

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/36_2021

УДК 551.762.3.02(571.121+571.51)

Борисов Е.В.

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

СОПОСТАВЛЕНИЕ РАЗРЕЗОВ СИГОВСКОЙ СВИТЫ УСТЬ-ЕНИСЕЙСКОГО И ТУРУХАН-ЕЛОГУЙСКОГО ПОДРАЙОНОВ ТАЗО-ХЕТСКОГО СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНОГО РАЙОНА

Рассмотрены дискуссионные вопросы выделения сиговской свиты верхней юры в пределах Тазо-Хетского структурно-фациального района в северо-восточном арктическом регионе Западной Сибири, сопоставлены разрезы свиты южной и северной частей района. На основании детального расчленения и корреляции разрезов скважин в сиговской свите определены и проиндексированы отдельные песчаные горизонты. Показана необходимость выделения собственных стратотипов песчаных пластов для Усть-Енисейского и Турухан-Елогуйского подрайонов. Предложены стратотипические разрезы для песчаных пластов группы СГ.

Ключевые слова: сиговская свита, верхняя юра, корреляция разрезов скважин, стратотипические разрезы пластов группы СГ, Тазо-Хетский структурно-фациальный район, северо-восточный арктический район Западной Сибири.

История вопроса

История нефтегазопоисковых работ в северо-восточных арктических районах Западной Сибири берет свой отсчёт с начала 30-х гг. прошлого столетия, когда экспедициями Н.А. Гедройца в районе Усть-Порта обнаружены выходы горючих газов [Сакс, 1939]. С 1936 г. по обоим берегам Енисея бурятся колонковые скважины и проводятся первые геофизические исследования региона, позволившие выделить крупную положительную структуру – Малохетско-Точинскую антиклиналь¹ [Мирошников, 1953]. В 1940 г. в сводовой части выявленной структуры начинается бурение глубоких скважин. Всего за шесть лет пробурены 10 разведочных и 2 поисковых скважины на Малохетской и Точинской площадях, давших первую информацию о мезозойско-кайнозойском разрезе Усть-Енисейского района (рис. 1). Проведенные в 1950-х гг. научным коллективом под руководством В.Н. Сакса исследования накопившегося геологического материала позволили расчленить юрские отложения исследуемой территории на отдельные ярусы и установить наличие в их толще серии стратиграфических перерывов, обуславливающих частичное или полное выпадение верхнеюрских пород из разреза в большинстве скважин [Сакс, Ронкина, 1957].

¹ В настоящее время выделяется как Усть-Портовский мегавыступ, осложняющий Мессояхскую наклонную гряду [Конторович и др., 2001].

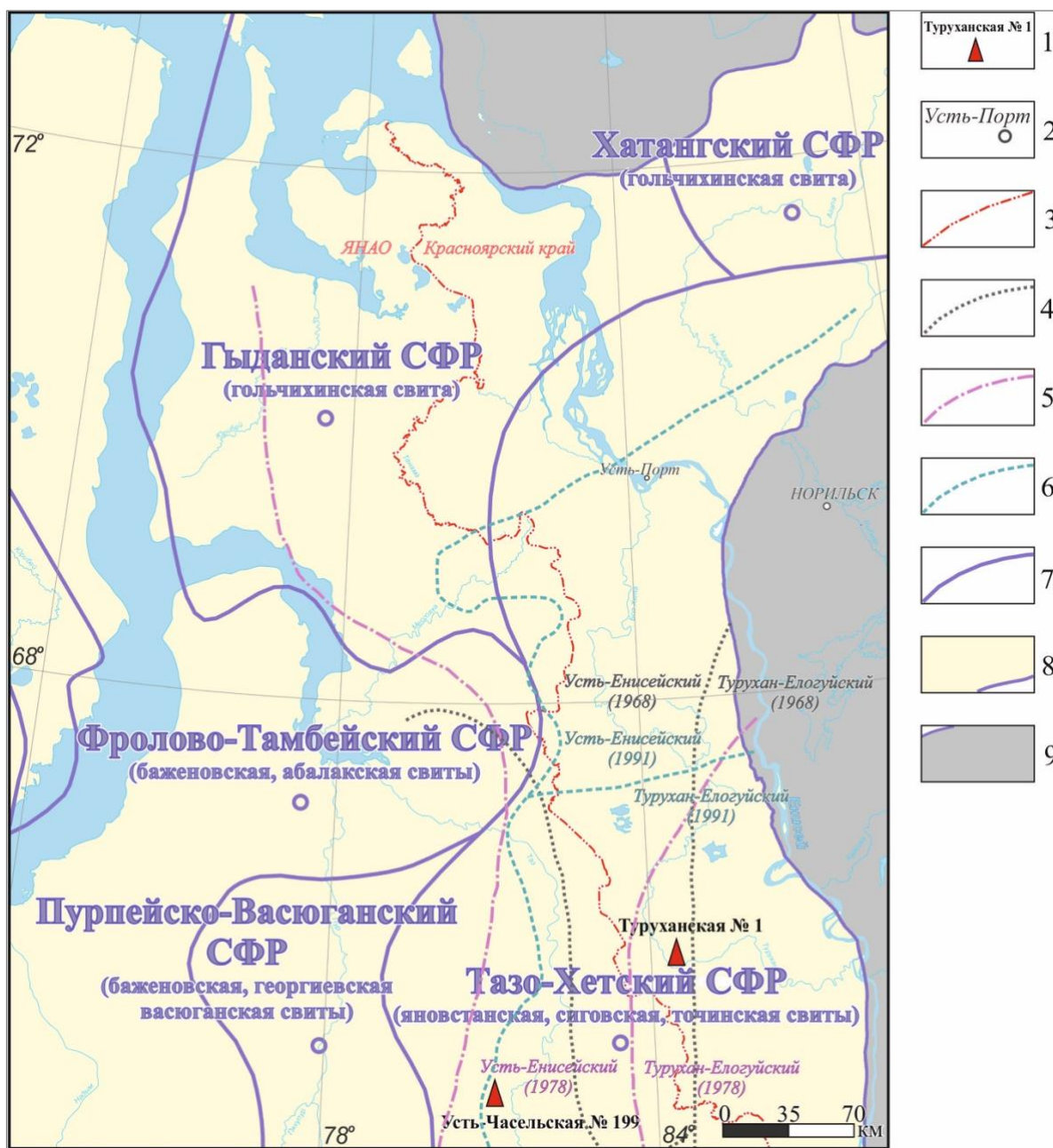


Рис. 1. Обозная карта Тазо-Хетского структурно-фациального района и прилегающих территорий

1 - стратотипические скважины; 2 - населённые пункты; 3 - административные границы; 4-7 - границы структурно-фациальных районов верхнеюрских отложений Западной-Сибири: 4 - согласно [Решение..., 1968]; 5 - согласно [Решение..., 1978]; 6 - согласно [Решение..., 1991]; 7 - согласно [Решение..., 2004]; 8 - Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн; 8 - зоны отсутствия верхнеюрских отложений.

Во второй половине 50-х гг. основные геологоразведочные работы смещаются южнее, к нижнему течению рр. Турухан и Елогуй, где разворачивается активное колонковое бурение (вдоль Туруханского, Ермаковского Нижнебаихского и Игарского профилей) и бурится комплекс глубоких опорных (Туруханская и Елогуйская), поисковых (Ермаковские, Костровские, Кыксинские, Щучья) и разведочных (Западно-Ермаковская) скважин. Проведенные литолого-палеонтологические исследования полученных в результате бурения

данных позволили предположить схожесть верхнеюрского разреза Турухан-Елогуйского района с разрезом верхней юры, вскрытым ранее в Усть-Енисейском районе [Байбородских, 1962]. По итогам Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности, состоявшегося в 1960 г., территория к западу от р. Енисей, включающая в себя Турухан-Елогуйский и Усть-Енисейский районы², объединена в единый Северо-Восточный структурно-фациальный район (СФР), в котором юрские отложения выделялись в ранге ярусов и не имели свитного деления в силу слабой изученности (рис. 2) [Решения..., 1961].

В начале 1960-х гг. возобновляется бурение в Усть-Енисейском подрайоне, где на ряде площадей к 1968 г. пробурены 45 глубоких скважин. Полученная информация позволила в значительной мере уточнить геологическое строение территории и выделить в составе верхнеюрских отложений три отдельные свиты. Нижняя толща, преимущественно глинисто-алевролитового состава, относимая к келловею, получила название точинской свиты; вышележащая средняя толща, сложенная песчано-алевролитовыми породами в объеме от оксфорда до низов кимериджа, - сиговской свиты; верхняя толща преимущественно глинистого состава, в объеме от киммериджа до низов берриаса, - яновстанской свиты (см. рис. 2) [Решения..., 1969].

Сиговская свита выделена Н.И. Байбородских, А.А. Булынниковой и Н.Х. Кулахметовым на совещании по предварительному рассмотрению унифицированных схем мезозоя Западной Сибири в 1966 г.³ Она рассматривалась в качестве единой толщи, представленной чередованием песчаников и алевролитов с прослоями глин и глинистых известняков, обогащенных глауконитом в верхней части [Аргентовский и др., 1968]. По результатам бурения новых скважин в пределах Усть-Енисейского подрайона, характеристика сиговской свиты скорректирована, и по итогам Межведомственного стратиграфического совещания, прошедшего в 1967 г., свита подразделена на верхнюю (существенно песчаную, в объеме низов кимериджа) и нижнюю подсвиты (песчано-алевролитоглинистую, оксфордского возраста) со стратотипом в опорной скв. Туруханская в интервале 2260-2540 м [Решения..., 1969]. Усть-Енисейский и Турухан-Елогуйский подрайоны выделены в отдельные СФР (см. рис. 1).

² Далее по тексту Усть-Енисейский и Турухан-Елогуйский районы именуется подрайонами, как территории меньшего ранга в составе утверждённых сначала Северо-Восточного (1960 г.), а позже Елогуй-Енисейского (1990 г.) и Тазо-Хетского (2003 г.) районов.

³ Первоначально вместо сиговской свиты А.А. Булынниковой и А.Н. Резаповым предлагалась келлогская свита со стратотипом в Елогуйской и Туруханской скважинах в объеме оксфорда-кимериджа [Белкина и др., 1965]. Смена названия связана с изменением стратиграфических интервалов и стратотипа предлагаемых свит.

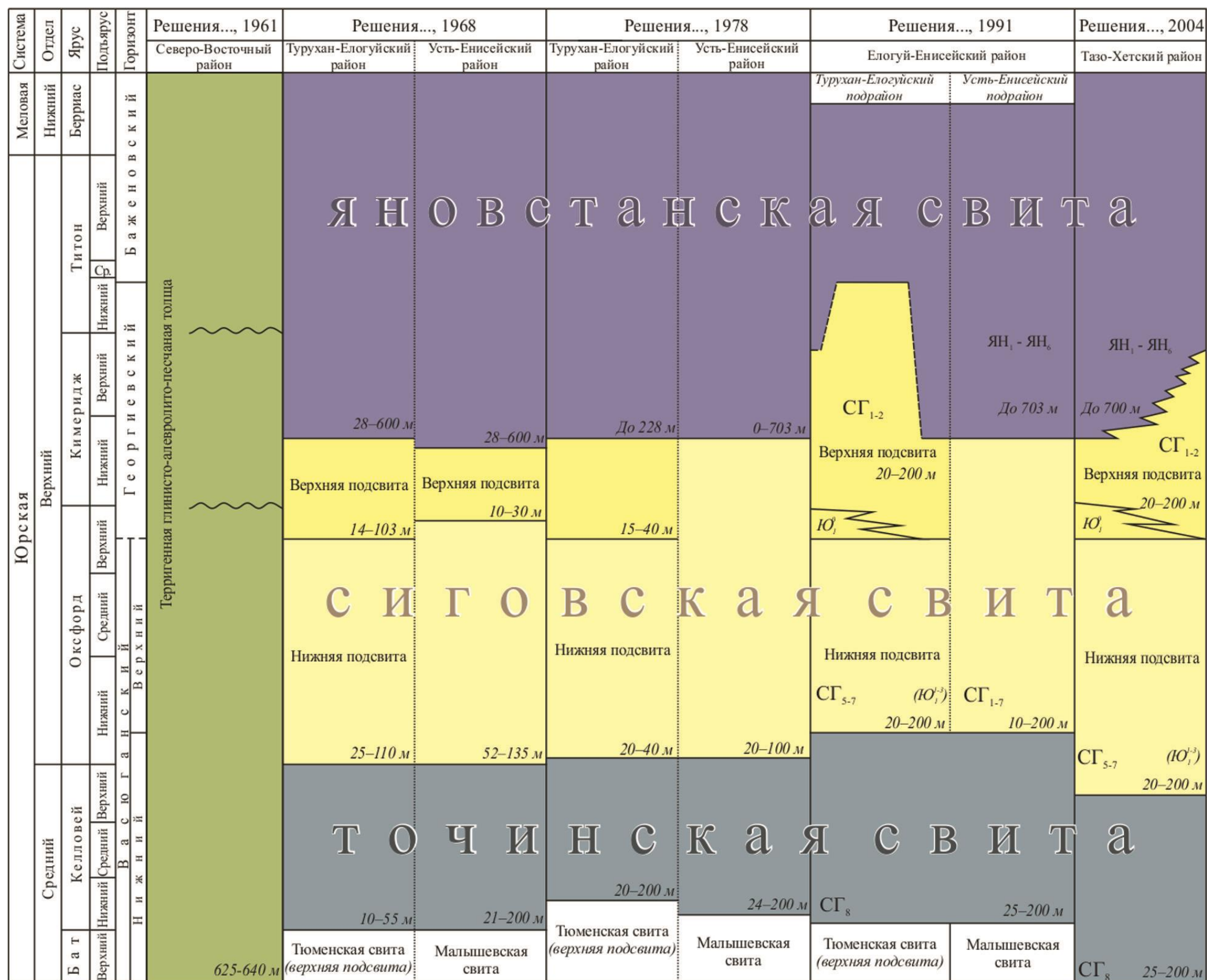


Рис. 2. Региональные стратиграфические схемы средней – верхней юры Западной Сибири (1961–2004 гг.)

Дальнейшие исследования, связанные с результатами бурения новых скважин и с переосмыслением полученных ранее материалов, показали, что руководствоваться утвержденными принципами при выделении сиговской свиты и расчленении её на отдельные подсвиты в пределах Усть-Енисейского подрайона крайне затруднительно в силу литологических особенностей её строения. Проведенное в конце 60-х гг. коллективом видных специалистов (Н.И. Байбородских, Е.Г. Бро, С.А. Гудковой, Г.Н. Карцевой, В.Д. Накаряковым, З.З. Ронкиной, М.Х. Сапиром и Д.С. Сороковым) детальное исследование разрезов более чем 30 скважин, пробуренных в пределах Усть-Енисейского подрайона, показало, что развитый здесь разрез сиговской свиты имеет ряд характерных особенностей [Байбородских и др., 1968]. Основное отличие от более южных разрезов свиты, вскрытых на то время в Турухан-Елогуйском подрайоне, заключалось в том, что верхи верхней подсвиты сиговской свиты здесь глинизируются и на ряде площадей (Джангодская, Долганская, Малохетская) по своему литологическому составу становятся практически неразличимыми от глин вышележащей яновстанской свиты. Различными исследователями предлагалось решить данную проблему путем выделения новой свиты, включавшей бы в себя осадки нижнекимериджского возраста, но данный вариант признан неудачным [Байбородских и др., 1968; Булынная и др., 1972]. По итогам очередного Межведомственного стратиграфического совещания, прошедшего в 1978 г., сиговская свита сохранила свой стратиграфический объем. Для выхода из проблемы решено отказаться от выделения верхней и нижней подсвит в сиговской свите в пределах Усть-Енисейского подрайона, тогда как в Турухан-Елогуйском подрайоне подсвиты продолжали выделять (см. рис. 2) [Региональные стратиграфические..., 1981]. Это привело к тому, что в пределах Усть-Енисейского подрайона в качестве сиговской свиты исследователями стала выделяться только песчано-алевролитовая часть разреза, тогда как вышележащая толща преимущественно глинистого состава, включая осадки нижнекимериджского возраста, относилась к яновстанской свите, что противоречило официально принятым объемам сиговской свиты [Борисов, 2019]. Таким образом, проблема так и не разрешилась, и вопрос с выделением верхней границы свиты и её расчленении на отдельные подсвиты в соответствии с утвержденными стратиграфическими схемами [Решение..., 2004] в пределах Усть-Енисейского подрайона к настоящему времени остается открытым [Борисов, 2019].

Аналогичным образом складывалась ситуация и в Турухан-Елогуйском подрайоне. В конце 70-х гг. прошлого века в Пур-Тазовском междуречье начинают проводиться активные нефтегазопромысловые работы, бурятся десятки глубоких скважин, вскрывших новые разрезы верхнеюрских отложений. Анализ полученных данных показал, что, как и в Усть-Енисейском подрайоне, отложения верхнесиговской подсвиты на ряде площадей (Красноселькупская,

Южно-Русская, Верхнечасельская и др.) глинизируются, что затрудняет проведение верхней границы свиты, а толщины свиты в западном направлении сокращаются [Нежданов, Горелин, 1978]. Противоположная картина наблюдалась в скважинах, пробуренных в южной части района (Северо-Толькинская, Светлогорская, Асинская площади), где наблюдалось опесчанивание верхнеюрских отложений в целом, а верхнесиговская подсвита, кроме мощных песчаных пластов в разрезе, имела увеличенные толщины, кратно превышающие таковые на западе территории.

Учитывая неоднозначность строения кимериджской глинисто-песчаной толщи, одни исследователи, как и в случае с Усть-Енисейским подрайоном, предлагали выделять здесь новые свиты [Кулахметов и др., 1984], другие - прослеживать верхнеюрские свиты развитые в соседних СФР [Рысев, Рысева, 1981]. Тем не менее, по итогам прошедшего 5-го Межведомственного стратиграфического совещания, состоявшегося в 1991 г., принято решение оставить порядок свит на северо-востоке Западной Сибири без изменений, но определённые коррективы в региональную стратиграфическую схему внесены. Так Усть-Енисейский и Турухан-Елогуйский подрайоны вошли в состав единого Елогуй-Енисейского СФР (см. рис. 1), но при этом в Усть-Енисейском подрайоне сиговская свита продолжила выделяться в ранге единой толщи, тогда как в и Турухан-Елогуйском подрайоне за сиговской свитой закреплено двухчленное строение. При этом, верхняя граница свиты теперь допускала стратиграфическое скольжение от низов кимериджа до нижнего титона, включая в себя весь георгиевский горизонт (см. рис. 2) [Решение..., 1991].

Открытие в конце 60-х гг. на северо-востоке Западной Сибири первых залежей газа в верхнеюрских отложениях добавило геологам ряд новых проблем, связанных с классификацией проницаемых пластов. Принятая к тому времени единая индексация продуктивных горизонтов Западной Сибири, согласно которой нефтегазоносным пластам юры присваивался единый литер Ю [Касьянов, 1966], у специалистов, работавших в Усть-Енисейском подрайоне, по ряду причин распространения не получила [Борисов, Казаненков 2018; Борисов, 2019]. Продуктивные пласты здесь индексировались по классификации, предложенной Л.Л. Кузнецовым, по которой индекс продуктивного горизонта соответствовал первым согласным буквам названия свиты, залежи обозначались римскими цифрами, а отдельные пласты – арабскими (например, Сг-I, Сг-II и т.д.) [Кузнецов, 1971, 1974]. Несмотря на то, что принятая классификация имела ряд преимуществ, существенным её недостатком являлось то, что индексы присваивались только пластам с доказанной или прогнозируемой нефтегазоносностью [Кузнецов, 1971; Борисов, 2019]. Ситуация осложнялась наличием в своде Мессояхской наклонной гряды серии стратиграфических несогласий, в результате чего породы сиговской свиты на ряде площадей частично размыты. Таким образом, залегающие в

кровле песчано-алевролитовой толщи, выделяемой в качестве сиговской свиты, проницаемые пласты могли иметь одинаковый индекс, несмотря на то, что относились к разным частям свиты [Борисов, 2019].

Что касается Турухан-Елогуйского подрайона, то специалистами «Главтюменьгеологии» выделенные в разрезе юры песчаные пласты индексировались согласно принятой для Западной Сибири номенклатуре пластов. Проницаемые горизонты, относящиеся к отложениям оксфордской части сиговской свиты, получили индекс Ю₁ (с отдельными песчаными пластами Ю₁¹, Ю₃¹⁻² и т.д.), а песчаные пласты в отложениях кимериджа-титона – индекс Ю₀ [Открытые горизонты..., 2002, 2005]. Недостатком данной классификации являлось то, что не существовало единого критерия выделения отдельных пластов внутри свиты, в результате чего из-за сокращения толщин, выклинивания или глинизации, одни и те же пласты на разных площадях могли получать либо разные индексы, либо индексироваться, как отдельные пропластки в составе других песчаных горизонтов.

Таким образом, сложилась ситуация, когда в смежных подрайонах, представленных одним и тем же набором свит, специалистами использовались разные классификации продуктивных пластов, что значительно затрудняло сопоставление их между собой. Поскольку аналогичные проблемы возникли и в других нефтегазоносных областях Западно-Сибири, назрел вопрос о создании единой классификации продуктивных горизонтов для всего Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна. В 1986 г. состоялось очередное совещание, посвящённое вопросам индексации и корреляции продуктивных пластов мезозойского комплекса. По итогам совещания проницаемым пластам сиговской свиты на всей территории её распространения присвоен литер СГ. Установлено количество выделяемых в разрезе свиты пластов – четыре для верхней подсвиты (СГ₁–СГ₄) и четыре в нижней (СГ₅–СГ₈). В качестве стратотипа группы пластов СГ выбрана скв. Усть-Часельская 199⁴ (рис. 3) [Решение..., 1986].

Состояние проблемы

Проведенная в 1986 г. унификация верхнеюрского разреза северо-востока Западно-Сибирского бассейна не смогла решить накопившихся проблем. Несмотря на утверждённую классификацию проницаемых пластов, исследователи, работавшие в Усть-Енисейском и Турухан-Елогуйском подрайонах, продолжали использовать привычные для них индексации пластов [Нежданов, Горелин, 1987; Нефтегазоносные бассейны..., 1994; Открытые горизонты..., 2002, 2005]. Нерешенным так же остался вопрос с кровлей сиговской свиты в

⁴ Пласты СГ₃ и СГ₄ в выбранной для стратотипа скважине заглинизированы и выделены условно, в категории «резерв».

глинистых разрезах и выделении в её составе отдельных подсвит в пределах Усть-Енисейского подрайона. По итогам последнего Межведомственного стратиграфического совещания, состоявшегося в 2003 г. (г. Новосибирск), оба подрайона окончательно объединены в единый (без подрайонов) Тазо-Хетский СФР (см. рис. 1 и 2) [Решения..., 2004]. На всей его территории сиговская свита подразделялась на верхнюю (в объеме низов верхнего оксфорда – низов киммериджа⁵) и нижнюю (в объеме верхов верхнего келловея – низов верхнего оксфорда) подсвиты. В схемах 1991 и 2004 гг. количество песчаных пластов группы СГ изменилось – теперь в состав свиты входят пласты СГ₁–СГ₇, пласт СГ₈ отнесён к нижележащей точинской свите, что противоречит утвержденному в 1986 г. стратотипу пластов СГ, который не пересмотрен.

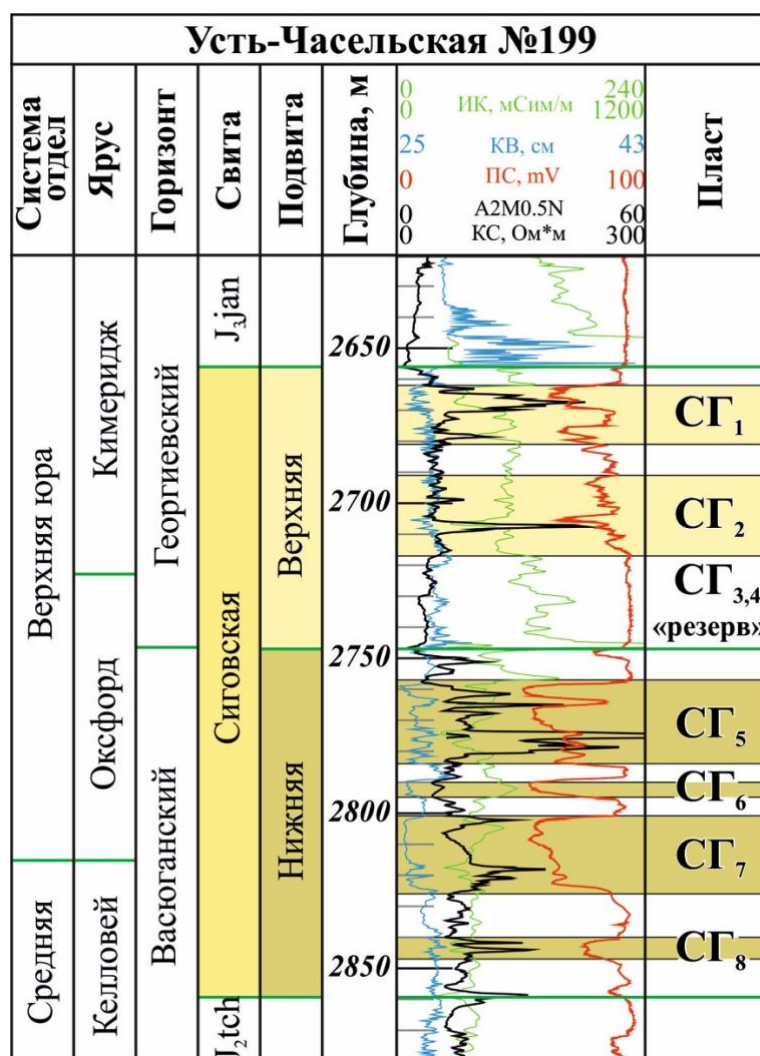


Рис. 3. Стратотипический разрез продуктивных пластов верхнеюрских отложений в скв. Усть-Часельской 199 [Решение..., 1986]

Индексы свит: J_{3jan} – яновстанская, J_{2tch} – точинская.

⁵ На севере Тазо-Хетского СФР в прибортовой зоне выклинивания осадочного чехла Западно-Сибирской плиты, верхняя граница сиговской свиты скользит в достаточно широких пределах - от нижнего до верхов верхнего киммериджа [Никитенко, 2009].

Поисково-разведочное бурение, проводившееся на рассматриваемой территории с конца 80-х гг. прошлого века, показало, что скв. Усть-Часельская 199 не может служить единым стратотипом продуктивных пластов для всей территории СФР. Разрез сиговской свиты и песчаных пластов СГ в её составе, пройденный стратотипической скважиной в южной части Турухан-Елогуйского подрайона в значительной степени отличался от таковых, вскрытых как в Усть-Енисейской части Тазо-Хетского СФР, так и от развитых в других частях Турухан-Елогуйского подрайона.

В данной статье автором предпринята попытка сопоставить разрезы сиговской свиты развитые в Усть-Енисейском и Турухан-Елогуйском подрайонах Тазо-Хетского СФР, проследить на рассматриваемой территории отдельные пласты группы СГ и проиндексировать их согласно утвержденной в 1968 г. единой классификации верхнеюрских продуктивных пластов.

Фактический материал и методика исследования

Автором проведены детальное расчленение и последующая корреляция разрезов скважин, вскрывших сиговскую свиту в пределах северных (Усть-Енисейский подрайон) и южных (Турухан-Елогуйского подрайон) частей Тазо-Хетского СФР. Поскольку границы районов существенно менялись в ходе стратиграфических совещаний разных лет (см. рис. 1), в статье под Усть-Енисейским подрайоном автором понимаются территории, относимые к западной части Енисей-Хатангского прогиба к северу от Мессояхской наклонной гряды, а под Турухан-Елогуйским – территории к югу от неё (рис. 4).

В качества первичного материала автором привлечены материалы по более чем 700 скважинам, пробуренных в пределах Тазо-Хетского СФР и прилегающих к нему Пурпейско-Васюганского, Фролово-Тамбейского и Гыданского районов. Из общего числа скважин непосредственно в работе использовались материалы тех, которые полностью или частично вскрыли породы сиговской свиты. Из них 32 пробурены в Усть-Енисейском подрайоне (23 прошли свиту полностью) и 120 – в Турухан-Елогуйском (110 полностью). Кроме того, привлечены более 30 скважин, расположенных в смежных СФР на Харампурской, Ханчейской, Хадырьяхинской, Геологической, Пякяхинской, Ушаковской, Пеляткинской, Турковской, Пайяхской и ряда других площадей, с целью установить взаимоотношение сиговской свиты с её стратиграфическими аналогами.

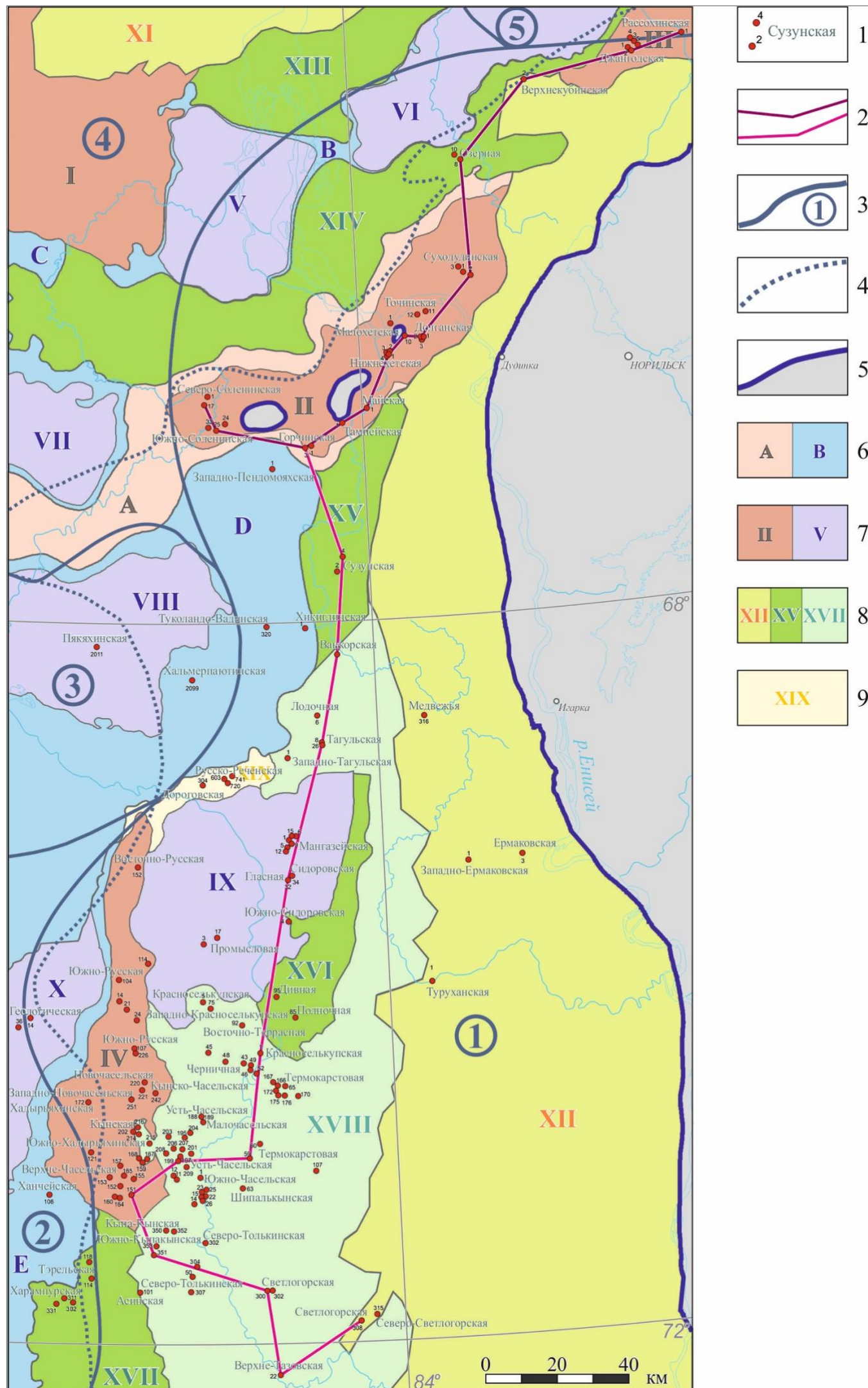


Рис. 4. Тектонической карта Тазо-Хетского структурно-фациального района и прилегающих территорий с элементами структурно-фациального районирования

1 – использованные в работе скважины, вскрывшие сиговскую свиту; 2 – линии корреляционных профилей; 3-4 границы СФР: 3 – утверждённые [Решения..., 2004], 4 – предлагаемые (граница распространения яновстанской, сиговской, точинской свит); 5 – зоны отсутствия оксфорд-кимериджских отложений; 6 – надпорядковые тектонические структуры: а – положительные, б – отрицательные; 7 – тектонические структуры первого порядка: а – положительные, б – отрицательные; 8-9 – промежуточные тектонические структуры: 8 – мега- мезо- и моноклинали, 9 – седловины. Тектонические элементы: А – Мессояхская наклонная гряда, В – Агапско-Енисейский желоб, С – Антипаютинско-Тадобяихинская мегасинеклиза, D – Большехетская мегасинеклиза, E – Среднепурский наклонный мегажелоб, I – Северо-Гыданский мегавыступ, II – Усть-Портовский мегавыступ, III – Тундровый мегавыступ, IV – Часельский наклонный мегавал, V – Енисейская мегавпадина, VI – Агапский мегатрогиб, VII – Восточно-Антипаютинская мегавпадина, VIII – Северо-Тазовская мегавпадина, IX – Тазовский структурный мегазалив, X – Среднепурский наклонный мегатрогиб, XI – Предтаймырская мегамоноклиза, XII – Предъенисейская мегамоноклиза, XIII – Южно-Таймырская мегамоноклираль, XIV – Северо-Мессояхская мегамоноклираль, XV – Долгонская мезомоноклираль, XVI – Восточно-Тазовская мезомоноклираль, XVII – Восточно-Пурская мегамоноклираль, XVIII – Красноселькупская моноклиза, XIX – Северо-Часельская седловина (фрагмент «Тектонической карты юрского структурного яруса Западной-Сибирской нефтегазоносной провинции» [Конторович, 2001]).

В качестве основного инструмента при выделении сиговской свиты в разрезе, последующего её расчленения на подсвиты и определения в их составе отдельных песчаных горизонтов⁶ использовался комплекс каротажных диаграмм. Кроме традиционно используемого в подобных исследованиях стандартного (ПС, КС) и радиоактивного (ГК, НГК, НКТ) набора каротажей, в данном случае важную роль играли кавернометрия (КВ) и индукционный каротаж (ИК)⁷, позволившие уверенно прослеживать в юрской толще ряд реперных пачек внутри глинистых толщ. В качестве вспомогательных привлекались также кривые акустического каротажа и микрозонды. В дополнение к каротажным диаграммам привлекались данные сейсмических исследований, позволивших в ряде случаев более надёжно определить положение кровли и объемы свит внутри верхнеюрского разреза. Кроме того, использовалось описание керна скважин, результаты испытаний пластов и петрографических и палеонтологических исследований. Всего составлены 9 корреляционных профилей (5 субширотного и 4 субмеридианального простирания), включивших в себя скважины, вскрывшие сиговскую свиту в пределах Тазо-Хетского СФР, позволившие проследить кровлю и подошву сиговской свиты на всей территории исследования и выделить в её составе отдельные песчаные горизонты.

Результаты

В **Усть-Енисейском подрайоне** Тазо-Хетского СФР сиговская свита имеет ограниченное распространение и развита узкой полосой (75-100 км) вдоль северо-западной границы Сибирской платформы, расширяясь к юго-западу в направлении Турухан-Елогуйского подрайона.

В тектоническом отношении свита приурочена в крупным положительным структурам: Мессояхской наклонной гряде на юго-западе территории Усть-Енисейского подрайона и Тундровому мегавыступу на северо-востоке, а также к обрамляющей их Предьенсейской мегамоноклизе (см. рис. 4). Проблемы выделения сиговской свиты в Усть-Енисейском

⁶ В работе используются понятия «продуктивный (либо песчаный) пласт» и «продуктивный (либо песчаный) горизонт». Под продуктивным пластом автором понимается единое обособленное песчаное, либо песчано-алевритовое тело, индексируемое в соответствии с утвержденной классификацией собственным индексом ($СГ_1$, $СГ_2$ и т.д.) и отделенное от выше и ниже лежащих пластов глинисто-алевролитовой, реже углито-глинистой перемычкой. Под продуктивным горизонтом понимается обособленное тело, состоящее из песчаных пропластков, носящих один общий индекс, но разделённые глинисто-алевритистыми прослоями ($СГ_1^1$, $СГ_2^{1-2}$ и т.д.), либо выделяемое в случаях, когда песчаный пласт в его составе полностью или частично заглинизирован. Поскольку проницаемые пласты сиговской свиты имеют терригенный генезис, понятия «продуктивный» и «песчаный» синонимичны.

⁷ Большинство скважин, пробуренных в пределах Усть-Енисейского подрайона и вскрывших отложения сиговской свиты, пробурены в 40-60-х гг. прошлого века, и комплекс каротажа в них ограничен.

подрайоне, а также вычленения в её составе отдельных подсвит и продуктивных горизонтов группы СГ подробно рассмотрены автором статье 2019 г. [Борисов, 2019]. В данной работе сосредоточимся лишь на результатах, полученных в ходе проведенных ранее исследований.

На всей территории развития сиговская свита имеет выраженное двухчленное строение, подразделяясь на верхнюю и нижнюю подсвиты. Граница между подсвитами проводится в кровле песчаного пласта, индексируемого как СГ₅, уверенно прослеживающегося по каротажу на всей территории Усть-Енисейского подрайона. В отличие от Турухан-Елогуйского подрайона, где толщины свиты достигают 340-420 м, сиговская свита здесь характеризуется значительно меньшими толщинами, не превышающими во вскрывших её скважинах 150 м. В сводовой части Усть-Портовского мегавыступа, осложняющего Мессояхскую наклонную грядку, отложения свиты полностью размыты на Зимней, Семёновской и Мессояхской площадях, еще на ряде площадей свита отсутствует частично. Глубины залегания свиты изменяются в широких пределах, от -305 м в сводовой части Мессояхской наклонной гряды, в зоне размыва верхнеюрско-нижнемеловых отложений, до -3515 м в погруженных частях Предъенисейской мегамоноклизы. В северо-западном направлении сиговская свита вместе с подстилающей её точинской и перекрывающей яновстанской свитами замещается мощной глинистой толщей гольчихинской свиты. Границы распространения сиговской свиты существенно скорректированы в результате проведенных исследований (см. рис. 4) [Борисов, Пономарева, 2011; Рыжкова и др., 2018].

Нижняя подсвита сиговской свиты в пределах Усть-Енисейского подрайона распространена повсеместно, за исключением, возможно, Точинской площади [Сакс, Ронкина, 1957]. В юго-западной части Усть-Портовского выступа вследствие предмелового размыва, отмечающегося в большинстве скважин, расположенных в сводовой части структуры, верхи нижней подсвиты в разрезе отсутствуют (Северо-Солёнинская, Тампейская площади), в результате чего здесь отмечаются пониженные (до 15 м) её толщины. В присводовых частях мегавыступов толщины подсвиты изменяются от 30 до 60 м (30-55 на Усть-Портовском и 40-60 м на Тундровом), и, в целом, выдержаны по простиранию, составляя в среднем порядка 45 м. На юго-западном склоне Мессояхской наклонной гряды в направлении к Большехетской мегамоноклизе толщина подсвиты увеличивается, достигая 80-90 м (Горчинская площадь), тогда как на северо-восточном склоне в направлении к осевой части Енисей-Хатангского регионального прогиба заметных изменений толщин не происходит (Верхнекубинская, Озёрная площади) (рис. 5).

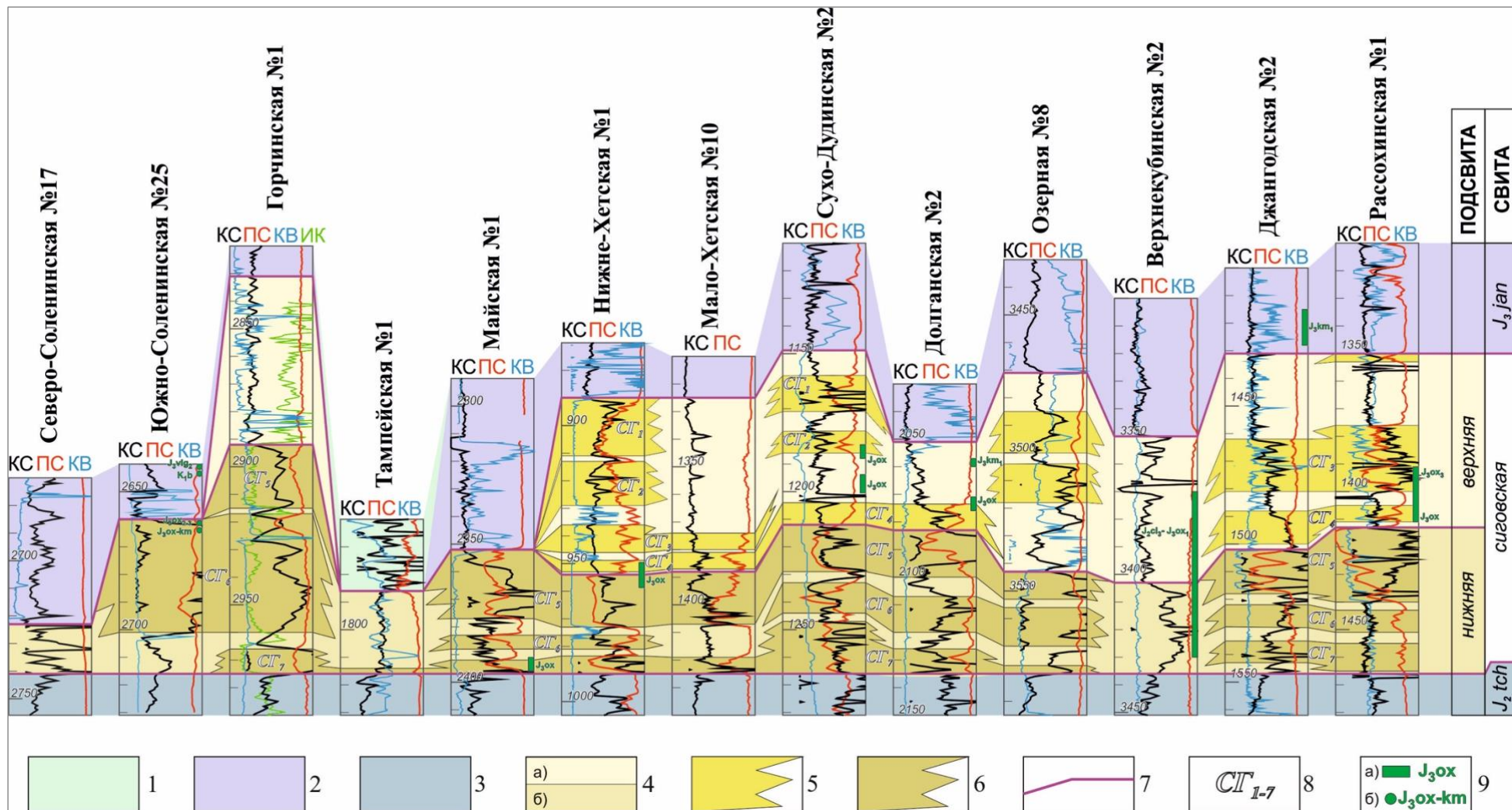


Рис. 5. Корреляционный профиль верхнеюрских отложений по линии скважин Северо-Соленинская 17 – Рассохинская 1

1 - нижнехетская свита; 2 - яновстанская свита, 3 - точинская свита; 4 - сиговская свита: а) верхняя подсвита, б) нижняя подсвита; 5 - пласты СГ верхней подсвиты сиговской свиты; 6 - пласты СГ нижней подсвиты сиговской свиты; 7 - границы свиты; 8 - индексы продуктивных пластов; 9 - палеонтологические находки: а) интервал отбора находок, б) точки отбора находок. Индексы свит см. на рис. 3.

В составе подсвиты преобладают песчаники и алевролиты, слагающие выдержанные пласты отделённые друг от друга обычно маломощными глинистыми и глинисто-алвролитовыми перемычками. На склонах положительных структур происходит постепенная глинизация песчано-алвролитовой составляющей (группа Солёнинских площадей), в результате чего в присклоновой части структур подсвита полностью глинизируется (Тампейская площадь).

В составе нижнесиговской подсвиты выделяется три песчано-алвролитовых горизонта, проиндексированных как продуктивные пласты СГ₅₋₇. Пласт СГ₅, залегающий в кровле подсвиты является наиболее мощным в составе нижней подсвиты и надёжно выделяется на каротажных диаграммах. Пласт прослеживается на всей территории подрайона (за исключением заглинизированных разрезов на склонах положительных структур) и служит надёжным репером при выделении кровли нижнесиговской подсвиты, совпадающей с кровлей пласта. Толщины пласта изменяются от 8-10 м (Горчинская площадь) до 27 м (Майская, Джангодская, Рассохинская площади). Нижележащие пласты СГ₆ и СГ₇ являются менее мощными (от 2-3 до 18-19 м, составляя в среднем 9 и 8 м соответственно) и не имеют сплошного распространения, глинизируясь не только на склонах (Тампейская, Горчинская, Верхнекубинская площади), но и в ряде скважин, пробуренных в присводовых частях Усть-Портовского мегавыступа (скв. Малохетская 1, скважины группы Солёнинских площадей). Тем не менее, пласты следятся по простиранию и имеют фиксированное положение в разрезе свиты (см. рис. 5).

Породы нижнесиговской подсвиты отделяются от вышележащих пород верхнесиговской подсвиты и нижележащих точинской свиты более высокими значениями кривой КС и отрицательными аномалиями кривой ПС, характерных для песчаников СГ₅ и СГ₇, залегающих в кровле и подошве свит. Возраст пород верхов нижней подсвиты по обнаруженным в породах подсвиты фораминиферам и споро-пыльцевым комплексам ограничен верхами позднего оксфорда – низами раннего кимериджа.

Верхняя подсвита сиговской свиты полностью размыта в юго-западной части Усть-Портовского мегавыступа, частично присутствуя только на его склонах (Горчинская площадь). На остальной территории подсвита представлена преимущественно аргиллитами и глинистыми алевролитами, с отдельными прослоями песчаников. Исключение составляют Нижнехетская и Суходудинская площади, разрез которых почти полностью опесчанен. Толщины подсвиты не выдержаны по простиранию и варьируют от 30-15 м на Долганской до 70-77 м Джангодской площадях, в среднем составляя порядка 59 м. Как и в случае с нижнесиговской подсвитой, толщины верхней подсвиты на Тундровом мегавыступе несколько больше, чем на Усть-Портовском (60-77 м и 30-69 м соответственно).

Верхняя граница свиты, как упоминалось выше, проводится в большинстве случаев по кровле глинистой или глинисто-алевролитовой пачки толщиной от 10 до 40 м (исключение составляет лишь Нижнехетская площадь, где граница свиты проходит по кровле продуктивного пласта СГ₁). От вышележащих глинистых пород яновстанской свиты данная пачка отличается характером записи кривой КВ: в породах, относящихся к яновстанской свите фиксируется резкое увеличение значений диаметра скважины, а сама кривая КВ имеет резко дифференцированный характер (см. рис. 5). В ряде скважин (Малохетская площадь) данная пачка характеризуется некоторым повышением значений кривой КС, опознается в разрезе и при отсутствии кавернометрии [Борисов, 2019]. Верхнесиговский возраст пачки (низы раннего кимериджа) подтвержден находками аммонитов, двустворок и фораминифер на ряде площадей Усть-Портовского выступа (скважины Малохетская 1 и 10, Долганская 2, Суходудинская 1) [Никитенко, 2009; Сакс, Ронкина, 1957].

В отличие от нижней подсвиты сиговской свиты, песчаные пласты верхней подсвиты имеют локальное распространение. На ряде площадей в своде Усть-Портовского мегавала верхнесиговская подсвита практически полностью глинизирована (Малохетская, Долганская площадь). У подножия положительных структур подсвита глинизирована (Верхнекубинская площадь). Тем не менее, в составе верхнесиговской подсвиты удалось выделить четыре песчано-алевролитовых горизонта, проиндексированных как продуктивные пласты СГ₁–СГ₄. В пределах сводовой части Усть-Портовского выступа пласты СГ₁ и СГ₂ прослеживаются только на Нижне-Хетской и Сухо-Дудинской площадях, где в ряде скважин они объединяются в единый горизонт СГ₁₋₂. В пределах Тундрового мегавыступа пласты глинизированы и прослеживаются в верхах подсвиты в качестве крайне маломощного (1-2 м) алеврито-песчаного пропластка, близ кровли (или непосредственно в кровле) сиговской свиты. Кроме того, пласты СГ₁ и СГ₂ выделены в погруженной части Предъенисейской мегамоноклизы в скв. Озёрная 8. Пласты СГ₃ и СГ₄ имеют более широкое распространение и прослеживаются в большинстве скважин подрайона. Как и вышележащие СГ₁₋₂, пласты объединены в единый горизонт в пределах Нижне-Хетской и Сухо-Дудинской площадей. Кроме того, пласт СГ₃ выклинивается в пределах отдельных скважин Усть-Портовского мегавыступа (скважины Малохетская 1 и Нижнехетская 2) и Предъенисейской мегамоноклизы (скв. Озёрная 8) и имеет наиболее локальное распространение (см. рис. 5).

Таким образом, в Усть-Енисейском подрайоне разрез сиговской свиты характеризуется следующими особенностями: резкое сокращение толщин обеих подсвит, глинизация верхов верхней подсвиты в большинстве скважин территории, наличие мощного песчаного пласта (СГ₅) в кровле нижней подсвиты сиговской свиты.

Учитывая различия в строении верхней подсвиты сиговской свиты в пределах Усть-

Портовского и Тундрового мегавыступов, автором предложены две типовые скважины, характеризующих строение продуктивных пластов группы СГ. Для юго-западной части подрайона выбрана скв. Нижнехетская 1 (рис. 6), для северо-восточной – скв. Рассохинская 1 (рис. 7) [Борисов, 2019]. *Усть-Портовский* подтип разреза отличается наличием полной последовательности пластов СГ₁–СГ₇ в разрезе и бóльшими толщинами верхнесиговской подсвиты относительно нижней подсвиты. *Рассохинский* подтип разреза характеризуется глинизацией пластов СГ₁ и СГ₂, толщины верхней и нижней подсвит примерно одинаковы, при этом толщины нижней подсвиты здесь несколько больше таковых в Нижнехетском типе разреза.

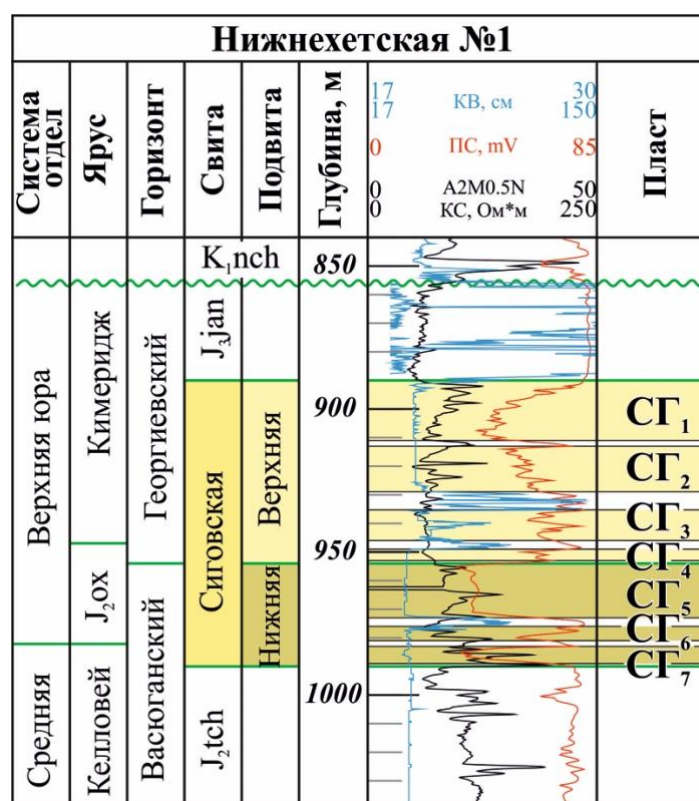
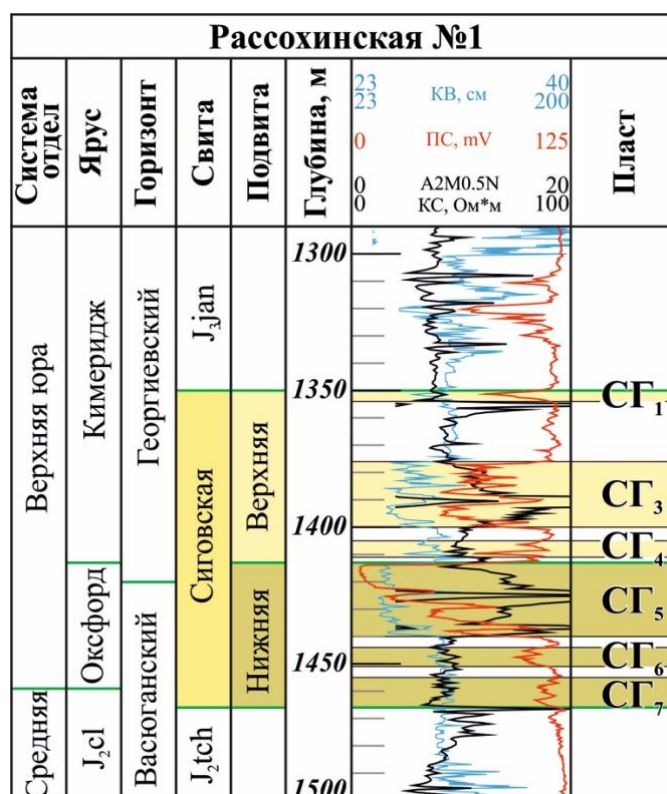


Рис. 6. Стратотипический разрез песчаных пластов верхнеюрских отложений Усть-Енисейского подрайона (Усть-Портовский подтип разреза)

Индексы свит см. на рис. 3.

В **Турухан-Елогуйском подрайоне** Тазо-Хетского СФР сиговская свита развита повсеместно, в отличие от Усть-Енисейского подрайона, где она выполняет крупные положительные и промежуточные структуры (см. рис. 4). Как уже упоминалось выше, в пределах рассматриваемого подрайона свита характеризуется более высокими толщинами. Наибольшие толщины свиты (от 280 до 420 м) приурочены к центральной части Турухан-Елогуйского подрайона, где они постепенно увеличиваются с севера на юг вдоль Тагульской, Гласной, Полночной и Термокарстовой площадей, достигая максимальных значений в районе

скв. Термокарстовая 107 (421 м). В западном направлении к центральной части Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна толщины свиты резко снижаются до 100-120 м на Тэрельской, Верхнечасельской, Южно-Русской и других площадях, расположенных вдоль западной границы её распространения. Далее на запад сиговская свита замещается на васюганскую и георгиевскую свиты (Пурпейско-Васюганский СФР). В направлении обрамления бассейна происходит постепенное сокращение толщин верхнеюрских отложений, и толщины сиговской свиты закономерно снижаются (104 м на Медвежьей площади), вплоть до полного выклинивания (скв. Большелайдинская 1). Глубины залегания свиты варьируют в широких пределах: от -565 м в скважинах краевых частей на востоке бассейна до -4120 м в пределах Большехетской мегасинеклизы, расположенной к юго-западу от Мессояхской наклонной гряды. В погруженной центральной и западной частях бассейна глубины залегания кровли свиты в среднем варьируют от -2500 до -3100 м.



**Рис. 7. Стратотипический разрез песчаных пластов верхнеюрских отложений
Усть-Енисейского подрайона (Рассохинский подтип разреза)**

Индексы свит см. на рис. 3.

На всей территории развития свита имеет ярко выраженное двучленное строение. Граница верхней и нижней подсвит сиговской свиты и уверенно прослеживается в разрезе по резкому изменению характера кривых КС и ИК (рис. 8). Сиговская свита характеризуется крайне неоднородным по своему литологическим составу строением как по латерали, так и по разрезу. Так, в юго-восточном направлении к краевым частям бассейна отмечается

опесчанивание свиты, как и всего верхнеюрского разреза в целом. В северо-западном направлении, наоборот, наряду с сокращением толщин свиты отмечается значительная (вплоть до полной) глинизация разреза свиты. Глинизируется свита и в пределах крупных отрицательных структур. Значительные различия в геологическом строении наблюдаются в составе отдельных подсвит сиговской свиты на территории Турухан-Елогуйского подрайона.

Нижняя подсвита сиговской свиты характеризуется относительно выдержанными толщинами на всей территории Турухан-Елогуйского подрайона. Наименьшие толщины подсвиты приурочены к западной границе её распространения, в зоне перехода к отложениям васюганской и георгиевской свиты (Верхнечасельская, Южно-Русская, Кынская, Тэрельская и другие площади), где они составляют 65-95 м, а также на территориях переходных к Усть-Енисейскому подрайону (Западно-Пендомаяхская, Сузунская площади) – 75-80 м. Некоторое уменьшение толщин подсвиты до 80-90 м отмечается также на юге Турухан-Елогуйского подрайона (Светлогорская, Северо-Светлогорская, Северо-Толькинская площади). Средние толщины подсвиты, развитые на большей части территории, составляют порядка 100-125 м, некоторое их увеличение приурочено к центральной, осевой части подрайона. Зона повышенных толщин подсвиты (145-160 м) отмечена в пределах Термокарстовой, Туруханской площадей и прослеживается широкой полосой в северо-восточном направлении, к краевой части бассейна (рис. 9).

По литологическим особенностям строения разрез нижнесиговской подсвиты можно разделить на два основных типа. К первому относятся разрезы с преобладанием песчано-алевролитовых пород, вскрытые преимущественно в южной части Турухан-Елогуйского подрайона. На севере граница распространения зоны опесчаненных разрезов подсвиты проходит примерно вдоль линии скважин Южно-Русская 107 – Северо-Тычельская 45 – Красноселькупская 1 – Туруханская 1 – Западно-Ермаковская 1, в прибортовой полосе протягиваясь вдоль всей границы выклинивания свиты (см. рис. 9). В северной части Турухан-Елогуйского подрайона разрез нижнесиговской подсвиты глинизируется, в его составе преобладают аргиллиты и алевролиты и лишь в единичных скважинах (Южно-Сидоровская, Мангазейская площади) прослеживаются отдельные песчаные пласты в верхней части подсвиты (исключение скв. Хикиглинская 1, где разрез подсвиты опесчанен). Максимальные толщины песчаников подсвиты (120-155 м) приурочены к Термокарстовой, Ермаковской, Западно-Ермаковской и Туруханской площадям, в восточной части подрайона, и связаны, по-видимому, с близостью источника сноса, располагавшегося на Сибирской возвышенности. Минимальные толщины (45-60 м) отмечены в западной части (Верхне-Часельская, Южно-Кыпакынская площади) и связаны с сокращением общей толщины подсвиты и глинизацией разреза вглубь бассейна.

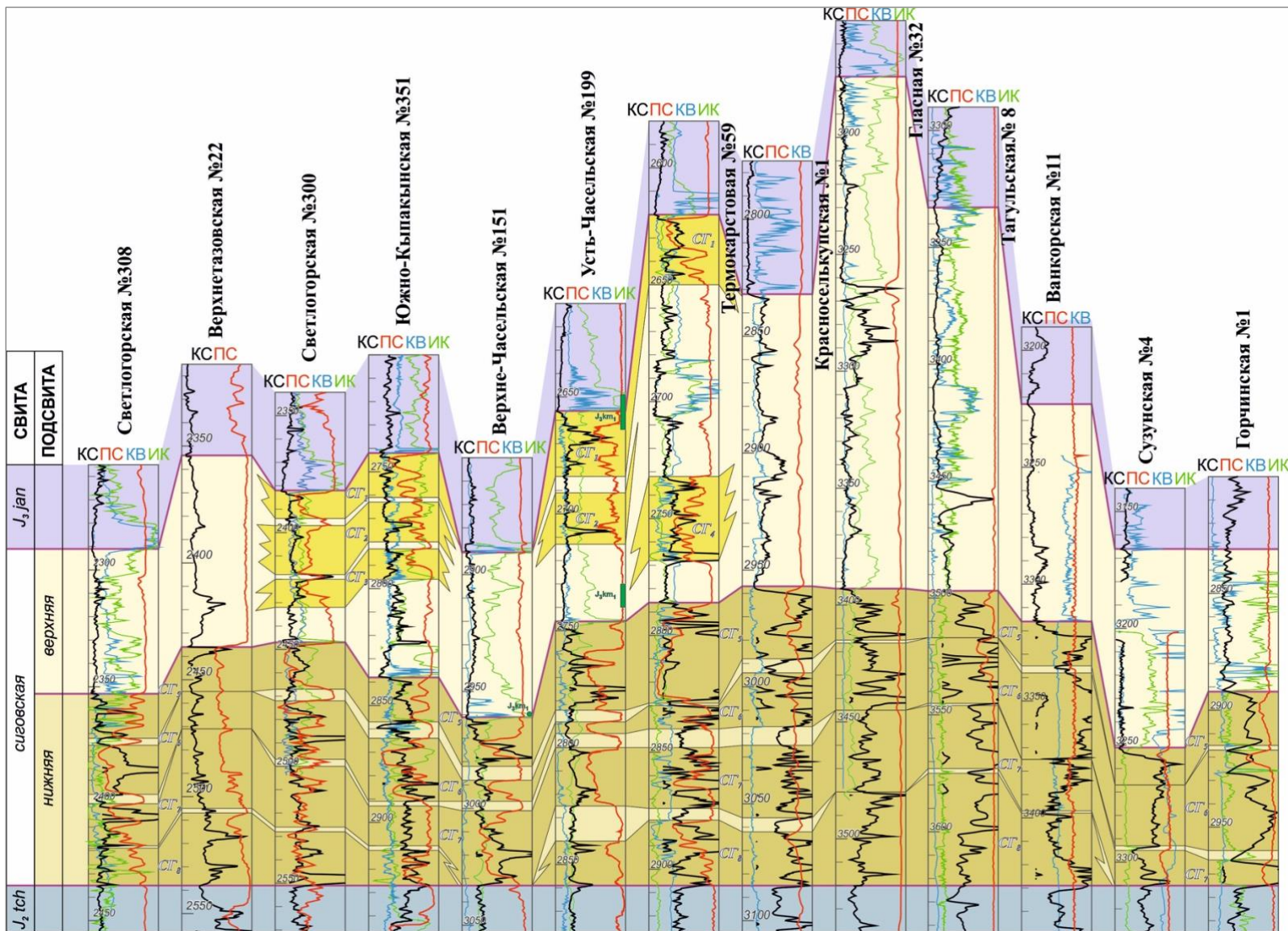


Рис. 8. Корреляционный профиль верхнеюрских отложений по линии скважин Светлогорская 308 – Горчинская 1
 Усл. обозначения см. на рис. 5.

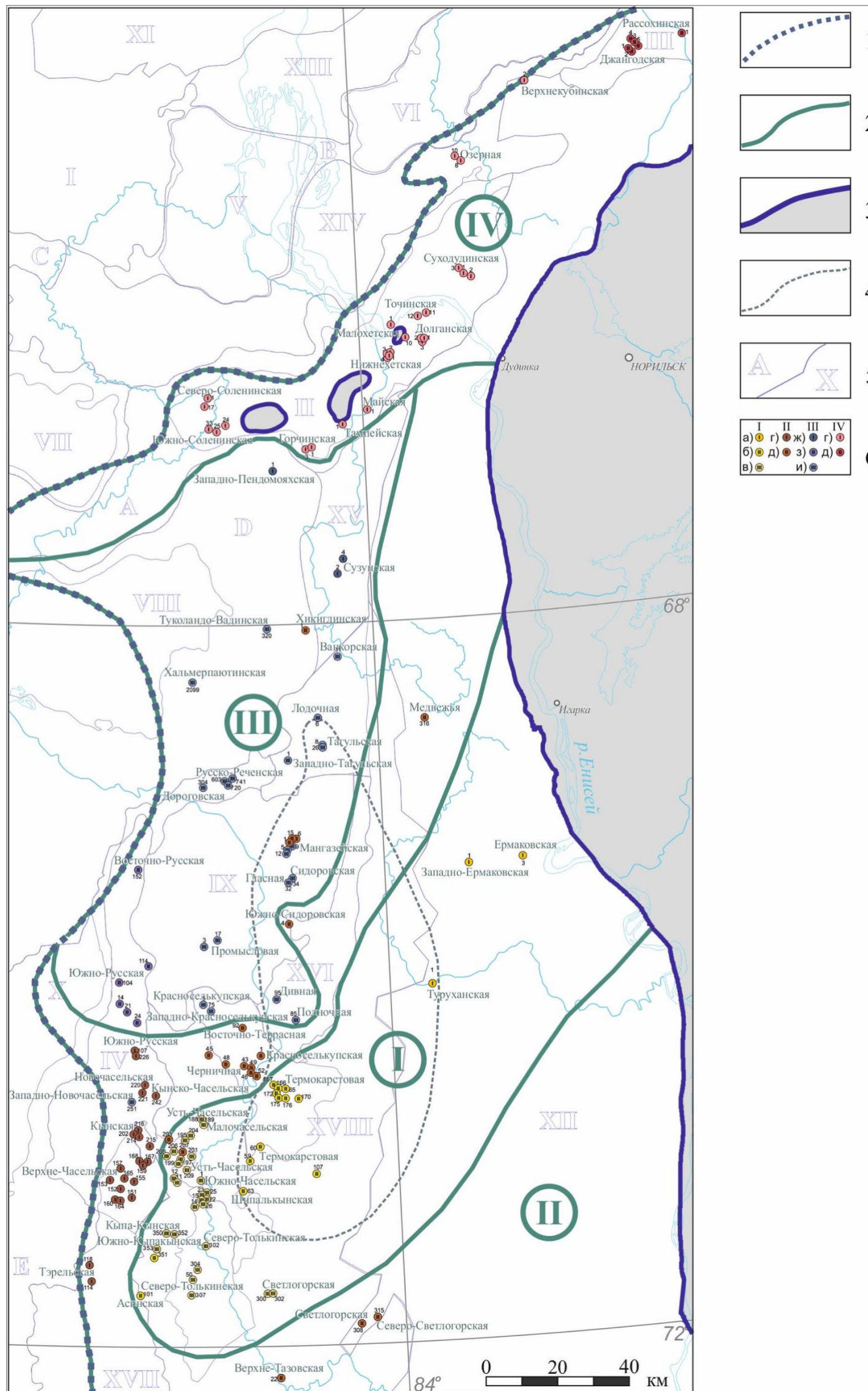


Рис. 9. Схема районирования Тазо-Хетского структурно-фациального района по типам разреза сиговской свиты

1-2 - границы: 1 - распространения сиговской свиты, уточнённые; 2 - распространения основных типов разреза сиговской свиты; 3 - зоны отсутствия верхнеюрских отложений; 4 - область повышенных толщин сиговской свиты; 5 - границы и номера тектонических элементов (названия тектонических элементов см. на рис. 4); 6 - типы разрезов сиговской свиты (с подтипами): I - первый тип (Юго-восточный): а) Туруханский подтип, б) Термокарстовый подтип, в) Часельский подтип, II - второй тип (Западный): а) Русско-Часельский подтип, б) Красноселькупский подтип, III - третий тип (Северный): а) Сузунский подтип, б) Русский подтип, в) Мангазейский подтип, IV - четвертый подтип (Усть-Енисейский): а) Усть-Портовский, б) Рассохинский.

На большей части территории исследования в составе подсвиты выделяется четыре продуктивных горизонта: СГ₅, СГ₆, СГ₇ и СГ₈, что соответствует утвержденному в 1986 г. количеству пластов в разрезе нижней подсвиты сиговской свиты. Однако в переходных зонах строение подсвиты меняется, её толщины уменьшаются, в результате чего подсвита в них имеет сокращенный разрез, представленный только тремя продуктивными горизонтами СГ₅, СГ₆, СГ₇. Одна из таких переходных зон выделена в пределах Верхнечасельской, Кынскочасельской и Новочасельской, Южно- и Восточно-Русской, Тэрельской и Кынской площадей, узкой полосой, протягивающейся с севера на юг вдоль западной границы распространения сиговской свиты (см. рис. 8). Сокращение числа продуктивных пластов в составе сиговской свиты здесь связано с постепенным переходом нижнесиговской подсвиты к верхневасюганской подсвите, имеющей в составе три региональных продуктивных горизонта Ю₁¹, Ю₁² и Ю₁³ [Решения..., 2004]. На ряде площадей (Южно-Русская, Верхнечасельская) строение нижнесиговской подсвиты аналогично строению верхневасюганской подсвиты, вскрытой на Геологическая и Хадырьяхинская площадях. Вторая переходная зона выделяется в северо-восточной части подрайона и приурочена к зоне перехода к Усть-Енисейскому подрайону, сокращенный разрез нижнесиговской подсвиты которого также включает в себя лишь три продуктивных горизонта СГ₅, СГ₆ и СГ₇. Зона перехода проходит несколько севернее Ванкорской и Хикиглинской площадей (см. рис. 9), где разрез нижнесиговской подсвиты становится подобен разрезу, вскрытому скважинами Горчинской площади Усть-Енисейского подрайона (Сузунская и Западно-Пендомаяхская площади).

На севере Турухан-Елогуйского подрайона в зонах глинизации нижней подсвиты песчаные горизонты СГ₅₋₈ замещаются алевролитами и аргиллитами, но их местоположение в разрезе возможно проследить по диаграммам кривой КС, где они выделяются в виде отдельных высокоомных пачек. Таким образом, горизонты СГ₅₋₈ прослеживаются по латерали на всей территории подрайона, даже в зонах частичной или полной глинизации нижней подсвиты, за исключением скважин, где горизонты СГ образуют единый глинисто-алевролитовый горизонт (СГ₅₋₇ - в скв. Полночная 85, СГ₅₋₈ - в скважинах Гласная 32 и Сидоровская 34 и др.). Подобную же ситуацию можно наблюдать и в опесчаненных разрезах на юге подрайона, где отдельные песчано-алевритистые пласты нередко сливаются (СГ₅₋₆ - в скважинах Термокарстовая 60 и 167, СГ₆₋₇ - в скважинах Южно-Часельская 23 и 25, СГ₇₋₈ - в скв. Кыпа-Кынская 350 и некоторых других), вплоть до объединения в единую песчано-алевролитовую толщу СГ₅₋₈ в пределах южной окраины Турухан-Елогуйского подрайона (скв. Верхне-Тазовская 22) (см. рис. 8). В большинстве же скважин продуктивные горизонты разделены глинисто-алевролитовыми пачками и выделение их в разрезе особых затруднений

не вызывает. Возраст верхов нижней подсвиты, определённый по комплексу палеонтологических находок, включающему в себя аммониты, фораминиферы и споропыльцевые комплексы, ограничен верхами позднего оксфорда – низами раннего кимериджа [Никитенко, 2009; Шурыгин и др., 2000].

Верхняя подсвита сиговской свиты отличается вытянутой в южном направлении областью повышенных толщин, приуроченной к центральной части Турухан-Елогуйского подрайона. Она протягивается от Тагульской площади (160-165 м) к Мангазейской (180-190 м) и далее прослеживается несколько восточнее Гласной, Южно-Сидоровской (219-232 м) и Полночной (229 м) площадей к Термокарстовой площади, где в районе скв. 107 толщина подсвиты достигает 270 м. Далее, в юго-восточном направлении к Северо-Толькинской площади, толщины начинают снижаться (до 125-135 м). Границы зоны в значительной мере совпадают с зоной повышенных толщин сиговской свиты в целом, что позволяет утверждать, что увеличение толщин сиговской свиты здесь происходит за счет верхнесиговской подсвиты (см. рис. 9). На большей части территории подрайона толщины подсвиты варьируют от 50 до 135 м. Резкое их уменьшение отмечается в западном направлении, вглубь бассейна (до 25-40 м - на Тэрельской и Южно-Русской площадях). В восточном направлении к окраинным частям бассейна происходит постепенное уменьшение толщин до 117 м на Туруханской, 98 м - на Западно-Ермаковской и 68 м - на Ермаковской площадях. Снижение толщин прослежено также в северо-западном направлении, к зонам развития абалакской свиты (от 105 м в скв. Западно-Тагульская 1 до 93 м в скв. Хальмерпаютинская 2099) и в северном направлении (от 93 м на Ванкорской площади до 87 м на Сузунской). На Западно-Пендомаяхской площади, в присклоновой части Мессояхской наклонной гряды, толщина свиты уменьшается до 65 м, приближаясь толщинам, характерным для разрезов верхнесиговской подсвиты, развитых в Усть-Енисейском подрайоне.

На большей части территории распространения разрез верхнесиговской подсвиты частично или полностью глинизируется. В разрезе подсвиты преобладают аргиллиты и глинистые алевролиты, с прослоями алевро-песчаников. Отдельные песчаные пласты прослеживаются лишь в некоторых скважинах на Дивной, Полночной, Черничной и Южно-Сидоровской площадях. Область опесчаненных разрезов подсвиты развита в юго-восточной части Турухан-Елогуйского подрайона, к югу от упомянутой линии скважин Асинская 101 – Южно-Еыпакынская 353 – Усть-Часельская 208 – Усть-Часельская 188 – Термокарстовая 167 – Туруханская 1 – Западно-Ермаковская 1. Максимальное опесчанивание разреза верхней подсвиты отмечено на Термокарстовой площади, где средняя толщина песчаных и песчано-алевритовых пластов составляет 140 м, достигая 210 м в скв. 107. В восточных, прибортовых частях разреза подсвиты, на Ермаковской и Западно-Ермаковской площадях толщины

подсветы снижаются до 70-75 м. На остальной территории распространения верхней подсветы толщины песчаников в среднем не превышают 50-55 м, что связано с глинизацией низов подсветы в этих разрезах.

В опесчаненных разрезах граница верхней подсветы проводится в кровле продуктивного горизонта СГ₁. В этом случае она уверенно отбивается по отрицательной аномалии ПС, характеризующей песчаный пласт и, как в случае с кровлей нижнесиговской подсветы, по резкой смене характера записи кривой КС, имеющей повышенные значения в кровлях обеих подсвет. В отличие от Усть-Часельского подрайона, подавляющее большинство скважин в пределах Турухан-Елогуйского подрайона бурились позднее с полным комплексом каротажа, позволяющий отметить непосредственно над песчаником СГ₁ глинистую пачку, характеризующуюся резким повышением значений кривых ИК и КВ с резко дифференцированным характером записи (см. рис. 8). Данная пачка трассируется по всей территории Турухан-Елогуйского подрайона, за исключением северных его территорий, и является надежным репером, позволяющим выделить и проследить верхнюю границу сиговской свиты в тех случаях, когда её верхняя подсвета заглинизирована, и характер кривых ПС и КС не имеет ярко выраженных аномалий. Возраст верхов верхнесиговской подсветы, согласно определениям аммонитов, двустворок и фораминифер, обнаруженных в керне скважин на Усть-Часельской, Черничной, Медвежьей, Туруханской площадях, определён как нижнекимериджский [Елогуйская и Туруханская..., 1973; Никитенко, 2009; Шурыгин и др., 2000].

Разрезы верхнесиговской подсветы, включающие в себя полный набор пластов СГ₁–СГ₄, выделены в восточной, прибортовой части территории подрайона (Туруханская, Ермаковская, Западно-Ермаковская, Щучья площади) и в южной части области повышенных толщин верхнесиговской свиты (Термокарстовая, Шипалькынская Южно-Красноселькупская, Южно-Кыпакынская и Асинская площади) (см. рис. 9). При этом, отдельные мощные, единые по характеру каротажной записи песчаные пласты характерны только для восточной территории подрайона (Туруханская, Ермаковская площади); для юга - песчаные и алевролитовые прослои, не выдержанные по простиранию и объединяющиеся в единые горизонты, часть из которых в значительной степени глинизируется в соседних скважинах, что можно наблюдать в пределах Термокарстовой площади. В остальных скважинах в составе свиты выделяются два (СГ₁ и СГ₂) или три (СГ₁–СГ₃) песчаных горизонта в верхней части подсветы, тогда как низы её глинизируются. Подобный неполный разрез вскрыт скважинами в юго-западной части зоны повышенных толщин подсветы на Северо-Толькинской, Кыпакынской, Южно- и Усть-Часельских площадях и в южной части в пределах Светлогорской (Толькинской) площади. Наиболее выдержанными пластами, следящимися во всех скважинах,

нередко сливающимися в единый горизонт, являются пласты СГ₁ и СГ₂. Пласт СГ₃ развит более локально и вскрыт в отдельных скважинах на Северо-Толькинской, Светлогорской и Кыпа-Кынской площадях в южной части территории Турухан-Елогуйского подрайона.

Скв. Усть-Часельская 199, принятая в качестве стратотипа в 1986 г., характерна для разрезов с глинизацией низов верхней подсвиты сиговской свиты, включающих в себя пласты СГ₃–СГ₄ (см. рис.3) Данный тип разреза характерен для Усть-Часельской, соседней Южно-Часельской и некоторых других площадей, пробуренных южной части Турухан-Елогуйского подрайона. Но для остальной части территории подрайона необходимы собственные стратотипические скважины, отражающие строение проницаемых горизонтов СГ₁₋₈ в областях повышенных и сокращённых толщин, а также в зонах глинизации или, наоборот, значительного опесчанивания разрезов свиты.

По результатам проведенных исследований, в составе сиговской свиты распространенной в Турухан-Елогуйском подрайоне выделены три основных типа разреза, характеризующихся отличными чертами строения продуктивных горизонтов группы СГ в их составе. В соответствии с этим, автором предложены новые стратотипы продуктивных пластов для каждого из типов разреза.

Первый тип разреза (*юго-восточный*) относится к скважинам с опесчаненным разрезам сиговской свиты, включающих в себя продуктивные пласты СГ в верхней подсвите, и горизонты СГ₅–СГ₈ в нижней подсвите сиговской свиты (область распространения см. выше).

В составе данного типа разреза по характеру строения верхнесиговской подсвиты выделяются три подтипа. *Туруханский* подтип разреза характеризуется полным набором пластов СГ₁–СГ₄, развит в восточной прибортовой части территории подрайона и отличается мощными однородными выдержанными песчаными пластами СГ. *Термокарстовый* подтип разреза, обладает повышенной толщиной верхней подсвиты и полным комплексом пластов СГ₁–СГ₄, представляющих собой слабо выдержанные, песчано-алевролитовые горизонты, иногда частично заглинизированные. *Часельский* подтип разреза развит юго-западнее туруханского, на Светлогорской, Толькинской, Северо-Толькинской, Кыпа-Кынской, Южно- и Усть-Часельской площадях с сокращенной толщиной верхнесиговской подсвиты и глинизацией нижних пластов СГ₄ либо СГ₃–СГ₄.

В качестве стратотипа пластов СГ предлагается скв. Термокарстовая 166 (рис. 10). В комплексе с утвержденной в качестве стратотипа пластов СГ скв. Усть-Часельской 199 (см. рис. 3), они полностью характеризуют юго-восточные территории Турухан-Елогуйского подрайона.

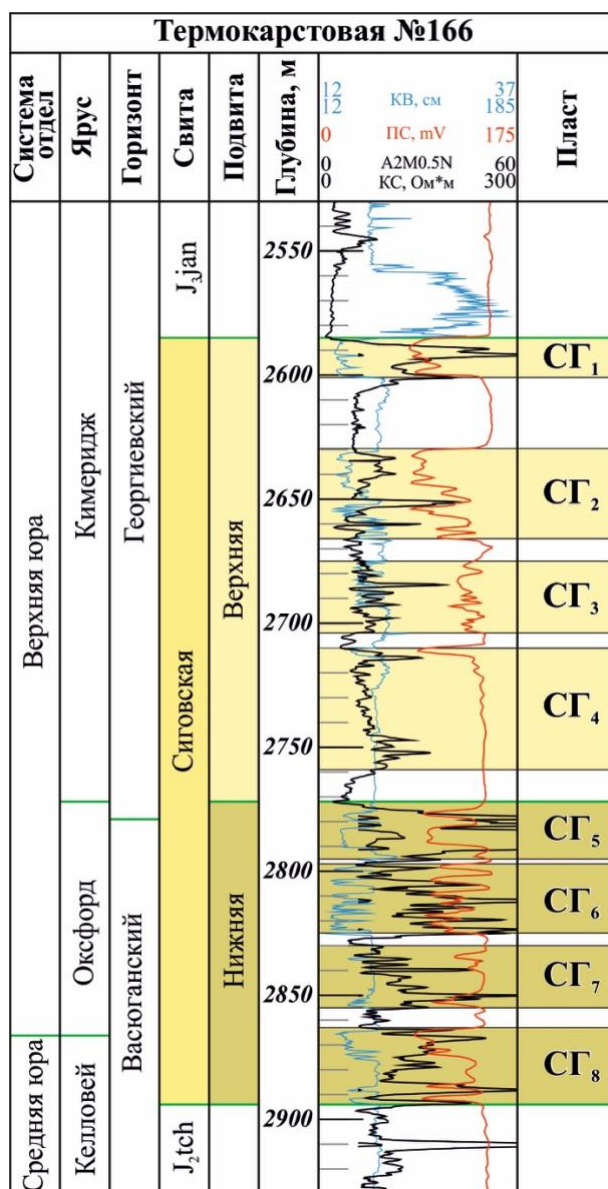


Рис. 10. Стратотипический разрез песчаных пластов верхнеюрских отложений Турухан-Елогуйского района. I тип (Юго-восточный)

Индексы свит см. на рис. 3.

Второй типа разреза (*западный*) обладает полной глинизацией верхнесиговской подсвиты и песчано-алевролитовой составом нижнесиговской подсвиты, включающей отдельные продуктивные горизонты группы СГ.

По характеру строения нижнесиговской подсвиты в данном типе разреза выделены два подтипа. *Русско-часельский* подтип разреза распространен на юго-западе Турухан-Елогуйского подрайона, в зоне перехода к георгиевской и васюганским свитам, в пределах Южно-Русской, Верхнечасельской, Кынской, Тэрельской и Новочасельской площадей. Характеризуется сокращёнными толщинами разреза свиты в целом и трехчленным строением нижнесиговской подсвиты, включающей в себя продуктивные горизонты СГ₅–СГ₇ и сходный по строению с разрезом васюганской подсвиты, развитой западнее, в пределах Пурпейско-

Васюганского СФР. *Красноселькупский* подтип разреза развит преимущественно в центральной части Турухан-Елогуйского подрайона в пределах Черничной, Красноселькупской, Западно-Красноселькупской, Северо-Тычельской площадей, а также в ряде скважин Усть-Часельской площади. В отличие от русско-часельского подтипа, в красноселькупском подсвета представлена классическим для подрайона четырёхчленным строением и включает в себя песчаные горизонты СГ₅–СГ₈. Отдельные скважины с бóльшим опесчаниванием нижней подсветы расположены на южной окраине подрайона (Северо-Светлогорская и Верхне-Тазовская площади). Единичные скважины со сниженной долей песчано-алевролитового материала в разрезе подсветы отмечены на Южно-Сидоровской, Мангазейских и Хикиглинской площадях.

Стратотипом для русско-часельского подтипа разреза пластов СГ может служить скв. Верхнечасельская 151 (рис. 11), с полным комплексом каротажа и находками аммонитов нижнекимериджского возраста в низах верхнесиговской подсветы. В качестве стратотипа для красноселькупского подтипа разреза пластов СГ предлагается скв. Черничная (Западно-Красноселькупская) 49 (рис. 12), охарактеризованная палеонтологическими находками в верхах верхнесиговской свиты.

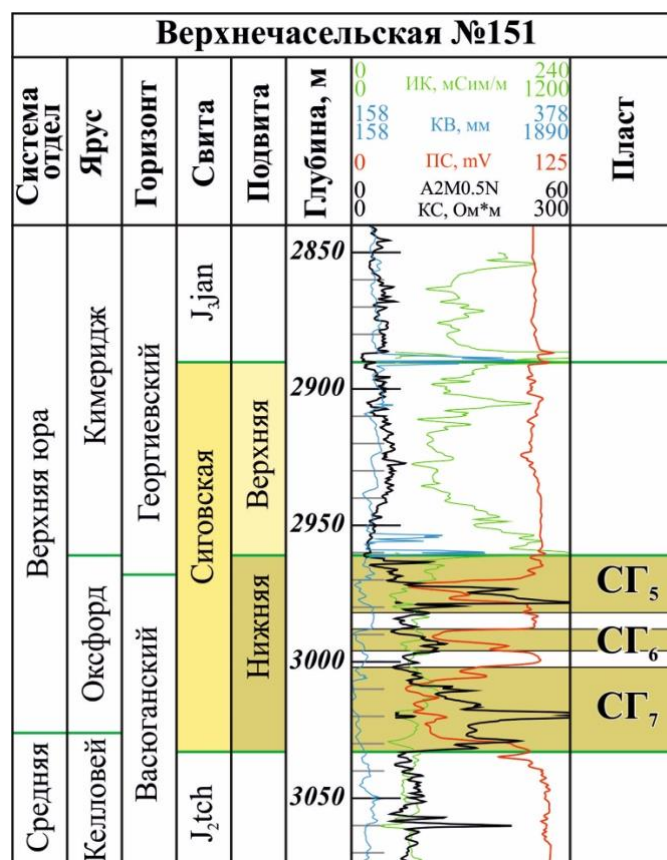


Рис. 11. Стратотипический разрез песчаных пластов верхнеюрских отложений Турухан-Елогуйского района. II тип (Западный), Русско-Часельский подтип

Индексы свит см. на рис. 3.

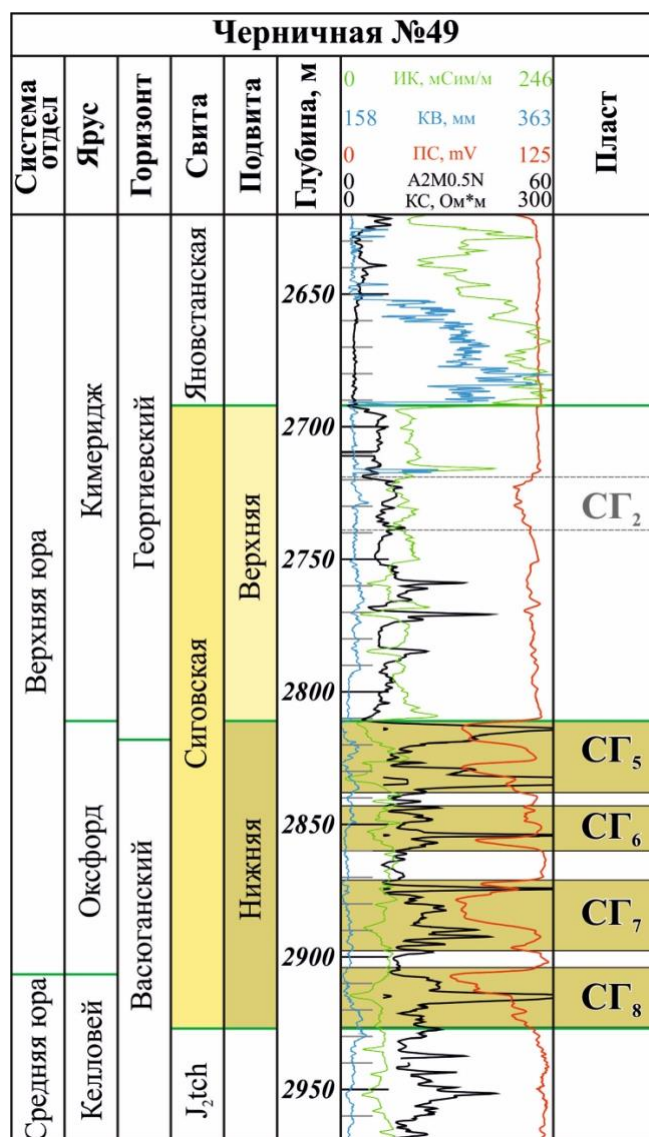


Рис. 12. Стратотипический разрез песчаных пластов верхнеюрских отложений Турухан-Елогуйского района. II тип (Западный), Красноселькупский подтип

Третий тип разреза (северный) обладает полной глинизацией как верхней, так и нижней подсвит сиговской свиты. Данный тип разреза распространен к северу от линии скважин Южно-Русская 107 – Северо-Тычельская 45 – Красноселькупская 1 – Туруханская 1 – Западно-Ермаковская 1 (см. выше). В составе данного типа разреза можно выделить три отдельных подтипа. **Сузунский** подтип распространен в зоне перехода к разрезам сиговской свиты Усть-Енисейского подрайона (Сузунская, Западно-Пендомаяхская площади) и имеет трехчленное строение нижнесиговской подсвиты (горизонты СГ₅–СГ₇, выделяемые в качестве отдельных глинистых высокоомных пачек). **Русский** подтип разреза выделен в пределах Южно-Русской и Восточно-Русской площадей, отличается сокращенными толщинами сиговской свиты и так же характеризуется трехчленным строением, связанным с переходом к верхневасюганской подсвите. **Мангазейский** тип разреза расположен в северной части подрайона и

прослеживается на большом количестве площадей (Красноселькупская, Промысловая, Полночная, Гласная, Мангазейская Дороговская, Русско-Реченская, Тагульская, Хальмерпаютинская, Туколандо-Вадинская и некоторых др.). Отличается от первых двух увеличенными разрезами сиговской свиты и классическим, четырехчленным строением нижнесиговской подсвиты (горизонты СГ₅–СГ₈).

В качестве стратотипа пластов СГ для третьего типа разреза предлагается выбрать единую скв. Гласная (Мангазейская) 32, расположенную в центре Турухан-Елогуйского подрайона и имеющую сходство разреза со всеми представленными подтипами (рис. 13).

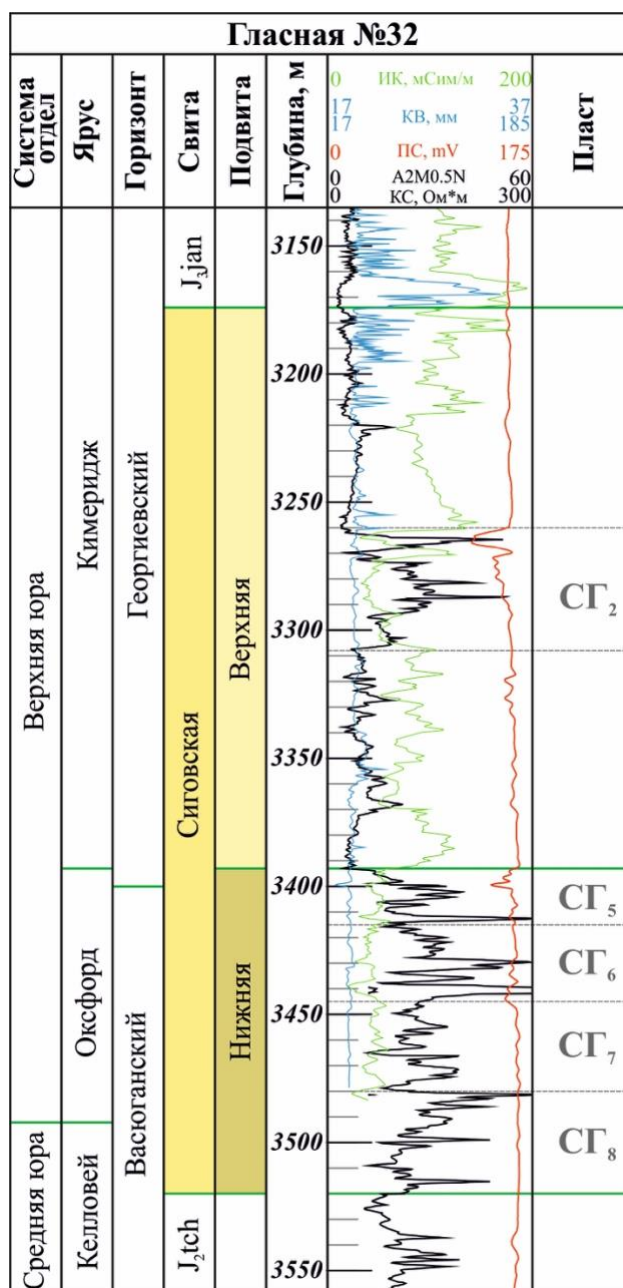


Рис. 13. Стратотипический разрез песчаных пластов верхнеюрских отложений Турухан-Елогуйского района. III тип (Северный)

Индексы свит см. на рис. 3.

Выводы

1. На основании палеонтологических находок и комплекса каротажа на территории Тазо-Хетского СФР в верхнеюрском глинистом разрезе выделена и прослежена по единым принципам кровля сиговской свиты. Возраст границы на всей рассматриваемой территории отнесён к низам нижнего кимериджа.

2. На основании детального расчленения и корреляции разрезов скважин, полностью или частично вскрывших сиговскую свиту, в её составе выделены нижняя и верхняя подсвиты. Граница подсвит уверенно прослеживается на всей территории Тазо-Хетского СФР и проходит по смене преимущественно песчано-алевролитовых верхнеоксфордских образований на глинистые породы низов нижнего кимериджа, в кровле горизонта СГ₅.

3. В составе сиговской свиты выделены и проиндексированы в соответствии с утверждённой в 1986 г. и принятой по результатам МРСС-90 и МСС-2003 номенклатурой отдельные продуктивные горизонты: СГ₁–СГ₄ для верхней подсвиты и СГ₅–СГ₈ для нижней. Горизонты прослежены на всей территории СФР, установлено их взаимоотношение с пластами группы Ю₁ в смежном, Пурпейско-Васюгаснском СФР.

4. В сиговской свите на территории Тазо-Хетского СФР по литологическим особенностям строения выделены четыре типа разреза, один из которых развит в Усть-Енисейском подрайоне на севере СФР, и три – в Турухан-Елогуйском, на юге. Выделенные типы разрезов, в свою очередь, подразделяются на отдельные подтипы. Для каждого из типов разрезов, выделенных в пределах Тазо-Хетского СФР, предложены собственные стратотипические разрезы песчаных пластов СГ.

По результатам проведённых исследований в утвержденную региональную стратиграфическую схему МСС-2003 предлагается внести следующие корректировки: пласт СГ₈ Тазо-Хетского СФР, в настоящее время относящийся к точинской свите, вернуть в состав сиговской свиты, что соответствует разрезам, выделяемым в Турухан-Елогуйском подрайоне; в описание верхнесиговской подсвиты к закрепленным в ней ранее продуктивным горизонтам СГ₁ и СГ₂ добавить горизонты СГ₃ и СГ₄, прослеживающиеся на значительной части Тазо-Хетского СФР. Кроме того, предлагается вернуть в состав Тазо-Хетского СФР отдельные подрайоны: Усть-Енисейский и Турухан-Елогуйский, заметно отличающиеся по своему геологическому строению (в соответствии с региональными схемами до 2003 г.). Соответственно, границу между подрайонами провести по южному склону Мессояхской наклонной гряды.

Исследования проводились при финансовой поддержке проектов ФНИ № 0331-2019-0019, 0331-2019-0017; 0331-2019-0025; РФФИ в рамках научного проекта № 18-05-70074 «Ресурсы Арктики»; РФФИ и Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа в рамках научного проекта № 19-45-890005.

Литература

Аргентовский Л.Ю., Бочкарев В.С., Брадучан Ю.В., Зиниберг П.Я., Елисеев В.Г., Кулахметов Н.Х., Нестеров И.И., Ростовцев Н.Н., Соколовский А.П., Ясович Г.С. Стратиграфия мезозойских отложений платформенного чехла Западно-Сибирской // Проблемы геологии Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. - Труды ЗапСибНИГНИ. - М.: Недра, 1968. - Вып. 11. - С. 27-95.

Байбородских Н.И. Расчленение юрских отложений бассейна р. Турухана и близлежащих районов // Труды Ин-та геол. Арктики. - Л.: Гостоптехиздат, 1962. - Вып. 19. - С. 3-11.

Байбородских 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 скважин, пробуренных в Усть-Енисейской синеклизе в 1962-1967 годах // Ученые записки. Региональная геология. - Л.: НИИГА, 1968. - Вып. 12. - С. 5-24.

Белкина Г.С. О втором газоносном горизонте в Березове // Материалы по геологии, гидрогеологии, геофизике и полезным ископаемым Западной Сибири. - Труды СНИИГиМС. - 1959. - Вып. 1. - С. 173-175.

Борисов Е.В. Вопросы корреляции и индексации продуктивных пластов группы СГ сиговской свиты в западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. - 2019. - № 4(40). - С.67-79.

Борисов Е.В., Казаненков В.А. К вопросу об индексации нижнесреднеюрских продуктивных песчаных пластов в западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2018. - Т. 13. - № 4. - http://ngtp.ru/rub/2018/38_2018.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/38_2018

Борисов Е.В., Пономарева Е.В. Перспективы нефтегазоносности средне-верхнеюрских отложений западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба // Сб. матер. VII Междунар. научн. конф. «ИНТЕРЭКСПО ГЕО-Сибирь-2011». - Новосибирск, 2011. - Т.2. - С.122-126.

Булынникова А.А., Брадучан Ю.В., Киприянова Ф.В., Ясович Г.С., Аргентовский Л.Ю., Богомякова Е.Д., Бочкарева Н.С., Левина В.И., Ровнина Л.В., Рылькова Г.Е., Тылкина К.Ф., Трандафилова Е.Ф., Широкова Ю.Ф., Шейко Л.Н. Стратиграфо-палеонтологическая основа детальной корреляции нефтегазоносных бассейнов Западно-Сибирской низменности. - Тюмень: ЗапСибНИГНИ. - 1972. - Вып. 48. - С. 38-40.

Елогуйская и Туруханская опорные скважины (Красноярский край) / Под ред. Н.Н. Ростовцева и А.А. Булынниковой. - Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1973. - 183 с.

Касьянов М.В. Номенклатура, корреляция и нефтегазоносность песчаных пластов в Среднем Приобье Западно-Сибирской низменности // Геология нефти и газа. - 1966. - №10. - С. 25-32.

Конторович В.А., Беляев С.Ю., Конторович А.Э., Красавчиков В.О., Конторович А.А., Супруненко О.И. Тектоническое строение и история развития Западно-Сибирской геосинеклизы в мезозое и кайнозое // Геология и геофизика. - 2001. - Т. 42 (11-12). - С. 1832-1845.

Кузнецов Л.Л. Индексация и корреляция юрских и меловых продуктивных горизонтов в западной части Енисей-Хатангского прогиба // Енисей-Хатангская нефтегазоносная область: сборник статей. - Л.: НИИГА, 1974. - С. 29-88.

Кузнецов Л.Л. Строение газовых и газоконденсатных месторождений // Геология и нефтегазоносность Енисей-Хатангского прогиба: сборник статей. - Л.: НИИГА, 1971. - С. 92-110.

Кулахметов Н.Х., Мишульский М.И., Бородкин В.Н., Ясович Г.С. Стратиграфия

верхнеюрских отложений Тазовского и Сидоровского нефтегазоносных районов // Выделение и корреляция основных стратонев мезозоя Западной Сибири. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. - 1984. - Вып. 188. - С. 25-31.

Мирошников Л.Д. Домеловые сбросы в Усть-Енисейском районе // Геология нефти и газа. - 1958. - №04. - С. 35-38.

Нежданов А.А., Горелин А.А. Комплексная стратификация верхней юры Толькинского и Сидоровского районов // Биостратиграфия мезозоя Западной Сибири. - Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1987. - С. 54-60.

Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 3. Енисей-Хатангский бассейн / Ред. А. Э. Конторович. - Новосибирск, 1994. - 71 с.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофашии юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). - Новосибирск: Параллель, 2009. - 680 с.

Открытые горизонты. Т.1: 1962-1980 / Под ред. А.М. Брехунцова, В.Н. Битюкова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Тюмень: ОАО «Сибирский научно-аналитический центр», 2005. - С. 341-347, 378-393.

Открытые горизонты. Т.2: 1981-1987 / Под ред. А. М. Брехунцова, В. Н. Битюкова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Тюмень, 2002. - С. 43-45.

Региональные стратиграфические схемы мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской равнины / Ред. Н.Н. Ростовцев, В.Н. Сакс. - Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1981. - 22 с.

Решение 5-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. - Тюмень: ЗапСиб-НИИГНИ, 1991. - 54 с.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. - Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. - 114 с.

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

Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. - Л.: Гостоптехиздат, 1961. - 465 с.

Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. - Тюмень: СНИИГГиМС, 1969. - 145 с.

Рыжкова С.В., Буриштейн Л.М., Еришов С.В., Казаненков В.А., Конторович А.Э., Конторович В.А., Нехаев А.Ю., Никитенко Б.Л., Фомин М.А., Шурыгин Б.Н., Бейзель А.Л., Борисов Е.В., Золотова О.В., Калинина Л.М., Пономарева Е.В. Баженовский горизонт Западной Сибири: строение, корреляция и толщины // Геология и геофизика. - 2018. - Т. 59. - № 7. - С. 1053-1074.

Рысев В.В., Рысева В.Г. Перспективы нефтегазоносности мезозойских отложений Тазовского и Сидоровского районов // Поиск нефти, газа и конденсата в Тюменской области. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. - 1981. - Вып. 165. - С. 48-53.

Сакс В.Н. Новые данные о геологическом строении района Усть-Енисейского порта // Проблемы Арктики. - Л.: Изд-во Главсевморпути, 1939. - №10-11. - С. 40-46.

Сакс В.Н., Ронкина З.З. Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины // Труды Ин-та геол. Арктики. - Л.: Госгеолтехиздат, 1957. - Т. 90. - 231 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. Юрская система. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «ГЕО», 2000. - 480 с.

Borisov E.V.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk, Russia, BorisovEV@ipgg.sbras.ru

SECTIONS COMPARISON OF THE SIGOV FORMATION OF THE UST-YENISEY AND TURUKHAN-ELOGUY REGIONS OF THE TAZO-KHETA STRUCTURAL-FACIES AREA

The article deals with issues of identification of the Sigov Formation (Upper Jurassic) within the Tazo-Kheta structural-facies area (northeastern Arctic region of Western Siberia). The sections of the formation in the southern and northern parts of the area were compared. On the basis of detailed subdivision and correlation of well sections in the Sigov Formation, individual sandy levels were identified and indexed. It is shown that sandy levels require establishing their own stratotypes in Ust-Yenisey and Turukhan-Eloguy subregions. Stratotype sections are proposed for sandy strata of the SG levels group.

Keywords: *Sigov Formation, Upper Jurassic, correlation of well sections, stratotype sections of the SG levels group, Tazo-Kheta structural-facies area, northeastern Arctic region of Western Siberia.*

References

Argentovskiy L.Yu., Bochkarev V.S., Braduchan Yu.V., Ziniberg P.Ya., Eliseev V.G., Kulakhmetov N.Kh., Nesterov I.I., Rostovtsev N.N., Sokolovskiy A.P., Yasovich G.S. *Stratigrafiya mezozoysskikh otlozheniy platformennogo chekhla Zapadno-Sibirskoy* [Stratigraphy of Mesozoic strata of the platform cover of the Western Siberian]. Problemy geologii Zapadno-Sibirskoy neftegazonosnoy provintsii. Trudy ZapSibNIGNI. Moscow: Nedra, 1968, issue 11, pp. 27-95.

Bayborodskikh N.I. *Raschlenenie yurskikh otlozheniy basseyna r. Turukhana i blizlezhashchikh rayonov* [Subdivision of the Jurassic strata of the river basin. Turukhan and nearby areas]. Trudy Inta geol. Arktiki. Leningrad: Gostoptekhizdat, 1962, issue 19, pp. 3-11.

Bayborodskikh 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 skvazhin, proburenykh v Ust'-Eniseyskoy sineklize v 1962-1967 godakh* [Subdivision of the Jurassic and Cretaceous wells drilled in the Ust-Yenisey syncline in 1962-1967]. Uchenye zapiski. Regional'naya geologiya. Leningrad: NIIGA, 1968, issue 12, pp. 5-24.

Belkina G.S. *O vtorom gazonosnom gorizonte v Berezove* [The second gas-bearing unit in Berezov field]. Materialy po geologii, gidrogeologii, geofizike i poleznym iskopaemym Zapadnoy Sibiri. Trudy SNIIGiMS, 1959, issue 1, pp. 173-175.

Borisov E.V. *Voprosy korrelyatsii i indeksatsii produktivnykh plastov gruppy SG sigovskoy svity v zapadnoy chasti Enisey-Khatangskogo regional'nogo progiba* [Issues of correlation and indexation of productive strata of the SG group of the Sigov Formation in the western part of the Yenisey-Khatanga regional trough]. Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri, 2019, no. 4(40), pp.67-79.

Borisov E.V., Kazanenkov V.A. *K voprosu ob indeksatsii nizhnosredneyurskikh produktivnykh peschanykh plastov v zapadnoy chasti Yenisey-Khatangskogo regional'nogo progiba* [On the question of indexing the Lower-Middle Jurassic productive sandy strata in the western part of the Yenisey-Khatanga regional trough]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2018, vol. 13, no.4, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2018/38_2018.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/38_2018.

Borisov E.V., Ponomareva E.V. *Perspektivy neftegazonosnosti sredne-verkhneyurskikh otlozheniy zapadnoy chasti Enisey-Khatangskogo regional'nogo progiba* [Prospects for the oil and gas of the Middle-Upper Jurassic strata of the western part of the Yenisey-Khatanga regional trough]. Sb. mater. VII Mezhdunar. nauchn. konf. «INTEREKSPONAT GEO-Sibir'-2011», Novosibirsk, 2011, vol.2, pp.122-126.

Bulynnikova A.A., Braduchan Yu.V., Kipriyanova F.V., Yasovich G.S., Argentovskiy L.Yu., Bogomyakova E.D., Bochkareva N.S., Levina V.I., Rovnina L.V., Ryl'kova G.E., Tylkina K.F., Trandafilova E.F., Shirokova Yu.F., Sheyko L.N. *Stratigrafo-paleontologicheskaya osnova detal'noy korrelyatsii neftegazonosnykh basseynov Zapadno-Sibirskoy nizmennosti* [Stratigraphic-paleontological basis of detailed correlation of oil and gas bearing basins of the Western Siberian lowland]. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1972, issue 48, pp. 38-40.

Eloguyskaya i Turukhanskaya opornye skvazhiny (Krasnoyarskiy kray) [Eloguy and Turukhan reference wells (Krasnoyarsk area)]. Editors N.N. Rostovtseva, A.A. Bulynnikovoy. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1973, 183 p.

Kas'yanov M.V. *Nomenklatura, korrelyatsiya i neftegazonosnost' peschanykh plastov v Srednem Priob'e Zapadno-Sibirskoy nizmennosti* [Nomenclature and correlation of oil and gas perspectives of sandy layers in the Middle Ob area of the Western Siberian Lowland]. *Geologiya nefti i gaza*, 1966, no.10, pp. 25-32.

Kontorovich V.A., Belyaev S.Yu., Kontorovich A.E., Krasavchikov V.O., Kontorovich A.A., Suprunenko O.I. *Tektonicheskoe stroenie i istoriya razvitiya Zapadno-Sibirskoy geosineklizy v mezozoe i kaynozoe* [Tectonic structure and history of the development of the Western Siberian geosyncline in the Mesozoic and Cenozoic]. *Geologiya i geofizika*, 2001, vol. 42 (11-12), pp. 1832-1845.

Kulakhmetov N.Kh., Mishul'skiy M.I., Borodkin V.N., Yasovich G.S. *Stratigrafiya verkhneyurskikh otlozheniy Tazovskogo i Sidorovskogo neftegazonosnykh rayonov* [Stratigraphy of the Upper Jurassic strata of the Taz and Sidorov oil and gas bearing areas]. *Vydelenie i korrelyatsiya osnovnykh stratonov mezozoya Zapadnoy Sibiri*. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1984, issue 188, pp. 25-31.

Kuznetsov L.L. *Indeksatsiya i korrelyatsiya yurskikh i melovykh produktivnykh gorizontov v zapadnoy chasti Enisey-Khatangskogo progiba* [Indexing and correlation of Jurassic and Cretaceous productive units in the western part of the Yenisey-Khatanga Fordeep]. *Enisey-Khatangskaya neftegazonosnaya oblast': sbornik statey*. Leningrad: NIIGA, 1974, pp. 29-88.

Kuznetsov L.L. *Stroenie gazovykh i gazokondensatnykh mestorozhdeniy progiba* [The structure of gas and gas condensate fields]. *Geologiya i neftegazonosnost' Enisey-Khatangskogo progiba: sbornik statey*. Leningrad: NIIGA, 1971, pp. 92-110.

Miroshnikov L.D. *Domelovye sbrosy v Ust'-Eniseyskom rayone* [Domestic discharges in the Ust-Yenisey region]. *Geologiya nefti i gaza*, 1958, no.4, pp. 35-38.

Neftegazonosnye basseyny i regiony Sibiri. Vyp. 3. Enisey-Khatangskiy basseyn [Oil and gas basins and regions of Siberia. Issue 3. Yenisey-Khatanga basin]. Edited by A.E. Kontorovich. Novosibirsk, 1994, 71 p.

Nezhdanov A.A., Gorelin A.A. *Kompleksnaya stratifikatsiya verkhney yury Tol'kinskogo i Sidorovskogo rayonov* [Manifold stratification of the Upper Jurassic of the Tol'kin and Sidorov regions]. *Biostratigrafiya mezozoya Zapadnoy Sibiri*. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1987, pp. 54-60.

Nikitenko B.L. *Stratigrafiya, paleobiogeografiya i biofatsii yury Sibiri po mikrofaune (foraminifery i ostrakody)* [Stratigraphy, paleobiogeography and biofacies of Siberia Jurassic microfauna (foraminifera and ostracods)]. Novosibirsk: Parallel', 2009, 680 p.

Otkrytye gorizonty [Opening levels]. vol.1: 1962-1980. Edited by A.M. Brekhuntsov, V.N. Bityukov. Tyumen': OAO «Sibirskiy nauchno-analiticheskiy tsentr», 2005, pp. 341-347, pp. 378-393.

Otkrytye gorizonty [Opening levels]. vol.2: 1981-1987. Edited by A.M. Brekhuntsov, V.N. Bityukov. Tyumen': 2002, pp. 43-45.

Regional'nye stratigraficheskie skhemy mezozoysskikh i kaynozoysskikh otlozheniy Zapadno-Sibirskoy ravniny [Regional stratigraphic schemata of Mesozoic and Cenozoic strata of the Western Siberian Plain]. Edited by N.N. Rostovtsev, V.N. Saks. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1981, 22 p.

Reshenie 5-go mezhvedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po mezozoysskim otlozheniyam Zapadno-Sibirskoy ravniny [5th Decision of the interdepartmental stratigraphic meeting on Mesozoic strata of Western Siberia fields, Tyumen, 1991]. Tyumen': ZapSib-NIIGNI, 1991, 54 p.

Reshenie 6-go Mezhvedomstvennogo stratigraficheskogo soveshchaniya po rassmotreniyu i prinyatiyu utochnennykh stratigraficheskikh skhem mezozoyskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri [6th Decision of the interdepartmental stratigraphic meeting on the consideration and adoption of revised stratigraphic schemes of Mesozoic strata of Western Siberia, Novosibirsk, 2003]. Novosibirsk: SNIIGGIMS, 2004, 114 p.

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

Resheniya i trudy Mezhvedomstvennogo soveshchaniya po dorabotke i utochneniyu unifitsirovannoy i korrelyatsionnoy stratigraficheskikh skhem Zapadno-Sibirskoy nizmennosti [Decisions and proceedings of the interdepartmental meeting on the finalization and refinement of the unified and correlation stratigraphic schemata of the Western Siberian Lowland]. Leningrad: Gostoptekhizdat, 1961, 465 p.

Resheniya i trudy Mezhvedomstvennogo soveshchaniya po dorabotke i utochneniyu unifitsirovannoy i korrelyatsionnoy stratigraficheskikh skhem Zapadno-Sibirskoy nizmennosti [Decisions and proceedings of the interdepartmental meeting on the finalization and refinement of the unified and correlational stratigraphic schemata of the Western Siberian Lowland (Tyumen, March 21-27, 1967)]. Tyumen': SNIIGGIMS, 1969, 145 p.

Rysev V.V., Ryseva V.G. *Perspektivy neftegazonosnosti mezozoyskikh otlozheniy Tazovskogo i Sidorovskogo rayonov* [Prospects for the oil and gas potential of the Mesozoic strata of the Taz and Sidorov regions]. Poisk nefti, gaza i kondensata v Tyumenskoy oblasti. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1981, issue 165, pp. 48-53.

Ryzhkova S.V., Burshteyn L.M., Ershov S.V., Kazanenkov V.A., Kontorovich A.E., Kontorovich V.A., Nekhaev A.Yu., Nikitenko B.L., Fomin M.A., Shurygin B.N., Beyzel' A.L., Borisov E.V., Zolotova O.V., Kalinina L.M., Ponomareva E.V. *Bazhenovskiy gorizont Zapadnoy Sibiri: stroenie, korrelyatsiya i tolshchiny* [Bazhenov Formation of Western Siberia: structure, correlation and thickness]. Geologiya i geofizika, 2018, vol. 59, no. 7, pp. 1053-1074.

Saks V.N. *Novye dannye o geologicheskom stroenii rayona Ust'-Eniseyskogo porta* [New data on the geological structure of the Ust-Yenisey Port area]. Problemy Arktiki. Leningrad: Izd-vo Glavsevmorputi, 1939, no.10-11, pp. 40-46.

Saks V.N., Ronkina Z.Z. *Yurskie i melovye otlozheniya Ust'-Eniseyskoy vpadiny* [Jurassic and Cretaceous strata of the Ust-Yenisey depression]. Trudy In-ta geol. Arktiki. Leningrad: Gosgeoltekhizdat, 1957, vol. 90, 231 p.

Shurygin B.N., Nikitenko B.L., Devyatov V.P., Il'ina V.I., Meledina S.V., Gaydeburova E.A., Dzyuba O.S., Kazakov A.M., Mogucheva N.K. *Stratigrafiya neftegazonosnykh rayonov Sibiri. Yurskaya Sistema* [Stratigraphy of oil and gas bearing regions of Siberia. The Jurassic system]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, Filial «GEO», 2000, 480 p.

© Борисов Е.В., 2021

