

Результаты секвенс-стратиграфического анализа отложений ачимовской толщи на Ямбургском нефтегазоконденсатном месторождении

А.А. Сподобаев

заместитель начальника отдела¹
a.spodobaev@ggr.gazprom.ru

А.А. Нежданов

д.г.-м.н., заместитель начальника²
a.nezhdanov@ggr.gazprom.ru

А.В. Меркулов

главный геолог²
info@yamburg.gazprom.ru

¹ИТЦ ООО «Газпром геологоразведка», Тюмень, Россия

²ООО «Газпром добыча Ямбург», Новый Уренгой, Россия

Секвенс-стратиграфический анализ является одним из инструментов, позволяющих повысить достоверность разрабатываемых геологических моделей клиноформной толщи. В настоящей статье показан пример применения секвенсного подхода к изучению неокма на Ямбургском нефтегазоконденсатном месторождении — одном из крупнейших в мире.

Материалы и методы

Исходными данными для изучения явился сейсмический куб 3D площадью 8368 км². Для восстановления истории седиментации неокмского бассейна использовался секвенс стратиграфический анализ сейсмических данных.

Ключевые слова

Ямбургское месторождение, сейсморазведка МОГТ 3D, глубоководные отложения, ачимовская толща, секвенс-стратиграфия

Ямбургское нефтегазоконденсатное месторождение (далее — ЯНГКМ) расположено на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, занимая большую часть Тазовского полуострова (рис. 1). ЯНГКМ является одним из крупнейших нефтегазоконденсатных месторождений мира, его площадь около 8,5 тыс. км². Основная часть запасов приходится на сеноманскую газовую залежь, выявлены залежи нефти, газа и конденсата в неокме и средней юре. Наименее изученными являются залежи ачимовской толщи и юры, однако полученные на сегодня данные позволяют считать их УВ-потенциал уникальным. В пределах всего месторождения выполнена сейсмическая съемка МОГТ 3D [1], но пробурено всего 36 глубоких скважин, вскрывших меловые отложения на полную мощность. В таких условиях трудно переоценить важность информации, извлекаемой из сейсмических данных. Одним из эффективных инструментов для прогнозирования вещественного состава и условий формирования терригенных отложений по данным сейсморазведки МОГТ

является секвенс-стратиграфический анализ [2], посредством которого авторами была предпринята попытка восстановить историю седиментации клиноформной неокмской толщи для более точного картирования ловушек и залежей УВ.

Кроме решения важной утилитарной задачи проводимые исследования ставили цель — оценить влияние особенностей тектонического развития территорий на морфологию сейсмосеквенсов, распространение специфических сейсмofаций, используемых для оценки относительных изменений уровня моря [3]. Значительная площадь Ямбургского лицензионного участка, закрытого сейсморазведкой МОГТ 3D и глубоким бурением, наличие на нем поднятий и прогибов конседиментационного (в неокме) развития, делают его своеобразным полигоном для решения методических задач сейсмо- и секвенс-стратиграфии.

Ачимовские отложения являются невыдержанными как по простиранию, так и по вертикали песчано-алевритовыми телами,



Рис. 1 — Обзорная карта ЯНГКМ
Fig. 1 — Areal map of the YOGCF

залегающими в основании неокома, и сформированными в условиях глубокого моря в результате лавинной седиментации [4]. Отличительными особенностями развития ачимовских клиноформных тел на Тазовском полуострове является высокий этаж опесчанивания (до 400 м от баженовской свиты), большая суммарная эффективная толщина песчаных пластов. Колебания суммарных эффективных толщин, определенных по результатам интерпретации ГИС, весьма существенны – от 35 м до 129 м. Средний коэффициент песчаности составляет 0,24 и лежит в диапазоне от 0,1 до 0,4. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов характеризуются низкими значениями. Так, коэффициент пористости варьирует в пределах 0,11–0,16, а коэффициент проницаемости изменяется от 0,096 до 10 мД, при среднем значении 0,3 мД. Всего на месторождении в ачимовской толще открыто более 10 залежей газоконденсата и нефти, однако предполагается еще значительное количество новых литологических залежей УВ.

Клиноформная модель неокома предполагает синхронность ачимовских и шельфовых пластов, собственно таким же образом и должна выполняться корреляция отраженных волн — единственный клиноформный сейсмокомплекс (секвенс) включает в себя шельф (ундатеку), склон (клинотеку) и ачимовскую часть (фондотеку). Данный подход к прослеживанию сейсмических отражений позволяет выполнять секвенсный анализ. Кроме того, при условии высокого качества сейсмических данных имеется возможность выделить не только зоны разгрузки глубоководных лавинных потоков на основе увеличения временных толщин (то, что в силах и сейсморазведки 2D), но и проследить по горизонтальным сечениям каналные фации, по которым происходил привнос обломочного материала для каждого сеймосеквенса. Наличие каналных фаций в склоновой толще неокома и степень их прослеживаемости является критерием качества сейсмических данных и корректности выполненной корреляции [5].

При построениях на ЯНГКМ была использована система индексации ачимовских пластов, реализованная при подсчете запасов УВ промышленных категорий. Индексация песчаных пластов является региональной и проведена традиционно сверху вниз, т.е. от более молодых к древним. Самый молодой ачимовский пласт А_ч развит в северо-западной части Западно-Сибирского бассейна (Малыгинское месторождение), самый древний А_{ч₃₅} — в юго-восточной части (Заполярное месторождение). В пределах ЯНГКМ распространены пласты А_{ч₁₃}–А_{ч₂₀} валанжинского возраста.

Секвенс-стратиграфический анализ сейсмического поля

Секвенс-стратиграфия — анализ цикличности осадков, наблюдаемой в стратиграфических последовательностях и отражающей вариации в поступлении осадков и изменения пространственных параметров области осадконакопления [6]. Секвенс-стратиграфический подход включает в себя всю совокупность имеющейся геолого-геофизической информации — каротаж, сейсмические данные, описание обнажений, биостратиграфия и т.п. Основное отличие секвенс-стратиграфического подхода от литостратиграфического заключается в том, что в первом случае

границами выступают хроностратиграфические поверхности, тогда как во втором отождествление слоев основано на выделении прослоев со схожими физическими характеристиками (глина с глиной, песчаник с песчаником). Применение литостратиграфического подхода к выделению пластов и пачек по каротажным диаграммам может быть оправданно на относительно небольших территориях одного месторождения, например, шельфовые залежи неокома на конкретных месторождениях. В случае же возможности резкого изменения условий седиментации — переход шельфа в склон, неизбежно принципиально ошибочное объединение разновозрастных пластов (то, что происходило в 60–70-х годах с корреляцией неокома вообще и ачимовской толщи в частности [7]). Секвенс-стратиграфический метод изучения разреза данного недостатка лишен.

Основной единицей секвенсной стратиграфии является секвенс (последовательность) — часть геологического разреза, сформированная в условиях относительной непрерывности седиментации. Согласно длительности формирования секвенсов, различают четыре иерархические единицы: 1-й порядок (более 50 млн лет), 2-й порядок (3–50 млн лет), 3-й порядок (0,5–3 млн лет) и 4-й порядок (0,01–0,5 млн лет). Поскольку формирование неокомского бассейна на Тазовском полуострове осуществлялось на протяжении готерив-валанжинского времени (порядка 10 млн лет), секвенс-стратиграфический анализ ЯНГКМ подразумевает изучение секвенсов 2–4 го порядков.

Секвенсы, образовавшиеся в течение одного цикла относительного изменения уровня моря включают в себя системные тракты. Границами системных трактов служат опорные стратиграфические поверхности, характеризующие локальные геологические события. Это трансгрессивная поверхность (далее — ТП), поверхность максимального затопления (далее — ПМЗ). В зависимости от уровня стояния моря выделяют следующие системные тракты: трансгрессивный системный тракт (далее — ТСТ), тракт высокого стояния (ТВС), тракт низкого стояния (далее — ТНС). В свою очередь ТНС подразделяется на раннюю и позднюю фазы. Также авторы считают необходимым ввести низшую

единицу в секвенсном анализе — элементарный или базовый сеймосеквенс, представляющий собой сейсмическое отражение или их совокупность, характеризующее условия седиментации, связанные с конкретным геологическим событием (например, с турбидитом) и объединяющим шельф с генетически связанным с ним отражением ачимовской толщи. В практической плоскости элементарный сеймосеквенс отождествляется с конкретным шельфовым и/или ачимовским песчаным резервуаром — пластом. На площади Ямбургского НГКМ выделено и изучено порядка 30 элементарных сеймосеквенсов.

В сейсмическом поле ключевым фактором распознавания системных трактов является изменение характера напластования, среди которых различают проградацию (последовательное продвижение шельфа в сторону бассейна), аградацию (стабилизация береговой линии, слабое выдвигание шельфа в бассейн) и ретроградацию (аккомодационное пространство смещается в сторону континента) [1]. В пределах неокомской толщи ЯНГКМ ретроградация не выделяется. На рис. 2 представлен фрагмент сейсмического разреза, на котором в явном виде обозначается проградационный тип напластования (выдвигание бровки палеошельфа происходит по нисходящей дуге) и аградационный (бровка палеошельфа смещается по восходящей дуге).

Общепринятой концепции того, что считать границей секвенса, на сегодняшний день нет. Ряд авторов считает таковыми ТП, другие поверхность ПМЗ или поверхность несогласия. Для прикладных задач изучения ачимовской толщи ЯНГКМ, по мнению авторов, данный вопрос не является принципиальным. Существенно большее значение имеет корректное выделение опорных поверхностей и системных трактов. Ключевыми факторами, обуславливающими структуру выполнения осадочного бассейна, являются:

- изменения уровня моря (глобальные и локальные эвстатические колебания);
- тектонический фактор (локальные и региональные воздымания и прогибания);
- изменение режимов поступления осадков (главным образом посредством речных систем, включая вариативность климата, перехват русел и т.д.)

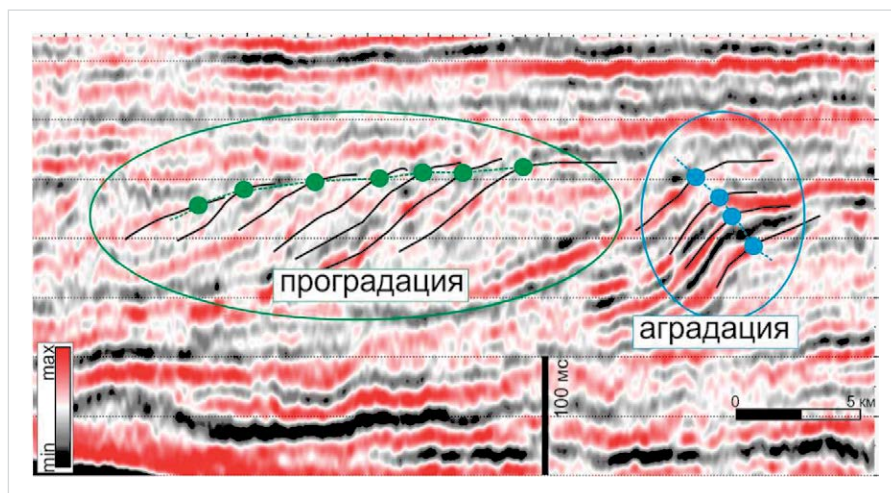


Рис. 2 — Пример выделения проградационной и аградационной последовательности в неокоме ЯНГКМ

Fig. 2 — Example of the extraction of the progradational and aggradational sequence in the YOGCF Neocomian deposits

Каким-либо образом разделить влияние и оценить вклад каждого из перечисленных факторов весьма сложно, поскольку они могут действовать разнонаправленно. Например, при глобальном повышении уровня мирового океана, аккомодационное пространство увеличивается, тогда как при тектоническом вздымании аккомодационное пространство уменьшается — все зависит от величины изменения этих факторов. Понимая всю сложность и неоднозначность оценки вклада каждого из факторов, влияющих на условия седиментации, авторы согласны с большинством исследователей и склонны говорить об относительном изменении уровня моря как совокупности всевозможных геологических факторов, а также об отказе деления секвенсов на тип I и тип II [6]. Как можно видеть на рис. 3, волновая картина вблизи отражающего горизонта (далее — ОГ) A_{15}^{2-} на севере месторождения (линия 4400) свидетельствует о седиментации в условиях высокого стояния (аградационный тип изменения бровки палеошельфа), тогда как на юге (линия 2280) волновой пакет вблизи этого же отражения образует проградационную последовательность. Выступающий подошвой ОГ A_{15}^{3-} на севере представлен динамически выраженным устойчивым отражением, обусловленным наличием в разрезе глинистых осадков высокого стояния. На юге, в условиях низкого уровня моря, подошвенные отражения сейсмокомплекса A_{15}^{2-} не являются монолитными. Расстояние между показанными сейсмическими разрезами 60 км.

Очевидно, что абсолютный уровень моря не мог быть неодинаковым в одно время на разных участках месторождения, отличия в условиях седиментации обусловлены различными тектоническими режимами отдельных областей. То есть один и тот же сейсмокомплекс мог быть сформирован в непохожих условиях седиментации в разных частях месторождения. Необходимо отметить, что в сейсмическом поле неокма подобная вариативность поведения бровок палеошельфа наблюдается по нескольким изученным сейсмическим комплексам. Таким образом, при проведении секвенс-стратиграфического анализа больших территорий, субрегионального масштаба, таких как ЯНГКМ, необходимо оперировать локальными участками — разведочными площадями. В данном случае это Ямбургская площадь (северная и центральная часть месторождения) и Харвутинская площадь (южная часть месторождения). Соответственно выделение и прослеживание системных трактов также не должно экстраполироваться на большие территории. Критерием обособления площадей может являться палеоструктурный фактор, а именно различная история тектонического развития.

Указанный вывод имеет большое методическое значение, поскольку резкие изменения сейсмофациальной картины в зависимости от палеотектонических конседиментационных движений и интенсивности источников питания шельфа обломочным материалом свидетельствует о значительной условности глобального прогноза относительных колебаний уровня моря по сеймо-стратиграфическим данным.

В результате интерпретации сейсмических данных на ЯНГКМ было установлено, что значительная часть обломочного материала

у подножья палеосклона была переотложена посредством мутьевых потоков, наличие которых фиксируется в сейсмическом поле в виде канальных сейсмофаций (рис. 4). Отображение ундаформы и клиноформы на срезе A_{16}^{1-} (линиямент северо-восточного простирания является бровкой палеошельфа). На остальных срезах фиксируются каналы мутьевых потоков лавинной седиментации (турбидитов) в пределах фондоформы, преимущественно западного простирания.

При этом на палеоподнятиях (Харвутинское и Ямбургское), количество зафиксированных русловых элементов минимально (рис. 5). Наибольшая концентрация канальных фаций отмечается в депрессионных зонах. Именно с этими зонами стоит увязывать основные депоцентры аккумуляции песчаного материала. Так, эффективные толщины ачимовских отложений, по данным интерпретации ГИС, на крупных палеоподнятиях

не превышают 70 м, в то время как во впадинах достигают 120 м. На юге месторождения основные перспективы связаны с сейсмокомплексом A_{18}^{1-} – A_{17}^{1-} . По мере заполнения обломочными породами подножья Харвутинского поднятия, центр осадконакопления смещался в северном направлении. Крупнейшая депоцентральная зона по более молодым сейсмокомплексам A_{16}^{1-} – A_{15}^{1-} сформировалась в ложбине между Ямбургским и Харвутинским поднятиями.

Зафиксированные в ачимовской толще русловые элементы, по большей части, являются глубоководным окончанием континентальных аллювиальных систем, транспортирующих зерновой материал к подножью склона. Представляется, что наряду с тектоническим фактором наличие развитой речной сети на Тазовском полуострове в неокмское время обусловило высокое опесчанивание разреза на ЯНГКМ.

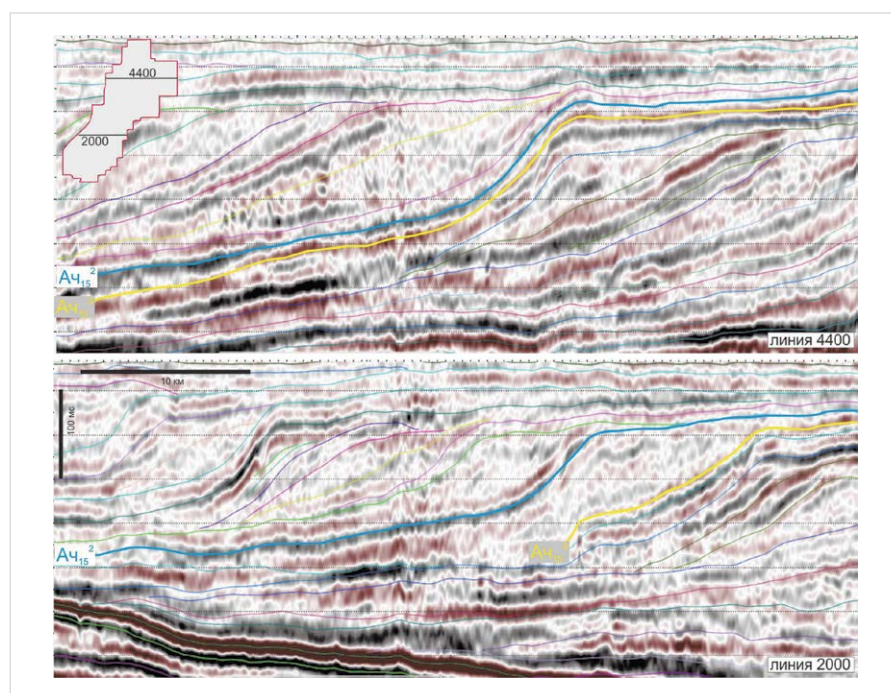


Рис. 3 — К изменению условий седиментации сейсмокомплекса A_{15}^{2-} на различных участках месторождения

Fig. 3 — To the change of the sedimentation of the A_{15}^{2-} seismic sequence in the different areas of the field

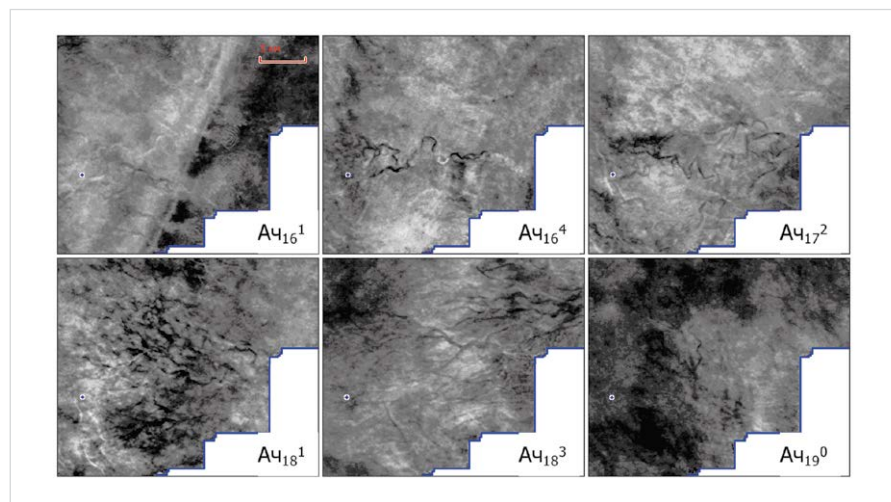


Рис. 4 — Седиментационные срезы в интервале ачимовской толщи на Харвутинском участке

Fig. 4 — Sedimentation sections within the Achimovskiy thickness interval in the Kharvutinsky area

Форма и характер распределения русловых элементов отдельных сейсмокомплексов указывают на условия осадконакопления. Так, протяженные спрямленные каналы (вытянутые подводные конусы выноса) характерны для условий седиментации высокого стояния, в то время как многочисленные ветвящиеся и переплетающиеся русла (подводные конусы выноса дельтового типа) присущи для низкого уровня моря [8]. Таким образом, для корректного восстановления относительного уровня моря необходимо фиксировать и анализировать распределение канальных сейсмofаций.

Переходя к описанию системных трактов на месторождении, необходимо отметить, что формирование осадков ачимовской толщи ЯНГКМ происходило, преимущественно, в условиях низкого стояния с чередованием ранней и поздней фазы. Высокое стояние отмечается только на юге месторождения, на Харвутинской площади (рис. 6). В результате различной тектонической ситуации в неомкомское время, на Харвутинской площади помимо трактов низкого стояния, создались условия для формирования осадков при высоком стоянии и трансгрессии. В то время как ачимовская толща Ямбургской площади накапливалась исключительно при низком стоянии, при этом «сваливание» шельфового пласта БУ⁸ (ТВС на Харвутинской площади) происходит в 30–40 км к западу от края 3Д съемки. ТП и ТСТ формируются в условиях повышения относительного уровня моря. Скорость седиментации низкая, поскольку скорость образования аккомодационного пространства превышает скорость привноса осадочного материала. Количество зернистого материала поступающего в отдаленные части шельфа и на дно бассейна резко уменьшается, поскольку его осаджение смещается в сторону источника сноса. Устьевые участки рек затопляются и происходит формирование эстуариев и лагун. Шельф получает небольшое количество песчаного материала. Примером ТСТ на ЯНГКМ может служить медвежья толща [9] и сейсмокомплекс БУ80 на Харвутинском поднятии. Базальным слоем для БУ⁸ здесь выступают отложения поздней фазы низкого стояния — комплексы Ач₁₃. Количество и качество песчаного материала, поступавшего на шельф, не позволило сформировать здесь резервуаров УВ, в отличие от Ямбургского поднятия.

В кровле пласта БУ⁸ выделяется региональный репер — пачка «шоколадных» глин. Данная пачка является классическим примером — ПМЗ сформированной во время наибольшей трансгрессии. Как следует из названия, данной поверхности должен соответствовать максимальный уровень погружения бассейна, после формирования которой происходит стабилизация уровня моря и формируются отложения ТВС. ТВС на ЯНГКМ отмечен исключительно на юге месторождения, скважинами не вскрыт.

ТНС охватывает часть разреза, сформировавшуюся в период понижения уровня моря, последующей его стабилизации вплоть до начала повышения. Как уже было указано выше, ТНС включает в себя две фазы — раннюю (сопровождается максимальным падением уровня моря и максимальной проградацией) и позднюю (стабилизация уровня моря и даже его небольшое увеличение

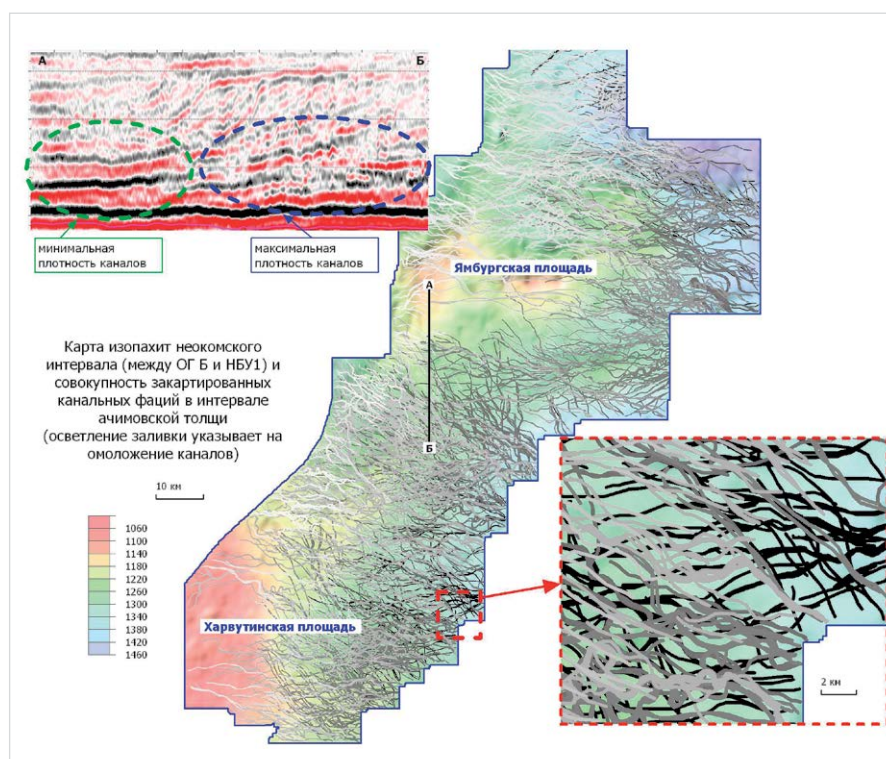


Рис. 5 — Модель заполнения неомкомского бассейна на ЯНГКМ
Fig. 5 — The YOGCF Neocomian basin filling model

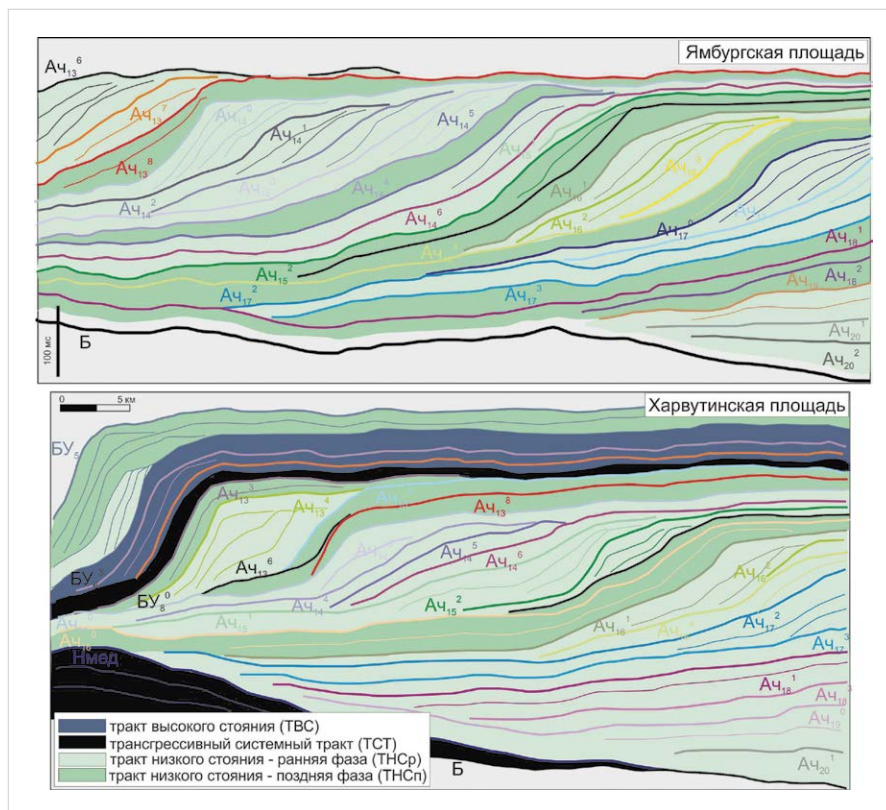


Рис. 6 — Сейсмогеологические разрезы по ЯНГКМ с результатами секвенс-стратиграфического анализа
Fig. 6 — Geo-seismic sections of the YOGCF based on the sequence-stratigraphic analysis results

при видимом уменьшении проградации шельфа).

На ранней стадии ТНС (эквиваленты в литературе «форсированная регрессия», «тракт систем снижающегося уровня») происходит резкое обмеление бассейна, аккомодационное пространство на шельфе существенно снижается, депоцентр

осадконакопления смещается вглубь бассейна. В результате на шельфе может не только откладываться минимальный объем осадочного материала, но возможны ситуации даже его частичного размыва и переноса в склоновую часть бассейна ранее отложенного субстрата. Быстрое обмеление создает благоприятные условия для

формирования обильной сети аллювиальных русел, имеющих глубокое врезание. Для ТНС характерно переотложение большого объема нестабильного (вследствие высоких скоростей седиментации) субстрата у подножья склона, при наличии достаточного уклона.

Основные перспективы отложений ранней стадии ТНС связаны, в первую очередь, с глубоководной частью, в пределах которой стоит ориентироваться на подводные конусы выноса, именно здесь стоит ожидать увеличенных толщин улучшенных коллекторов. Кроме того, резкое снижение уровня моря может приводить к существенному размытию ранее отложенных пород. На южной периклинали Ямбургского поднятия таким примером является взаимоотношение сейсмокомплексов A_{15}^3 (сформировавшегося на поздней стадии ТНС) и A_{15}^2 (форсированная регрессия). На рис. 7 представлены фрагменты карт временных толщин этих сейсмокомплексов. В пределах шельфовой части сейсмокомплекса A_{15}^2 на вертикальных сечениях сейсмического куба наблюдается хаотичный рисунок записи, на горизонтальных сечениях обозначается русло, которое проходит через склон и перерождается в турбидит дельтового типа. Причем в этом турбидите, помимо основного направления каналов (северо-западного, вкост бровке палеошельфа), присутствуют русла ориентированные вдоль бровки. Наличие этого второго направления течения потоков объясняется сползанием прикромкового блока с шельфа в результате снижающегося уровня моря, произошедшего на раннем этапе формирования комплекса A_{15}^2 . Снижение уровня моря отчетливо проявляется в фондоформной части сейсмокомплекса A_{15}^2 в виде резкого уменьшения интенсивности отражения и ухудшении его прослеживаемости на вертикальных сечениях и наличием развитой авандельтовой системы на седиментационных срезах.

Итоги

Проведение секвенс-стратиграфического анализа несет в себе дополнительную информацию, необходимую для восстановления истории осадконакопления. В результате выполненного сейсмогеологического анализа авторами установлены различия в седиментационных обстановках между участками ЯНГКМ. Ачимовская толща на ЯНГКМ формировалась преимущественно в условиях чередования ранней и поздней фаз относительного низкого стояния уровня моря. Тракт высокого стояния выделяется лишь на финальной стадии заполнения неокомского бассейна в южной части месторождения.

Выводы

- Результаты секвенс-стратиграфического анализа, выполненного по материалам сейсмической съемки МОГТ 3D площадью более 8 тыс. км² на ЯНГКМ, позволили уточнить закономерности размещения продуктивных и перспективных ачимовских резервуаров на его территории. В частности, установлено, что важнейшими депоцентрами — аккумуляторами обломочного материала выступают депрессии, или впадины между крупными конседиментационными

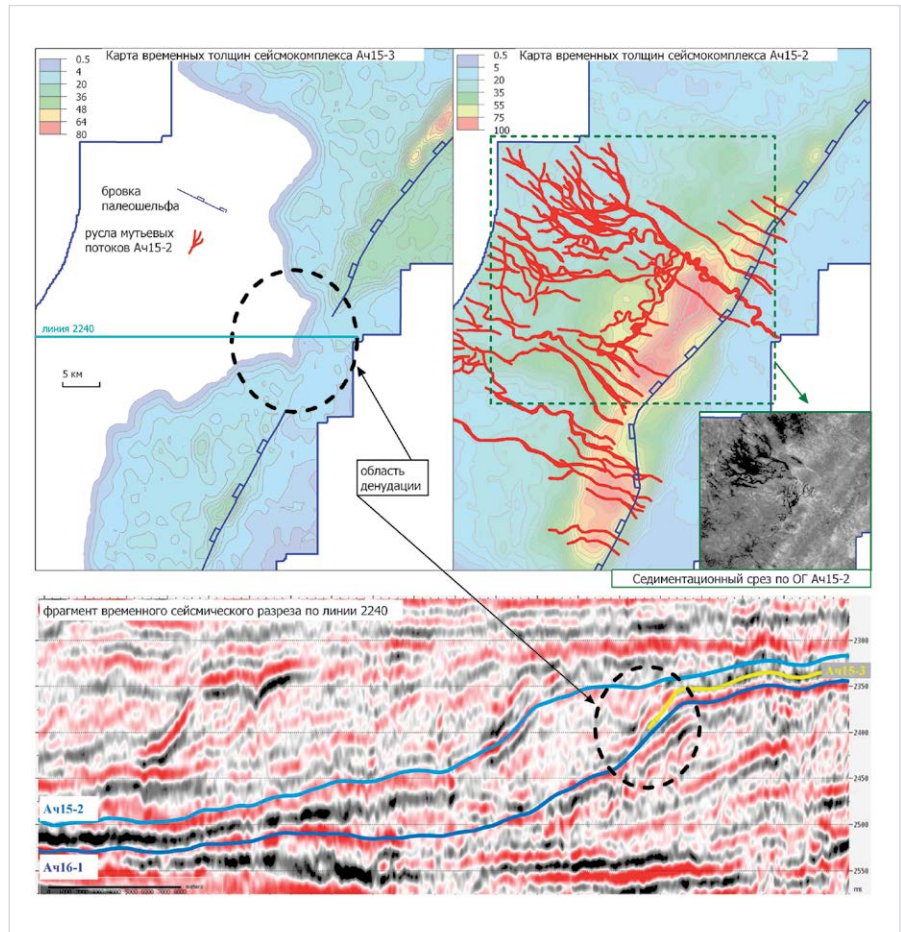


Рис. 7 — Размытие ранее сформировавшихся отложений сейсмокомплекса A_{15}^3 в результате снижения уровня моря
Fig. 7 — Erosion of the earlier formed deposits of the A_{15}^2 seismic sequence resulted from the sea level recession

поднятиями, заполнение которых осуществлялось, главным образом, турбидитными потоками ранней и поздней фаз низкого стояния уровня моря. По скважинным данным эффективные толщины в депрессионных зонах превышают 120 м, на поднятиях составляют 70 м.

- Различия в истории развития отдельных частей изученной территории привели к резким изменениям сейсмофациальной картины в зависимости от направленности палеотектонических конседиментационных движений и интенсивности источников питания шельфа обломочным материалом. Это свидетельствует о значительной условности глобального прогноза относительных колебаний уровня моря по ограниченному сеймостратиграфическим данным.

Список литературы

1. Сподобаев А.А., Нежданов А.А., Меркулов А.В., Королев Е.К., Балканов В.В. Создание единого массива сейсмических данных 3Д на Ямбургском нефтегазоконденсатном месторождении // Геофизика. 2016. № 3. С. 12–21.
2. Габдулин Р.Р., Копачев Л.Ф., Иванов А.В. Секвентная стратиграфия. М.: МАКС пресс, 2008. 113 с.
3. Сейсмическая стратиграфия. М.: Мир, 1982. 375 с.
4. Горбунов С.А., Нежданов А.А., Пономарев В.А., Туренков Н.А. Геология и нефтегазоносность ачимовской толщи Западной Сибири. М.: Академия горных наук, 2000. 247 с.
5. Сподобаев А.А. Критерии выделения отраженных волн в клиноформной толще // Геофизика. 2013. №6. С. 12–18.
6. Позаментьер Г., Аллен Дж.П. Секвенная стратиграфия терригенных отложений. Основные принципы и применение. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014. 436 с.
7. Гурари Ф.Г. Строение и условия образования клиноформ неокомских отложений Западной Сибири (история становления представлений). Новосибирск, СНИИГиМС, 2003. 140 с.
8. Рединг Х.Г. Обстановки осадконакопления и фации. М.: Мир, 1990. 352 с.
9. Нежданов А.А., Герасимова Е.В., Халиулин И.И. Особенности строения верхней юры на северо-западе Западной Сибири. Актуальные проблемы нефтегазоносных бассейнов. Новосибирск: НГУ, 2003. 158 с.

Results of the sequence-stratigraphic analysis of the Achimovsky deposits of the Yamburg oil and gas condensate field

UDC 551+550.3

Authors:

Alexander A. Spodobaev — deputy head of department¹; a.spodobaev@ggr.gazprom.ru

Alexey A. Nezhdanov — Sc.D., deputy head¹; a.nezhdanov@ggr.gazprom.ru

Anatoly V. Merkulov — chief geologist²; info@yamburg.gazprom.ru

¹ETC LLC Gazprom Geologorazvedka, Tyumen, Russian Federation

²LLC Gazprom dobycha Yamburg, Novy Urengoy, Russian Federation

Abstract

Sequence-stratigraphic analysis is one of the instruments allowing increasing the accuracy of the geologic models of the clinoform thickness. This article gives an example of the sequence approach to the Neocomian stage study at the Yamburg oil and gas condensate field, which is one of the largest in the world.

Materials and methods

The basic study data were an 8368 km² 3D seismic data cube. Sequence-stratigraphic analysis was used to restore the sedimentation history of the Neocomian basin.

Results

Sequence-stratigraphic analysis carries additional information required to restore the sedimentation history. The results

of the geoseismic analysis allowed the authors specifying differences between the sedimentological trends within the YOGCF. The Achimovsky deposits of the YOGCF had formed mostly under conditions of alternation of the early and late stages of the relative low stand of sea level. Highstand Systems Tract shows up only at the final stage of the Neocomian basin filling in the south part of the field.

Conclusions

• Results of the sequence-stratigraphic analysis allowed clarifying regularities of the Achimovsky productive reservoirs and zones of interest within its territory. In particular, it was determined that the most important depocenters, which are sediment accumulations, are depressions or vugs between large consedimental elevations that were filled mostly by turbidite flows of

the early and late stages of the low stand of sea level. The well data shows that the net reservoirs in the deep pressure sinks are over 120 m, and 70 m at the elevations.

- Differences in the history of the development of certain parts of the studied territory lead to sharp seismofacial changes depending on the directionality of the paleotectonic considerable movements and the intensity of the shelf feeding with fragmentary material. It indicates significant conventions of the global forecast of the relative sea level fluctuations based on the limited seismostratigraphic data.

Keywords

the Yamburg field, 3D CDP survey, deep-water deposits, the Achimovsky deposits, sequence stratigraphy

References

1. Spodobaev A.A., Nezhdanov A.A., Merkulov A.V., Korolev E.K., Balkanov V.V. *Sozdanie edinogo massiva seysmicheskikh dannykh 3D na Yamburgskom neftegazokondensatnom mestorozhdenii* [Creation of single seismic 3D data set at the Yamburg oil and gas condensate field]. *Geofizika*, 2016, issue 3, pp. 12–21.
2. Gabdulin R.R., Kopaeich L.F., Ivanov A.V. *Sekventnaya stratigrafiya* [Sequence stratigraphy]. Moscow: MAKSPRESS, 2008, 113 p.
3. *Seysmicheskaya stratigrafiya* [Seismic stratigraphy]. Moscow: Mir, 1982, 375 p.
4. Gorbunov S.A., Nezhdanov A.A., Ponomarev V.A., Turenkov N.A. *Geologiya i neftegazonosnost' achimovskoy tolshchi Zapadnoy Sibiri* [Geology and hydrocarbon saturation of the Achimovsky thickness of the Western Siberia]. Moscow: Akademiya gornyykh nauk, 2000, 247 p.
5. Spodobaev A.A. *Kriterii vydeleniya otrazhennykh voln v klinoformnoy tolshche* [Reflection picking criteria in the clinoform thickness]. *Geofizika*, 2013, issue 6, 12–18 pp.
6. Pozament'er G., Allen Dzh.P. *Sekvensnaya stratigrafiya terrigennykh otlozheniy. Osnovnye printsipy i primeneniye* [Sequence stratigraphy of the terrigenous deposits. Basic principles and application]. Izhevsk: Institut komp'yuternykh issledovaniy, 2014, 436 p.
7. Gurari F.G. *Stroenie i usloviya obrazovaniya klinoform neokomskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri (istoriya stanovleniya predstavleniy)* [The Neocomian deposits clinoform pattern and formation conditions in the Western Siberia]. Novosibirsk: SNIIGGIMS, 2003, 140 p.
8. Reding Kh.G. *Obstanovki osadkonakopleniya i fatsii* [Depositional environment and facies]. Moscow: Mir, 1990, 352 p.
9. Nezhdanov A.A., Gerasimova E.V., Khaliulin I.I. *Osobennosti stroeniya verkhney yury na severo-zapade Zapadnoy Sibiri. Aktual'nye problemy neftegazonosnykh basseynov* [Structural features of the Upper Jurassic in the north west of the Western Siberia. Challenging issues of the oil and gas bearing basins]. Novosibirsk: NGU, 2003, 158 p.



НЕРЖАВЕЮЩАЯ СТАЛЬ



КРУГИ



ЛИСТЫ



ТРУБЫ



НИХРОМ

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛОПРОКАТ

Разделительная резка металлопроката по размерам заказчика. Организуем доставку собственным и привлеченным транспортом