



УДК (552.54+553.551):551.72.022.4(571.51-191.2)

ПРЕДДАНИЛОВСКИЙ ПЕРЕРЫВ В РАЗРЕЗЕ ВЕРХНЕГО ВЕНДА ЮГА БАЙКИТСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ И ВОСТОКА АНГАРСКОЙ ЗОНЫ СКЛАДОВ

Н. В. Мельников

Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, Россия

В результате пачкового и послонного расчленения верхневендских свит в скважинах Ильбокичской площади (северо-восточное окончание Ангарской зоны складов запада Сибирской платформы) установлено наличие предданиловского перерыва и амплитудного размыва отложений. В надперерывной катангской свите даниловского горизонта нижняя часть составлена преображенской пачкой карбонатного состава и базальной ильбокичской пачкой глинистых доломитов, мергелей. Толщины пачек постепенно увеличиваются с севера на юг в Ангарской зоне складов. В подперерывной части на севере (Байkitская антеклиз) отсутствуют мошакoвская свита и верхние пачки оскoбинской и чистьяковской свит тирского горизонта. Южнее толщины разрезов свит увеличиваются, и на Агалеeвской площади Ангарской зоны складов предданиловский перерыв, видимо, отсутствует. Ильбокичская пачка здесь составляет верхнюю часть мошакoвской свиты, но относится к даниловскому горизонту. Мошакoвская свита охватывает верхнюю часть тирского и низ даниловского горизонтов. В целом фиксируется типовая геологическая модель строения стратиграфических тел в участках быстрого увеличения амплитуд тектонического прогибания.

Ключевые слова: предданиловский перерыв, верхний венд, Байkitская антеклиз, Ангарская зона складов.

THE PRE-DANILOVSKY BREAK IN THE UPPER VENDIAN SECTION OF THE BAIKIT ANTECLISE AND THE EAST OF THE ANGARA ZONE OF FOLDING

N. V. Melnikov

Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia

The division of the Upper Vendian formations into members and layers at the Ilbokichskaya area (the northeastern termination of the Angara zone of folding, the western Siberian Platform) established the presence of the pre-Danilovsky break and the amplitude scouring of deposits. In the Katangskaya Formation of the Danilovsky horizon, overlying the break, the lower part is composed of the carbonaceous Preobrazhenskaya member and the basal Ilbokichskaya member of argillaceous dolomites and marls. The thickness of the members increases from the north (the Baikite anteklise) to the south in the Angara zone of folding. Under the break in the north (the Baikite anteklise), there is no Moshakovskaya Formation and the upper members of the Oskobinskaya and Chistyakovskaya formations of the Tirskey horizon. To the south, the thickness of the formations increases, and apparently there is no break at the Agaleevskaya area of the Angarskaya zone of folding. The Ilbokichskaya member there occurs in the uppermost Moshakovskaya Formation, but pertains to the Danilovsky horizon. The Moshakovskaya Formation includes the upper Tirskey and the lower Danilovsky horizons. In general, there is a typical geological model of the structure of stratigraphic bodies in the areas of a rapid increase in amplitudes of tectonic downwarping.

Keywords: pre-Danilovsky break, Upper Vendian, Baikite anteklise, Angara zone of folding.

DOI 10.20403/2078-0575-2017-3-22-28

Выделение перерывов, оценка амплитуд размывов в разрезах чехла Сибирской платформы начались совместно с поисками залежей нефти и газа. Первые итоги этой работы обобщены в книге [2]: выделены предвендский длительный перерыв и предсреднемотский (предкатангский) перерыв. Обоснованием этого стало наличие размывов подперерывных образований и залегание надперерывных свит на отложениях фундамента, рифея, нижних свитах венда [6].

Перерывы в осадконакоплении – составная часть последней стратиграфической схемы венда Сибирской платформы [10]. На схеме отражены сведения о выделении перерывов в осадконакоплении, полученные В. Н. Авдеевой, В. Н. Воробьевым,

В. Н. Городничевым, В. В. Граусман, В. П. Жерновским, Н. В. Мельниковым, Я. К. Писарчик, И. Е. Постниковой, Г. Г. Шеминым. Ряд крупных перерывов выявлен А. В. Владимировым, Ю. Н. Карогодиным, А. С. Медведским, Н. В. Мельниковым, Г. Г. Шеминым при анализе строения регоциклитов. Но обоснование перерывов в осадконакоплении приведено в единичных публикациях В. Н. Воробьева, А. Э. Конторовича, Н. В. Мельникова, Г. Г. Шемина и др.

Доказано место перерывов в разрезах ряда участков: в Юрубчено-Тохомской зоне (ЮТЗ) на Камовском своде (Байkitская антеклиз) [3, 5], в Собинско-Пайгинской зоне (Катангская седловина) [6, 7], на Верхнечонском месторождении (Непско-Ботубинская антеклиз) [1, 9].

В вендском периоде значительную часть времени занимали разноранговые перерывы в осадконакоплении [4]. Но на стратиграфических схемах венда обоснованно выделены только те, которые сопровождались размывом нижележащих слоев, пачек, свит. Такие размывы выявлены методами детальной корреляции разрезов скважин: путем расчленения разрезов на пачки и слои по керну и в основном по каротажу [5].

Методические приемы детальной корреляции разрезов скважин до уровня пачек и слоев базируются на использовании комплекса видов каротажа, в первую очередь гамма- и нейтрон-гамма-каротажа (ГК, НГК). Дополнительно применяются акустический (АК), боковой (БК) каротаж, замер диаметра ствола (ДС) скважин. Этого обычно достаточно для литологического расчленения разрезов свит на слои и пачки и их прослеживания по изучаемой территории. В разрезе по каротажному материалу наиболее отчетливо проявляются слои карбонатов, мергелей, ангидрито-доломитов, долеритов, радиоактивных песчаников. Как правило, по этим слоям можно представить их последовательность в разрезах пачек, а пачек – в разрезах свит. Толщины слоев обычно не более первых метров. Такие тонкие слои на каротажных диаграммах часто группируются, образуют более толстые (до 7–12 м), которые прослеживаются по всей площади работ [5].

Пачковая и послойная корреляция выполняется с соблюдением правил, выработанных в ИГиРГИ: *похожести*, *последовательности* и *направленности*. Правило *похожести* позволяет проследить распространение групп тонких карбонатных и мергельных слоев, правило *последовательности* – подтвердить корреляцию групп тонких слоев, а также выделить и ограничить интрузии долеритов, внедрившихся в разрез на рубеже палеозоя и мезозоя и нарушающих последовательность накопленных слоев и пачек. Правило *направленности* показало уменьшение толщин слоев, пачек и свит от склонов к вершинам конседиментационных поднятий. Соблюдение указанных правил дает возможность принять однозначность и достоверность проведенной корреляции, установить стандарт последовательности слоев и пачек в свитах.

Местоположение перерывов в осадконакоплении, амплитуд размывов подперерывных слоев и пачек доказывается выявлением его нарушений в стандарте последовательности слоев и пачек в разрезах свит. Его нарушение проявляется в выпадении из разреза части слоев и пачек. Если такое нарушение прослеживается по нескольким скважинам, оно рассматривается как перерыв в осадконакоплении, а изменение количества отсутствующих слоев по скважинам позволяют определить амплитуды размывов во время перерывов и их изменения по территории. Такие перерывы и размывы четко отражены на геологических разрезах, составленных

по ряду скважин. Чем меньше толщины исчезающих слоев, пачек, тем точнее определяется местоположение перерывов.

Итак, основной инструмент выделения стратиграфически значимых региональных перерывов в разрезах венда и кембрия – детальное пачковое и послойное расчленение разрезов. По степени обоснованности региональные перерывы разделяются на выявленные и доказанные [5].

Выявленные региональные перерывы выделяются по распространению и исчезновению из разреза свит. Предполагается, что широко распространенная свита является надперерывной в том случае, когда она перекрывает различные местные или вспомогательные стратиграфические подразделения.

Доказанные региональные перерывы выделяются путем проведения и анализа пачковой и послойной корреляции разрезов скважин на конкретных площадях. Разрез разделяется на два комплекса слоев или пачек. Если слои верхнего комплекса залегают согласно без разрыва их последовательности, этот комплекс относится к надперерывному. Верхние слои нижнего комплекса последовательно выклиниваются на поверхности подошвы верхнего. Устанавливается их срезание, которое интерпретируется как размыв древних пород во время перерыва. Такого вида работы можно проводить на площадях где пробурено не менее пяти скважин.

Результатом таких работ является: 1) определение мест перерыва в разрезах скважин; 2) выделение базальных надперерывных слоев; 3) определение толщин размывов подперерывных стратиграфических тел в контуре изученной площади; 4) оценка длительности перерыва по толщине размывов подразделений; 5) отнесение данного перерыва к доказанным.

Прослеживание вендских пачек и слоев по территории позволило выявить крупные (региональные) перерывы, которые сопровождались амплитудными размывами подперерывных отложений. В их число входит предданиловский (предкатангский) в венде.

Предданиловский перерыв венда доказан в Нижнеангарском самостоятельном нефтегазоносном районе на Ильбокичской площади, которая находится в его северо-восточной части, близ границы с Байкинской нефтегазоносной областью. Площадь охватывает правые притоки р. Чадобец (рис. 1). Здесь открыто газовое месторождение, пробурено шесть скважин, из них четыре оценочные – в последние годы. Эти скважины позволили выполнить послойное и пачковое расчленение и корреляцию катангской и чистяковской свит, установить местоположение в разрезах скважин место предкатангского перерыва и определить 70-метровую амплитуду размыва мошаконской и верхов чистяковской свит тасеевской серии венда на Ильбокичской площади.

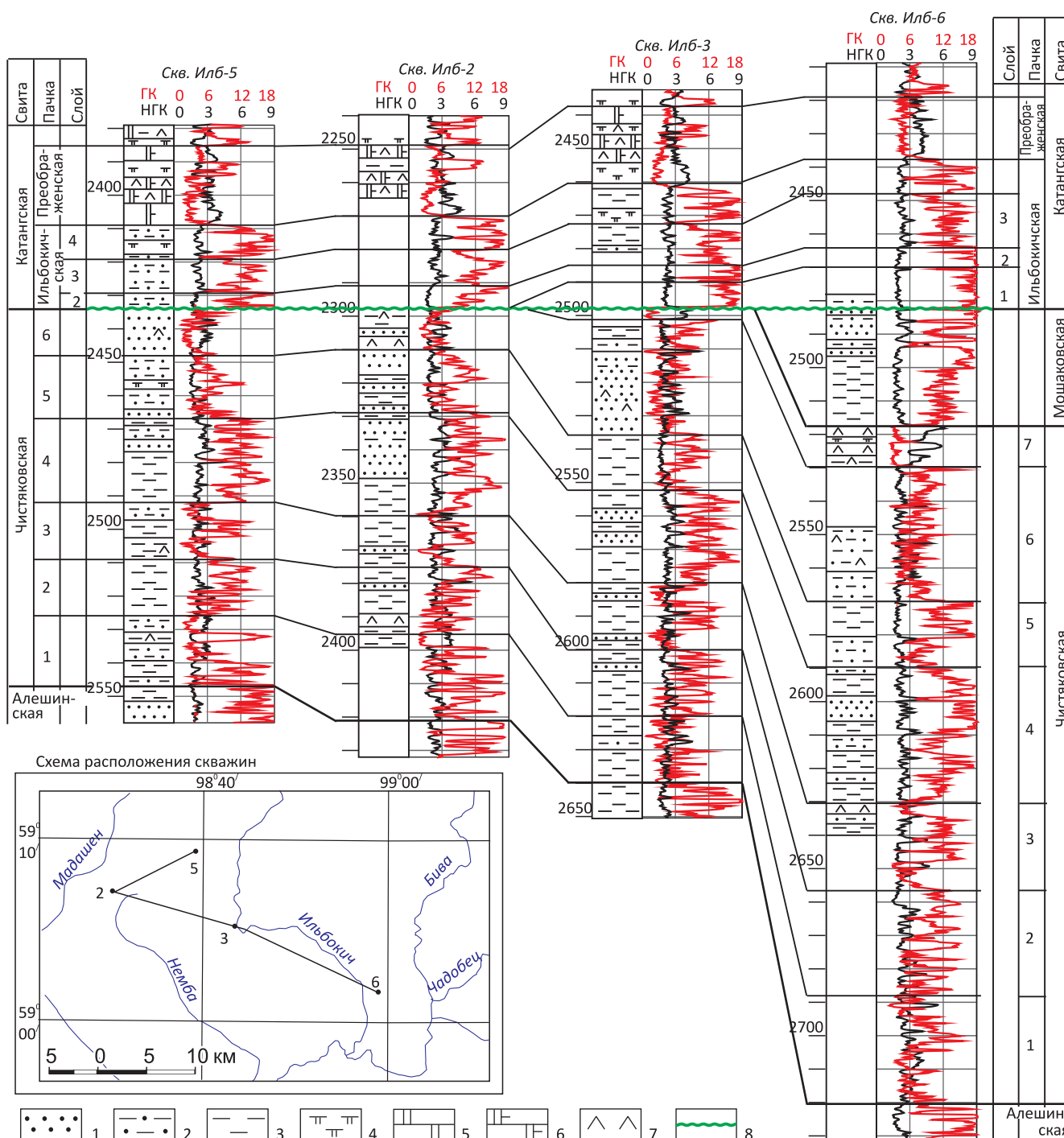


Рис. 1. Региональный предкатангский (предданиловский) перерыв в зоне Ангарских складок на Ильбокичской площади Нижнеангарского СНГР

Литология по керну: 1 – песчаник, 2 – алевролит, 3 – аргиллит, 4 – мергель, 5 – доломит, 6 – доломит известковый, 7 – ангидрит; 8 – предкатангский перерыв

Предкатангский перерыв находится в подошве катангской свиты, нижняя часть которой составлена двумя пачками – базальной глинисто-доломитовой ильбокичской и вышележащей доломитовой преобразованной [4].

Ильбокичская пачка разделена на четыре слоя (см. таблицу). Два нижних слоя сложены мергелями и разделены прослоем доломитов толщиной 1 м. Нижний слой 1 зафиксирован только в юго-восточных скв. 3 и скв. 6 и залегает на мошаковской сви-

те. Толщина слоя возрастает с 7 м в скв. 3 до 13 м в скв. 6 (см. рис. 1). Слой 2 прослежен во всех скважинах. Его толщина меняется мало (5–6 м). В скв. 2 и 5 он залегает на чистяковской свите. Слой 3 сложен глинистыми доломитами, в его средней части присутствуют прослои мергелей, а в верхней и нижней – прослои доломитовых алевролитов. Толщина слоя 3 меняется от 10 до 15 м, максимальная – в скв. 6. Верхний слой 4 сложен в основном глинистыми доломитами. Его толщина 10–13 м.

Корреляция слоев и пачек нижней части катангской, мошаковской и чистяковской свит венда скважин Ильбокичской площади Нижнеангарского района

Горизонт	Свита	Пачка	Слои	Скв. Илб-2 (альтитуда 305 м, забой 2760 м)		Скв. Илб-3 (альтитуда 261 м, забой 2860 м)		Скв. Илб-5 (альтитуда 274 м, забой 2780 м)		Скв. Илб-6 (альтитуда 278 м, забой 3000 м)	
				1	2	1	2	1	2	1	2
Даниловский	Катангская	Преображенская		2270	20	2460	23	2409	18	2438	19
		Ильбокичская	4	2280	10	2473	13	2419	10	2449	11
			3	2292	12	2485	12	2429	10	2464	15
			2	2298	6	2490	5	2434	5	2470	6
			1	—	—	2497	7	—	—	2483	13
Тирский	Мошаковская	2		—	—	—	—	—	—	2493	10
		1		—	—	—	—	—	—	2518	25
	Чистяковская	7		—	—	—	—	—	—	2530	12
		6		2310	12	2535	34	2448	14	2570	40
		5		2328	18	2552	17	2467	19	2590	20
		4		2360	32	2580	28	2492	25	2630	40
		3		2375	15	2600	20	2509	17	2656	26
		2		2395	20	2620	20	2526	17	2688	32
		1		2421	26	2640	20	2547	21	2721	33

Примечание. 1 – глубина залегания подошвы, м; 2 – мощность, м.

Толщина всей ильбокичской пачки меняется от 25 до 45 м: минимальная (25–28 м) – на северо-западе Ильбокичской площади, максимальная (37–45 м) – на юго-востоке.

Преображенская пачка сложена преимущественно известковистыми доломитами, ее толщины меняются от 18 до 23 м.

Выдержанность толщин преобразенской пачки и слоев ильбокичской пачки, а также направленность их изменения по площади позволяют заключить, что слои ильбокичской пачки формировались после окончания предданиловского (предкатангского) перерыва в осадконакоплении. Место перерыва в разрезах скважин находится в подошве слоя 2 на северо-западе Ильбокичской площади и в подошве слоя 1 на востоке.

Мошаковская свита тасеевской серии установлена только на юго-восточном окончании Ильбокичской площади в скв. 6, где ее толщина составляет 35 м (см. таблицу). Судя по толщине мошаковской свиты (160 м), в расположенной южнее Агалеевской скв. 4, в скв. 6 сохранилась от размыва во время предкатангского перерыва только нижняя часть мошаковской свиты, сложенная слоями 1–4 аргиллитов и прослоями алевролитов. Можно предположить, что на Ильбокичской площади в скв. 2 и 5 максимально размыв до 100 м разреза мошаковской свиты и до 40 м верхов чистяковской свиты.

Чистяковская свита по данным радиоактивно-го каротажа разделена на семь пачек (см. таблицу). Нижняя пачка 1 сложена чередованием аргиллитов и алевролитов, в последних имеются прослои песчанников. В пачке 2 преобладают аргиллиты. В пачке 3 в подошвенной и кровельной частях преобладают

песчаники, а в центральной – аргиллиты. В пачке 4 песчаники находятся в верхней части, а глинистые породы – в нижней. Пачка 5 сложена песчаниками и алевролитами на западе площади и глинистыми породами на востоке, пачка 6 – в основном песчаниками. Пачка 7 реперная, она составляет кровлю чистяковской свиты: чередование слоев доломитов ангидритистых с прослоями глинистых доломитов. Толщина реперной пачки 12 м. В скв. Илб-6 она перекрыта мошаковской свитой.

В скв. Илб-3 от размыва во время предданиловского перерыва (на площади он обычно называется предкатангским) осталось 4 м низов пачки 7 (см. рис. 1). В западных скважинах Илб-2 и Илб-5 надперерывная ильбокичская пачка залегает на остатках (12–14 м) нижних частей пачки 6 чистяковской свиты. Здесь в предданиловском перерыве полностью была размыва 12-метровая пачка 7, а также 24–28 м верхней и средней частей пачки 6 чистяковской свиты (см. рис. 1).

В целом по четырем Ильбокичским скважинам установлен размыв до 100 м верхов тасеевской серии. Длительность доказанного предданиловского перерыва можно оценить в 5–7 млн лет.

После доказательства наличия предданиловского перерыва и размыва на Ильбокичской площади этот перерыв был прослежен в ближних скважинах – Колымовской 139 на юге Байкитской антеклизы и Агалеевской 4 на Агалеевской площади в Ангарской зоне складок (рис. 2).

В Колымовской скв. 139 в основании катангской свиты выделены те же преобразенская и ильбокичская пачки. Толщина первой уменьшается до 20 м, а второй – до 16 м. Здесь пачка разделена на

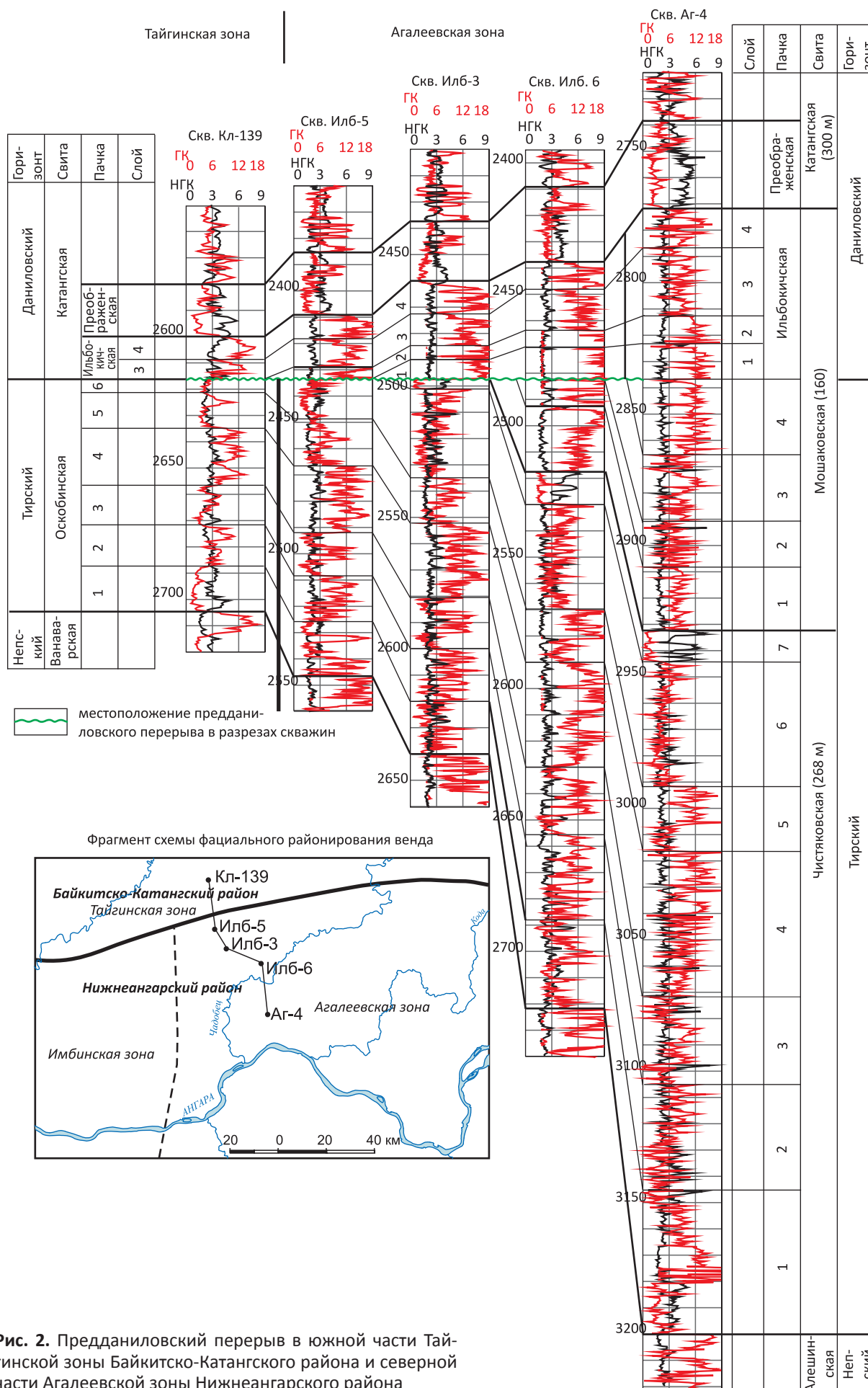


Рис. 2. Предданиловский перерыв в южной части Тайгинской зоны Байкитско-Катангского района и северной части Агалеевской зоны Нижнеангарского района



слои 3 и 4, которые прослежены с Ильбокичской площади, слои 1 и 2 ильбокичской пачки отсутствуют. Место предданиловского перерыва находится в подошве слоя 3.

Под катангской свитой выделена оскобинская. Она разделена на пять пачек, которые коррелируются с пачками 1–5 чистяковской свиты Ильбокичской площади. Таким образом, подтверждена одновременность формирования чистяковской свиты Ангарской зоны складок и оскобинской свиты Байkitской антеклизы [8]. Предданиловский перерыв прослеживается из южной части Байkitской антеклизы в Ангарскую зону складок. Амплитуда размыва на антеклизе во время перерыва возрастает незначительно (на 10–15 м).

Южнее Ильбокичской находится Агалеевская площадь, на которой ближе всего пробурена скв. Аг-4. В ней низы катангской свиты также составлены преображенской пачкой (см. рис. 2). Положение подошвы катангской свиты принято на глубине 2770 м. Ниже выделяется мошакoвская свита (2770–2930 м), сложенная в основном глинистыми породами. Толщина свиты в скв. Аг-4160 м. Верхняя ее часть представлена слоями 1–4 ильбокичской пачки скв. Илб-3 и Илб-6 (см. рис. 2). Мощность этой пачки и ее слоев в незначительно возрастают в скв. Аг-4, поэтому за пачкой оставлено название «ильбокичская». Она помещена в верхнюю часть мошакoвской свиты.

Чистяковская свита разделена на те же семь пачек, что и на Ильбокичской площади. Кровельная пачка 7 реперная, она также представлена доломитами, ее мощность пачки 12 м. Нижележащие пачки сложены чередованием аргиллитов, алевролитов и, реже, песчаников.

Расчленение на пачки мошакoвской свиты на Агалеевской площади показывает, что здесь можно прогнозировать предданиловский перерыв в кровле пачки 4 мошакoвской свиты.

Итак, слои 1–4 ильбокичской пачки мошакoвской свиты в скв. Аг-4 одновозрастны слоям 1–4 ильбокичской пачки в скв. Илб-3 и Илб-6. Перерыв в основании пачки на Агалеевской площади не прослежен, так как работа по его выявлению или отсутствию не проведена. Поэтому ильбокичскую пачку на Агалеевской площади следует относить к мошакoвской свите, к тирскому региональному горизонту (см. рис. 2).

Приведенные материалы позволяют заключить, что на участке сочленения Байkitской антеклизы и Ангарской зоны складок резко увеличиваются толщины свит верхнего венда. На расстоянии 60 км с севера на юг толщины катангской свиты возрастают с 136 до 300 м, мошакoвской – с 0 до 160 м, оскобинской и чистяковской – с 90 до 286 м (см. рис. 2). Эти изменения – следствие тектонического прогибания севера Присяно-Енисейской синеклизы в вендском периоде. Видимо, предданиловский перерыв в синеклизе отсутствует, но

регионально распространен в центральной части Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции. Его наличие доказано в Байkitско-Катангском и Турухано-Бахтинском фациальных районах, а также на севере Нижнеангарского района.

Глубина размыва подперерывных толщ разномановленно уменьшается при увеличении толщин свит и появлении мошакoвской свиты. Поверхность размыва стратиграфически смещается на юге на более молодые уровни. Появляется более молодая мошакoвская свита, в надперерывной ильбокичской пачке – два более ранних слоя. Очевидно, это известное в геологической литературе типовое строение над- и подперерывных толщ, которое, вероятнее всего, имеется и на других территориях Сибирской платформы, где установлены подобные резкие смены тектонического прогибания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Воробьев В. Н.** Стратиграфические несогласия в южных и центральных районах Сибирской платформы // Новые данные по геологии и нефтегазоносности Лено-Тунгусской провинции. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. – С. 4–7.
2. **Геология** нефти и газа Сибирской платформы / под ред. А. Э. Конторовича, В. С. Суркова, А. А. Трофимука. – М.: Недра, 1981. – 552 с.
3. **Мельников Н. В.** Венд и кембрий центральной части Камовского свода: толщины свит, перерывы, структурные планы // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2011. – № 1 (5). – С. 17–32.
4. **Мельников Н. В.** Венд-кембрийский соленосный бассейн Сибирской платформы (Стратиграфия, история развития). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 148 с.
5. **Мельников Н. В.** Детальная корреляция разрезов скважин – основа определения амплитуд размывов во время перерывов в осадконакоплении и прогноза распространения нефтегазоносных пластов (на примере скважин Камовского свода) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2013. – № 1 (13). – С. 10–21.
6. **Мельников Н. В.** Корреляция подсолевых нефтегазоносных отложений юга Сибирской платформы // Геология и геофизика. – 1982. – № 3. – С. 29–41.
7. **Мельников Н. В.** Стратиграфические несогласия в разрезе венда Катангской седловины // Геология и геофизика. – 1994. – № 4. – С. 27–36.
8. **Стратиграфия** нефтегазоносных бассейнов Сибири. Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления / Н. В. Мельников, М. С. Якшин, Б. Б. Шишкин и др. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2005. – 428 с.
9. **Шемин Г. Г.** Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобин-

ская, Байкитская антеклизы и Катангской седловины). – Новосибирск. Изд-во СО РАН, 2007. – 467 с.

10. **Решения** четвертого Межведомственного регионального стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1989. – 64 с.

REFERENCES

1. Vorobyev V. N. [Stratigraphic unconformities in the southern and central regions of the Siberian Platform]. *Novye dannye po geologii i neftegazonosnosti Leno-Tunguskoj provintsii* [New data on geology and oil and gas content of the Siberian Platform]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 1982, pp. 4–7. (In Russ.).
2. *Geologiya nefti i gaza Sibirskoy platformy* [Oil and gas geology of the Siberian Platform]. Ed. by Kontorovich A. E., Surkov V. S., Trofimuk A. A. Moscow, Nedra Publ., 1981. 552 p. (In Russ.).
3. Melnikov N. V. [Vendian and Cambrian of the Kamo arch central part: formation thicknesses, breaks, structural plans]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2011, no. 1 (5), pp. 17–32. (In Russ.).
4. Melnikov N. V. *Vend-kembriyskiy solenosnyy basseyn Sibirskoy platformy (Stratigrafiya, istoriya razvitiya)* [The Vendian-Cambrian salt-bearing basin of the Siberian Platform]. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2009. 148 p. (In Russ.).
5. Melnikov N. V. [Detailed correlation of well logs – the basis for definition of washouts amplitudes during depositional breaks and distribution forecast of oil-and-gas-bearing formations (by the example of the Kamo arch)]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2013, no. 1 (13), pp. 10–21. (In Russ.).
6. Melnikov N. V. [Correlation of salty oil and gas bearing deposits in the south of the Siberian Platform]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1982, no. 3, pp. 29–41. (In Russ.).
7. Melnikov N. V. [Stratigraphic unconformities in the Vendian of the Katanga saddle]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1994, no. 4, pp. 27–36. (In Russ.).
8. Melnikov N. V., Yakshin M. S., Shishkin B. B., et al. *Stratigrafiya neftegazonosnykh basseynov Sibiri. Rifey i vend Sibirskoy platformy i ee skladchatogo obramleniya* [Stratigraphy of petroleum basins of Siberia The Riphean and Vendian of the Siberian Platform and its folded margins]. Novosibirsk, Geo Academic Publ., 2005. 428 p. (In Russ.).
9. Shemin G. G. *Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti venda i nizhnego kembriya tsentralnykh rayonov Sibirskoy platformy (Nepsko-Botuobinskaya, Baykitskaya anteklizy i Katangskaya sedlovina)* [Geology and petroleum potential of the Vendian and Cambrian strata in the central Siberian Platform (Nepa-Botuoba and Baikite antecises, Katanga saddle)]. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2007. 467 p. (In Russ.).
10. *Resheniya chetvertogo Mezhdromstvennogo regionalnogo stratigraficheskogo soveshchaniya po utochneniyu i dopolneniyu stratigraficheskikh skhem venda i kembriya vnutrennikh rayonov Sibirskoy platformy* [Decisions of the 4th Interdepartmental Regional Stratigraphic Meeting on adjusting and updating of the Vendian and Cambrian stratigraphic charts of the Siberian Platform]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 1989. 64 p. (In Russ.).

© Н. В. Мельников, 2017