

УДК 550.3

***Л. Е. Стариков, А. В. Погрецкий, А. Я. Стрекалов,
И. В. Горлов, А. В. Киричек, Е. В. Анохина***

**СТРОЕНИЕ ВЕНД-КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ИЛЬБОКИЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Рассматривается строение вендских отложений и перекрывающих их отложений усольской свиты нижнего кембрия. В отложениях венда (оскобинская свита) открыта газоконденсатная залежь, отложения ванаварской свиты, карбонатного венда, а также осинского горизонта усольской свиты являются перспективными объектами для поиска уг-



леводородов в пределах Ильбокичского лицензионного участка. Поэтому знание строения отложений венда и осинского горизонта стало одним из важных факторов при поиске залежей углеводородов на Ильбокичском лицензионном участке.

The structure of Vendian sediments and overlying usolskaya formation sediments of the Lower Cambrian is described. The Vendian sediment (oskobinskaya formation) contains gas condensate deposit. The sediments of vanavarskaya formation, carbonate Vendian and osinskiy horizon are perspective to search for hydrocarbons in the Ilbokichskiy license area. Therefore, learning the structure of Vendian and osinskiy horizon sediments is one of the most important factors in hydrocarbon deposits prediction.

140

Ключевые слова: сейсморазведка, структурный план, разломы, трещиноватость, свита.

Key words: seismic, structural map, faults, fracturing, formation.

Введение

По результатам интерпретации материалов сейсморазведочных работ 3Д на Ильбокичском газоконденсатном месторождении было изучено современное строение венд-кембрийских отложений, а также их морфология в вендское время. Выполненные структурные построения характеризуют морфологию поверхности рифейских отложений (отражающий горизонт R_0), кровли ванаварской свиты (отражающий горизонт V_3), кровли оскобинской свиты (отражающий горизонт V_2), кровли тэтэрской свиты (отражающий горизонт B), карбонатного пласта в средней части усольской свиты (отражающий горизонт Y), кровли усольской свиты (отражающий горизонт Y_0), кровли нижнебельской подсвиты (отражающий горизонт K_2).

Также выполнены построения карт толщин ванаварской свиты и суммарной карты вендских отложений.

Рассмотрим современное строение вендских отложений по указанным стратиграфическим уровням.

Структурный план эрозионной предвендской поверхности дан на рисунке 1. Вся исследуемая территория делится на три блока разломами северо-восточного простирания Немба на севере и Ботак на юге [1]. Наиболее приподнятым является северо-западный блок, в пределах которого закартирован Верхнемадашенский вал. По замкнутой изогипсе — 2500 м его длина составляет 35 км, а ширина изменяется от 2,5 до 10 км. Максимальная амплитуда вала составляет более 300 м. С юго-востока вал ограничен разломом Немба.

В северо-восточной части площади расположен Ильбокичский вал. Его северо-западная вершина является структурным мысом Верхнемадашенского вала. Юго-восточная вершина по замкнутой изогипсе — 2600 м имеет длину 11,5 км, а ширину 2,5 км. Вершина осложнена серией разломов северо-западного простирания, названная предшествующими исследователями разломом Ильбок [1]. Максимальная амплитуда этой вершины Ильбокичского вала составляет более 150 м.

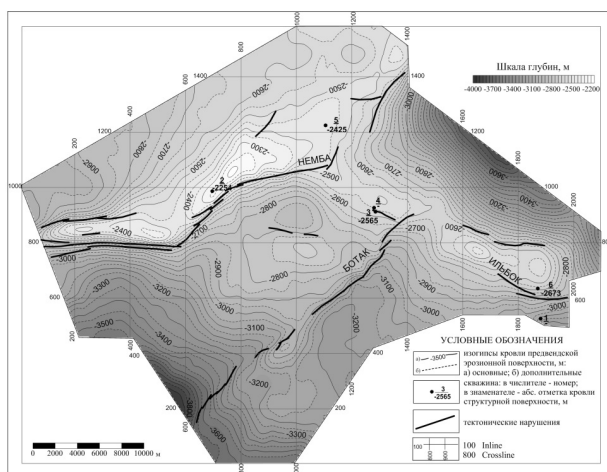


Рис. 1. Структурная карта по кровле предвенской эрозионной поверхности (отражающий горизонт R_0)

В пределах центрального блока, ограниченного разломами Немба и Ботак, закартировано малоразмерное поднятие, которое мы назвали Нембинским (рис. 1). По замкнутой изогипсе — 2650 м оно имеет длину 5,5 км и ширину 2,5 км. Амплитуда поднятия составляет более 50 м.

В северо-восточной и юго-западной частях площади расположены борта амплитудных впадин, Бивинской и Бурундинской мульд соответственно, в пределах площади их амплитуда составляет около 1 км.

Структурный план площади работ по кровле ванаварской и оскобинской свит в значительной мере подобен структурному плану по эрозионной поверхности рифея (рис. 2). Все структурные элементы, их линейные размеры и даже в значительной степени амплитуды структур по кровле ванаварской свиты совпадают с таковыми по эрозионной поверхности рифея.

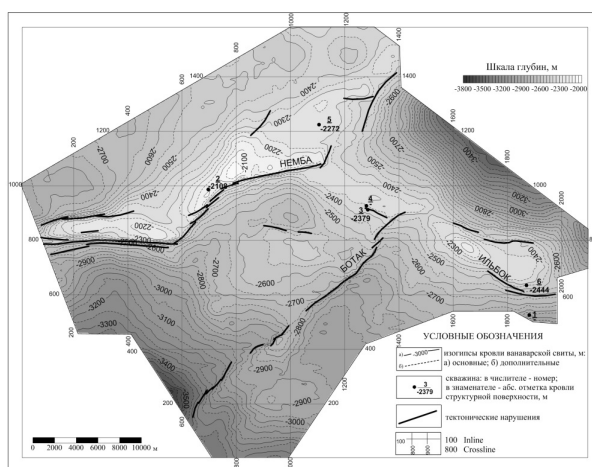


Рис. 2. Структурная карта по кровле ванаварской свиты (отражающий горизонт V_3)



Структурный же план кровли тэтэрской свиты значительно отличается от структурного плана подстилающих отложений (рис. 3). Такое изменение структурного плана вызвано внедрением траппов в отложения катангской, собинской свит, а также в нижнюю часть усольской свиты. Второй возможной причиной, влияющей на структурный план кровли тэтэрской свиты, является переток каменных солей в пластах, залегающих в катангской и собинской свитах под воздействием тектонических процессов и внедрения траппов [2].

При анализе временных разрезов были выявлены особенности строения волнового поля, которые интерпретировались как наличие на данном участке в низах усольской свиты траппового тела. По этим признакам удалось закартировать зону распространения усольского силла, залегающего под и над осинским горизонтом. Внедрение усольского силла также повлияло на структурный план кровли тэтэрской свиты. Такой вывод следует из анализа структурных карт по эрозионной поверхности рифея, кровле ванаварской со структурной картой по кровле тэтэрской свиты и площадью распространения усольского силла (рис. 1–3).

Максимальные изменения структурного плана отмечаются в южной части площади, где распространены многопластовый усольский силла и, возможно, трапповые тела в собинской свите. В северной части площади траппы распространены только в катангской свите, их мощность меняется не так значительно, как на юге, поэтому и изменения структурного плана минимальные (рис. 3).

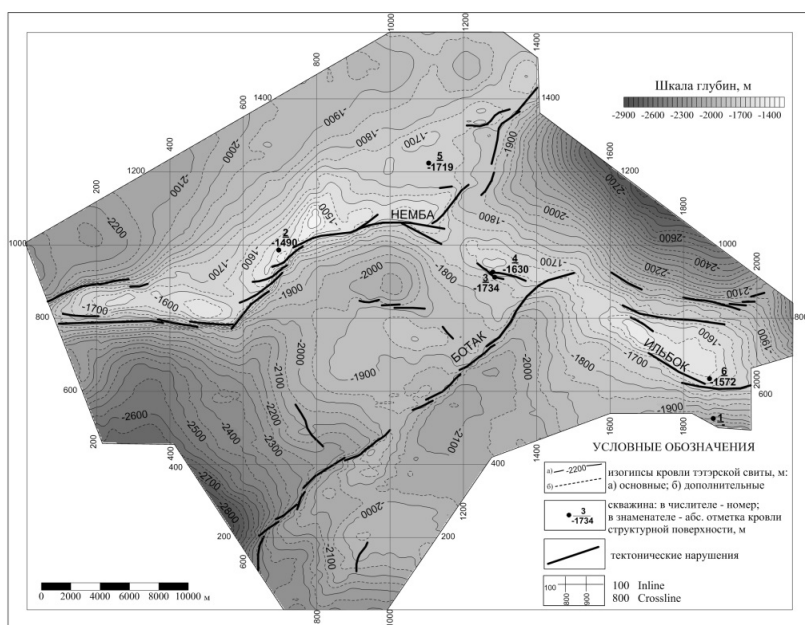


Рис. 3. Структурная карта по кровле тэтэрской свиты (отражающий горизонт Б)



Структурный план отложений уральской свиты восстановлен по двум стратиграфическим уровням — по кровле карбонатов, залегающих в средней части свиты, и по кровле свиты. Наиболее полно прослежен отражающий горизонт, приуроченный к карбонатному пласту в средней части уральской свиты, а отражающий горизонт, приуроченный к кровле свиты, очень неустойчив и прослеживается достаточно условно. Строение уральской свиты наиболее достоверно отражает структурная карта, построенная по кровле карбонатного пласта (рис. 4).

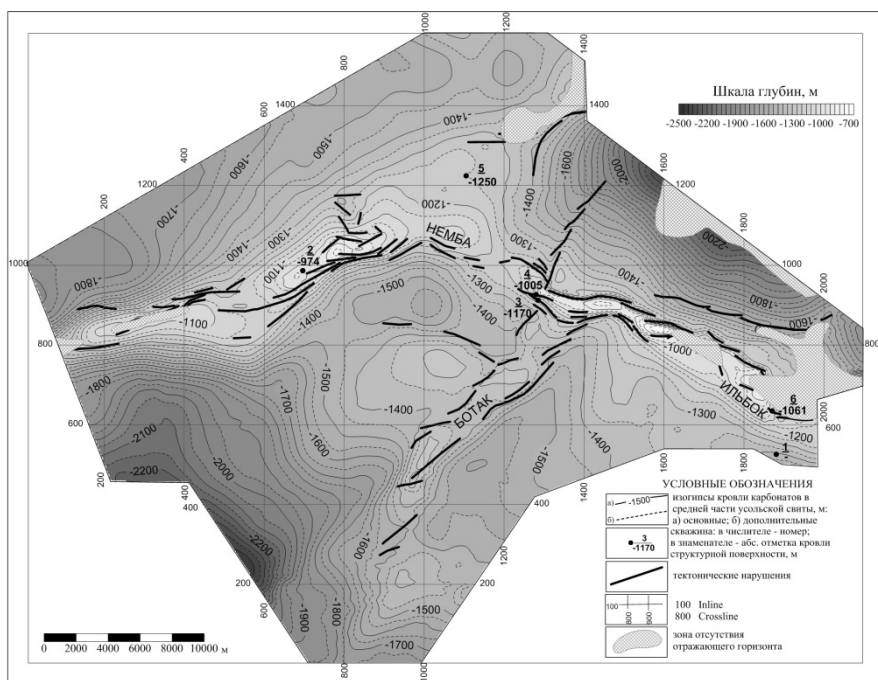


Рис. 4. Структурная карта по кровле карбонатов в средней части уральской свиты (отражающий горизонт У)

Структурный план отложений уральской свиты значительно отличается от плана вендских отложений. Основные отличия таковы. Во-первых, в уральских отложениях сформировался вал вдоль разлома Ботак. Во-вторых, при сохранении длины Ильбокичского вала сократилась его ширина. Вероятнее всего, на формирование структурного плана отложений уральской свиты повлияли процессы соляной тектоники. Под воздействием тектонических движений происходил переток каменной соли и формирование соляных «подушек», что создавало положительные структурные формы в отложениях уральской свиты (рис. 5). Структурный план по кровле карбонатных отложений нижнебельской подсвиты из-за плохой прослеживаемости отражающего горизонта К₂ восстановить удалось только частично. Вероятно, он подобен структурному плану отложений кровли уральской свиты.

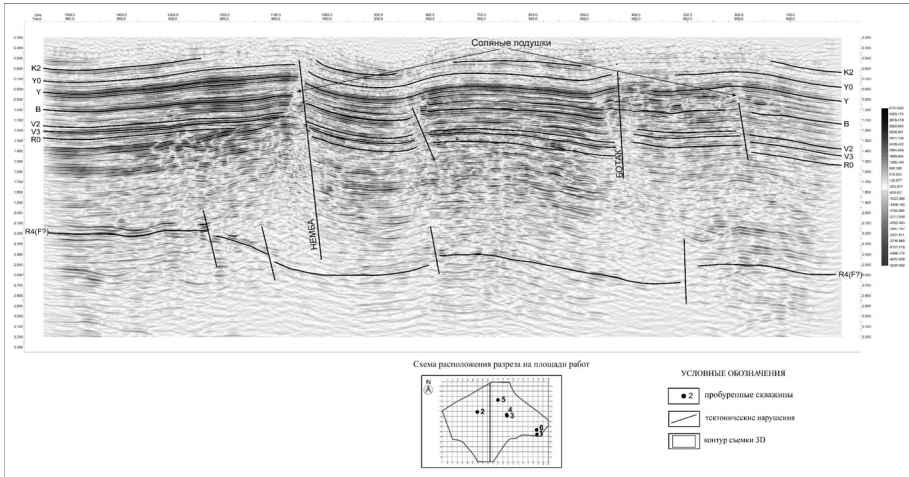


Рис. 5. Временной разрез отраженных волн по crossline 950

Выполнить реконструкцию формирования структурного плана на изучаемой площади возможно только для венда, но с большим допуском. Это обусловлено следующими причинами:

- активная тектоническая жизнь территории как пликативная, так и дизъюнктивная, повлекшая вторичные изменения первоначальной мощности осадочного чехла;
- изменение мощностей происходило за счет внедрения траппов, перетока каменных солей и их выщелачивания в приповерхностных условиях.

Также необходимо отметить, что отражающий горизонт V_2 прослежен с большой долей условности, поэтому в палеотектонический анализ кровля оскобинской свиты не включена.

Для реконструкции структурного плана вендских отложений выбраны следующие интервалы разреза: мощность ванаварской свиты ($R_0 - V_3$) и мощность венда ($R_0 - B$) (рис. 6, 7).

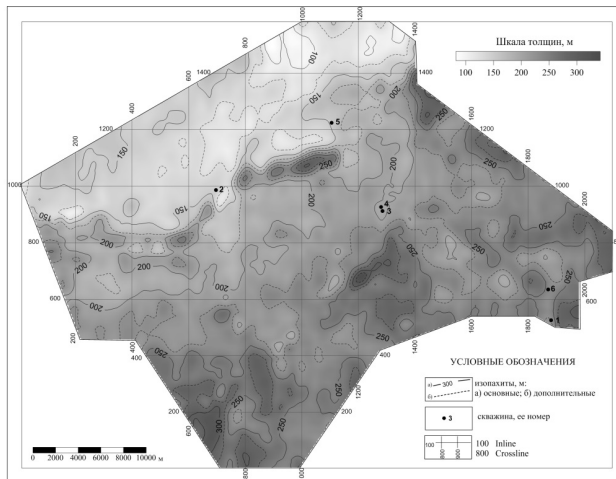
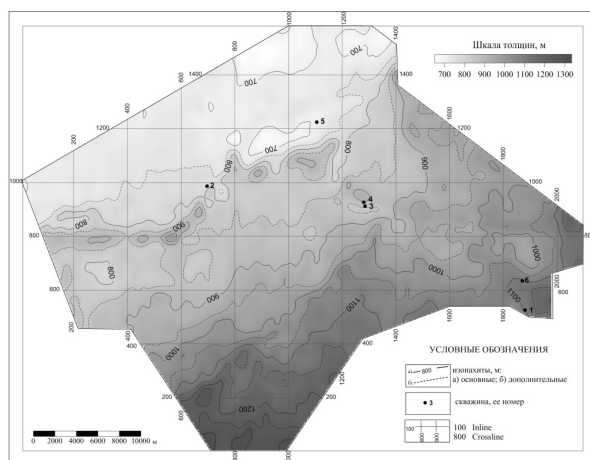


Рис. 6. Карта изопакит отложений ванаварской свиты ($R_0 - V_3$)

Рис. 7. Карта изопохит вендских отложений (R₀ – Б)

Анализ распределения мощностей анализируемых стратиграфических подразделений показывает их большое соответствие. Представляется, что как в ванаварское время, так и в конце венда на исследуемой площади существовала сложно построенная моноклираль с падением на юго-восток. В пределах наиболее приподнятой северо-западной части изучаемой площади, вероятнее всего, в ванаварское и оскобинское время накапливались наиболее грубозернистые и хорошо сортированные песчаники и алевролиты. В юго-восточном направлении в сторону углубления бассейна осадконакопления происходило увеличение глинистой составляющей в составе осадков и ухудшение сортировки их обломочной части.

Таким образом, можно сделать вывод, что основные черты современного структурного плана вендских отложений на Ильбокичской площади были заложены в вендское время. Как в современном структурном плане, так и в палеоплане наиболее приподнятой была северо-западная часть площади, простирание изопохит и изолиний имеют одно и то же направление. Вероятно, разломы Немба и Ботак существовали уже в венде, так как по простиранию этих разломов на карте изопохит ванаварской свиты и венда в целом фиксируется цепочка вытянутых в северо-восточном направлении впадин.

Выше дано описание современного структурного плана вендских отложений в пликративном варианте. Но в их строении большую роль играет и дизъюнктивная составляющая. На изучаемой площади закартированы три основных зоны разломов, определяющих строение вендских отложений. Это разломы Немба, Ботак и Ильбок (см. рис. 1–4).

Анализ кинематических характеристик вышеназванных разломов показывает, что эти разломы формировались в условиях сжатия и их можно отнести к взбросам с надвиговой составляющей (рис. 5). Отсюда следует вывод, что и все положительные структурные формы Верхнемадашенский и Ильбокичский валы и Нембинское поднятие сформированы в условиях сжатия. Следовательно, можно предположить, что сформированные вдоль разломов зоны трещиноватости будут иметь



преимущественно закрытые или «залеченные» трещины. Такое предположение подтверждается и данными описания керн в скважинах Илб-2, Илб-3, Илб-5, Илб-6.

Амплитуды разрывных нарушений в интервале залегания вендских отложений изменяются как по разрезу, так и по простиранию разломов. В интервале отложений ванаварской и оскобинской свит амплитуда вертикального смещения разновозрастных отложений по разлому Немба изменяется от 50–100 м на северо-востоке до 300–350 м на юго-западе. Амплитуда вертикального смещения разновозрастных отложений по разлому Ботак изменяется от 30–50 м на северо-востоке до 100–150 м на юго-западе (см. рис. 1–5).

Заключение

По результатам анализа выполненных структурных построений и временных разрезов можно сделать следующие основные выводы о строении вендских и нижнекембрийских отложений на исследуемой площади.

- Формирование современного структурного плана продуктивных и перспективных в нефтегазоносном отношении отложений венда и нижнего кембрия происходило в условиях сжатия, о чем свидетельствует кинематическая характеристика разрывных нарушений. Это преимущественно взбросы часто с надвиговой составляющей.

- Существование многочисленных соляных подушек в отложениях усольской свиты также свидетельствует об условиях тектонического сжатия.

- Установлено наличие высокоамплитудных валов с высоким соотношением их длины к ширине, приуроченных к разломам с амплитудой вертикального смещения в сотни метров.

Таким образом, можно предполагать отсутствие коллектора трещинного типа в отложениях венда и кембрия на исследуемом участке. Созданная тектоническая трещиноватость будет закрытого типа или «залеченая», что и подтверждается исследованиями керн в скважинах.

Список литературы

1. Дека А. А., Коцук Е. П., Богдан В. А. Сейсморазведочные работы МОГТ-2Д на Сользаводском и Ильбокичском перспективных участках : отчет Сользаводской с/п №78/2000-2002 гг. и Ильбокичской с/п №77/2001-2002 гг. Красноярск, 2003.

2. Мельников Н. В., Смирнов Е. В., Худорожков В. Г., Носкова Е. С. Особенности геологического строения нижнеангарского самостоятельного нефтегазоносного района // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири. 2012. № 4 (12). С. 46–53.

Об авторах

Леонид Евгеньевич Стариков — канд. геол.-минерал. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: LStarikov@kantiana.ru

Александр Владимирович Погрецкий — ОАО Газпром геологоразведка, Тюмень.

E-mail: i.gorlov@ggr.gazprom.ru



Алексей Яковлевич Стрекалов – ОАО Газпром геологоразведка, Тюмень.
E-mail: i.gorlov@ggr.gazprom.ru

Иван Владимирович Горлов – ОАО Газпром геологоразведка, Тюмень.
E-mail: i.gorlov@ggr.gazprom.ru

Антон Владимирович Киричек – канд. геол.-минерал. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.
E-mail: Akirichek@kantiana.ru

Екатерина Валерьевна Анохина – Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.
E-mail: EAnokhina@kantiana.ru

147

About the authors

Dr Leonid Starikov – I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: LStarikov@kantiana.ru

Alexandr Pogretskiy – Gazprom Geologorazvedka, Tumen.
E-mail: i.gorlov@ggr.gazprom.ru

Alexey Strekalov – Gazprom Geologorazvedka, Tumen.
E-mail: i.gorlov@ggr.gazprom.ru

Ivan Gorlov – Gazprom Geologorazvedka, Tumen.
E-mail: i.gorlov@ggr.gazprom.ru

Dr Anton Kirichek – I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: Akirichek@kantiana.ru

Ekaterina Anokhina – I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: EAnokhina@kantiana.ru