**ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ НИЖНЕБЕРЕЗОВСКОЙ ПОДСВИТЫ
В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**
GEOMETRIZATION OF THE LOWER-BEREZOVSKAYA SUBFORMATION
IN WESTERN SIBERIA

Т. В. Глухов
T. V. Glukhov

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ключевые слова: нижнеберезовская подсвита; верхний мел; опоки
Key words: the Lower-Berezovskaya subformation; Upper Cretaceous; opokas

В современном мире очень высока роль углеводородов в топливно-энергетическом секторе. В нашей стране углеводородное сырье — одна из ключевых статей экспорта, которая обеспечивает львиную долю поступлений в государственный бюджет. Значительная выработка активных запасов, высокая обводненность продукции приводят к снижению темпов добычи. В наши дни остро стоит вопрос истощения геологических запасов. Одним из решений этой проблемы могут стать перспективные газonosные залежи верхнего мела.

Газовые залежи верхнего мела представляют интерес в качестве возвратных объектов разработки на месторождениях апт-альб-сеноманского комплекса, находящихся на поздних стадиях разработки. Наличие большого объема геологических данных позволяет снизить затраты на изучение недр, развитая инфраструктура месторождений дает возможность разрабатывать надсеноманские залежи с низкими капитальными затратами на обустройство промысла.

Отложения выше сеномана долгое время считались бесперспективными [1, 2]. Нижнеберезовская подсвита сложена преимущественно опоками и опокovidными глинами, которые характеризуются высокими гидрофильностью и пористостью. В естественных условиях породы залегают под низким горным давлением. Потенциал коллекторов нижнеберезовской подсвиты был недооценен по ряду причин. Во-первых, гидратообразование и некачественное вскрытие пласта приводят к замыканию поровых каналов и трещин; гигроскопичные кремнистые породы формируют обширную зону проникновения инфильтрата бурового раствора в коллектор [2]. Во-вторых, газопроявления из интервала верхнего мела, в том числе приведший к аварии выброс на Восточно-Перевальном месторождении [2], приурочивали к залежам апт-альб-сеноманского комплекса. Это привело к тому, что представления о взаимоотношениях стратиграфических подразделений верхнего мела не менялись длительное время, геологическое строение отложений представлялось более простым, чем есть на самом деле. Как результат, в действующих стратиграфических схемах отражено строение верхнемеловых отложений, которое мало соответствует действительному взаимоотношению разновозрастных отложений.

В основе проведенного исследования лежит концепция расчленения отложений верхнего мела, альтернативная изложенной в [1, 3, 4]. В таблице приведена наглядная схема, сделанная на основе материалов указанных статей, отражающая взаимное расположение свит. Как видно из сравнения, согласно действующей региональной стратиграфической схеме (РСС) кровля ипатовской свиты коррелируется с кровлей нижних подсвит березовской и часельской свит, однако, в работах [1, 3, 4] обосновывается, что газсалинская пачка кузнецовской свиты образует единый резервуар с ипатовской свитой и, соответственно, имеет с ней один возраст — турон-коньякский. В кровле нижних подсвит березовской и часельской свит, в нижней части славгородской свиты прослеживается единый выдержанный по толщине пласт кремнистых силицитов — хяхинская пачка, к

которой приурочен сейсмоотражающий горизонт «С» [1]. В рамках действующей РСС хэяхинская пачка оказывается разделенной на две части и приурочена к разным по возрасту ярусам. Помимо прочего, корреляция отложений по редкой сети скважин действительно может привести к ошибочной субпараллельной корреляции стратиграфических единиц между собой, в то время как плотная сеть скважин с привлечением диаграмм гамма-каротажа (ГК) показывает иную, отличную от зафиксированной в РСС картину — выраженную клиноформную.

*Сравнение взаимоотношений свит согласно действующей РСС
и альтернативной концепции*

Согласно РСС							
Ярус	Район						
	Ямало-Тюменский		Тазовский		Усть-Енисейский	Омско-Ларьякский	Колпашевский
Кампанский	Березовская свита	верхняя	Часельская свита	верхняя	Салпадинская свита	Славгородская свита	
Сантонский		нижняя		нижняя	Насоновская свита	Ипатовская свита	
Коньякский							
Туронский	Кузнецовская свита				Дорожковская свита	Кузнецовская свита	
Согласно альтернативной концепции							
Кампанский	Березовская свита	верхняя	Часельская свита	верхняя	Салпадинская свита	Славгородская свита	
Сантонский		нижняя		нижняя	Насоновская свита		
Коньякский	Кузнецовская свита (с газсалинской пачкой)					Кузнецовская свита (с ипатовской)	
Туронский	Дорожковская свита						

Согласно материалам упомянутых выше работ [1, 3, 4], в восточной части Западной Сибири разрез нижеберезовской подсвиты и ее стратиграфических аналогов опесчанивается вплоть до полного замещения разреза глинистых опок на песчано-алевритно-глинистую толщу, при этом характер перехода отложений остается неизвестным. В рамках исследования построены две альтернативных модели перехода: модель замещения и модель выклинивания.

Нами проведено расчленение нижеберезовской подсвиты и ее стратиграфических аналогов на площади Западной Сибири с привлечением гамма-каротажа. Отрицательные аномалии ГК позволяют надежно вычленять низкорадиоактивные опоково-глинистые отложения нижеберезовской подсвиты и ее аналогов в разрезе верхнемеловых отложений. При помощи программного обеспечения Petrel проанализированы скважины, из которых отобраны 297, почти равномерно распределенных по площади Западно-Сибирского бассейна.

Расчленение разреза проведено построением 34 региональных профилей широтного и меридионального простирания (рис. 1) различной плотности (плотность скважин значительно выше в зонах сложного геологического строения). Построение проведено по следующему алгоритму:

1. Выбор наиболее информативных скважин с хорошим качеством ГИС, построение крупных региональных профилей по редкой сети скважин, определение основных закономерностей геолого-литологического строения отложений подсвиты.
2. Уплотнение сети скважин в переходных, краевых зонах и зонах со сложным геологическим строением за счет менее информативных скважин, построение мелких локальных профилей (см. рис. 1, тонкие линии).

*Рис. 1. Анализируемые профили
на площади
Западно-Сибирского
бассейна*

Таким образом, с достаточной степенью достоверности получен набор скважин с разбивками нижнеберезовской подсвиты и ее аналогов.

В ходе работы построено две модели перехода отложений (рис. 2): модель замещения и модель выклинивания. Модель замещения по ряду причин является менее вероятной: разделение толщи на две пачки (опоково-глинистую и песчано-алеврито-глинистую — русско-реченскую) предполагает ширину зоны литологического замещения отложений около 10–30 км при толщине подсвиты до 120 м, что слабо отвечает законам седиментации.

Скважины были разделены на четыре группы в зависимости от вида диаграммы ГК и каротажа сопротивлений.

1. Отрицательная аномалия на диаграмме ГК выдержана по всей толщине подсвиты, в кровле выделяется чуть более выраженный минимум. Интерпретирована как однородная опоково-глинистая толща с кремнистой пачкой в кровле — хя-хинской.

2. В средней части аномалии ГК появляется положительный прогиб, которому соответствует положительный скачок на диаграмме сопротивлений. Ассоциирован с песчано-алеврито-глинистой толщей — русско-реченской.

3. Отрицательная аномалия прослеживается только в кровле подсвиты и ее аналогов, нижняя часть подсвиты полностью представлена песчано-алеврито-глинистой толщей.

4. Аномалия на диаграмме ГК отсутствует. Разрез полностью представлен русско-реченской пачкой.

На рисунке 2 в каждой зоне показан внешний вид диаграммы ГК, характерный для каждой группы скважин соответственно.

Рис. 2. Модели замещения и выклинивания отложений нижнеберезовской подсвиты и ее аналогов в широтном направлении

Разделение скважин на четыре группы позволило выделить на плане четыре литолого-фациальные зоны, соответствующие группам (рис. 3). Зоны 2 и 3 являются переходными: именно в этих частях Западно-Сибирского бассейна происходит изменение геолого-литологического строения нижнеберезовских отложений. Таким образом, мы пришли к выводу, что отложения нижнеберезовской подсвиты и ее стратиграфических аналогов на площади Западной Сибири имеют трехчленное строение, отвечающее модели выклинивания. Снизу вверх выделяются три пачки: опоково-глинистая, песчано-алеврито-глинистая — русско-реченская и чисто опоковая или силицитовая (взаимоотношения пачек схематично отражены на рис. 2).

Рис. 3. Литолого-фациальные зоны нижнеберезовской подсвиты на площади Западной Сибири

Более точное положение границ перехода установлено путем уплотнения сети скважин в профилях, о чем упомянуто выше. Следует отметить, что разделение скважин по группам носит довольно субъективный, а в краевых частях зон — даже условный характер, поскольку выклинивание пачек происходит довольно медленно. Иными словами, положение границ четырех зон имеет погрешность в нескольких десятках километров, что является незначительным в региональном масштабе.

Таким образом, данное исследование показывает необходимость более детального изучения отложений верхнего мела в Западной Сибири и пересмотра действующей РСС, исходя не только из научной ценности, но и из экономической целесообразности: открытые на сегодняшний день залежи газа в нижнеберезовской подсвите на месторождениях Медвежье и Харампурское, активная разработка этих залежей доказывает экономическую эффективность разработки залежей верхнего мела. Из изложенного следуют необходимость продолжения геологического изучения отложений нижнеберезовской подсвиты и ее стратиграфических аналогов, проведение геолого-разведочных работ в регионе с целью воспроизводства запасов газа на месторождениях, находящихся на поздних стадиях разработки.

Библиографический список

1. Предпосылки к пересмотру литофациальной и биостратиграфической моделей турон-коньяк-сантонских отложений Западной Сибири / С. Е. Агалаков [и др.] // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». — 2016. — № 4 — С. 28–35.
2. Бакуев О. В. Перспективы нефтегазоносности березовской свиты на территории ХМАО и сопредельных районов // Вестник недропользователя. — 2003. — № 11.
3. Лапина Л. В., Филиппович Ю. В. К проблеме стратиграфии газоносных отложений верхнего мела в восточной части ХМАО // Вестник недропользователя. — 1999. — № 4.
4. Подобина В. М. Биостратиграфия коньякского яруса Западной Сибири (по данным фораминифер и палеозоогеографии) // Вестник Томского государственного университета. — 2015. — № 392 — С. 202–208.

Сведения об авторе

Глухов Тимофей Вадимович, студент кафедры геологии месторождений нефти и газа, Тюменский промышленный университет, г. Тюмень, e-mail: tvglukhov@gmail.com

Information about the author

Glukhov T. V., Student at the Department of Geology of the Oil and Gas Fields, Industrial University of Tyumen, e-mail: tvglukhov@gmail.com

УДК 550.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОКОЛОСКВАЖИННОЙ ЗОНЫ ПО НЕСТАЦИОНАРНЫМ ТЕМПЕРАТУРНЫМ ИЗМЕРЕНИЯМ В СКВАЖИНЕ **DETERMINATION OF NEAR WELLBORE ZONE PROPERTIES FROM NON-STATIONARY TEMPERATURE MEASUREMENTS IN THE WELL**

Д. Ф. Исламов, А. А. Садретдинов

D. F. Islamov, A. A. Sadretdinov

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Ключевые слова: термометрия; скважина; пласт; проницаемость; скин-фактор

Key words: thermal logging; well; reservoir; permeability; skin-factor

Одной из основных причин низкой производительности скважин является засорение (кольматация) прискважинной зоны пласта (ПЗП) твердыми частицами, которые проникают в поровое пространство вместе с буровым раствором и технологическими жидкостями, ухудшая фильтрационные свойства коллектора и препятствуя фильтрации целевого флюида.

Для восстановления и увеличения проницаемости ПЗП с целью интенсификации притока флюида, как правило, пользуются универсальным химическим методом — кислотным воздействием на пласт. Достижение положительных результатов при кислотной обработке напрямую зависит от глубины кольматации пласта, а