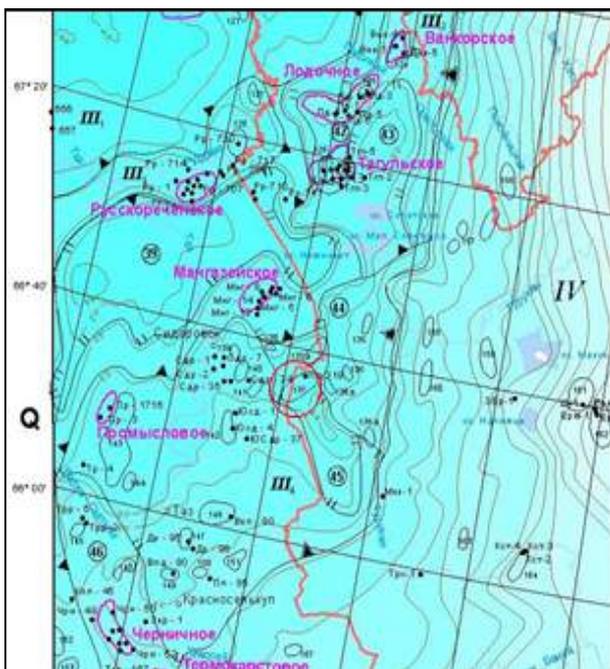


Рис. 1. Фрагмент структурно-тектонической карты западной части Сибирской платформы под редакцией В.А. Кренина, 2001 г.

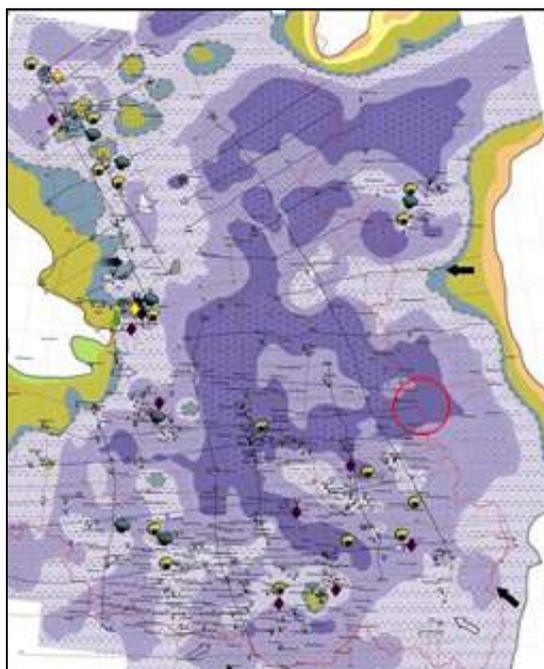


Рис. 2. Схема палеогеографии малышевского горизонта (поздний байос-ранний бат) [1]

На Полярной площади малышевская свита представлена частым переслаиванием и чередованием различных литологических разностей: песчаников, алевролитов, глинистых пород, ископаемых почв и угольных прослоев (толщиной от 0,01–0,1 м до 0,20–0,50 м).

С позиции генетических признаков свиту можно охарактеризовать следующим образом: пород, для песчаных пород характерен преимущественно средне-мелкозернистый и мелкозернистый гранулометрический состав с уменьшающейся вверх по разрезу зернистостью; в том же направлении ухудшается степень сортировки и окатанности обломков. Встречаются неоднократные следы крупных и мелких размывов (интракласты размывных подстилающих пород, неровные эрозионные контакты между слоями, нарушение последовательности напластования, размыв слоев, внутриформационные включения глинистой «галки»).

В породах практически отсутствуют однородные текстуры, доминирует сплошная и прерывистая тонкая и мелкая слоистость (рис. 3) преимущественно волнистого типа (волнисто-линзовидная, пологоволнистая, косоволнистая, перистая), иногда чередующаяся с горизонтальными прослоями.

Наблюдается сочетание разных типов слоистости: волнистой и горизонтальной, пологоволнистой и косоволнистой, косоволнистой и косой прямолинейной, иногда косые серии срезают прослои с малоамплитудной тонкой волнистой рябью. Встречаются текстуры нагрузки и складчатость оползания.

В отложениях свиты постоянно присутствуют (рис. 4) обугленные растительные остатки: детрит, хорошо сохранившиеся мелкие и крупные фрагменты травянистых растений (папоротников, хвощевых, осоководных и других), обломки древесины, корневые системы.

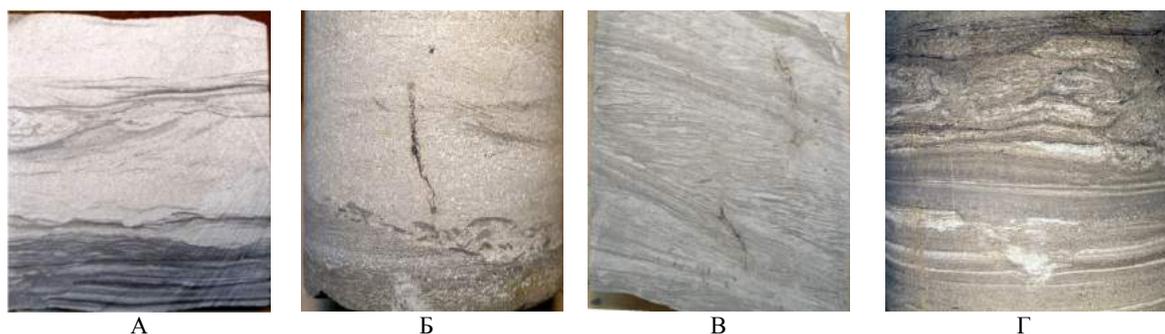


Рис. 3. Текстурные особенности пород малышевской свиты на Полярной площади: А – волнистая слоистость со следами взмучивания; Б – размыв слоев с интракластами глинистых пород; В – чередование косо-волнистой и полого-волнистой слоистости; Г – текстуры нагрузки и складчатость оползания

Наряду с остатками растений постоянно отмечаются следы жизнедеятельности мелких и крупных донных животных, в нижней части они менее разнообразные (два ведущих типа ихнофоссилий – *Skolithos* и *Chondrites*), в верхней – более разнообразные (типы *Palaeophycus*, *Terebelina*, *Teichichnus* и др.) и более интенсивно проявлены вплоть до формирования деформативно-биотурбационных текстур. К кровле свиты приурочены находки макро- (детрит и мелкие двустворчатые раковины, рostrы мелких угнетенных белемнитов) и микрофауны (фораминиферы), сложенные кальцитом и сидеритом.

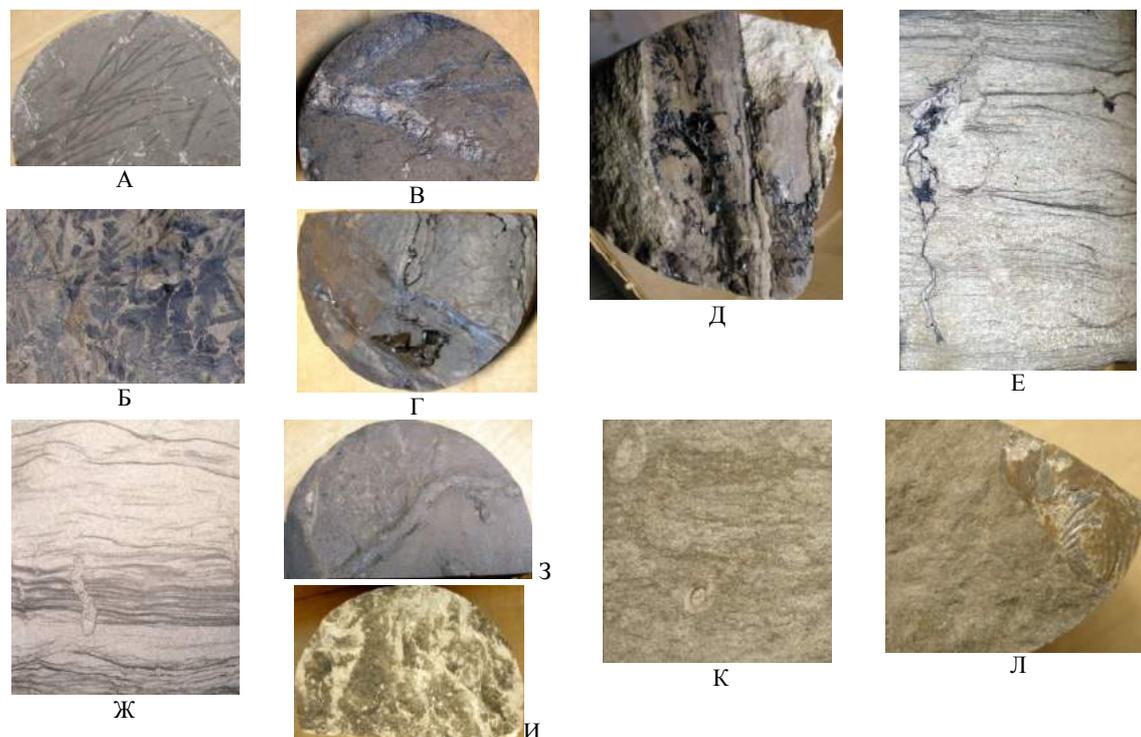


Рис. 4. Органические остатки и следы жизнедеятельности в отложениях малышевской свиты Полярной площади. Растительные остатки: А – хвощевые; Б – папоротников; В – стебли растений; Г – осоковидные листья; Д – древесина; Е – корни. Ихнофоссилии: Ж – *Skolithos*; З – *Palaeophycus*; И – *Chondrites*; Тerebelina; Л – створка раковины

Изложенный материал позволяет сделать вывод о том, что формирование отложений малышевской свиты, вскрытой на Полярной площади скважиной 1, связано с трансгрессивным этапом осадконакопления и осуществлялось на ранних стадиях в условиях периодической смены прибрежно-морских и континентальных обстановок, на более поздних – на фоне постоянного погружения морского дна. На прибрежный характер осадконакопления и на близость континента указывает наличие остатков корней и фрагменты растений (папоротников, хвощей и др.), прослойки угля и сидеритизированных глин. О морском режиме свидетельствуют преимущественно волнистый тип слоистости, следы жизнедеятельности типа *Skolithos*, *Teichichnus*, *Chondrites*, *Palaeophycus*, *Terebelina* (широко распространенные в пределах сублиторали), остатки фауны: двустворок, белемнитов и фораминифер (приуроченные к углубленным участкам морского дна). Морской обстановкой

обусловлено и повышенное содержание хлорита и наличие тонко распыленного пирита, генетически связанного с участками скопления органики.

Литература

1. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней-средней юры Западно-Сибирской провинции / Ф.Г. Гулари, В.П. Девятков, В.И. Демин, А.Е. Еханин, А.М. Козаков и др. – Новосибирск: Наука, 2005. – 156 с.
2. Головинов С.В. Классификация нефтегазоносных комплексов мезозоя Енисей-Хатангского прогиба. Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2009. – №4. – С. 1 – 21.
3. Ильин Ю.М., Сапьяник В.В., Найденев Л.Ф. Западная Сибирь. Палеогеографические схемы стратиграфических горизонтов юры. Малышевский горизонт. – Тюмень: Тюменский нефтяной научный центр, 2005. – 84 с.
4. Карпухин С.М. Перспективные объекты Сидоровского нефтегазоносного района // Нефтегазовая геология, 2012. – № 1 (9). – С. 32 – 38.
5. Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности малышевского резервуара на северо-востоке Западной Сибири / Н.А. Малышев, А.А. Поляков, В.Н. Колосков, А.В. Исаев // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2013. – Т. 8. – №4. – С. 1 – 13.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПОИСКАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

А.В. Евдокимова, Е.В. Панова

Научный руководитель доцент Т.Г. Тен

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Литонологические исследования широко используются на всех этапах геологоразведочных работ для расчленения, сопоставления и корреляции разрезов, установления особенностей распространения отложений во времени и пространстве, выделения наиболее перспективных, с точки зрения локализации природных полезных ископаемых, участков. Осадочные породы, заключенные в них остатки животных организмов и растений – источник важной геологической информации. Классические методы литолого-фациального анализа позволяют реконструировать обстановку осадконакопления, наметить зоны распространения пород-коллекторов, выявить участки развития наилучших из них. Выбор методов литологических исследований приобретает особое значение в условиях незначительного выноса керна, а иногда и его полного отсутствия, а также наличия фаунистически не охарактеризованных участков. Невозможно переоценить практическое значение литологии. Без умения грамотно определять и изучать осадочные породы, интерпретировать особенности происхождения и распространения осадочных толщ немислима современная нефтяная геология. Информация о вещественном составе и условиях образования осадочных пород, позволяет целенаправленно проводить поисково-разведочные работы. Выводы, полученные в результате литологических исследований, становятся важными предпосылками при поисках месторождений различных полезных ископаемых, в том числе и углеводородов.

Проведение литологических исследований и спрос на их результаты со стороны добывающих предприятий – неперемное условие развития методологической базы изучения единиц ландшафтов территорий для понимания хода осадконакопления, образования осадочных пород, для расширения представлений об особенностях их строения и состава. Детальное представление о напластовании осадочных толщ, особенностях их строения, условиях залегания дают бесценную информацию о сочетании пород-коллекторов и пород-флюидоупоров. Установленные при этом закономерности служат основой для поисков месторождений нефти и газа, заключенных в осадочной оболочке.

Накопление осадков, в которых возможно возникновение углеводородов, происходило в определенных физико-географических условиях. Особенности распространения осадочных пород во времени и пространстве в значительной мере определяют размеры и форму природных резервуаров нефти и газа, а, следовательно, и запасы этих полезных ископаемых. В связи с этим, знание общих и частных закономерностей образования осадочных толщ имеет существенное практическое значение.

Основным методом изучения осадочных толщ является фациальный анализ, опирающийся на принципы актуализма. Это метод научного познания геологической истории Земли, реконструкции процессов и обстановок прошлого путем использования закономерностей, выявленных при изучении современных геологических процессов [1]. Наиболее применим и эффективен актуалистический метод в области осадконакопления. Поэтому, чем полнее изучены современные отложения того или иного генезиса, тем детальнее могут быть установлены их ископаемые аналоги. При этом, как в современных осадках, так и в древних породах сохраняются некоторые наиболее устойчивые первоначальные признаки, которые не изменились в течение длительного геологического времени. Первоначальные генетические признаки осадочных пород могут быть объединены в следующие группы: литолого-геохимическая характеристика пород; остатки древних организмов и следы их жизнедеятельности; форма залегания осадочных толщ.

Минеральный состав имеет значение для определения источников питания исследуемого бассейна обломочным материалом и их изменения во времени. Так, описание формы, состава, распределения и условий залегания галек в песчаных породах позволяет решать вопросы об источниках приноса галек, о глубине размыва, направлении течений и пр. Широко используется для тех же целей состав породообразующей части песчаников. Если в них присутствуют обломки пород, то последние уже характеризуют состав материнских пород, а при их отсутствии рассматриваются ассоциации минералов – как породообразующих, так и аксессуарных. Цемент осадочных пород может дать указание на условия осадкообразования, если он формировался в седиментогенезе