

ПОСТРОЕНИЕ СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ ВЕРХЕСАЛЫМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Н.С. Корочкина

Научно-Технический Центр «Газпром нефти» (ООО «Газпромнефть НТЦ»)

Адрес для связи: Korochkina.NS@gazpromneft-ntc.ru

Ключевые слова: сейсмогеологическая модель, ачимовские отложения, шельфовые отложения, клиноформа, отражающий горизонт

Achimov subsurface seismo-geological model building of Upper Salym field

N.S. Korochkina (Gazpromneft NTC LLC, RF, Tyumen)

The seismo-geological model building methodology of achimovsky deposits has been presented in Upper Salym field. The job is done based on 3D seismic and geological model complexing with the using sedimentological, core and log interpretation. At a later stage this model was used for reservoir properties modeling.

Keywords: seismo-geological model, achimovsky deposits, shelf sediments, clinoform, reflector

Введение

В настоящее время по многим западносибирским длительно разрабатываемым месторождениям добыча снижается, а открытие новых перспективных традиционных залежей является маловероятным. Поэтому геологи обращаются к объектам, которые ранее считались нерентабельными. Ввод их в эксплуатацию может дать новые перспективы месторождениям, находящимся на поздних стадиях разработки. Доразведка месторождений позволит снизить геологические риски, обусловленные низкой степенью изученности второстепенных пластов.

Так, сегодня планируются к вводу в разработку ачимовские пласты, распространенные не повсеместно, сложенные мелкозернистыми песчаниками низкой проницаемости, часто заглинизированными. Эти пласты по своим фильтрационно-емкостным свойствам (ФЕС) и эффективным толщинам относятся к объектам с трудноизвлекаемыми запасами.

Современные усовершенствованные методы повышения нефтеотдачи могут помочь решить многие проблемы, возникающие при пробной разработке таких пластов, и получить рентабельные дебиты. Кроме того, разработке этих объектов будет способствовать наличие полноценной инфраструктуры, благодаря которой себестоимость добытого сырья может быть существенно снижена. Пониженные ставки налога при добыче трудноизвлекаемой нефти

также делают разработку таких активов более привлекательной.

Построение модели ачимовской толщи Верхнесалымского месторождения

На Верхнесалымском месторождении модель ачимовской толщи была построена еще в 90-х годах XX века и не менялась, так как объект считался нерентабельным. Пласты характеризуются значительной неоднородностью ФЕС.

Границы ачимовских пластов коррелировались по данным скважин и 2D сейсморазведки в плоскопараллельном варианте. Проницаемые пласты стратиграфически присутствовали во всем объеме клиноформы. Предыдущая корреляция ачимовских пластов была проведена по принципу объединения похожих фацальных ассоциаций в одно геологическое тело. Так, в один объект были включены низы средней части и нижняя часть всех конусов выноса, образовавшихся за время формирования клиноформного комплекса. В другой объект вошли фацальные ассоциации верхних и средних частей конусов выноса и фации межканальных отложений. Объединение тел проводилось в зависимости от высоты залегания, рассчитанной от баженовской свиты.

С учетом полученной дополнительной информации (данных бурения, сейсморазведки 3D и изучения керн) построена новая модель ачимовских отложе-

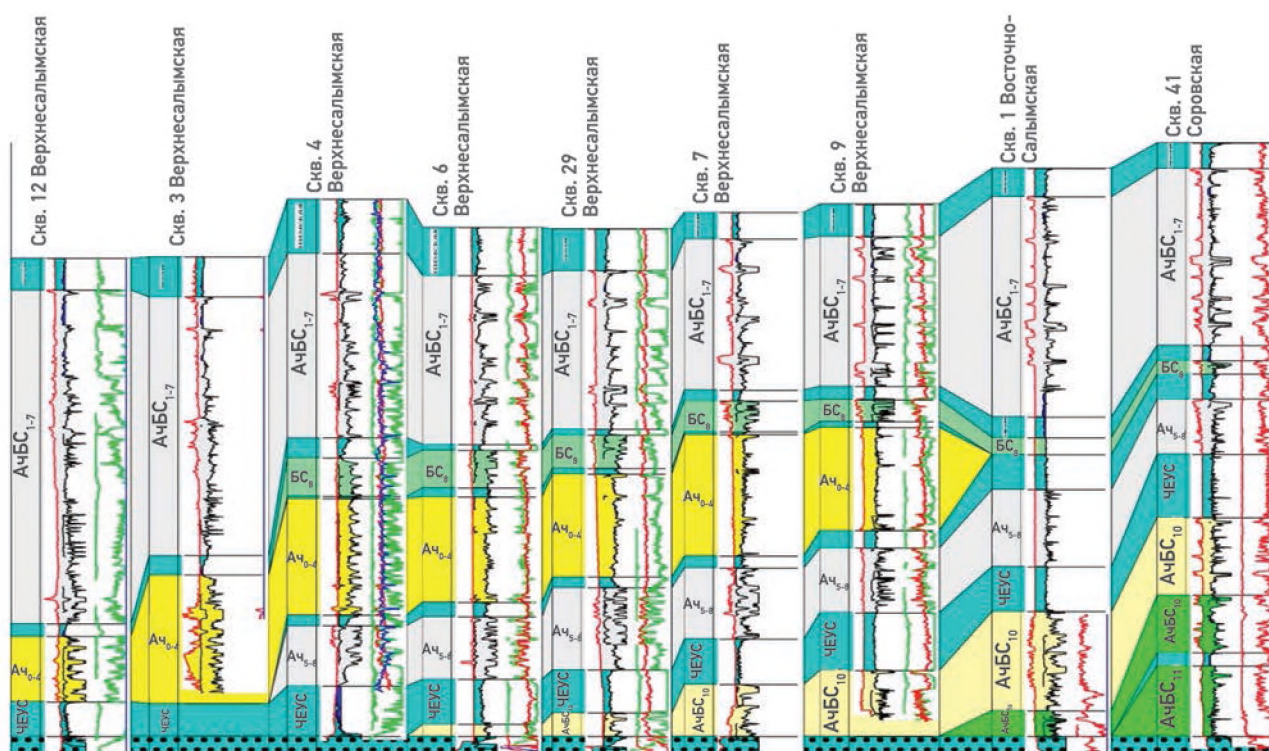


Рис. 1. Схема корреляции ачимовских пластов Верхнесалымского месторождения

ний. В настоящее время в пределах лицензионного участка выделены три ачимовские толщи: АЧ(БС₇), АЧ(БС₈₋₉) и АЧ(БС₁₀), находящиеся в циклитах БС₇, БС₈₋₉ и БС₁₀, которые разделены региональными глинистыми пачками: сармановской и чеускинской (см. рис. 1, 2).

Продуктивными являются только пласты АЧ(БС₈₋₉). В волновом поле сверху данные отложения ограничены региональным отражающим горизонтом (ОГ) НБС₈, который приурочен к отложениям пласта БС₈, нефтеносность которых в шельфовой части также доказана в пределах площади работ. Снизу пласты ограничены региональным ОГ Нчеус – чеускинской глинистой пачкой циклита БС₁₀ (рис. 1, 2).

Только в циклите БС₈₋₉ нефтеносность доказана в шельфовой и клиноформной частях. Резервуар БС₈₋₉ включает песчано-алевритовые пласты БС₈ и БС₉ и их ачимовские аналоги. Подошвой резервуара служит чеускинская глинистая пачка, покрывшей – сармановская пачка (рис. 2).

На пропорциональных срезах сейсмического куба в интервале НБС₈–Нчеус (рис. 3) отображается строение данных отложений в виде перекрывающихся конусов выноса различного ранга, распространяющихся полосой, параллельной бровке палеошельфа пласта БС₈ и распределительных каналов, занимающих центральную полосу и имеющих субперпендикулярное направление по отношению к бровке палеошельфа пласта

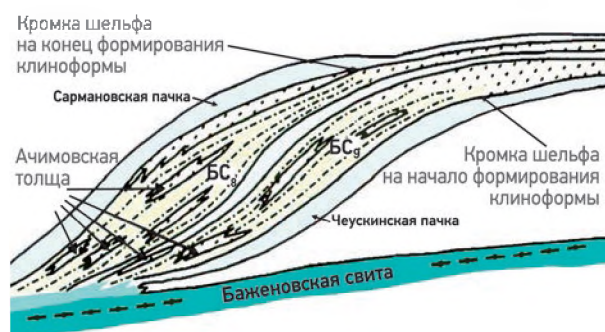

 Рис. 2. Схема строения нефтегазоносного резервуара БС₈₋₉. Чеускинский субрегиональный клиноциклит [1]

 Рис. 3. Срез кубов спектральной декомпозиции (частоты 18, 27, 33 Гц) RGB в интервале ачимовской толщи циклита БС₈₋₉

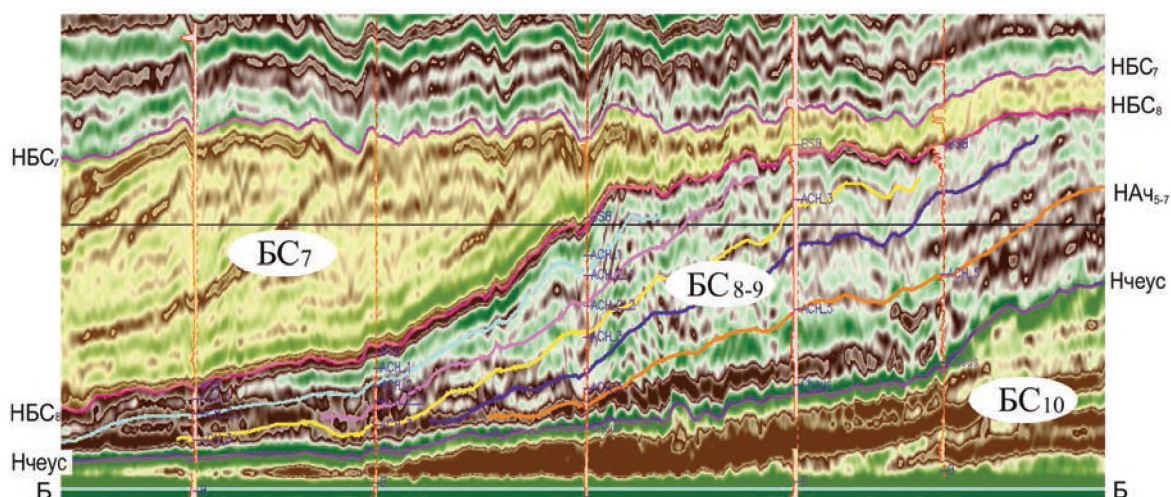


Рис. 4. Пример прослеживания отражающих границ ачимовской толщи по кубу амплитуд

БС₈. Стратиграфическая кровля пласта БС₈ по комплексу геофизических исследований скважин выделяется весьма четко. Кровля пласта перекрывается сармановской пачкой тонкоотмученных глин. Данная граница является также региональным сейсмическим репером. Затруднения при корреляции пласта вызывало выделение его подошвы. Последняя была определена по керновым данным в скважине, расположенной в шельфовой части отложений. В качестве подошвы выбрана граница смены фациальной обстановки осадконакопления. Наличие склоновых терригенных отложений непосредственно под шельфовыми и повсеместное развитие конусов выноса свидетельствуют об их формировании в условиях лавинного осадконакопления.

В связи со сложным строением толщи и невозможностью однозначного определения стратиграфических границ ачимовских пластов по скважинным данным их идентификация основывалась на сейсмических данных. Корреляция отраженных волн выполнялась исходя из принципов фазовой корреляции ОГ, а также общего представления о формировании неокмских отложений Западной Сибири (рис. 4). В результате выявлено восемь ачимовских ОГ, которые через усредненную скоростную модель, полученную при сейсмогеологическом моделировании каждой скважины, вскрывшей интервал циклита в полном объеме и закрепленной в его кровле (ОГ НБС₈) и подошве (ОГ Нчеус), переводились в глубинную область. Эти поверхности были использованы в качестве априорной информации при выделении и корреляции ачимовских пластов на каротажных диаграммах. Таким образом, был получен первый вариант литолого-стратиграфических границ ачимовских пластов. Эти данные были перенесены на временные разрезы,

затем с их учетом выполнена корректировка ОГ. Процесс согласования корреляции сейсмических границ и данных скважин выполнялся неоднократно. В итоге после нескольких итераций и устранения всех неопределенностей была получена сейсмогеологическая модель ачимовской толщи циклита БС₈₋₉. Отложения конуса выноса были разделены на верхнюю, среднюю и нижнюю части. В дальнейшем в соответствии с характером насыщения и принадлежностью к разным циклитам некоторые пласты были объединены в один объект разработки. В результате получено четыре объекта.

Границы проницаемой части конусов выноса проведены по сейсмическим атрибутам с калибровкой на скважинные данные. Было проанализировано большое число атрибутов как на качественном, так и на количественном уровнях. Тем не менее границы проницаемых тел были выделены не по всем пластам. Для этих пластов было отобрано по три атрибута, имеющих наиболее тесную связь с данными скважин и качественным визуальным отображением геологического строения отложений. Зависимые между собой атрибуты отбраковывались. Таким образом, было сформировано многомерное признаковое пространство, в котором затем рассчитывались карты сейсмофаций на основе нейронных сетей Кохонена, реализованные в ПО Stratimagic компании Paradigm. Выбор числа выделяемых классов проводился итерационно – от 12 до 3. Наиболее закономерный и объяснимый в геологическом плане результат получен при пяти классах, где граница определяется более уверенно и однозначно (рис. 5).

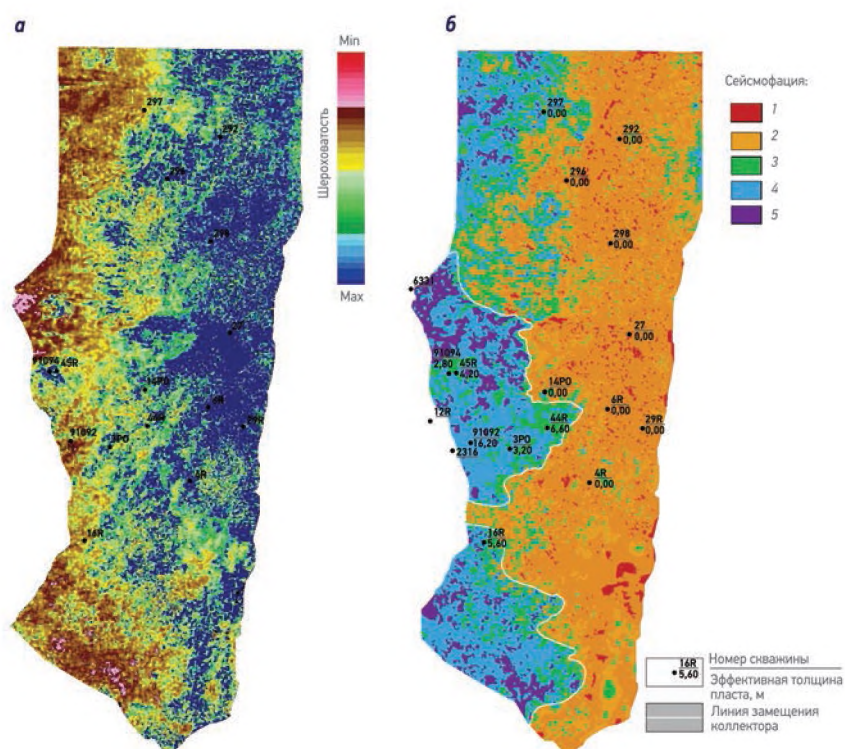


Рис. 5. Пример выделения проницаемой части ачимовского пласта $Ач_2^2$ по картам шероховатости (а) и сесмофаций (б)

Заключение

В результате выполненной работы получено адекватное представление о строении ачимовских отложений, соответствующее имеющимся данным, оценены геологические и экономические риски, составлена технологическая схема разработки ачимовских отложений Верхнесалымского месторождения. Запланирована пробная эксплуатация.

Автор выражает благодарность С.А. Предеину, руководителю направления по оценке качества запасов компании ООО «Газпромнефть НТЦ», за творческое сотрудничество и помощь в написании статьи.

Список литературы

1. *Геологическое строение и нефтегазоносность неокомского комплекса Ханты-мансийского автономного округа: атлас/ С.Л. Белоусов, Г.В. Береснева, Н.Н. Большакова [и др.]. – Ханты-Мансийск: НАЦ РН, 2007. – 191 с.*
2. *Барабошкин Е.Ю. Практическая седиментология (Терригенные коллекторы). – Томск: Центр профессиональной подготовки специалистов нефтегазового дела ТПУ, 2007. – 155 с.*
3. *Baraboshkin E.J. Sedimentological study of Achimov (Akhskaya) Formation in wells US44, US45, WS1056, WS2156 of Salym Group Oilfields. – Moscow: 2012. – 40 p.*
4. *Сафонов А.С., Кондратьева О.О., Федотова О.В. Поиск неантиклинальных ловушек углеводородов методами сейсморазведки. – М.: Научный мир, 2011. – 512 с.*
5. *Седиментационные комплексы неокома Широного Приобья (Западная Сибирь)/ Г.Д. Ухлова, А.И. Ларичев, Н.В. Мельников, И.М. Кос// Бюллетень МОИП. Отдел геологический – 2004. – Т. 79. – Вып. 1. – С. 14–21.*

References

1. Belousov S.L., Beresneva G.V., Bol'shakova N.N. et al., *Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' neokomskogo kompleksa Khanty-mansiyskogo avtonomnogo okruga: atlas* (Geological structure and oil and gas potential of the Neocomian complex of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug: atlas), Khanty-Mansiysk: Publ. of V.I.Shpilman research and analytical Centre for the rational use of the subsoil, 2007.
2. Baraboshkin E.Yu., *Prakticheskaya sedimentologiya (Terrigennyye kollektory)* (Practical sedimentology (Terrigenous reservoirs)), Tomsk: Publ. of TPU, 2007.
3. Baraboshkin E.J., *Sedimentological study of Cherkashin and Achimov (Akhskaya) Formations in wells WS1090, WS1500, WS1565, WS7532, SVA9045, SVA6331, US2316, US8342, US23310 of Salym Group Oilfields*, Moscow, 2012, 40 p.
4. Safonov A.S., Kondrat'eva O.O., Fedotova O.V., *Poisk neantiklinal'nykh lozushkek uglevodorodov metodami seysmorazvedki* (Search for non-anticlinal traps of hydrocarbons by seismic methods), Moscow: Nauchnyy mir Publ., 2011.
5. Ukhlov G.D., Larichev A.I., Mel'nikov N.V., Kos I.M., *Sedimentation complexes of the Neocomian of the Ob River Region (Western Siberia)* (In Russ.), Byulleten' MOIP. Otdel geologicheskoy, 2004, V. 79, no. 1, pp. 14–21.