

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/3_2023

УДК 551.763.1(571.51)

Розбаева Г.Л., Агалаков С.Е.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия, GLRozbaeva@tnnc.rosneft.ru, SEAgalakov@tnnc.rosneft.ru

Маринов В.А.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр»; Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, vamarinov@tnnc.rosneft.ru

Дубровина Л.А., Лошаченко Ю.В., Смирнова Е.В.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия, ladubrovina@tnnc.rosneft.ru, yvloshachenko@tnnc.rosneft.ru, evsmirnova3@tnnc.rosneft.ru

Мальшев Н.А., Комиссаров Д.К.

ПАО «НК «Роснефть», Москва, Россия, n_malyshev@rosneft.ru, dk_komissarov@rosneft.ru

Игольников А.Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, Россия, igolnikovae@ipgg.sbras.ru

НОВАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА РЯЗАНСКО-АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПАЙЯХСКОЙ ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ

Активное изучение района исследований, включая сейморазведочные работы и поисково-разведочное бурение в связи с высокими перспективами нефтегазоносности нижнемеловых отложений выявило несовершенство действующей индексации продуктивных пластов Пайяхской зоны нефтегазонакопления (Енисей-Хатангский район). На основе созданного интерпретационного сейсмического проекта и анализа архивных и новых биостратиграфических данных создана сеймостратиграфическая модель территории, уточнены границы фациальных зон, предложена единая индексация продуктивных и перспективных пластов. Индексация пластов группы нижнехетской свиты Пайяхской зоны приведена в соответствие с индексацией учтенных на государственном балансе пластов этой свиты Сузунского и Ванкорского месторождений.

Ключевые слова: *нижнемеловые отложения, стратиграфическая схема, сеймостратиграфическая модель, единая индексация продуктивных и перспективных пластов, Пайяхская зона нефтегазонакопления, Енисей-Хатангский район.*

Введение

Пайяхская зона нефтегазонакопления расположена на северо-востоке Западной Сибири [Исаев и др., 2021] (рис. 1).

В пределах исследуемой территории открыт ряд месторождений углеводородов (УВ): Пайяхское, Байкаловское, Западно-Иркинское, Пеляткинское, Казанцевское и Нанадянское. Схема расчленения разреза нефтегазоносных отложений северо-восточных районов Западной Сибири разрабатывалась коллективом специалистов в течение двух десятилетий. Подробный анализ эволюции взглядов на стратиграфию неокома севера Западной Сибири сделан В.Н. Бородкиным и А.Р. Курчиковым [Бородкин, Курчиков, 2011]. Итогом работ явилось

принятие на представительном межведомственном совещании в г. Тюмени схемы индексации пластов и пачек мезозойского разреза [Решение..., 2004]. В дальнейшем уточнения и дополнения к схеме предлагались рядом исследователей [Балдин и др., 2021; Бородин, Курчиков, 2010; Гришкевич, 2003; Ершов, Карташова, 2020]. Так как до сих пор корреляция пластов между различными участками Усть-Енисейского фациального района, где расположена Пайяхская зона нефтегазонакопления, остается неоднозначной, авторами разработаны подходы и методы решения этой проблемы.

Основные задачи исследования

- Анализ архивных геолого-геофизических материалов по Пайяхской зоне нефтегазонакопления и прилегающей территории.
- Проведение биостратиграфических исследований по новым скважинам, анализ архивных биостратиграфических данных.
- Создание сейсмостратиграфической модели территории на основе архивной и новой геолого-геофизической информации.
- Разработка единой схемы индексации продуктивных и перспективных пластов нижнемеловых отложений Пайяхской зоны нефтегазонакопления.

Методы решения

В рамках работ по анализу перспектив нефтегазоносности территории создан сейсмогеологический интерпретационный проект с необходимой дообработкой сейсмических материалов. Всего в проекте использовались данные ГИС по 106 скважинам, 42085 пог. км сейсмических профилей 2D. Плотность изученности составила 0,23 км/кв. км.

В рамках проекта обоснованы реперные сейсмоакустические горизонты и сейсмогеологическая привязка скважин, выполнена корреляция отражающих горизонтов (ОГ), сейсмостратиграфическое расчленение разреза, составлены корреляционные схемы скважин и типовых разрезов, построены карты по основным ОГ.

Выполнен анализ архивных биостратиграфических данных и целевой отбор керн для биостратиграфических исследований в новых пробуренных скважинах. Особое внимание уделялось интервалу границы мела и юры, а также кровле рязанского яруса.

Согласно утвержденной схеме структурно-фациального районирования нижнемеловых отложений Западной Сибири [Решение..., 1991] Пайяхская зона нефтегазонакопления территориально расположена на стыке Притаймырского и Малохетского подрайонов Енисей-Хатангского района (рис. 2).

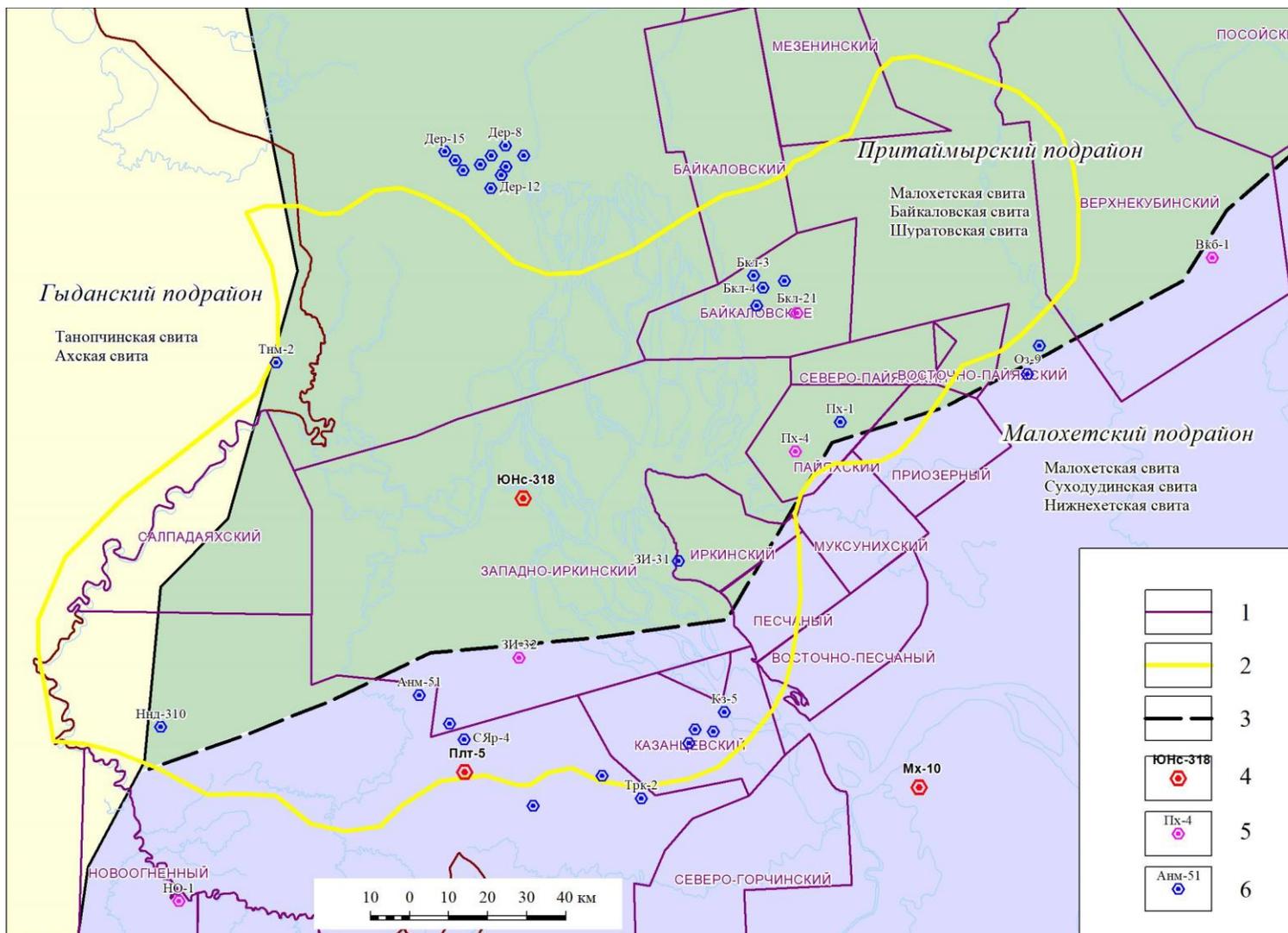


Рис. 2. Схема структурно-фациального районирования площади исследований

1 - участки ПАО «НК «Роснефть»; 2 - Пайяхская зона нефтегазонакопления; 3 - утвержденная граница подрайонов; 4 - утвержденные стратотипы; 5 - новые биостратиграфические исследования по данным ООО «ТННЦ»; 6 - биостратиграфические исследования по опубликованным данным [Атлас моллюсков..., 1990; Бодылевский, Шульгина, 1958].

Разрез рязанско-аптских отложений представлен нижнехетской, суходудинской, шуратовской, байкаловской, малохетской и яковлевской свитами нижнего мела. Границы свит проводятся по изменению литологических признаков и имеют диахронные кровлю и подошву. Продуктивные пласты Малохетского подрайона предложено индексировать в соответствии с названиями свит, в Притаймырском подрайоне утвержденной индексации пластов нет (рис. 3). Вследствие отсутствия унифицированной индексации продуктивных и перспективных в нефтегазоносном отношении объектов в практике сложилась избыточная номенклатура индексации пластов. В частности, используется индексация, применяемая только на одном месторождении: Бкл, Нск – на Байкаловском месторождении, пласты Д - на Дерябинском и др. При этом стратотипы этих пластов отсутствуют.

Стратотипы свит нижнего мела

В качестве стратотипов свит нижнего мела в районе исследований приняты разрезы скважин Малохетская 10 (малохетская, суходудинская, нижнехетская свита), Южно-Носковская 318 (байкаловская, шуратовская свита) [Байбародских и др., 1968; Решение..., 1991].

Как показано ранее [Ершов, 2017], существует явное противоречие, связанное с разным пониманием объема нижнехетской свиты в пределах одного Малохетского подрайона. Нижнехетская свита в стратотипе (скв. Малохетская 10, расположенная на севере Малохетского подрайона), имеет гораздо больший стратиграфический объем, чем на юге подрайона – на хорошо изученных месторождениях Ванкорского кластера, включающего Сузунское, Ванкорское, Лодочное и Тагульское месторождения. Стратотипы пластов суходудинской свиты выделены в скв. Пеляткинская 5 [Решение..., 1986] (рис. 4). Безусловно, в настоящее время появились скважины с более полным изучением керна и современным комплексом ГИС, что приводит к необходимости уточнения характеристики существующих стратотипов и выбора новых, позволяющие обосновать типовые разрезы пластов для района исследований.

Анализ архивных биостратиграфических данных

Керн нижнемеловых отложений в районе работ и непосредственной близости от него изучен авторами в скважинах Аномальной, Байкаловской, Верхне-Кубинской, Дерябинской, Иркинской, Казанцевской, Нанадянской, Озерной, Пеляткинской, Пайяхской, Паютской, Средне-Яровской, Танамской, Ушаковской, Южно-Носковской площадей. Особое внимание уделялось нижней и верхней границам рязанского яруса. Ключевыми скважинами являлись Пайяхская 1, 4, Яковлевская 2, Верхнекубинская 1, Новоогненная 1, Байкаловская 1, 21, Западно-Иркинская 32, 31.

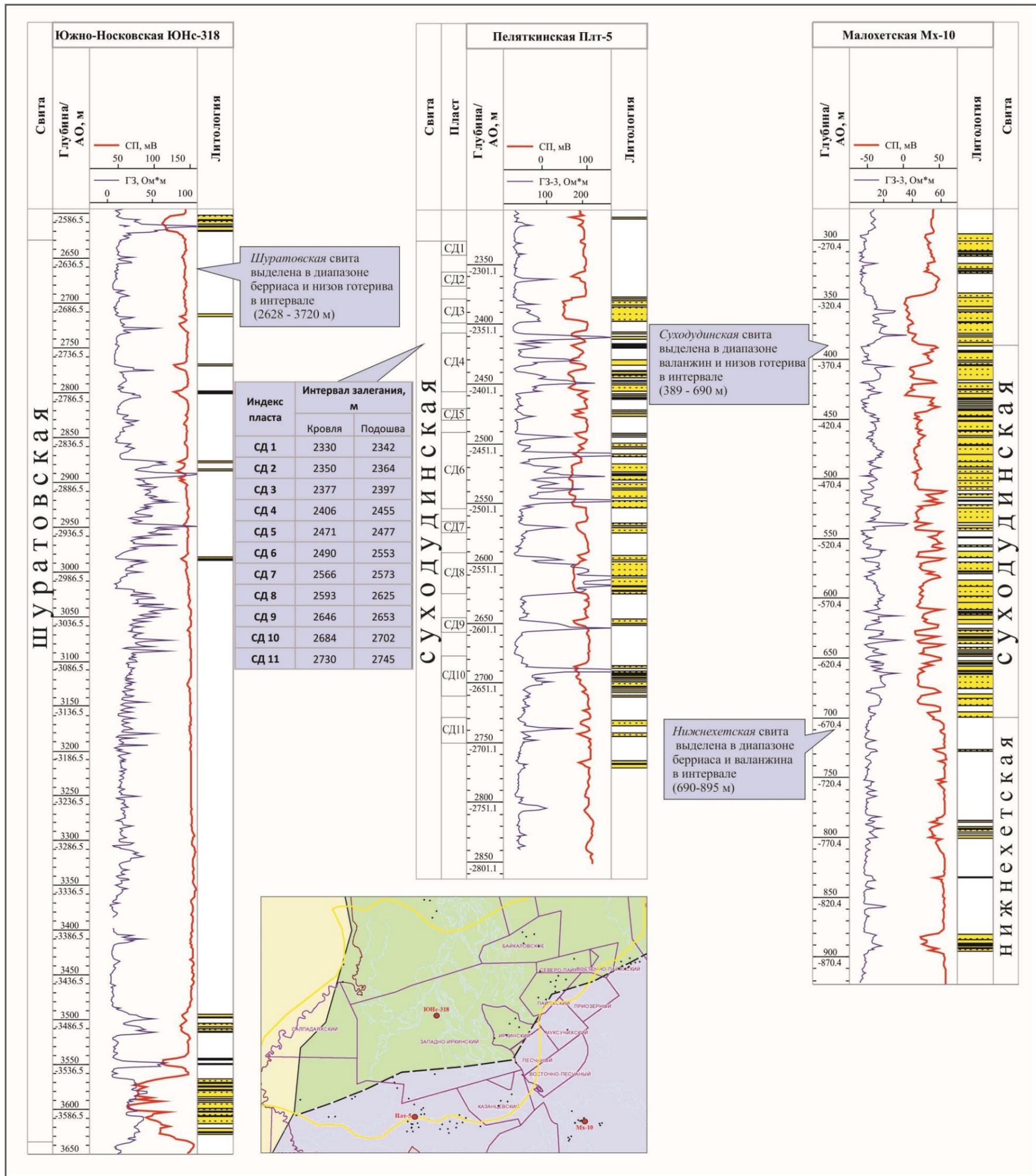


Рис. 4. Стратотипические разрезы свит (Малохетская 10, Южно-Носковская 318) и продуктивных пластов (Пеляткинская 5) нижней части нижнего мела района исследований

По новым данным на территории района работ установлено девятнадцать биостратиграфических подразделений в ранге зон и слоев с фауной по аммонитам, двустворкам, фораминиферам [Розбаева и др., 2022] (рис. 5).

В керне скважин Пайяхской зоны и сопредельных районов собран значительный объем палеонтологического материала, для которого обоснованы возрастные датировки [Атлас моллюсков..., 1990; Бодылевский, Шульгина, 1958; Маринов, 2013; Маринов и др., 2015]. Систематика аммонитов и представления о диапазонах стратиграфического распространения характерных таксонов за последнее время практически не изменились. Поэтому ключевые определения аммонитов, выполненные ведущими специалистами, с приведенными изображениями являются наиболее важными для стратиграфии.

Систематика и возрастные датировки комплексов по двустворкам и микрофауне нижнего мела неоднократно пересматривались за последние 50 лет. Поэтому половину существующих датировок по этим группам пришлось отбраковать из-за отсутствия в заключениях состава комплексов. Массив из 440 данных по биостратиграфии включает используемые архивные и новые определения относительного возраста отложений.

Небольшая часть датировок обоснована находками ортостратиграфических фоссилий хорошей сохранности (аммонитами и двустворками). Такие датировки могут быть использованы в качестве реперных уровней при построении стратиграфических схем. Большинство возрастных датировок обосновано группами фоссилий с широким и не всегда точно определенным интервалом стратиграфического распространения (фораминиферы и микрофитопланктон). Указания на таксономический состав комплексов фораминифер не всегда уточняют стратиграфическое положение вмещающих отложений, поскольку в значительной части выполненных заключений приведены комплексы фауны широкого стратиграфического распространения. Кроме того, систематический состав комплексов требует проведения ревизии, согласно современным представлениям об объеме таксонов.

В зависимости от генезиса отложений и частоты встречаемости в них фоссилий детальность биостратиграфических построений меняется от высокой в морских отложениях до низкой в континентальных фациях из-за отсутствия в них руководящих (ортостратиграфических) групп фоссилий. Морские рязанские и валанжинские толщи расчленяются и коррелируются с очень высокой детальностью, на зональном уровне. Готерив подразделяется только на подъярусы, баррем и апт выделяются условно.

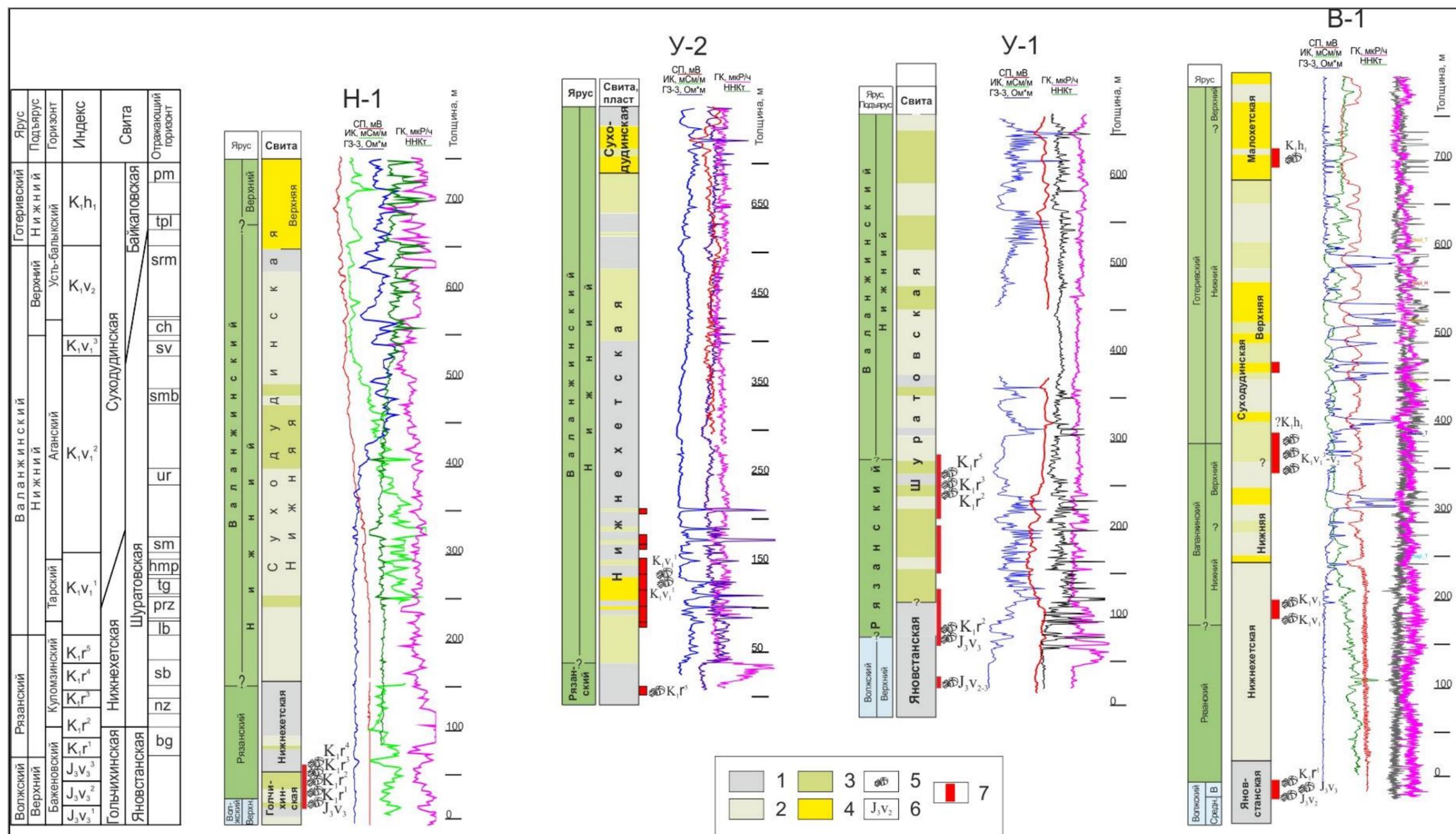


Рис. 5. Результаты биостратиграфических определений по ключевым скважинам

1 - глины, 2 - глины алевритистые; 3 - алевриты; 4 - пески, песчаники; 5 - находки фауны; 6 - возрастная датировка, 7 - интервалы с керном.

Новые биостратиграфические данные

Новые биостратиграфические данные получены из керна скважин Новоогненная 1, Пайяхская 4, Верхнекубинская 1, Яковлевская 2, Озерная 10, часть из них ранее опубликована [Розбаева и др., 2022]. Благодаря находкам аммонитов установлена последовательность биостратиграфических подразделений на зональном уровне.

Наличие в изученном разрезе верхов средневожского и верхневожского подъярусов и ($J_3V_2^5-V_3$) обосновано находками в скв. Верхнекубинская 1P *Praechetaites* cf. *tenuicostatus* (Schulgina) (фототаблица 1, фиг. 7). Положение пограничного интервала вожского и рязанского ярусов (зон *Chetaites chetae* – *Praetollia maunsi*) предполагается по находке аммонита *Shulginites* cf. *pseudokochi* Mesezhn. (фототаблица 1, фиг. 2) в скв. Новоогненная 1. Присутствие нижней части рязанского яруса, зон *Praetollia maunsi*, *Hectoroceras kochi* (K_{1r}^{1-2}) подтверждается аммонитами *Praetollia* cf. *contigua* Spath (фототаблица 1, фиг. 5) и *Praetollia* sp. (фототаблица 1, фиг. 6) в скважинах Новоогненная 1 и Верхнекубинская 1.

Положение вышерасположенной зоны *Hectoroceras kochi* (K_{1r}^2) установлено благодаря находкам *Hectoroceras kochi* Spath и *Borealites (Pseudocraspedites)* sp. ind. (фототаблица 1, фиг. 3, 4) в скв. Новоогненная 1. Средняя зона рязанского яруса *Surites analogus* (K_{1r}^3) выделяется по находке *Surites* ex gr. *analogus* Bogosl. (фототаблица 1, фиг. 1) в скв. Новоогненная 1. Присутствие зоны *Wojarkia mesezhnikowi* верхней части рязанского яруса (K_{1r}^4) доказано находкой *Wojarkia* cf. *mesezhnikowi* Schulgina в скв. Пайяхская 4 [Розбаева и др., 2022]. Наличие терминальной зоны рязанского яруса *Tollia tolli* (K_{1r}^5) и пограничных слоев рязанского яруса и валанжина доказывают находки *Tollia* sp. ind. в скважинах Пайяхская 4 и Западно-Иркинская 31 [Розбаева и др., 2022]. Нижняя зона валанжина ($K_{1V_1}^1$) установлена по находкам *Neotollia* cf. *sibirica* (Klimova) и *Temnoptychites* sp. ind. в скв. Западно-Иркинская 32 [Розбаева и др., 2022]. В разрезе зона средней части нижнего валанжина *Propolyptychites quadrifidus* и *Euryptychites astierptychus* ($K_{1V_1}^{2-3}$) предполагается благодаря находкам *Costamenjaites* sp., *Euryptychites (Propolyptychites)* sp., *Menjaites (Costamenjaites?)* sp. ind. в скважинах Западно-Мессояхского месторождения [Маринов и др., 2015]. Установленная последовательность зональных подразделений в сводном разрезе, от верхов средневожского подъяруса до средней части нижнего валанжина Усть-Енисейского района, контролируется биостратонами по парастратиграфическим группам (двустворкам и фораминиферам). Всего в интервале вожского, рязанского, валанжинского и готеривского ярусов на территории района исследований выделены девятнадцать биостратиграфических подразделений в ранге зон и слоев с фауной по аммонитам, двустворкам, фораминиферам [Маринов, 2013, Маринов и др., 2015, Розбаева и др., 2022]. Двенадцать биостратонов определены впервые на территории района

исследований. Биостратиграфические датировки позволяют контролировать сеймостратиграфические построения и стратиграфическое положение глинистых маркирующих горизонтов (рис. 6).

Выделение сеймостратиграфических комплексов

В последние десятилетия с появлением новой геолого-геофизической информации неоднократно предпринимались попытки совершенствования региональных стратиграфических схем [Балдин и др., 2021; Бородкин, Курчиков, 2010; Ершов, Карташова, 2020], а также уточнения положения маркирующих горизонтов, связанных с регионально распространенными глинистыми пачками, сформированными в периоды трансгрессии моря, которые выделены на всей территории Западной Сибири [Балдин и др., 2021; Бородкин, Курчиков, 2010; Гришкевич, 2003; Ершов, Бардачевский, Шестакова, 2018]. Прослеживание реперных горизонтов явилось основой для выделения сеймостратиграфических комплексов (ССК) и позволило перейти к необходимой увязке индексов пластов.

В рамках региональной работы на основе анализа всех данных определены сейсмические ОГ неокомских клиноформ, которые получили названия по соответствующим глинистым пачкам в кровле каждой клиноформы: Тагринский - Htg, Урьевский - Hур, Самбурский - Hsmb, Савуйский - Hsv, Чеускинский - Hch, Сармановский - Hsrn, Тепловский - Htpl, Пимский - Hpm, Енъяхский - En, Приобский - Hrgb.

Все результаты стратиграфического расчленения подтверждены взаимоувязанными данными МОГТ, ГИС, керн, биостратиграфии (рис. 7).

В результате анализа собранного материала и проведенных исследований по стратиграфическому расчленению составлены корреляционные схемы по глубоким поисково-разведочным скважинам.

На начальном этапе выполнения сеймостратиграфической корреляции в выбранных опорных скважинах определены реперные границы, которые достаточно уверенно определяются в скважинах. Лучшими реперами, имеющими распространение на больших территориях, являются глинистые отложения, сформировавшиеся в глубоководных морских условиях [Бородкин, Курчиков, 2010; Гришкевич, 2005; Казаненков и др., 2014]. Они же дают самые выдержанные контрастные отражения в разрезе волнового сейсмического поля. В качестве основных опорных сеймостратиграфических горизонтов, выбранных для расчленения толщи пластов суходудинской/байкаловской и шуратовской/нижнехетской свит, приняты приобский, тепловский, тагринский горизонты и кровля яновстанской свиты, которая ассоциируется с ОГ Van (рис. 8).

Опорные ОГ выделены по совокупности данных каротажа, с уточнением границ

согласно биостратиграфическим исследованиям. Наиболее уверенной границей на территории работ является тепловский ОГ, кровля которого маркируется по минимумам ГК и НГК. Кровля гольчихинской/яновстанской свиты на территории исследований не может быть однозначно идентифицирована только по данным ГИС. Для снижения неопределенности структурных построений использована биостратиграфическая характеристика пограничного интервала гольчихинской и нижнехетской свит в скв. Новоогненная 1, в разрезе которой установлена полная последовательность зон нижней части рязанского яруса. Согласно официальной стратиграфической схеме [Решение..., 1991], верхним ограничением гольчихинской/яновстанской свит условно является зона *Nectoroceras kochi* рязанского яруса, поэтому верхняя граница свиты совмещена с глинистой пачкой вблизи основания этой зоны [Розбаева и др., 2022]. Верхнюю границу нижнехетской свиты (нижний валанжин) авторы ассоциируют с тагринской трансгрессивной пачкой, которую с учетом биостратиграфических исследований выделили в скв. Верхнекубинская 1 (см. рис. 8). Верхняя граница шуратовской свиты по результатам стратиграфической привязки данных ГИС к ОГ приурочена к тепловской пачке трансгрессивных глин. Кровлю суходудинской свиты авторы связывают с приобским ОГ, а кровлю байкаловской свиты - с ОГ М.

В пределах исследуемой территории неокомский клиноформный комплекс картируется в подошве по ОГ, связанному с кровлей яновстанской или гольчихинской свиты, а верхняя граница комплекса приурочена к тепловскому ОГ в Пайяхской зоне нефтегазонакопления, к пимскому ОГ - в Притаймырском подрайоне Енисей-Хатангского района.

Детальная корреляция пластов

Для корреляции продуктивных пластов суходудинской свиты использована скважина - стратотип Пеляткинская-5, в которой выделены пласты с СД₁ по СД₁₁ [Решение..., 1986]. Корреляция пластов СД проведена в соответствии с опорными границами трансгрессивных пачек по сейсмическим данным. На рис. 8 приведена увязка пластовой корреляции по скважинам последних лет, в которых выполнены обширный комплекс ГИС и биостратиграфические исследования керн и сейсмической корреляции.

Пласты СД₁-СД₃ выделены над тепловским ОГ. Между тепловским и сармановским ОГ - пласты СД₄, СД₅, между сармановским и чеускинским - СД₆, СД₇, СД₈. Под чеускинской пачкой глин залегает пласт СД₉. Между савуйским и самбургским ОГ установлен пласт СД₁₀, с самбургским репером связан пласт СД₁₁. Между урьевским и тагринским ОГ выделяются пласты СД₁₂-СД₁₄.

Ярус	Подъярус	Горизонт	Биостратиграфические маркеры			Индекс	Свита	Отраж. горизонт	Пласты	Вкб-1	Пх-4	Пх-7	ЗПх-1	Бкл-21	Як-2									
			аммонитами	двустворками	фораминиферами																			
Готеривский	Нижний	Черкашинский	Speetoniceras versicolor	Buchia crassicolis	Trochammina gyroidiniformis, "Arculiammina" pseudolonga	Cribrostomoides concavoides	K ₁ h ₁ ²	Байкаловская	prb	СД ₀						K ₁ h ₁ - Cribrostomoides concavoides								
									en	СД ₁														
		Усть-Балыкский	Homolsomites bojarkensis	Buchia sublaevis	Cribrostomoides infracretaceous, C. sinuosus	Recurvoides tigjanikus	K ₁ v ₂		pm	СД ₂₋₃	K ₁ h ₁						K ₁ v ₁ ² -v ₂ - Recurvoides tigjanikus							
									tpl	СД ₄₋₅														
		Верхний	Балыкский	Dichotomites, Homolsomites, Prodichotomites ramulosus	Buchia sublaevis	Cribrostomoides infracretaceous, C. sinuosus	Recurvoides tigjanikus		K ₁ v ₂	srm	СД ₆₋₈							K ₁ v ₁ ² - Trochammina sibirica						
										ch	СД ₉	K ₁ h ₁ -v ₂						K ₁ v ₁ ¹ - Ammodiscus micrus Rylkova						
	sv							СД ₁₀		K ₁ v ₁ ² -v ₃						K ₁ r ₁ - Tollia tolli								
	Аганский		Siberites ramulicosta, Euryptychites quadrifidus, E. astierptychus	Buchia keyselingi	Trochammina sibirica, gyroidiniformis	Evolutinella grandis	K ₁ v ₁ ²	smb	СД ₁₁								K ₁ r ₁ - Bojarkia mesezhnikovi							
								ur	СД ₁₂								K ₁ r ₁ - Savites analogus							
								sm									K ₁ r ₁ - Hecutoroceras kochi							
	Нижний	Тарский	Neotollia klimovskiensis	Buchia inflata	Orientalia baccula, Ammodiscus micrus	Recurvoides obskiensis	K ₁ v ₁ ¹	hlm								K ₁ v ₁ - Praetollia maynci								
								tg	НХ ₁		K ₁ v ₁ ¹						J ₁ v ₁ - Evolutinella emeljanzevi, Ammodiscus veteranus							
prz									K ₁ v ₁ ¹															
Рязанский	Куломзинский	Tollia tolli, Bojarkia mesezhnikovi, Surites analogus, Hecutoroceras kochi, Praetollia maynci	Buchia tolmatshchevi, Buchia jasikovi, Buchia okensis	Trochammina polymera, Gaudryina gerkei, Trochammina rosaceaformis	Recurvoides romanovae	K ₁ r ⁵ , K ₁ r ⁴ , K ₁ r ³ , K ₁ r ² , K ₁ r ¹	Нижнехетская	lb	НХ ₃			K ₁ r ₁												
								sb				K ₁ r ₁												
								nz					K ₁ r ₁											
								Баженовский	Chetaites chetae, Craspedites taimyrensis, Craspedites okensis	Buchia unshensis, Buchia obliqua	Ammodiscus veteranus, Evolutinella emeljanzevi	J ₃ v ₃ ³ , J ₃ v ₃ ² , J ₃ v ₃ ¹	Яновстанская	bg					K ₁ r ₁					
	Верхний	Баженовский	Chetaites chetae, Craspedites taimyrensis, Craspedites okensis	Buchia unshensis, Buchia obliqua	Ammodiscus veteranus, Evolutinella emeljanzevi	J ₃ v ₃ ³ , J ₃ v ₃ ² , J ₃ v ₃ ¹	Яновстанская																	

prb	1
en	2
pm	3
tpl	4
srm	5
ch	6
sv	7
smb	8
ur	9
sm	10
hlm	11
tg	12
prz	13
lb	14
sb	15
nz	16
bg	17

Рис. 6. Предлагаемая схема расчленения рязанских, валанжинских и нижнеготеривских отложений Пайяхской зоны нефтегазоаккумуляции

Регионально прослеженные ОГ: 1 - приобский; 2 - енгяхинский; 3 - тимский; 4 - тепловский; 5 - сармановский; 6 - чеускинский; 7 - савуйский; 8 - самбургский; 9 - урьевский; 10 - самотлорский; 11 - хальмерпяютинский; 12 - тагринский; 13 - приозерный; 14 - лабазный; 15 - сабунский; 16 - назинский; 17 - баженовский.

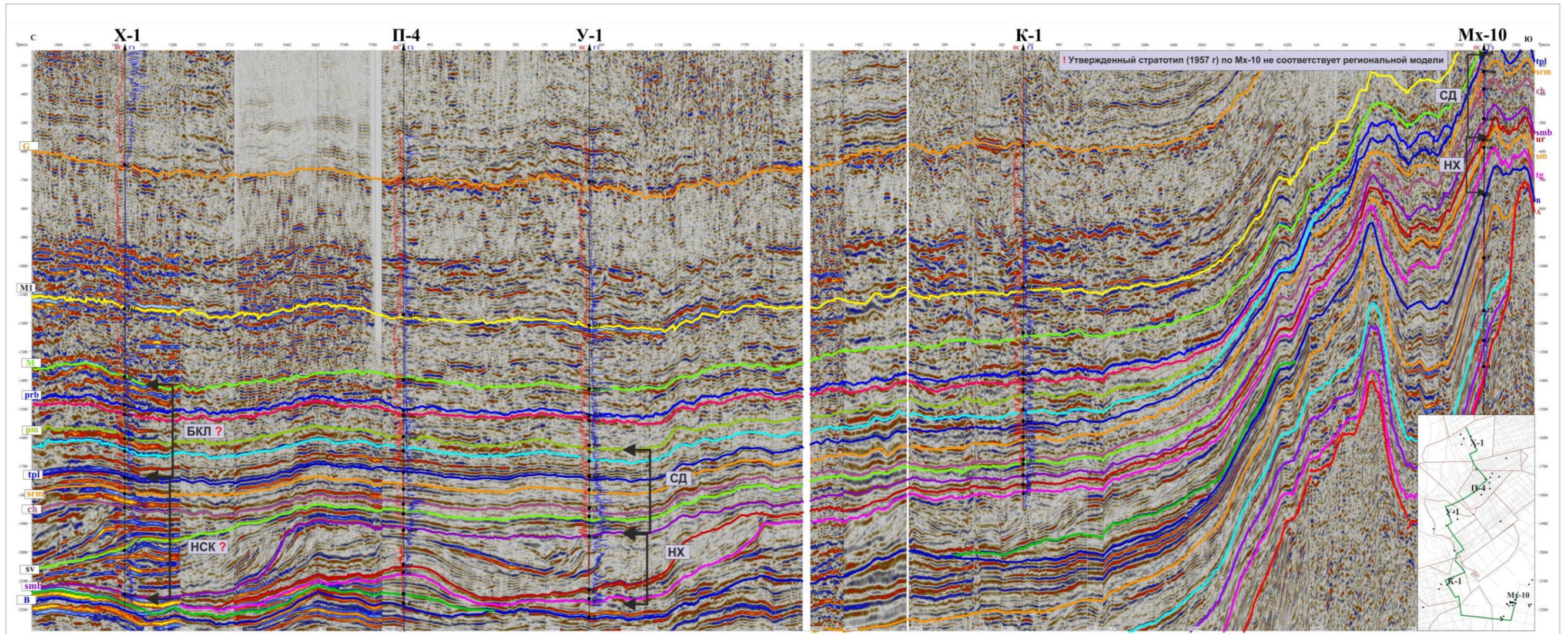


Рис. 7. Композитный временной сейсмический разрез

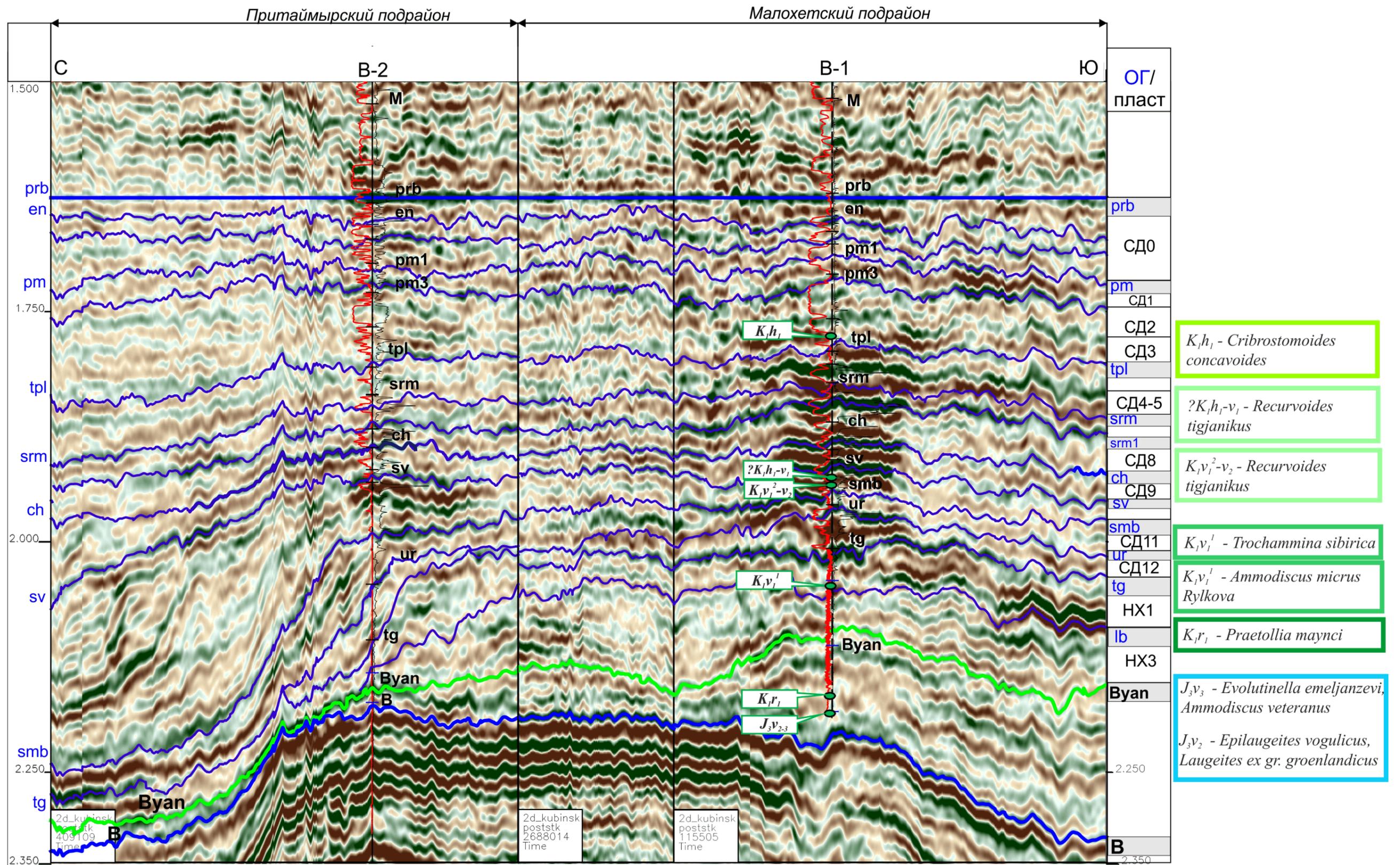


Рис. 8. Увязка пластовой и сейсмической корреляции с учетом данных биостратиграфии

Так как на территории исследования указанные пласты связаны с отложениями унда- и фондоформенной части крупных сейсмокомплексов, ограниченных трансгрессивными глинами, то части одного пласта могут быть приурочены как к сравнительно мелководным, так и глубокоководным клиноформным одновозрастным пластам. При продвижении с юга на север в границах одного сейсмокомплекса могут появляться дополнительные пласты, связанные с более глубокоководными отложениями (пример таких пластов - СД₁₀, СД₁₀¹, СД₁₀² в скв. Бкл-21). Шельфовая часть пластов отнесена к суходудинской/байкаловской свитам, ачимовская часть - к шуратовской свите.

Индексация пластов НХ (нижний валанжин - рязань) начинается с тагринского маркирующего горизонта глин [Балдин и др., 2021; Бородкин, Курчиков, 2010]. Шельфовая часть пластов связана с нижнехетской свитой, ачимовская часть - с шуратовской свитой. На территории исследования авторами выделяются от одного до четырех пластов.

Ввиду наличия на территории исследований аномально-высокого пластового давления, при применении утяжеленных растворов при бурении скважин, кривая ПС чаще всего не информативна, поэтому для расчленения разреза в качестве опорной кривой использовалась ГК.

Результат уточнения схемы литофациального районирования

Для меловых отложений Западной Сибири основой структурно-фациального районирования является обособление географических районов со сходными типами разрезов. В случае изменения строения или объемов стратонов допускается разделение районов на подрайоны. Енисей-Хатангский район разбит на два подрайона: Малохетский и Притаймырский [Решение..., 1991, 2004]. Граница между ними проведена примерно по осевой линии Енисей-Хатангского регионального прогиба.

В Енисей-Хатангском районе С.В. Ершовым предложено оставить два типа разреза [Ершов, Карташова, 2020]. Малохетский тип разреза характеризуется тем, что весь комплекс рязанско-аптских отложений представлен мелководно-морскими, прибрежно-морскими и континентальными разностями. Структура толщи - горизонтально-слоистая. Притаймырский тип разреза характеризуется клиноформным строением рязанско-готеривских отложений и более широким диапазоном обстановок осадконакопления (от континентальных до морских, относительно глубокоководных). Авторы предлагают провести границу подрайонов Енисей-Хатангского района по переходу первого нижнемелового ССК от мелководного горизонтально-слоистого в клиноформные, такой же точки зрения придерживается В.Ф. Гришкевич [Гришкевич, 2005]. Граница подрайонов вынесена на тектоническую карту [Бочкарев и др., 1990] и проходит южнее принятой ранее границы (рис. 9).

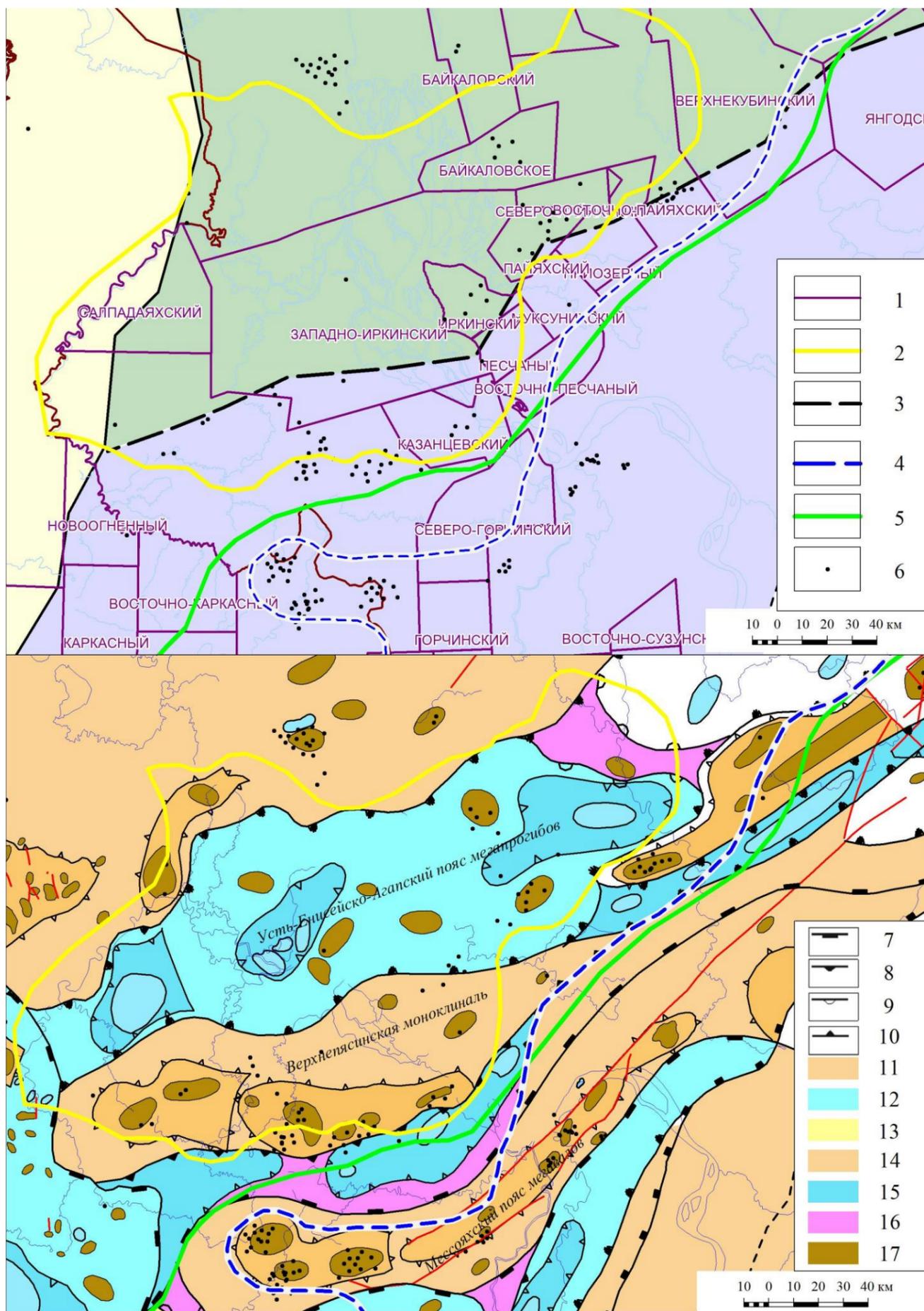


Рис. 9. Предлагаемый вариант границы малохетского и притаймырского подрайонов, вынесенный на схему фациального районирования для рязанского, валанжинского и готеривского ярусов и на тектоническую карту

1 - участки ПАО «НК «Роснефть»; 2 - Пайяхская зона нефтегазонакопления; 3 - утвержденная граница подрайонов; 4 - граница разделения подрайонов, предлагаемая ООО «ТННЦ»; 5 - граница разделения подрайонов (С.В. Еришов, 2020 г.); 6 - пробуренные скважины; 7 - граница надпорядковых структур (синеклиз, моноклиз); 8 - граница I порядка крупных; 9 - граница I порядка средних и малых; 10 - граница II порядка крупных; 11 - структуры I порядка положительные средние и малые; 12 - структуры I порядка отрицательные средние и малые (впадины, мегапрогибы); 13 - структуры II порядка, положительные крупные (валы); 14 - структуры II порядка, положительные средние и малые (малые валы); 15 - структуры II порядка, отрицательные средние и малые; 16 - структуры II порядка, седловины; 17 - структуры III порядка, положительные крупные (брахиантиклинали).

Основываясь на результатах бурения скв. Верхнекубинская 1, пробуренной в 2020 г., вскрывшей Малохетский тип разреза, характеризующийся отсутствием клиноформной части, авторами также предлагается уточнение линии разделения районов, предложенной С.В. Ершовым [Ершов, Карташова, 2020] (см. рис. 9).

Индексация продуктивных пластов

Детальность стратиграфической схемы Енисей-Хатангского района уступает схемам сопредельных районов [Бородкин, Курчиков, 2010; Гришкевич, 2003]. Не считая дерябинской толщи, на схеме показаны только свиты и подсвиты. Кроме того, большинство границ между свитами являются диахронными, и представления об интервале их возрастного скольжения неоднозначны [Казаненков и др., 2014; Эдер и др., 2020].

С.В. Ершовым и А.К. Карташовой [Ершов, Карташова, 2020] предпринята попытка уточнения сейсмической модели рязанско-аптских отложений Енисей-Хатангского района в части детализации схемы за счет отражения продуктивных пластов и глинистых пачек, уточнения сейсмогеологической привязки, корреляции и индексации продуктивных пластов нижнехетской и суходудинской свит, их возрастных аналогов, а также отображения на схеме подачимовской, ачимовской и надачимовской толщ, как это принято на схемах рязанско-аптских отложений сопредельных районов Западной Сибири [Гришкевич, 2003; Казаненков и др., 2014].

Предлагаемые авторами дополнения

1. В Притаймырском подрайоне выделить, вслед за С.В. Ершовым [Ершов, Карташова, 2020], подачимовскую, ачимовскую и надачимовскую толщи, но верхнюю границу их распространения ограничить не еньяхинской, а пимской пачкой глин.

2. Индексацию пластов группы НХ (нижнехетская свита) Пайяхской зоны привести в соответствие с индексацией, поставленных на государственный баланс пластов НХ Сузунского и Ванкорского месторождений (Ванкорский кластер). Пласт НХ4-3 Пайяхского месторождения соответствует в этом случае пласту НХ1 Ванкорского кластера и залегает под тагринской пачкой глин. Пласты НХ1-НХ2 Пайяхской зоны накопления переименовать в пласты СД₁₂-СД₁₄.

3. В суходудинской свите скорректировать объем пластов со следующим свитным разделением: верхняя подсвита - с пластами СД₀-СД₈, нижняя - с пластами СД₉-СД₁₄ (см. рис. 8).

4. Изменить индексацию пластов Нск и Д в соответствии с аналогами - пластами СД. В верхней подсвите суходудинской свиты выделить пласты СД₄-СД₅ под тепловской пачкой, СД₆-СД₈ - под сармановской пачкой, СД₉ - под чеускинской пачкой (нижняя

подсвета), СД₁₀ - под савуйской пачкой, СД₁₁ - под самбургской пачкой, СД₁₂-СД₁₄ - под урьевской пачкой глин.

5. В соответствии с сейсмостратиграфической моделью кровлю суходудинской свиты провести по кровле приобской пачки, пласты Бк6-12 байкаловской свиты переиндексировать в СД₀-СД₃, так как они являются возрастными аналогами пластов верхнесуходудинской подсветы (см. рис. 7).

Таблица сопоставления предлагаемой индексации и использованной в настоящее время в Госбалансе представлена на рис. 10. Уточненный вариант стратиграфической схемы рязанско-аптских отложений Енисей-Хатангского района Западной Сибири приведен на рис. 11.

Заключение

В статье рассмотрены актуальные вопросы стратиграфии, корреляции и структурно-фациального районирования неокомских отложений Пайяхской зоны нефтегазоаккумуляции.

Исходя из модели клиноформного строения неокома Западной Сибири, даны рекомендации по уточнению структурно-фациального районирования и стратиграфической схемы Енисей-Хатангского района.

Подготовлена новая стратиграфическая схема рязанско-аптских отложений Енисей-Хатангского района, которая отличается от схемы, принятой Межведомственным стратиграфическим комитетом в 1991 г., детальным расчленением разреза на пласты:

- как и на утверждённых стратиграфических схемах рязанско-аптских отложений внутренних районов Западно-Сибирского бассейна, на предлагаемой схеме показаны подачимовская, ачимовская и надачимовская толщи;

- предложены корректировки по индексации пластов нижнехетской свиты;

- в суходудинской свите выполнена детальная корреляция пластов с индексацией от СД₀ до СД₁₄. Введена единая индексация пластов СД для шуратовской свиты, как клиноформного стратиграфического аналога суходудинской свиты.

Даны рекомендации по уточнению структурно-фациального районирования и стратиграфической схемы Притаймырского подрайона Енисей-Хатангского района. Границу подрайонов Енисей-Хатангского района предложено проводить по линии перехода мелководных горизонтально-слоистых нижнемеловых отложений в клиноформные, южнее границы, определенной в 1991 г.

Авторы благодарят М.А. Рогова за ценные советы и рекомендации при подготовке статьи.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования проекты № FWZZ-2022-0004 и FEWZ-2020-0007.

Система	Ярус	ОГ	Свита	Месторождения							Предлагаемое название	Свита			
				Дерябинское	Пеляткинское	Байкаловское	Западно-Иркинское	Пайяхское	Казанцевское	Озерное			им. Е.Зиничева		
Меловая	Готерив-баррем-апт	М'	Малохет	Притаймырский подрайон (предлагаемый)							Малохетский подрайон				
				<i>Утвержденное название поставленное на ГБ</i>											
		М	Байкаловская												
						Бк0, Бк-III								Мх1	МХ ₁ , МХ ₂
															МХ ₃ , МХ ₄
															СД ₀ -СД ₃
					Д-I, Д-II		Бк-XII			СД-II					
	Валанжинский	Шураговская			Д-IV, Д-V	СД-III-IV, СД-V-VI	Нск-I, Нск-III, Нск-V					Сд5	СД ₄ -СД ₅		
							Нск-VI			СД-VI, СД-VIII	Сд6, Сд7, Сд8	СД ₆ -СД ₈			
						СД-VIII	Нск-IX-1	СД-X					СД ₉		
						СД-IX-a		НХ-0				Сд10	СД ₁₀		
								НХ-II	НХ-II				СД ₁₁		
											Сд12	СД ₁₂ -СД ₁₄			
								НХ-IV-III	НХ-IV-III				НХ ₁ -НХ ₂		
													НХ ₃ -НХ ₆		
			Ряз												

Рис. 10. Таблица сопоставления используемой и предлагаемой индексации продуктивных пластов Малохетского и Притаймырского подрайонов

Литература

Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазоносной области. Т.1. Стратиграфический очерк. Моллюски / Н.П. Вячкилева, И.Г. Климова, А.С. Турбина, Ю.В. Брадучан, В.А. Захаров, С.В. Меледина, А.Н. Алейников. - М. Недра. 1990. - 286 с.

Байбародских Н.И., Бро Е.Г., Гудкова С.А., Карцева Г.Н., Накаряков В.Д., Ронкина З.З., Сапир М.Х., Сороков Д.С. Расчленение юрских и меловых отложений в разрезах скважин, пробуренных в Усть-Енисейской синеклизе в 1962-1967 гг. // Учен. зап. НИИГА. Региональная геология. - 1968. - Вып. 12. - С. 5-24.

Балдин В.А., Игошкин В.П., Мунасыпов Н.З., Низамутдинова И.Н. Стратиграфия юрско-меловых отложений на северо-востоке Западной Сибири по результатам секвенс-стратиграфического анализа // Геофизика. - 2021. - № 3. - С. 2-17.

Бодылевский В.И., Шульгина Н.И. Юрские и меловые фауны низовьев Енисея. - М.: Гостоптехиздат, 1958. - 196 с.

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р. Материалы к уточнению стратиграфической схемы берриас-нижнеаптских отложений Западной Сибири с учетом клиноформного строения разреза // Геология и геофизика. - 2010. - Т. 51. - № 12. - С. 36-42.

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р. Эволюция взглядов на стратификацию разреза неокома Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2011. - № 1. - С. 7-18.

Бочкарев В.С., Боярских Г.К., Варламов С.Н., Куликов Д.П., Смыслов А.А., Тищенко В.М. Тектоническая карта мезозойско-кайнозойского ортоплатформенного чехла Западно-Сибирской геосинеклизы, ЗапСибНИГНИ, 1990 г.

Гришкевич В.Ф. Макроструктура берриас-аптских отложений Западной Сибири и ее использование при построении информационных технологий в геологии нефти и газа. - Тюмень: Издат Наук.Сервис, 2005. - 116 с.

Гришкевич В.Ф. Структура отложений Западно-Сибирского неокомского палеобассейна бокового осадконакопления с позиций представлений о маргинальных фильтрах мирового океана // Актуальные проблемы нефтегазоносных бассейнов. - Новосибирск: НГУ, 2003. - С.52-70.

Ершов С.В. Проблемы стратиграфии и корреляции стратотипических разрезов неокома Западной Сибири в связи с клиноформным строением // Геология и геофизика. - 2017. - Т.58. - № 8. - С. 1206-1219.

Ершов С.В., Бардачевский В.Н., Шестакова Н.И. Особенности строения и корреляция продуктивных пластов берриас-нижнеаптских отложений Гыданского полуострова // Геология и геофизика. - 2018. - Т. 59. - № 11. - С. 1870-1882.

Ершов С.В., Карташова А.К. Берриас-аптские отложения Енисей-Хатангского района Западной Сибири: стратиграфия, корреляция и районирование // Геология нефти и газа. - 2020. - № 5. - С. 27-38. DOI: <https://doi.org/10.31087/0016-7894-2020-5-27-38>

Исаев А.В., Афанасенков А.П., Поляков А.А., Хилько И.А., Чикишев А.А. Строение и перспективы нефтеносности клиноформного комплекса Енисей-Хатангского регионального прогиба // Геология и геофизика. - 2021. - Т. 62. - №5. - С. 48-56.

Казаненков В.А., Ершов С.В., Рыжкова С.В., Борисов Е.В., Пономарева Е.В., Попова Н.И., Шапорина М.Н. Геологическое строение и нефтегазоносность региональных резервуаров юры и мела в Карско-Ямальском регионе и прогноз распределения в них

углеводородов // Геология нефти и газа. - 2014. - №1. - С. 29-51.

Маринов В.А. Фораминиферы и биостратиграфия нижнего мела северо-восточных районов Западной Сибири // Горные ведомости. - 2013. - № 2. - С. 22-35.

Маринов В.А., Злобина О.Н., Игольников А.Е., Могучева Н.К., Урман О.С. Биостратиграфия и условия формирования нижнего мела Малохетского структурно-фациального района (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. - 2015. - Т. 56. - № 10. - С. 1842-1853.

Решение 5-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, 1991 г. - Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1991. - 54 с.

Решение 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. - Новосибирск, 2004. - С. 77-105.

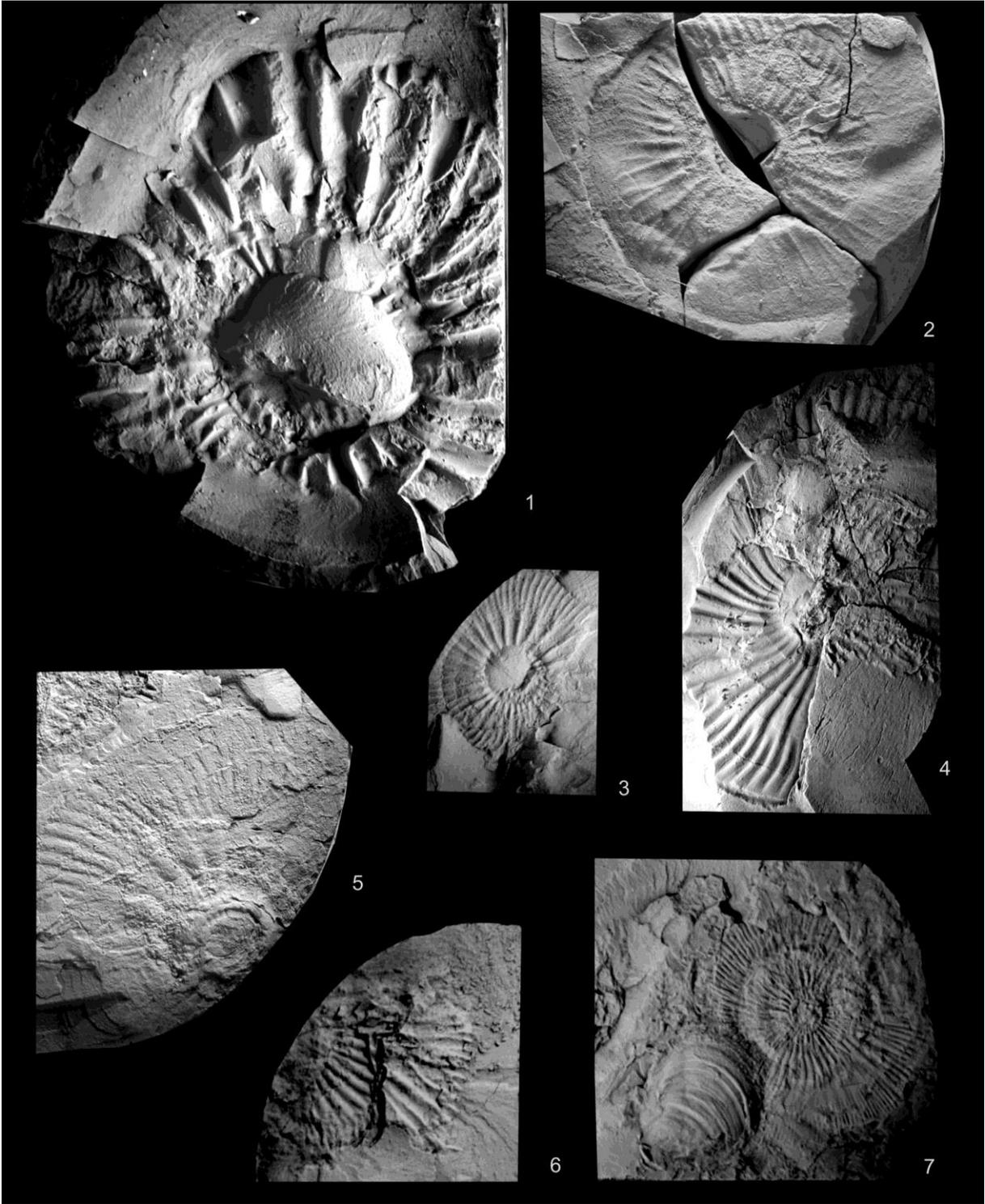
Решение совещания по вопросам корреляции и индексации продуктивных пластов мезозойских отложений Тюменской области (20-21 февраля 1986 г.). - Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1986. - 38 с.

Розбаева Г.Л., Маринов В.А., Храмова А.В., Игольников А.Е., Урман О.С., Лошаченко Ю.В., Дубровина Л.А. Стратиграфия и условия формирования пограничных отложений юры-мела западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба // Литосфера. - 2022. - Т.22. - № 3. - С.361-375. DOI: <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2022-22-3-361-375>

Эдер В.Г., Рыжкова С.В., Костырева Е.А., Павлова М.А., Сотнич И.С., Замирайлова А.Г., Пономарева Е.В. Литолого-геохимические и геофизические особенности приграничных толщ баженовского и куломзинского горизонтов (основание нижнего мела) центральных районов Западной Сибири // Геология и геофизика. - 2020. - Т. 61. - № 17. - С. 943-961.

Фототаблица 1

Фиг. 1. *Surites* ex gr. *analogus* (Bogosl.) Экз. 1-НО-7, фрагмент раковины. Скв. Новоогненная 1, глубина 3646,6 м, Нижнехетская свита, рязанский ярус, зона *Surites analogus*. Фиг. 2. *Shulginites* cf. *pseudokochi* Mesezhn. Экз. 1-НО-39, фрагмент раковины. Скв. Новоогненная 1, глубина 3676,6 м, Гольчихинская свита, пограничный интервал волжского и рязанского ярусов, зоны *Chetaites chetae* - *Praetollia maunsi*. Фиг. 3. *Borealites* (*Pseudocraspedites*) sp. ind. Экз. 1-НО-32, отпечаток раковины. Скв. Новоогненная 1, глубина 3671,2 м, Нижнехетская свита, рязанский ярус, зона *Hectoroceras kochi*. Фиг. 4. *Hectoroceras kochi* Spath. Экз. 1-НО-15, отпечаток раковины. Скв. Новоогненная 1, глубина 3659,5 м, Нижнехетская свита, рязанский ярус, зона *Hectoroceras kochi*. Фиг. 5. *Praetollia* cf. *contigua* Spath. Экз. 1-НО-35, отпечаток раковины. Скв. Новоогненная 1, глубина 3674,1 м, гольчихинская свита, рязанский ярус, зона *Praetollia maunsi*. Фиг. 6. *Praetollia* sp. Экз. 1-ВКуб-60, фрагмент раковины. Скв. Верхнекубинская 1, глубина 2500,9 м, 0,9 м от верха интервала. Обр. 1-ВКуб-60; гольчихинская свита, рязанский ярус, зоны *Praetollia maunsi* и *Hectoroceras kochi*. Фиг. 7. *Praechetaites* cf. *tenuicostatus* (Schulgina), ядро раковины. *Buchia* cf. *terebratuloides* (Lahusen). Левая створка. Скв. Верхнекубинская 1, Экз. 1-ВКуб-66, глубина 2514,8 м, 14,8 м от верха интервала. Обр. 1-ВКуб-66; гольчихинская свита, средневожский подъярус.



Rozbaeva G.L., Agalakov S.E.

Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russia, GLRozbaeva@tnc.rosneft.ru, SEAgalakov@tnc.rosneft.ru

Marinov V.A.

Tyumen Petroleum Research Center; Tyumen State University, Tyumen, Russia, vamarinov@tnc.rosneft.ru

Dubrovina L.A., Loshachenko Yu.V., Smirnova E.V.

Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russia, ladubrovina@tnc.rosneft.ru, yvloshachenko@tnc.rosneft.ru, evsmirnova3@tnc.rosneft.ru

Malyshev N.A., Komissarov D.K.

PJSC Rosneft Oil Company, Moscow, Russia, n_malyshev@rosneft.ru, dk_komissarov@rosneft.ru

Igol'nikov A.E.

Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk, Russia, igolnikovae@ipgg.sbras.ru

A NEW STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE RYAZANIAN-APTIAN STRATA OF THE PAYAKH PETROLEUM ACCUMULATION ZONE

An active investigation of the Payakh petroleum accumulation zone (Yenisey-Khatanga petroleum bearing area), including seismic exploration and exploration drilling in connection with the high prospects of oil and gas potential revealed the possibility to develop a new correlation scheme of the Lower Cretaceous productive layers. On the basis of the created interpretive seismic project and analysis of archival and new biostratigraphic data, a new geological model of the territory was created, the boundaries of facies zones were pointed, a common indexation of productive and promising levels was proposed. Sequence of layers of the Nizhnaya Kheta Formation belonging to Payakh petroleum accumulation zone has been brought into line with the indexation of the reservoirs of the Suzun and Vankor accumulations officially registered.

Keywords: *Lower Cretaceous, new stratigraphic scheme; new geological model, common indexation of productive and promising levels, Payakh petroleum accumulation zone, Yenisey-Khatanga petroleum bearing area.*

References

Atlas mollyuskov i foraminifer morskikh otlozheniy verkhney yury i neokoma Zapadno-Sibirskoy neftegazonosnoy oblasti. T.I. Stratigraficheskiy ocherk. Mollyuski [Atlas of mollusks and foraminifera of marine sediments of the Upper Jurassic and Neocomian of the Western Siberian petroleum bearing region. T.I. Stratigraphic essay. Molluscs]. N.P. Vyachkileva, I.G. Klimova, A.S. Turbina, Yu.V. Braduchan, V.A. Zakharov, S.V. Meledina, A.N. Aleynikov Moscow, Nedra, 1990, 286 p.

Baldin V.A., Igoshkin V.P., Munasyrov N.Z., Nizamutdinova I.N. *Stratigrafiya yursko-melovykh otlozheniy na severo-vostoke Zapadnoy Sibiri po rezul'tatam sekvens-stratigraficheskogo analiza* [Stratigraphy of Jurassic-Cretaceous strata in the North-East of Western Siberia based on the results of sequence stratigraphic analysis]. *Geofizika*, 2021, no. 3, pp. 2-17.

Baybarodskikh N.I., Bro E.G., Gudkova S.A., Kartseva G.N., Nakaryakov V.D., Ronkina Z.Z., Sapir M.Kh., Sorokov D.S. *Raschlenenie yurskikh i melovykh otlozheniy v razrezakh skvazhin, proburenykh v Ust'-Eniseyskoy sineklize v 1962-1967 gg.* [Jurassic and Cretaceous sedimentary rocks sequences separations in wells drilled in the Ust-Yenisey syncline in 1962-1967]. *Uchen. zap. NIIGA. Regional'naya geologiya*. 1968, issue 12, pp. 5-24.

Bochkarev V.S., Boyarskikh G.K., Varlamov S.N., Kulikov D.P., Smyslov A.A., Tishchenko V.M. *Tektonicheskaya karta mezozoysko-kaynozoysskogo ortoplatformennogo chekhla Zapadno-Sibirskoy geosineklizy, ZapSibNIGNI, 1990 g.* [Tectonic map of the Mesozoic-Cenozoic orthoplatform cover of the Western Siberian geosyncline]. *ZapSibNIGNI*, 1990.

Bodylevskiy V.I., Shul'gina N.I. *Yurskie i melovye fauny nizov'ev Eniseya* [Jurassic and Cretaceous faunas of the mouth of the Yenisey]. Moscow: Gostoptekhizdat, 1958, 196 p.

Borodkin V.N., Kurchikov A.R. *Evolutsiya vzglyadov na stratifikatsiyu razreza neokoma Zapadnoy Sibiri* [Evolution of views on the stratification of the Neocomian section of Western Siberia]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2011, no. 1, pp. 7-18.

Borodkin V.N., Kurchikov A.R. *Materialy k utochneniyu stratigraficheskoy skhemy berrias-nizhneaptskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri s uchedom klinoformnogo stroeniya razreza* [Materials for the refinement of the stratigraphic scheme of the Berriasian-Lower Aptian sections, taking into account the clinofom structure of the section]. *Geologiya i geofizika*, 2010, vol. 51, no. 12, pp. 36-42.

Eder V.G., Ryzhkova S.V., Kostyreva E.A., Pavlova M.A., Sotnich I.S., Zamiraylova A.G., Ponomareva E.V. *Litologo-geokhimicheskie i geofizicheskie osobennosti prigranichnykh tolshch bazhenovskogo i kulomzinskogo gorizontov (osnovanie nizhnego mela) tsentral'nykh rayonov Zapadnoy Sibiri* [Lithological-geochemical and geophysical features of the boundary strata of the Bazhenov and Kulomzin levels (the base of the Lower Cretaceous) of the central regions of Western Siberia]. *Geologiya i geofizika*, 2020, vol. 61, no. 17, pp. 943-961.

Ershov S.V. *Problemy stratigrafii i korrelyatsii stratotipicheskikh razrezov neokoma Zapadnoy Sibiri v svyazi s klinoformnym stroeniem* [Problems of identification and correlation of stratotype sections of the Western Siberia Neocomian in connection with the clinofom structure]. *Geologiya i geofizika*, 2017, vol. 58, no. 8, pp. 1206-1219.

Ershov S.V., Bardachevskiy V.N., Shestakova N.I. *Osobennosti stroeniya i korrelyatsiya produktivnykh plastov berrias-nizhneaptskikh otlozheniy Gydanskogo poluostrova* [Structural features and correlation of Berriasian-Lower Aptian productive levels of the Gydan Peninsula]. *Geologiya i geofizika*, 2018, vol. 59, no. 11, pp. 1870-1882.

Ershov S.V., Kartashova A.K. *Berrias-aptskie otlozheniya Enisey-Khatangskogo rayona Zapadnoy Sibiri: stratigrafiya, korrelyatsiya i rayonirovanie* [Berriasian-Aptian strata of the Yenisei-Khatanga region of Western Siberia: stratigraphy, correlation and zoning]. *Geologiya nefi i gaza*, 2020, no. 5, pp. 27-38. DOI: <https://doi.org/10.31087/0016-7894-2020-5-27-38>

Grishkevich V.F. *Makrostruktura berrias-aptskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri i ee ispol'zovanie pri postroenii informatsionnykh tekhnologiy v geologii nefi i gaza* [Macrostructure of the Berriasian-Aptian sections of Western Siberia and its use in the construction of information technologies in the geology of oil and gas]. Tyumen': Izdat Nauk.Servis, 2005, 116 p.

Grishkevich V.F. *Struktura otlozheniy Zapadno-Sibirskogo neokomskogo paleobasseyna bokovogo osadkonakopleniya s pozitsiy predstavleniy o marginal'nykh fil'trakh mirovogo okeana* [The structure of sedimentary rocks of the Western Siberian Neocomian paleobasin of lateral sedimentation from the standpoint of ideas about marginal filters of the world ocean]. Aktual'nye problemy neftegazonosnykh basseynov, Novosibirsk: NSU, 2003, pp. 52-70.

Isaev A.V., Afanasenkov A.P., Polyakov A.A., Khil'ko I.A., Chikishev A.A. *Stroenie i perspektivy neftenosnosti klinoformnogo kompleksa Enisey-Khatangskogo regional'nogo progiba* [Structure and prospects of oil-bearing capacity of the clinofom structures of the Yenisey-Khatanga regional trough]. *Geologiya i geofizika*, 2021, vol. 62, no. 5, pp. 48-56.

Kazanenkov V.A., Ershov S.V., Ryzhkova S.V., Borisov E.V., Ponomareva E.V., Popova N.I., Shaporina M.N. *Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' regional'nykh rezervuarov yury i mela v Karsko-Yamal'skom regione i prognoz raspredeleniya v nikh uglevodorodov* [Geological structure and oil and gas potential of Jurassic and Cretaceous regional reservoirs in the Kara-Yamal region and hydrocarbon forecast search in them]. *Geologiya nefi i gaza*, 2014, no. 1, pp. 29-51.

Marinov V.A. *Foraminifery i biostratigrafiya nizhnego mela severo-vostochnykh rayonov Zapadnoy Sibiri* [Foraminifera and biostratigraphy of the Lower Cretaceous of the Northeastern regions of Western Siberia]. *Gornye vedomosti*, 2013, no. 2, pp. 22-35.

Marinov V.A., Zlobina O.N., Igol'nikov A.E., Mogucheva N.K., Urman O.S. *Biostratigrafiya i usloviya formirovaniya nizhnego mela Malokhetskogo strukturno-fatsial'nogo rayona (Zapadnaya*

Sibir') [Biostratigraphy and conditions of formation of the Lower Cretaceous of the Malokheta structural-facies region (Western Siberia)]. *Geologiya i geofizika*, 2015, vol. 56, no. 10, pp. 1842-1853.

Reshenie 5-go Mezhvedomstvennogo stratigraficheskogo soveshchaniya po rassmotreniyu i prinyatiyu utochnennykh stratigraficheskikh skhem mezozoyskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri, 1991 [Decision of the 5th Interdepartmental Stratigraphic Conference on Mesozoic strata of the West Siberian Plain]. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1991, 54 p.

Reshenie 6-go mezhvedomstvennogo stratigraficheskogo soveshchaniya po rassmotreniyu i prinyatiyu utochnennykh stratigraficheskikh skhem mezozoyskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri, Novosibirsk, 2003 g. [Decisions of the 6th Interdepartmental Stratigraphic Meeting on the Review and Adoption of Refined Stratigraphic charts of the Mesozoic strata of Western Siberia, Novosibirsk, 2003]. Novosibirsk, 2004, pp. 77-105.

Reshenie soveshchaniya po voprosam korrelyatsii i indeksatsii produktivnykh plastov mezozoyskikh otlozheniy Tyumenskoy oblasti 20-21 fevralya 1986 g. [Decision of the Meeting on the correlation and indexation of productive units of the Tyumen region Mesozoic strata (Tyumen, 20-21 Feb 1986)]. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1986, 38 p.

Rozbaeva G.L., Marinov V.A., Khramtsova A.V., Igol'nikov A.E., Urman O.S., Loshachenko Yu.V., Dubrovina L.A. *Stratigrafiya i usloviya formirovaniya pogranychnykh otlozheniy yury-mela zapadnoy chasti Enisey-Khatangskogo regional'nogo progiba* [Stratigraphy and conditions of formation of Jurassic-Cretaceous boundary strata of the Western part of the Yenisey-Khatanga regional trough]. *Lithosphaera*, 2022, vol. 22, no. 3. pp. 361-375. DOI: <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2022-22-3-361-375>

© Розбаева Г.Л., Агалаков С.Е., Маринов В.А., Дубровина Л.А., Лошаченко Ю.В., Смирнова Е.В., Малышев Н.А., Комиссаров Д.К., Игольников А.Е., 2023

