

Литература

1. Jason Baihly, Dee Grant, Li Fan, Suhas Bodwadkar. Horizontal Wells in Tight Gas Sands – A Methodology for Risk Management to Maximize Success // SPE Annual Technical Conference and Exhibition – 11 – 14 November 2007 г. – Anaheim, California, U.S.A., 2007. – P. 1 – 5.
4. Lei Wu, Ping Yang, Harugi M. Pranata, Wu Su, Li Xu. Effective Uncertainty Management Strategies to Successfully Deliver Horizontal Well in Changbei Gas Field // International Petroleum Conference. – 26 – 28 March 2013 г. – Beijing, China, 2013. – P. 3 – 8.
5. Mottahedeh R. Horizontal Well Geosteering: Planning, Monitoring and Geosteering // Journal of Canadian Petroleum Technology, 2008. – №11. – P. 28 – 32.

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА КАРОТАЖНЫХ ДИАГРАММ В ЦЕЛЯХ РАСЧЛЕНЕНИЯ
РАЗРЕЗОВ И КОРРЕЛЯЦИИ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
(НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕ-ВАСЮГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

А.Р. Гумеров

Научный руководитель доцент Н.М. Недоливко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Применение комплекса геофизических исследований: стандартный каротаж (КС и ПС); гамма- и нейтронный гамма-каротаж (ГК, НГК); микрозонд (МЗ), акустический каротаж (АК) и др. (боковой, индукционный, кавернометрия и т.д.), позволило провести расчленение и корреляцию верхнеюрского терригенного разреза, вскрытого бурением в пределах Средне-Васюганского нефтяного месторождения, административно относящегося к Каргасокскому району Томской области. Выделение слоев различной литологии по ГИС базировалось на выявлении связи физических свойств пород с их составом и отражением на различного рода каротажных диаграммах [2]. Генетическая принадлежность отложений изложена на основе представлений В.Б. Белозерова [1].

Изученные отложения имеют позднеюрский возраст и представлены васюганской (нижней и верхней подсвитами), георгиевской и баженовской свитами. Васюганская свита согласно залегает на отложениях тюменской, перекрывается глинистыми породами георгиевской (кимеридж) и аргиллитами баженовской (волга) свит.

Основной нефтепоисковый уровень на Средне-Васюганском месторождении включает в себя прибрежно-морские и континентальные отложения верхней юры, объединенные в нефтегазоносный горизонт Ю₁, развитый в пределах месторождения повсеместно и вскрытый всеми скважинами. Горизонт представлен переслаиванием песчаных, алевритовых, глинистых и углистых пород разного генезиса. В пределах месторождения в его составе выделены песчаные продуктивные пласты Ю₁³⁻⁴ (Ю₁⁴+Ю₁³), Ю₁², Ю₁¹, разделённые между собой глинисто-углистыми и углистыми прослоями. В подошве и кровле его залегают глинистые породы, соответственно нижневасюганской подсвиты и георгиевской свиты. Толщина горизонта 27–40 м.

Нижневасюганская подсвита рассматривается в качестве репера 1 категории, так как в пределах изученной площади достаточно выдержана по простиранию, отличается значительными мощностями, составляющими 10–16 м; имеет относительно однородный преимущественно алевритоглинистый состав и хорошо выражена в разрезе.

На диаграммах ГИС этот репер имеет: низкие показания КС, отсутствие отрицательных аномалий ПС (стандартный каротаж); средние значения ИК; отсутствие приращения, очень низкое сопротивление и совпадение кривых МЗ; высокие значения ГК и низкие НГК; неизменное значение показаний кавернометрии (рис. 1).

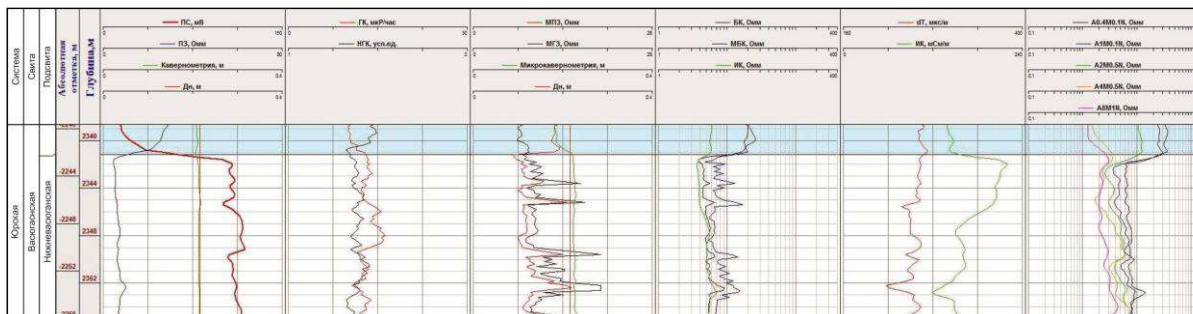


Рис. 1 Геолого-геофизическая характеристика нижневасюганской подсвиты – репера 1 категории

Пласт Ю₁³⁻⁴ залегает в основании верхневасюганского разреза. В ряде скважин (скважины 6п, 23, 4п) пласт разделяется глинистой пачкой на два пласта (Ю₁⁴ и Ю₁³), но на большей части территории (скважины 10р, 14, 13р, 9р, 8р, 20б, 22б) он представляет сравнительно мощное монолитное песчаное тело общей мощностью 11,6–24 м, эффективной – 6,6–20 м и рассматривается в качестве единого природного резервуара (пласт Ю₁³⁻⁴) пластового типа. Отложения представлены преимущественно песчаниками светло-серыми и буровато-серыми,

мелко-среднезернистыми полимиктовыми слюдистыми, различной крепости, с редкими пропластками алевролитов и глинистых пород. В фациальном отношении пласт представляет собой покровные песчаные отложения морского мелководья. В ряде скважин в пласте отмечались признаки нефтеносности в виде запаха нефти в керне и нефтепроявлений при испытании скважин.

На каротаже песчаные породы пласта характеризуются: средними значениями КС, отрицательной аномалией ПС, низкими значениями ИК, низкими показаниями ГК и средними НГК, уменьшением кавернометрии (рис. 2). Глинистые пропластки характеризуются очень высокими значениями КС, положительной аномалией показаний ПС, средними значениями индукционного каротажа, отсутствуют приращения и отмечается несовпадение кривых микрозондов, очень низкие показания ГК и НГК, большие каверны.

От вышележащих отложений пласт Ю₁³⁻⁴ отделяется угольным репером У₁, который на месторождении слабо развит и невыразителен, по простиранию не выдержан, зачастую замещается углисто-глинистыми или глинистыми породами, имеющими общую толщину до 5–6 м. Угольный пласт характеризует заключительный этап регрессии.

На каротаже он имеет очень высокие значения КС, отрицательную аномалию показаний ПС, очень низкие значения ИК, отсутствие приращения и несовпадение кривых МЗ, очень низкие показания ГК и НГК, иногда очень большие каверны (рис. 3).

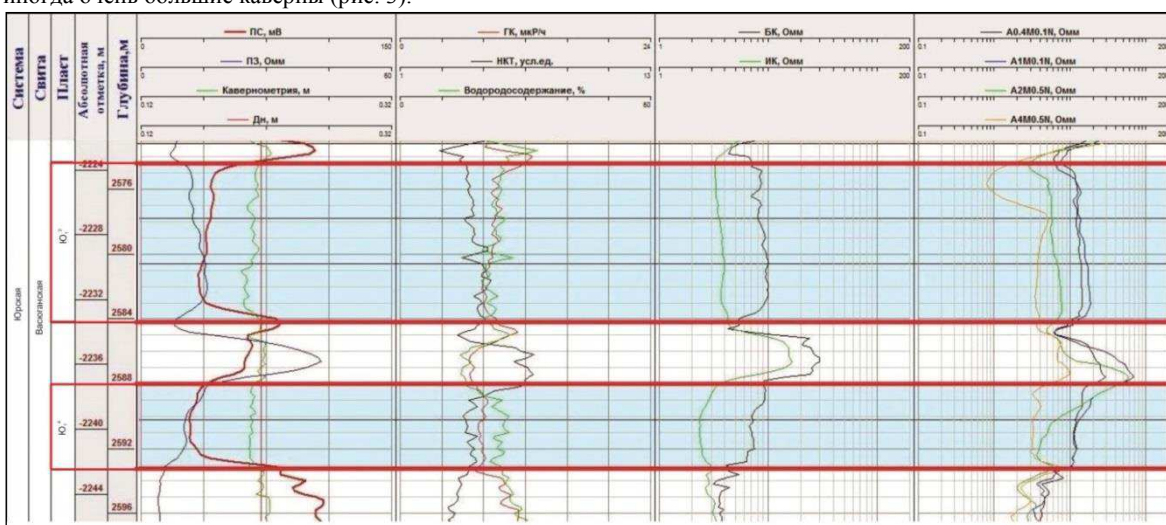


Рис. 2 Геолого-геофизическая характеристика пластов Ю₁³ и Ю₁⁴ и разделяющих их глинистых пород

Толща пород, залегающих выше угля У₁, характеризует собой начальный этап обширной оксфордско-валанжинской трансгрессии моря. Она сложена преимущественно песчаными пластами Ю₁² и Ю₁¹ прибрежно-морского генезиса, с которыми связана на месторождении промышленная залежь нефти.

Между собой пласты разделены пачкой глинистых и глинисто-углистых (толщиной до 2 м в скважине № 9) пород.

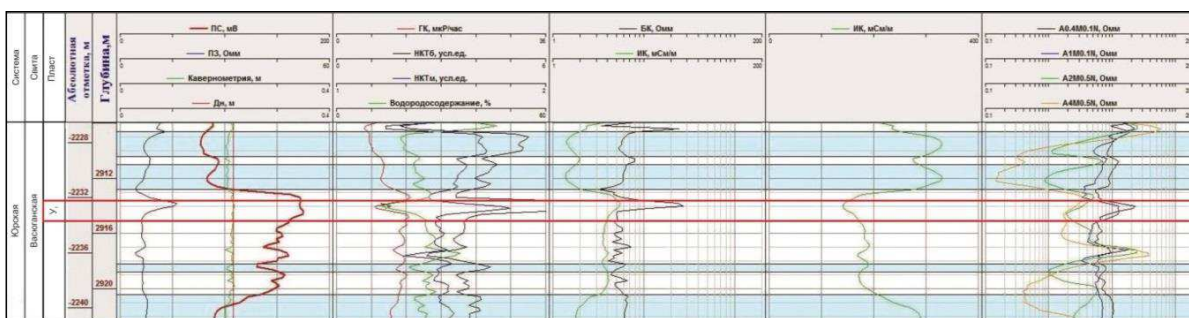


Рис. 3 Геолого-геофизическая характеристика угольного пласта У₁ – репера 2 категории

Продуктивный пласт Ю₁² имеет преимущественно площадной характер развития, распространен на значительной части территории, охватывает все западную часть месторождения, где он прослеживается в разрезах скважин №№ 5, 8, 10, 6, 7, 13, 14, 15, 17, и 18, где он имеет вид монолитного, сравнительно однородного песчаного тела общей толщиной 8,4–11,6 м, эффективной 4,8–10,4 м. Пласт сложен песчаниками серыми, буровато-серыми, мелко-среднезернистыми полимиктовыми слабо- и среднесцементированными, участками слоистыми. К своду поднятия (скв. № 11, 2) наблюдается практически полное выклинивание пласта, на юго-восточном и восточном склонах пласт слабо развит.

Продуктивный пласт Ю₁¹, напротив, имеет ограниченное распространение, развит в восточной части структуры, имеет толщину 5,7–8,9 м и сложен песчаниками серыми, буровато-серыми, мелко-, реже мелко-среднезернистыми, полимиктовыми слабо- и среднецементированными, участками слоистыми. Пласт перекрывается зеленовато-серыми глауконитовыми алевритами и глинистыми песчаниками барабинской пачки, вверх по разрезу переходящими в глинистые отложения георгиевской свиты и битуминозные аргиллиты баженовской свиты, содержащие редкие прослои голубовато-серых известняков.

На каротаже песчаные породы нефтенасыщенных пластов Ю₁² и Ю₁¹, в отличие от водонасыщенных пластов Ю₁³ и Ю₁⁴ характеризуются средними и повышенными значениями ИК (рис. 4).

Аргиллиты баженовской свиты выделяются в первую категорию реперов, так как свита имеет значительную толщину (5–9 м) и, будучи сложена битуминозными аргиллитами, обладает аномально высоким содержанием органического вещества и рассеянных радиоактивных элементов.

Эти особенности отражены на каротажных диаграммах в виде высоких и средних показаний КС, слабых значений ПС, низких значений индукционного каротажа, а также низкого сопротивления и несовпадения кривых микрозондов, очень высоких значений гамма-каротажа и высоких значений нейтронного гамма-каротажа, неизменных значений показаний кавернометрии (рис. 5).

Комплекс представленных геофизических методов позволяет выделять в разрезах различные литологические разности пород, определять последовательность смены одних пород другими, выявлять особенности строения разрезов и реперные горизонты, что в дальнейшем делает возможным коррелировать разрезы, способствует более корректной корреляции.

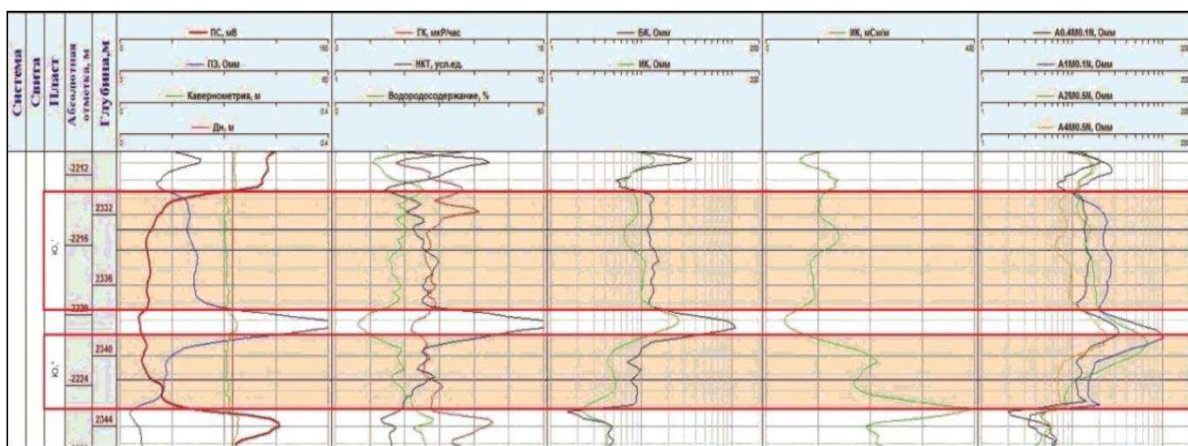


Рис. 4 Геолого-геофизическая характеристика пластов Ю₁¹ и Ю₁²

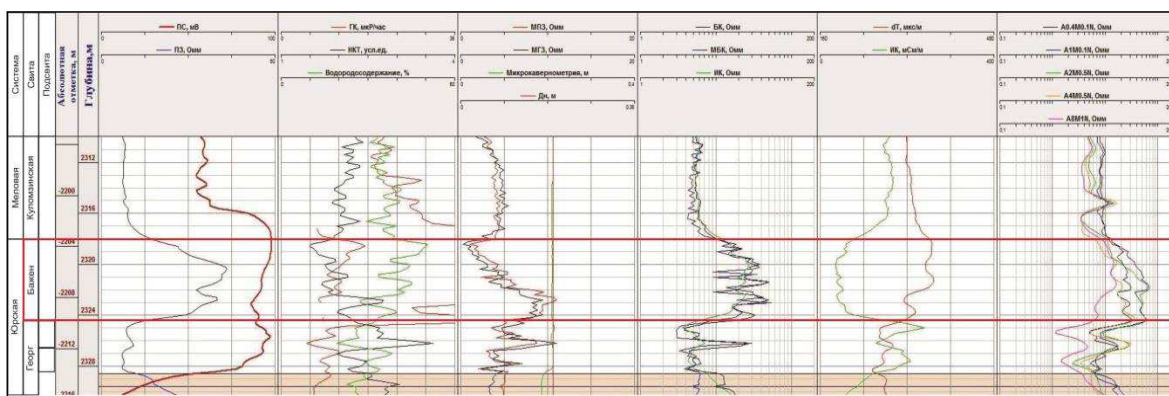


Рис. 5 Геолого-геофизическая характеристика баженовской свиты – репера 1 категории

Литература

1. Белозеров В.Б., Брылина Н.А., Даненберг Е.Е. Фациальная диагностика по материалам ГИС континентальных и прибрежно-морских отложений юры юго-востока Западной Сибири // Проблемы геологии и нефтегазоносности верхнепалеозойских и мезозойских отложений Сибири. – Новосибирск, 1984. – С. 11 – 23.
2. Ежова А.В. Геологическая интерпретация геофизических данных: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 114 с.