



УДК (553.981/982:551.72/732.2.02):550.8(571.5-12)

№ 4(12) ♦ 2012

ДЕТАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ВЕНДСКО-НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ ПОДСОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДПАТОМСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА И СМЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА)

Г. Г. Шемин*, Н. К. Фортунатова**

Предпатомский региональный прогиб расположен в юго-восточной части Сибирской платформы вдоль действующего нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан». Это потенциальный крупный объект подготовки запасов углеводородного сырья. Он характеризуется низкой изученностью сейсморазведкой и бурением, сложным строением, затрудняющими корреляцию вендско-нижнекембрийских нефтегазоносных отложений, разработку моделей строения резервуаров нефти и газа и достоверную оценку перспектив их нефтегазоносности. Рассмотрены результаты детальной корреляции отложений на уровне пачек циклического строения; приведен набор корреляционных профилей, охватывающих все структурно-фациальные зоны Предпатомского прогиба. Итоги исследований являются стратиграфической основой для дальнейшего его изучения.

Ключевые слова: Предпатомский региональный прогиб, фациальная зона, горизонт, подгоризонт, свита, подсвита, пачка, разрез, порода, отложения, корреляция, комплекс ГИС, резервуар, пласт.

DETAILED CORRELATION OF VENDIAN – LOWER CAMBRIAN SUBSALT DEPOSITS OF PREDPATOM REGIONAL TROUGH AND THE ADJACENT AREA OF THE NEPA-BOTUOVA ANTECLISE (SIBERIAN PLATFORM)

G. G. Shemin, N. K. Fortunatova

The Predpatom regional trough is located in the southeastern part of the Siberian Platform along the operating East Siberia – Pacific Ocean oil pipeline and represents potential target to build up essential hydrocarbon reserves. It is sparsely covered by seismic exploration and drilling and is characterized by compound structure hindering the correlation of Vendian – Lower Cambrian oil-and-gas bearing deposits, the development of structural models of oil and gas reservoirs, and the reliable assessment of their petroleum potential. The present work considers results of detailed correlation of deposits at the level of cyclic structure members and presents a set of correlation profiles, covering all the structure-facial zones of the Predpatom trough. The study results provide the stratigraphic basis for its further investigation.

Keywords: Predpatom regional trough, facies zone, horizon, subhorizon, formation, subformation, member, section, rock, deposits, correlation, well logging, reservoir, bed.

Предпатомский региональный прогиб (РП) расположен в юго-восточной окраинной части Сибирской платформы, где имеет общие границы со следующими крупными структурами: юго-западная часть – с Ангаро-Ленской ступенью; северо-западная – с Непско-Ботуобинской антеклизой; северо-восточная – с Вилючанской седловиной, Сунтарским сводом и Кемпендяйской впадиной; восточная – с Алданской антеклизой; юго-восточная – с Байкало-Патомской складчатой областью. Площадь его 225 тыс. км², из них 80 тыс. км² находится в области шарьяжных перекрытий (рис. 1).

Степень изученности регионального прогиба геофизическими и буровыми работами весьма низкая. На его огромной территории пробурено лишь 37 глубоких скважин, большинство из которых расположено на трех открытых месторождениях: Бысахтахском, Отраднинском и Хотого-

Мурбайском. Объем выполненной сейсморазведки крайне малый.

Основные перспективы нефтегазоносности прогиба, как и смежных с ним крупных структур, связаны с вендско-нижнекембрийским подсольным терригенно-карбонатным мегакомплексом, в котором выделены семь региональных резервуаров нефти и газа: вилючанский, нижненепский, верхненепский, тирский, нижнеданиловский, верхнеданиловский и усольский. Большинство из них распространены повсеместно.

Низкая степень изученности геолого-разведочными работами Предпатомского РП и сложное строение вендско-нижнекембрийских отложений (за счет проявления надвиговой тектоники) не позволили до настоящего времени выполнить их корреляцию на всей территории, литолого-фациальные, геохимические и гидрогеологические построения, разработать модели строения выделенных региональных резервуаров. Поэтому

* ИНГГ СО РАН (Новосибирск);

** ФГУП «ВНИГНИ» (Москва)



существующая оценка перспектив нефтегазоносности данной структуры, по мнению авторов, необоснованно занижена.

В настоящее время интерес к Предпатомскому РП научных организаций Министерства природных ресурсов Российской Федерации и СО РАН как к потенциальному крупному объекту подготовки запасов нефти и газа, расположенному вдоль действующего нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан», существенно возрос (см. рис. 1). Началось более интенсивное его изучение. В последние годы авторами выполнена детальная корреляция нефтегазоносных вендско-нижнекембрийских отложений рассматриваемого прогиба, составлен набор региональных корреляционных профилей, охватывающих все его структурно-фациальные зоны. Далее приведены результаты исследований.

Методика корреляции отложений

Детальная корреляция отложений вендско-нижнекембрийского подсолевого комплекса Предпатомского регионального прогиба осуществлена по ранее использованной методике сопоставления разновозрастных отложений южных и центральных районов Сибирской платформы [2, 8, 9]. Как известно, эти породы имеют полифациальный состав, сложное строение, в них практически отсутствует скелетная фауна. Поэтому при их детальной корреляции применен литоцикло-стратиграфический метод, суть которого заключается в следующем.

В качестве исходного фактического материала использовались описания кернового материала, шлифов, аналитические данные и комплекс каротажных диаграмм ГК, НГК, КС, АК. Для каждого вскрытого скважинами разреза строились литологические колонки м-ба 1:2000. Далее детально анализировался литологический состав разреза: выделялись циклиты, намечались хорошо выраженные и прослеживаемые по площади литологические подразделения (обычно слои), которые четко отражаются в том или ином виде каротажа или их комплексе.

Выделение циклитов осуществлялось наиболее распространенными способами: в терригенных отложениях – по направленности изменения гранулометрического состава, в терригенно-карбонатных – по содержанию в разрезах глинисто-органического вещества (нерастворимый остаток), в карбонатно-сульфатно-галогенных – по последовательности осаждения солей из растворов: от менее растворимых (карбонатов) к более растворимым (сульфатам) и к еще более растворимым (хлоридам, калийным хлоридам) [1, 3, 7]. Границы циклитов фиксируются нарушениями последовательности наложения за счет выпадения ее элементов, резкими изменениями направленности процесса осадконакопления и проявлениями перерывов. В процессе проведенных исследо-

ваний были выделены региональные и зональные циклиты – циклически построенные пачки, которые обычно четко выражены в материалах ГИС и потому использовались в качестве основных стратонтов при детальной корреляции отложений.

В рассматриваемых вендско-нижнекембрийских подсолевых отложениях Предпатомского РП и смежной территории Непско-Ботубобинской антеклизы выделены и наиболее часто прослежены по площади 49 пачек циклического строения, из них 16 пачек в нижневендских, 29 – в верхневендских, 2 – в верхневендских и (или) нижнекембрийских и 2 – в нижнекембрийских породах. Им придается квазиизохронная значимость. Корреляция отложений приведена на девяти профилях, которые охватывают все шесть фациальных зон исследуемой территории (см. рис. 1). При этом следует отметить, что нижние горизонты разреза (непский, тирский) на территории Предпатомского РП несколько отличаются по составу и строению по сравнению со смежными участками Непско-Ботубобинской антеклизы и Вилючанской седловины. Кроме того, они характеризуются существенно большей степенью дислоцированности за счет проявления надвиговой тектоники и значительно меньшей изученности бурением. Эти обстоятельства и низкая степень изученности бурением пока не позволили в полном объеме выполнить детальную корреляцию на уровне пачек циклического строения отложений непского и тирского горизонтов Предпатомского РП.

Корреляция нижневендских отложений

Нижневендские отложения в пределах Предпатомского РП и смежной территории Непско-Ботубобинской антеклизы залегают в основании вендско-нижнекембрийского мегакомплекса на породах архей-раннепроторозойского складчатого фундамента и образованиях рифейского возраста и распространены почти повсеместно (рис. 2). Состав их в основном терригенный, песчано-глинистый, только в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне – карбонатно-терригенный. Толщина отложений изменяется от нескольких десятков до 800–900 м. Наибольшие толщины прогнозируются в центральной, наиболее погруженной части (в основном в зоне шарьяжных перекрытий) Предпатомского РП. В составе нижневендских отложений выделяются вилючанский горизонт и нижненепский подгоризонт.

Вилючанский горизонт находится в основании осадочного чехла на размытой поверхности рифейского комплекса и фундамента и сложен преимущественно кварцевыми песчаниками, гранулометрический состав которых в целом уменьшается снизу вверх по разрезу и несколько увеличивается в его кровле. Он распространен лишь на северо-западе Нюйской зоны, а также на смежных с ней участках Пеледуйской и Вилючанско-Ыгыаттинской зон (см. рис. 2, 3). Толщина его изменяется от не-

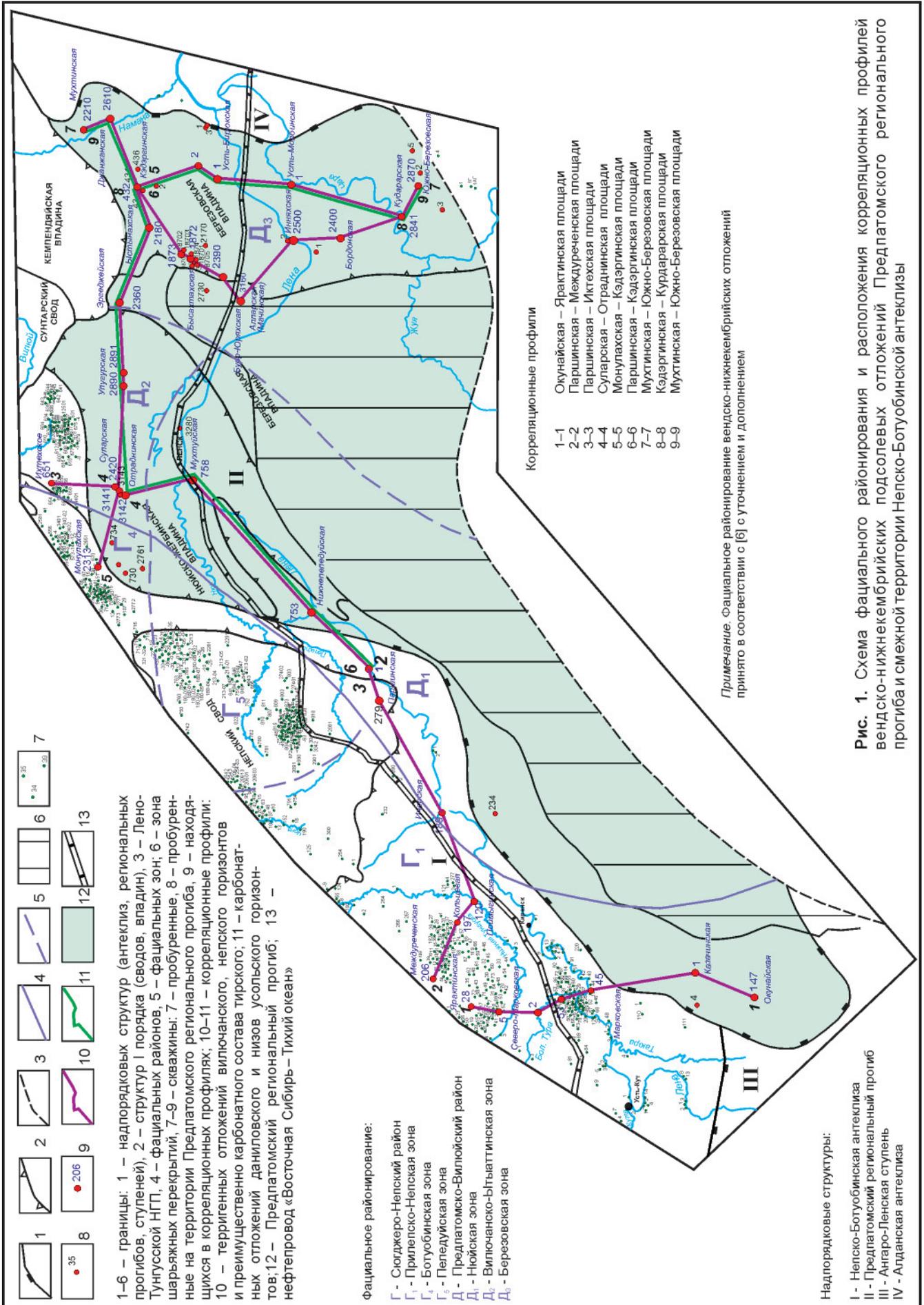


Рис. 1. Схема фациального районирования и расположения корреляционных профилей вендско-нижнекембрийских подсолевых отложений Предплатомского регионального прогиба и смежной территории Нелско-Ботубовинской антеклизы



Общая стратиграфическая шкала		Корреляция местных стратиграфических разрезов						
		Сюджеро-Непский район (Г)			Предпатомско-Вилюйский район (Д)			
		Горизонт	Подгоризонт	Приленско-Непская зона (Г ₁)	Ботуобинская зона (Г ₂)	Пеледуйская зона (Г ₃)	Нюйская зона (Д ₁)	Вилючанско-Ыгыаттинская зона (Д ₂)
Венд и (или) кембрий	Верхний (юряхский)	Тэтэрская свита 50–70 м	Юряхская свита	Верхняя 40–50 м	Верхняя 35–45 м	40–50 м	Верхняя 45–60 м	60–85 м
				Нижняя 25–30 м	Нижняя 30–35 м	30–40 м	Нижняя 30–45 м	25–40 м
Даниловский	Средний	Собинская свита 65–80 м	Кудулахская свита					
	Нижний	Катангская свита 80–95 м	Успунская свита					
Тирский		Тирская свита 70–120 м	Бюкская свита	Верхняя подсвита 0–400 м	90–400 м	Верхняя подсвита 150–350 м	200–900 м	
				Нижняя (ботуобинская) подсвита 5–30 м	Бюкская свита	Нижняя (ботуобинская) подсвита 5–50 м	0–60 м	
Непский	Верхний	Верхняя подсвита 20–80 м	Непская свита	Курсовская свита 0–200 м	Паршинская свита	Верхняя подсвита 30–450 м	Харыстанская свита 20–70 м	Сералахская свита
	Нижний	Нижняя подсвита 0–90 м				Нижняя подсвита 70–110 м	Ынахская свита 50–200 м	
Вилючанский						Талахская свита 30–160 м		
						Хоронохская свита 0–115 м	Бетинчинская свита 0–130 м	
Верхи рифея						Талаканская свита		Торгинская, алексеевская, чекурдахская свиты
						Доломитовая толща		
Подстилающие отложения		Фундамент			Фундамент, конгломератовая толща рифея		Карбонатная толща рифея	

Примечания. 1. Согласно [5] в вендской системе выделено два отдела: нижний и верхний. 2. Вилючанский горизонт комплексного обоснования предложен В. Ю. Шенфилом [10].

Рис. 2. Региональная стратиграфическая схема верхнепротерозойских отложений Предпатомского регионального прогиба и смежной территории Непско-Ботуобинской антеклизы [6]

скольких до 230 м, обычно 50–150 м. Породы в нижней части горизонта плохо отсортированные, разнотернистые с включениями обломков кварца, в верхней – преимущественно мелкозернистые, обломочный материал здесь хорошо отсортирован. В основании и кровле выделяются перерывы.

В разрезе по особенностям изменения гранулометрического состава выделяются четыре пачки циклического строения, которые четко выражены на каротажных диаграммах. Первая и вторая пачки соответствуют объему бетинчинской свиты, а третья и четвертая – хоронохской. Три верхние пачки составляют вилючанский продуктивный го-

ризон (пласт В₁₄, рис. 4–6). На диаграммах гамма-каротажа каждая пачка в основании характеризуется пониженными показателями, вверх по разрезу они постепенно увеличиваются.

Выполненная детальная корреляция отложений вилючанского горизонта свидетельствует, что сокращение их объема в сторону Непско-Ботуобинской антеклизы обусловлено главным образом постепенным выпадением частей разреза в его подошве. В том же направлении фиксируется «омолаживание» отложений в кровле горизонта.

Нижненепский подгоризонт залегает на породах вышеописанного горизонта рифея и рас-

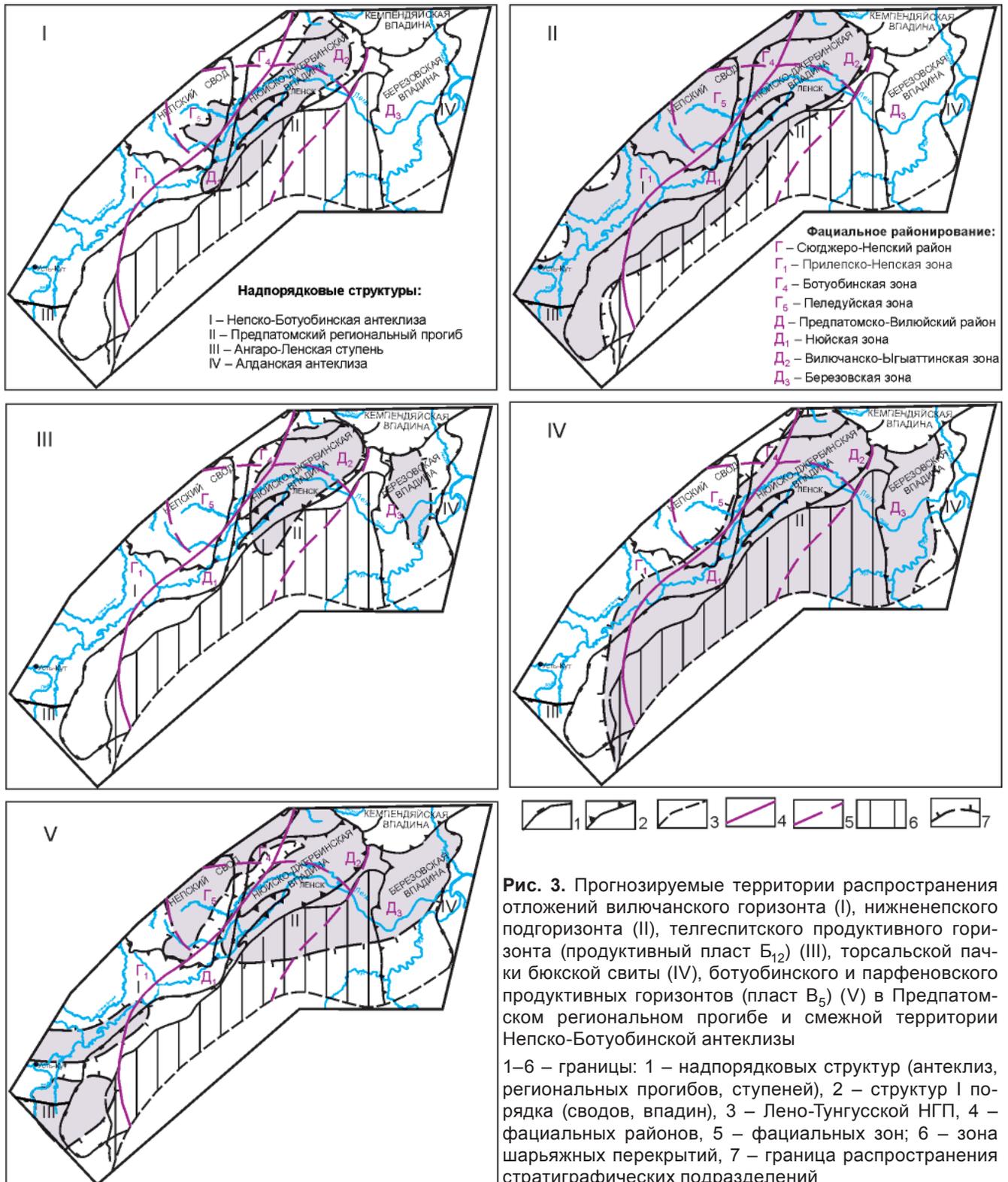


Рис. 3. Прогнозируемые территории распространения отложений вилючанского горизонта (I), нижненепского подгоризонта (II), телгеспитского продуктивного горизонта (продуктивный пласт Б_{1,2}) (III), торсальной пачки бюкской свиты (IV), ботубинского и парфеновского продуктивных горизонтов (пласт В₅) (V) в Предпатомском региональном прогибе и смежной территории Непско-Ботубинской антеклизы

1–6 – границы: 1 – надпорядковых структур (антеклиз, региональных прогибов, ступеней), 2 – структур I порядка (сводов, впадин), 3 – Лено-Тунгусской НГП, 4 – фациальных районов, 5 – фациальных зон; 6 – зона шарьяжных перекрытий, 7 – граница распространения стратиграфических подразделений

пространен почти на всей исследуемой территории Непско-Ботубинской антеклизы и в смежных районах Предпатомского РП, включая северозападные окраинные участки зоны шарьяжных перекрытий. В Березовской зоне он отсутствует¹ (см. рис. 3). На большей части площади он

¹ Н. В. Мельников недостаточно обоснованно включил в состав нижненепского подгоризонта торгскую свиту [4], которая в соответствии с [6] имеет рифейский возраст [9].

представлен терригенными породами талахской и нижней части курсовской свит и нижнепаршинской и нижненепской подсвит почти в полном объеме. Лишь в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне верхняя его часть сложена карбонатными и терригенно-карбонатными породами соответственно бесюряхской и нижней частью ынахской свит, а нижняя, как и почти на всей территории, – терригенными породами талахской (см. рис. 4, 5). Толщина подгоризонта изменяется от нескольких



десятков до 350 м, максимальная прогнозируется в линейно выраженной зоне, простирающейся в северо-восточном направлении и охватывающей смежные участки Непско-Ботубинской антеклизы и Предпатомского РП.

Нижненепский подгоризонт в Предпатомском РП, как и на смежных площадях, имеет двучленное строение. Его нижняя половина представлена преимущественно песчаными фациями талахского, безымянного, улаханского горизонтов и чонского пласта II (пласт V_{13}). Гранулометрический состав песчаников, как правило, уменьшается снизу вверх по разрезу, как и сортировка и окатанность псаммитового материала.

Верхняя половина подгоризонта обычно представлена глинистыми фациями с редкими прослоями алевролитов, песчаников и доломитов. Лишь в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне рассматриваемая часть разреза сложена карбонатными и терригенно-карбонатными породами.

В разрезе нижненепского подгоризонта Непско-Ботубинской антеклизы (НБА) выделены 13 пачек циклического строения, шесть (In-1–In-6) в песчанниковой части и 7 (In-7–In-13) в глинистой [9]. К сожалению, в Предпатомском прогибе эти стратонны прослежены только на сопредельных с НБА юго-западном и северо-западном участках (рис. 7, 8). На остальной территории прогиба в связи с низкой степенью ее изученности и фациальными изменениями подгоризонта выделить их не представляется возможным.

На северо-западном и юго-восточном наиболее приподнятых участках Предпатомского РП в несколько сокращенном объеме разреза нижненепского подгоризонта прослежены 10 (In-3–In-12) и 5 (In-6–In-10) пачек циклического строения соответственно (см. рис. 7, 8). Конечно, на более погруженных участках стратиграфический объем подгоризонта увеличится и, возможно, будет более полным, чем в подобных условиях НБА. Для изучаемого прогиба, как и для НБА, характерно сокращение стратиграфического объема нижненепского подгоризонта за счет как верхней, так и нижней частей: от наиболее погруженных участков к наиболее приподнятым. В этом же направлении за счет подошвенных образований сокращаются стратиграфический объем и толщины талахского, безымянного, улаханского горизонтов и пласта II верхнечонского (пласт V_{13}).

Завершая краткую характеристику нижненепского подгоризонта, следует отметить, что его отложения на отдельных участках рассматриваемого региона значительно дислоцирова-

ны за счет проявления надвиговых движений. Так, на Отраднинском месторождении в разрезе скв. 314-2 отложения талахской свиты вскрыты 2 раза, а ынахской – отсутствуют (см. рис. 4).

Корреляция верхневендских отложений

Верхневендские отложения повсеместно развиты в Предпатомском РП и на смежной территории НБА, залегая на нижневендских образованиях, а в Березовской зоне и северных окраинных частях Вилючанско-Ыгыаттинской – рифейских. Представлены они в основании преимущественно терригенными породами (верхненепский подгоризонт), выше – терригенно-сульфатно-галогенно-карбонатными (тирский горизонт), а в верхней половине разреза – преимущественно карбонатными (нижний и средний подгоризонты даниловского горизонта). Толщина отложений изменяется от 400 до 900 м.

Верхненепский подгоризонт характеризуется почти повсеместным распространением в рассматриваемом регионе, в том числе прогнозируется на территории шарьяжных перекрытий, и отсутствует лишь в окраинной северной части Вилючанско-Ыгыаттинской зоны. Представлен терригенными и преимущественно терригенными породами курсовской, харыстанской, сералахской свит, верхненепской, верхнепаршинской подсвит и терригенно-карбонатными отложениями верхней части ынахской свиты, залегающих в основном на вышеописанных нижненепских отложениях и образованиях рифея (см. рис. 2, 4, 6; рис. 9, 10). Толщина его изменяется от первых десятков до 450 м, обычно 60–150 м.

Рассматриваемый подгоризонт, как и нижезалегающий, имеет двучленное строение, и его нижняя базальная часть представлена преимущественно песчаными фациями хамакинского, ярактинского, марковского продуктивных горизонтов и верхнечонского пласта I (пласт V_{11}). Зернистость псаммитового материала обычно уменьшается снизу вверх по разрезу. Средняя и верхняя части подгоризонта на большей части территории его распространения сложены глинистыми фациями с редкими прослоями алевролитов, песчаников и доломитов, только в Вилючанско-Ыгыаттинской и Березовой зонах – доломитами, глинами и песчаниками.

В разрезе верхненепского подгоризонта Непско-Ботубинской антеклизы выделены и прослежены 10 пачек циклического строения, 2 (чаще одна) – в песчанниковой, 7 или 8 – в глинистой [8]. На территории Предпатомского РП эти вспомога-

Рис. 5. Корреляция разрезов подсолевого вендско-нижнекембрийского мегакомплекса Отраднинского газового месторождения (Нюйско-Джербинская впадина Предпатомского регионального прогиба)

1–10 породы: 1 – песчаники гравелитистые, 2 – песчаники, 3 – песчаники глинистые и алевролитистые, 4 – аргиллиты, 5 – мергели, 6 – доломиты, 7 – доломиты глинистые и ангидритовые, 8 – доломиты глинистые, 9 – доломиты ангидритистые, 10 – каменная соль; 11– кора выветривания; 12 – породы фундамента; 13–17 – границы местных и вспомогательных стратиграфических подразделений: 13 – свит, 14 – подсвит, 15 – пачек, 16 – квазиизохронные корреляционные линии, 17 – пластов; 18 – перерывы

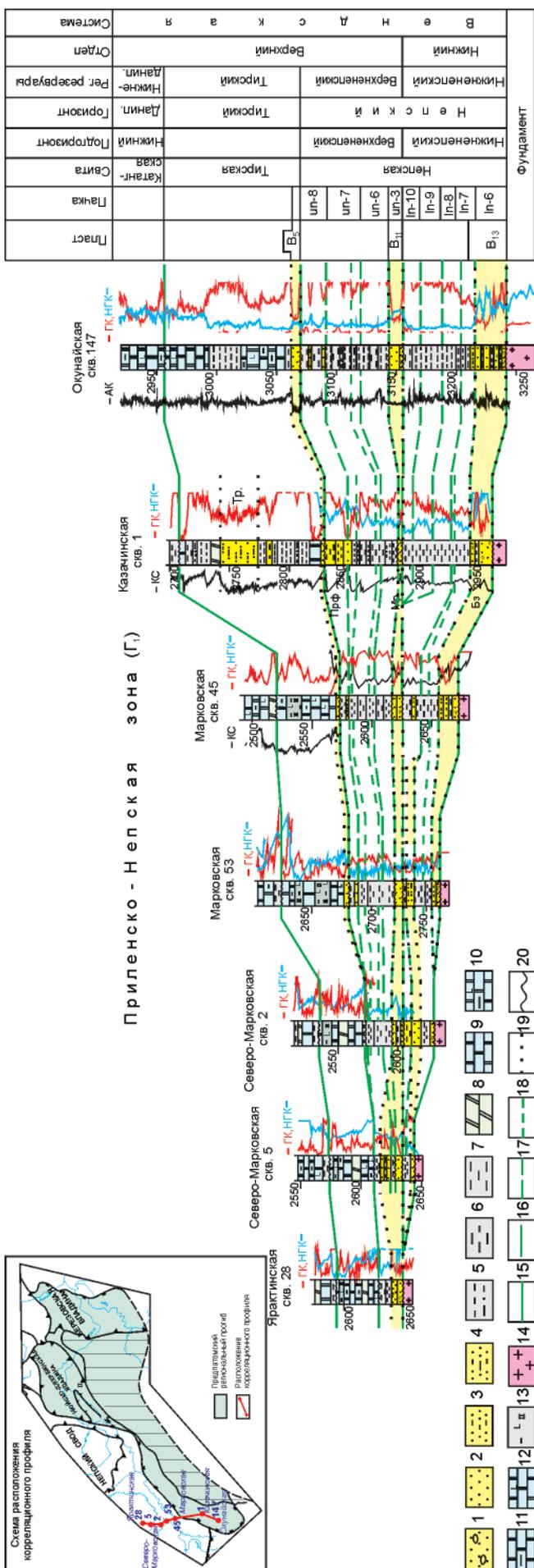


Рис. 7. Корреляция разрезов венда (нелский и тирский горизонты) юго-западной периклинальной части Нелско-Ботубинской антеклизы и смежной территории Предпатомского регионального прогиба по профилю Окунайская – Ярактинская площадь

1–13 – породы: 1 – песчаники гравелитистые, 2 – песчаники, 3 – песчаники алевролитовые, 4 – песчаники глинистые и алевролиты, 5 – алевролиты глинистые и песчаные, 6 – аргиллиты алевролитистые, 7 – аргиллиты, 8 – мергели, 9 – доломиты, 10 – доломиты глинистые и ангидритовые, 11 – доломиты глинистые, 12 – доломиты ангидритистые; 13 – глинисто-сульфатно-карбонатная порода; 14 – породы фундамента; 15–19 – границы местных и вспомогательных стратиграфических подразделений: 15 – свит, 16 – подсвит, 17 – пачек, 18 – квазисохранные корреляционные линии, 19 – пластов; 20 – перерывы

существенно большей части структуры выделить их не представляется возможным вследствие низкого уровня изученности. Здесь в разрезе верхнебюкской подсвиты выделяются три регионально выраженные литологические пачки: телгеспитская, торсальская и аянская.

Телгеспитская пачка залегает в основании верхнебюкской подсвиты и почти повсеместно распространена в Предпатомском РП (см. рис. 3). Сложена доломитами, доломитами ангидритовыми и ангидритистыми, участками глинистыми. Толщина пачки изменяется от нескольких до 80 м. Наибольшие ее значения прогнозируются почти на всей территории Нюско-Джербинской и в северной части Березовской впадин. В их пределах она выделяется в качестве одноименного продуктивного горизонта (пласт В₁₂).

Торсальская пачка сложена каменной солью, которая повсеместно перекрывает вышеописанные отложения (см. рис. 3). Толщина ее обычно изменяется от нескольких до 50–60 м, лишь в западной части Березовской зоны местами возрастает до 200–500 м, по видимому, за счет проявления разрывной тектоники. Эта пачка представляет собой флюидоупор высокого качества, обуславливающий сохранность залежей углеводородов в нижезалегающих резервуарах.

Аянская пачка включает расположенные выше карбонатные породы бюкской свиты и развита повсеместно в Предпатомском РП. Толщина ее изменяется от 100–150 до 400 м, максимальная прогнозируется в Нюской и Березовской зонах.

Отложения тирского горизонта еще более дислоцированы надвиговыми подвижками, чем нижезалегающие. На Отраднинском месторождении во всех трех скважинах разрез бюкской свиты вскрыт трижды, на Бордонской площади бурения – дважды. Толщина этой свиты на Бысытахском месторождении за счет дислоцированности отложений изменяется от 341 в скв. 1873 до 910 м в скв. 2390 (см. рис. 4, 5, 10).

В заключение следует отметить, что в основании горизонта в подошве тирской свиты и в нижнебюкской подсвиты выделяются

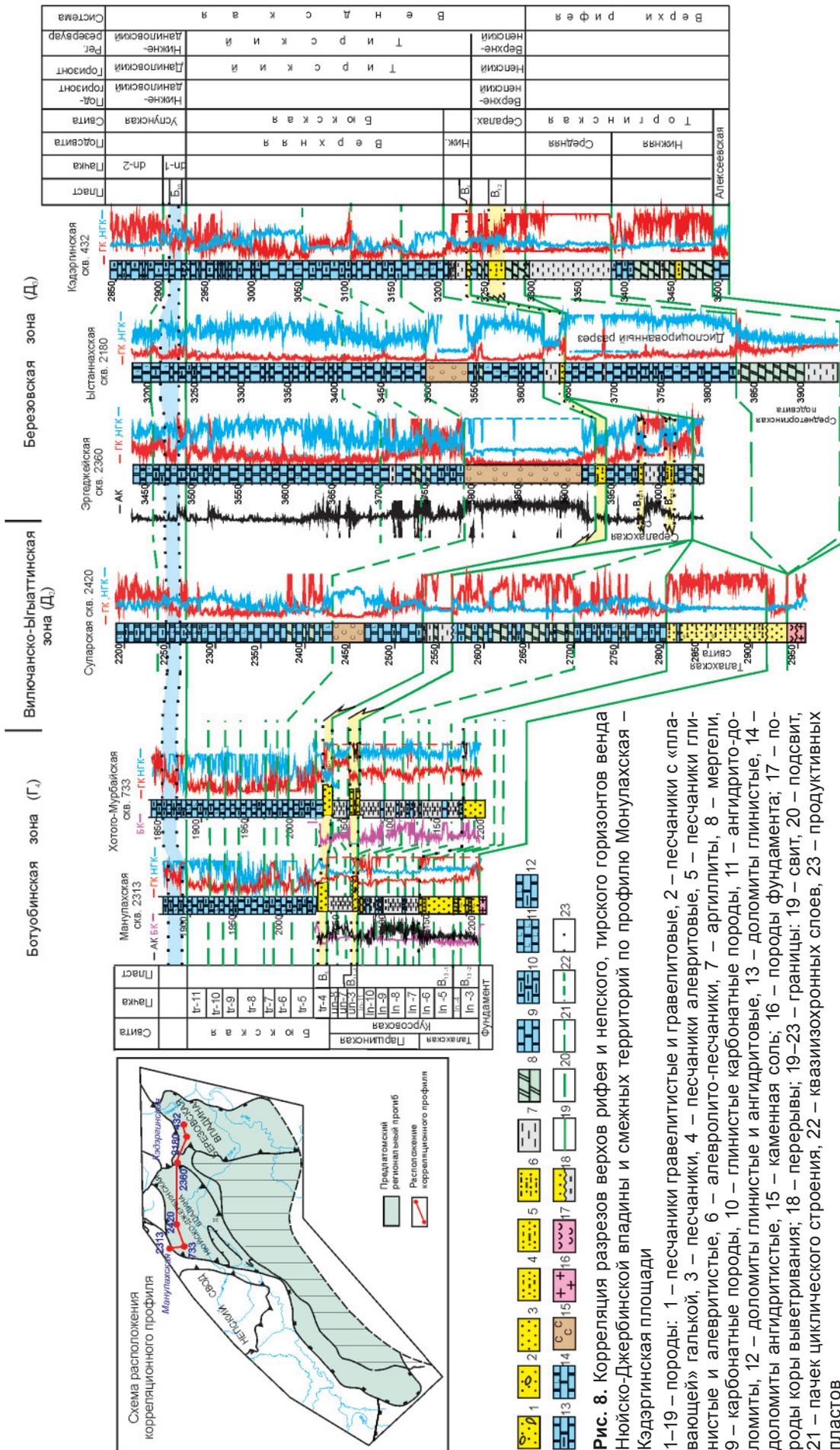


Рис. 8. Корреляция разрезов верхов рифея и нелского, тирского горизонтов венда Ньюско-Джербинской впадины и смежных территорий по профилю Монулахская – Кадэргинская площади

1–19 – породы; 2 – песчаники гравелитистые и гравелитовые; 3 – галька; 4 – песчаники алевроитовые; 5 – песчаники глинистые и алевроитистые; 6 – алевролит-песчаники; 7 – аргиллиты; 8 – мергели; 9 – карбонатные породы; 10 – глинистые карбонатные породы; 11 – ангидрито-доломиты; 12 – доломиты глинистые и ангидритовые; 13 – доломиты глинистые; 14 – доломиты ангидритистые; 15 – каменная соль; 16 – породы фундамента; 17 – породы коры выветривания; 18 – перерывы; 19–23 – границы; 19 – свит, 20 – подсвит, 21 – пачек циклического строения, 22 – квазиизохронных слоев, 23 – продуктивных пластов

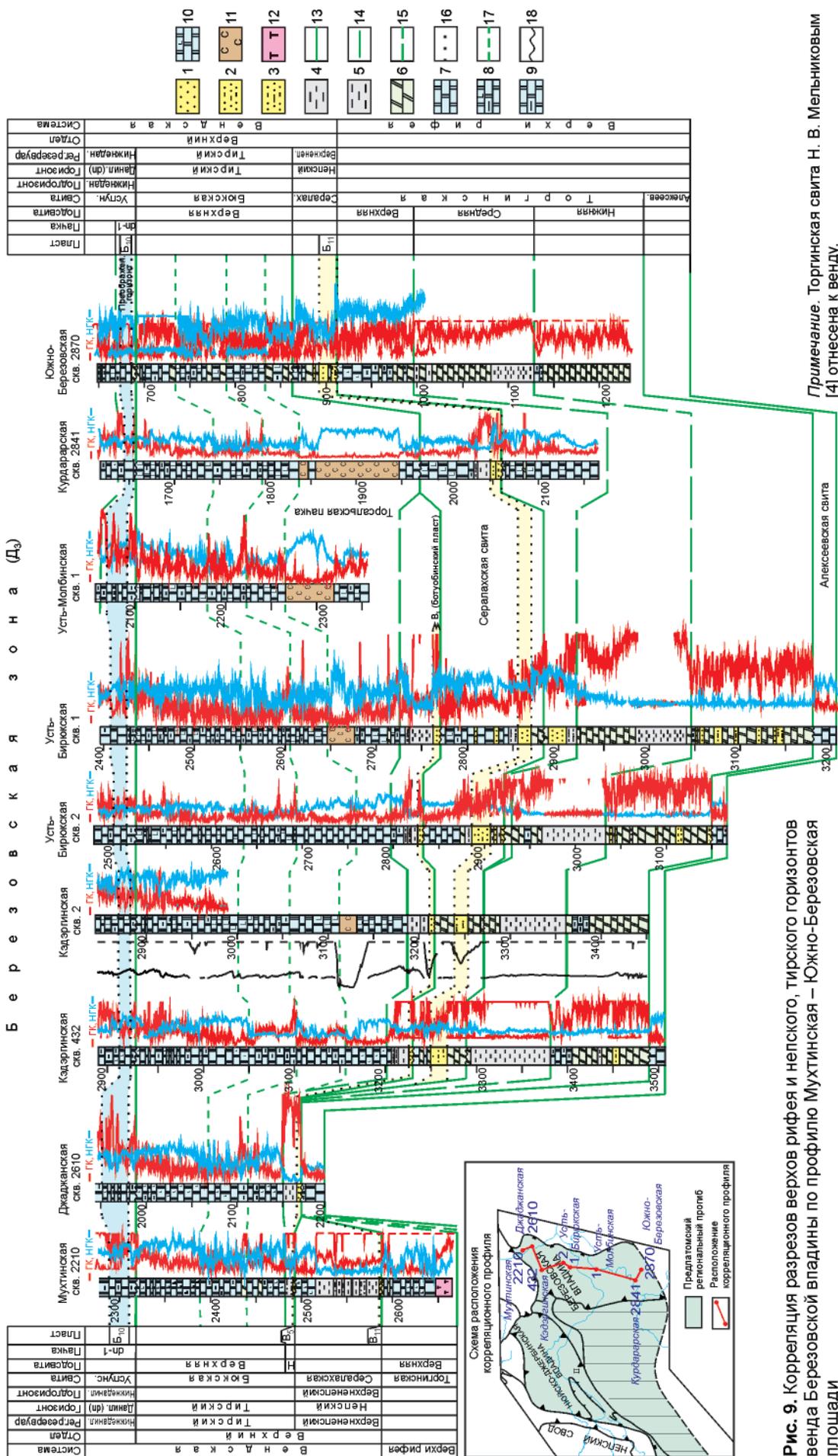


Рис. 9. Корреляция разрезов верхов рифея и нелского, тирского горизонтов внда Березовской впадины по профилю Мухтинская – Южно-Березовская площади

Примечание. Торнгская свита Н. В. Мельниковым [4] отнесена к венду.

1–12 – породы: 1 – песчаники алевролитовые, 2 – песчаники алевролитовые, 3 – песчаники алевролитовые, 4 – аргиллиты алевролитовые, 5 – аргиллиты алевролитовые, 6 – мергели, 7 – карбонатные породы глинистые и алевролитовые, 8 – карбонатные породы глинистые и алевролитовые, 9 – карбонатные породы ангидритовые, 10 – карбонатные породы ангидритовые, 11 – каменная соль, 12 – траппы; 13–16 – границы местных и вспомогательных стратиграфических подразделений: 13 – свит, 14 – подсвит, 15 – пачек, 16 – пластов; 17 – кварциты; 18 – кварциты

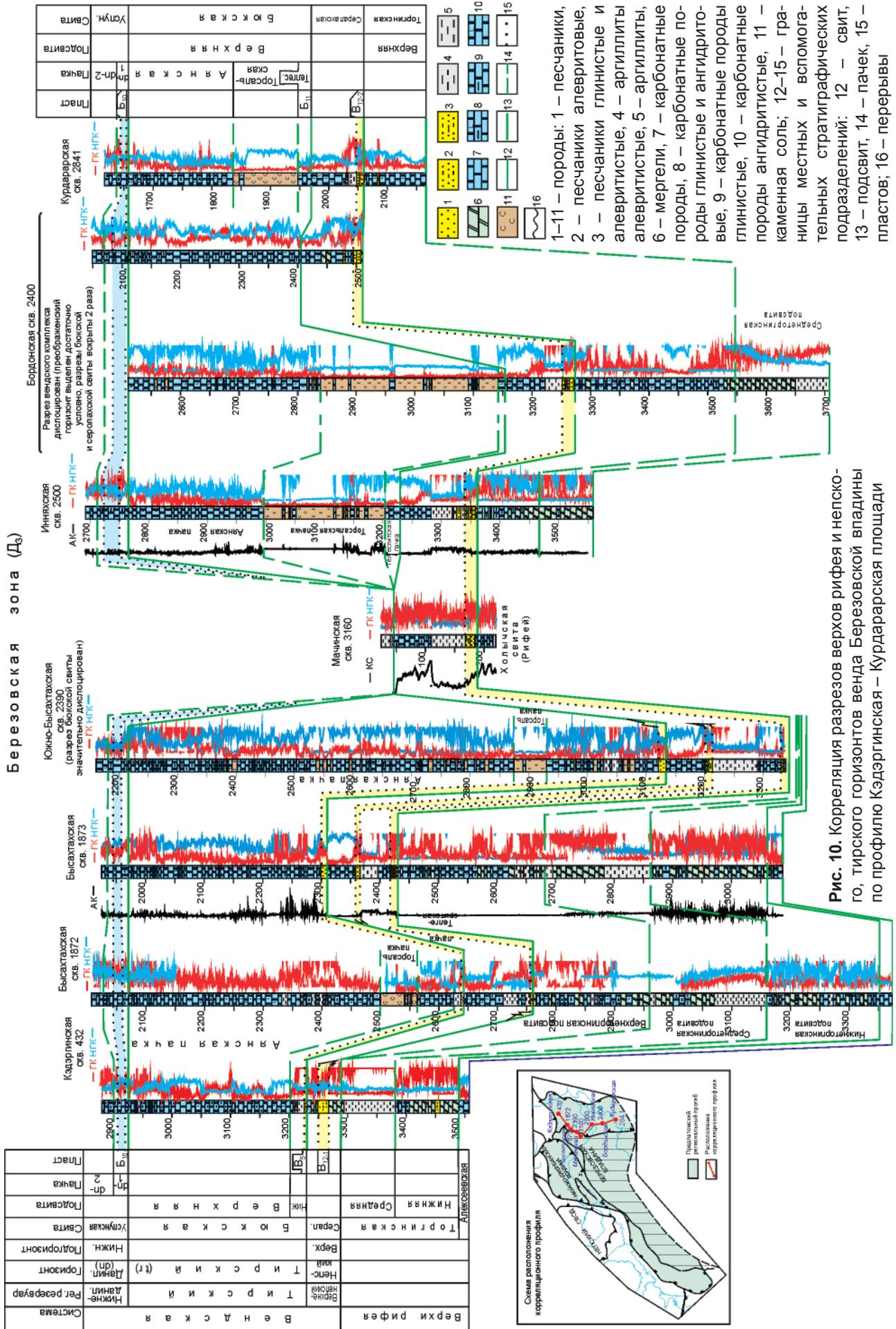


Рис. 10. Корреляция разрезов верхов рифея и нелско-го, тирского горизонтов венда Березовской впадины по профилю Кэдэргинская – Курдарарская площади



соответственно парфеновский и ботубобинский продуктивные песчаные горизонты (пласт B_5 , см. рис. 3).

Нижнеданиловский подгоризонт залегает в подошве подсолевого карбонатного комплекса между электрокаротажными реперами M_2 и M_3 и повсеместно распространен в Предпатомском РП и на смежной территории НБА. Сверху и снизу он ограничен региональными перерывами. Представлен карбонатными породами (доломитами, доломитами глинистыми и ангидритистыми, доломито-ангидритами и мергелями) усупской и синхронной ей катангской свит (см. рис. 2). Толщина его изменяется от 70 до 180 м, наиболее часто – от 110 до 130 м.

Разрез подгоризонта, характеризующийся выдержанностью состава и толщин по площади, достаточно четко подразделяется на три пачки циклического строения ($dn-1-dn-3$), прослеживающихся на всей площади региона (рис. 11, 12).

Пачка $dn-1$ включает наиболее древние образования подгоризонта, залегающие несогласно на подстилающих разновозрастных породах. Сложена она в основании «чистыми» доломитами (преображенский продуктивный горизонт, пласт B_{10}), которые в подошве и кровле замещаются глинистыми и ангидритовыми доломитами, а также мергелями. Пачка четко выделяется и прослеживается по минимальным значениям естественной радиоактивности и высоким показателям электрического сопротивления (репер M_2). Толщина пачки 25–40 м.

Пачка $dn-2$ охватывает среднюю часть подгоризонта, представленную в основании доломитами, которые вверх по разрезу постепенно замещаются доломитами глинистыми и ангидритистыми, мергелями и доломито-ангидритами. Отмеченное строение пачки четко выражено на каротажной диаграмме ГК повышением значений естественной радиоактивности снизу вверх по разрезу. Корреляция отложений достаточно четкая и однозначная. Толщина пачки 30–50 м.

Пачка $dn-3$ завершает нижнеданиловский подгоризонт. В ее основании, как и пачки $dn-2$, – пласт доломитов, перекрытый доломито-ангидритами, глинистыми доломитами и мергелями. Толщина пачки изменяется от 40 до 75 м.

Среднеданиловский подгоризонт расположен в средней части подсолевого карбонатного комплекса, между электрокаротажными реперами M_3 и M_4 , и широко развит на рассматриваемой территории. Представлен карбонатными породами кудулахской свиты и синхронной ей собинской, которые несогласно залегают на подстилающих образованиях. Толщина свит изменяется от 80 до 180 м.

В подгоризонте выделяются три пачки циклического строения ($dn-4-dn-6$), каждая из них в нижней и средней частях составлена доломитами, которые перекрываются глинистыми и ангидритистыми доломитами, мергелями и доломито-

ангидритами. Такое строение пачек наглядно отражается в материалах ГИС (см. рис. 11, 12).

Пачка $dn-4$ включает наиболее древние отложения подгоризонта, залегающие несогласно на подстилающих разновозрастных породах. Сложена она в нижней части доломитами, которые вверх по разрезу замещаются глинистыми доломитами, доломито-ангидритами и мергелями. Толщина пачки изменяется от 25 до 50 м.

Пачка $dn-5$ охватывает среднюю часть подгоризонта, представленную в основном доломитами, лишь верхняя ее часть – глинистыми доломитами, мергелями и доломито-ангидритами. Корреляция пачки достаточно четкая и однозначная. Толщина ее 25–50 м.

Пачка $dn-6$ содержит наиболее молодые отложения подгоризонта. Сложена доломитами, глинистыми доломитами и ангидритистыми доломитами, характеризующимися средними, обычно слабо дифференцированными значениями ГК. Кровля ее фиксируется по резкому изменению показателей комплекса ГИС. Толщина пачки изменяется от 20 до 70 м.

Карбонатные разрезы даниловского и усольского горизонтов также осложнены надвиговыми дислокациями. На Отрадинском месторождении отложения усупской, кудулахской и юряхской свит вскрыты 3 раза, а билирской (пласты B_1 и B_2) – 5 раз. Дислоцированы эти стратиграфические подразделения также в разрезах Нижнепелудуйской скв. 751 и Кэдэргинской скв. 2 (см. рис. 5, 11, 12).

Корреляция отложений венда и (или) кембрия

Вендские и (или) кембрийские отложения на рассматриваемой территории представлены повсеместно распространенными карбонатными породами верхнеданиловского подгоризонта, юряхской и синхронной ей тэтэрской свитами. Толщина их изменяется от 80 до 120 м. В строении подгоризонта выделяются две пачки циклического строения $dn-7$ и $dn-8$ (см. рис. 11, 12).

Пачка $dn-7$ залегает в основании подгоризонта, охватывая карбонатные породы устькутского пласта II, юряхского пласта III (пласт B_5) и перекрывающие их сульфатно-глинисто-карбонатные отложения. Корреляция их на всей исследуемой территории не вызывает затруднений. Толщина ее изменяется от 25 до 55 м.

Пачка $dn-8$ включает верхнюю половину верхнеданиловского подгоризонта, представленную доломитами и известняками I пласта устькутского горизонта и I+II пластов юряхского (пласт B_{3-4}), а также перекрывающими их сульфатно-глинисто-карбонатными породами. Корреляция пачки на всей изучаемой площади достаточно четкая и однозначная, в том числе и в тех районах, где перекрывающие отложения представлены карбонатными породами (см. рис. 11, 12). Толщина ее 40–70 м.



Корреляция отложений низов нижнего кембрия

Верхняя часть подсолевого терригенно-карбонатного комплекса представлена известняками, доломитами и каменной солью низов нижнего кембрия, нижнеусольским и верхнеусольским подгоризонтами, билирской свитой и ее возрастными аналогами – нижнеусольской и среднеусольской подсвитами, развитыми повсеместно. Толщина их обычно изменяется от 60 до 120 м, в зонах распространения рифоподобных и органогенных построек – до 200 м.

Билирская свита распространена на большей части исследуемой территории, в Предпатомско-Вилюйском районе и северо-восточной части (Ботуобинская, Пеледуйская зоны) Сюгджеро-Непского. Сложена доломитами, известняками, доломитами глинистыми с прослоями мергелей, суммарная толщина которых изменяется от 70 до 120 м. В строении свиты обычно выделяются две подсвиты: нижняя и верхняя, достаточно хорошо прослеживаемые в регионе по материалам ГИС.

Нижнебилирская подсвита (пачка us-1 усольского горизонта, пласт B₂) представлена доломитами, глинистыми доломитами, мергелями, участками – пластом каменной соли толщиной 1–2 м. Толщина подсвиты 20–40 м.

Верхнебилирская подсвита (пачка us-2 усольского горизонта, пласт B₁) сложена доломитами, доломитами глинистыми, известняками доломитистыми с прослоями мергелей. Толщина ее изменяется от 40–50 до 80 м.

Нижнеусольская подсвита (пачка us-1 усольского горизонта) распространена в Приленско-Непской зоне и является полным стратиграфическим аналогом нижнебилирской подсвиты. Представлена переслаиванием пластов доломитов и каменной соли. Последние ограничивают подсвиту сверху и снизу, что обуславливает однозначное прослеживание ее по площади. Толщина подсвиты 30–50 м.

Среднеусольская подсвита (пачка us-2 усольского горизонта, осинский продуктивный горизонт, пласт B₁) развита в Приленско-Непской зоне и в стратиграфическом отношении соответствует верхнебилирской подсвите. Она обычно подразделяется на две части: нижнюю преимущественно доломитовую и верхнюю известняковую или известняково-доломитовую. Толщина подсвиты, как правило, изменяется от 30 до 50–60 м. На фоне выдержанных по площади ее толщин в региональном плане на отдельных участках и зонах фиксируются как минимальные (20–30 м), так и максимальные (80–140 м и более) ее значения.

Выводы

В результате проведенных исследований впервые выполнена детальная корреляция вендско-нижнекембрийских подсолевых нефтегазовых отложений на уровне пачек циклического

строения на территории всех шести фациальных зон Предпатомского регионального прогиба; составлен набор из девяти корреляционных профилей.

Ранее разработанный методический прием детальной корреляции на уровне пачек циклического строения применительно к сложнопостроенному полифациальному вендско-нижнекембрийскому комплексу центральных районов Сибирской платформы не в полной мере адаптирован к синхронным образованиям Предпатомского регионального прогиба. В подсолевом карбонатном комплексе (даниловский и усольский горизонты) выделенные пачки с большой степенью достоверности прослежены на всей его территории, а в нижезалегающих терригенно-карбонатных отложениях (непский и тирский горизонты) – обычно лишь на смежных с НБА участках. Это обусловлено, во-первых, крайне низкой степенью изученности прогиба бурением (расстояние между площадями бурения достаточно велики), во-вторых, значительными изменениями фациального состава отложений.

Выделенные в пределах Непско-Ботуобинской антеклизы региональные и местные стратоны, региональные резервуары (вилючанский, нижне-непский, верхне-непский, тирский, нижне-даниловский, верхне-даниловский и усольский), а также продуктивные и перспективные пласты (B₁–B₅, B₁₀, B₅, B₁₁, B₁₃ и B₁₄) прослежены на территории Предпатомского регионального прогиба, причем некоторые резервуары и пласты распространены более широко. Кроме того, в прогибе выявлен новый карбонатный продуктивный пласт – телгеспитский (пласт B₁₂), в котором на Отраднинском месторождении открыта газовая залежь.

Вендско-нижнекембрийский подсолевой нефтегазоносный комплекс Предпатомского регионального прогиба испытал надвиговые тектонические движения, за счет которых он в значительной мере дислоцирован. Во многих скважинах зафиксированы его проявления в виде неоднократного (2–5 раз) вскрытия в их разрезах стратиграфических подразделений, в том числе продуктивных пластов. Особенно интенсивно дислоцированы отложения на Отраднинском месторождении. В целом, масштабы проявления надвиговой тектоники в пределах Предпатомского прогиба из-за низкой степени изученности оценить не представляется возможным. Однако по предварительным данным масштабы ее значительны, и они особенно интенсивно изменили тектоническое строение вендско-нижнекембрийского комплекса в Нюйско-Джербинской впадине и, по видимому, в зоне шарьяжных перекрытий. Тем не менее не следует негативно оценивать влияние надвиговых тектонических движений на перспективы нефтегазоносности вендско-нижнекембрийского комплекса Предпатомского регионального



прогиба. Об этом свидетельствует мировой опыт открытия месторождений нефти и газа, в том числе крупных, в подобных тектонических условиях. Это подтверждается открытием Отраднинского месторождения, продуктивный разрез которого весьма дислоцирован.

В итоге проведенных исследований создана надежная стратиграфическая основа для разработки моделей строения, выяснения условий формирования отложений резервуаров нефти и газа и оценки перспектив нефтегазоносности Предпатомского регионального прогиба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Дафф, П.** Цикличность осадконакопления [Текст] / П. Дафф, Л. Халлам, Э. Уолтон. – М. : Мир, 1971. – 284 с.
2. **Детальная** корреляция разрезов венда и кембрия юга Сибирской платформы [Текст] / Н. В. Мельников, А. О. Ефимов, Л. И. Килина [и др.] // Геология и нефтегазоносность Восточной Сибири. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1978. – С. 3–26.
3. **Карогодин, Ю. Н.** Региональная стратиграфия [Текст] / Ю. Н. Карогодин. – М. : Недра, 1985. – 180 с.
4. **Мельников, Н. В.** Венд-кембрийский соленосный бассейн Сибирской платформы (стратиграфия, история развития) [Текст] / Н. В. Мельников. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2009. – 148 с.
5. **Решения** рабочего совещания «Стратиграфия и нефтегазоносность венда – верхнего рифея юго-западной части Сибирской платформы. Стратиграфия и нефтегазоносность венда – верхнего рифея юго-западной части Сибирской платформы» [Текст]. – Красноярск : КНИИГГиМС, 2001. – С. 100–101.
6. **Решения** четвертого Межведомственного регионального стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы [Текст]. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1989. – 64 с.
7. **Романовский, С. И.** Динамические режимы осадконакопления [Текст] / С. И. Романовский. – Л. : Недра, 1985. – 264 с.
8. **Шемин, Г. Г.** Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина) [Текст] / Г. Г. Шемин. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2007. – 467 с.
9. **Шемин, Г. Г.** Циклостратиграфия венда и нижнего кембрия центральных районов Лено-Тунгусской провинции [Текст] / Г. Г. Шемин // Строение и нефтегазоносность карбонатных резервуаров Сибирской платформы. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1991. – С. 10–22.
10. **Шенфиль, В. Ю.** Поздний докембрий Сибирской платформы [Текст] / В. Ю. Шенфиль. – Новосибирск : Наука, 1991. – 185 с.