

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/38_2018

УДК 551.7.02:551.762.1/.2(571.121+571.51)

Борисов Е.В., Казаненков В.А.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, KazanenkovVA@ipgg.sbras.ru

К ВОПРОСУ ОБ ИНДЕКСАЦИИ НИЖНЕСРЕДНЕЮРСКИХ ПРОДУКТИВНЫХ ПЕСЧАНЫХ ПЛАСТОВ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА

Рассмотрен вопрос индексации продуктивных пластов нижней и средней юры, развитых в северо-восточной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. На основе детального расчленения и корреляции разрезов скважин выделены и проиндексированы песчаные горизонты в нижнесреднеюрском разрезе западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и прилегающих к нему территорий. Показана необходимость выделения собственных стратотипов для песчаных горизонтов нижней и средней юры в нефтегазоносных районах, которые расположены на территориях фациальных областей морского и континентального седиментогенеза Западно-Сибирского юрского осадочного бассейна. Предложены стратотипические разрезы для песчаных пластов группы ЮЕ.

Ключевые слова: нижняя и средняя юра, индексация продуктивных пластов, пласты группы ЮЕ, Енисей-Хатангский региональный прогиб, Западная Сибирь.

Необходимость индексации продуктивных пластов в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (ЗСНГП) возникла с открытием первых многопластовых месторождений в Березовском районе. Первоначально, верхнеюрские газоносные пласты получили индекс П [Гришин, Ровнин, 1957; Боярских, 1967; Нестеров, Ясович, 1971], а готерив-барремские – индекс Н [Белкина, 1959].

Открытие в начале 60-х гг. прошлого века новых залежей в Широтном Приобье, приуроченных к нижнемеловому комплексу пород, потребовало введение новой номенклатуры и индексов продуктивных горизонтов. Различные варианты классификации песчаных пластов предлагались специалистами ЗапСибНИГНИ, СНИИГИМСа, Томского и Новосибирского территориальных геологических управлений [Касьянов, 1966; Ростовцев, 1967]. Таким образом, назрела необходимость создания унифицированной номенклатуры и индексации продуктивных пластов юры и мела осадочного чехла Западной Сибири.

В 1965 г. в п. Горноправдинск состоялось Первое совещание по корреляции и индексации продуктивных горизонтов Западной Сибири. По итогам совещания разработаны основные принципы выделения и индексации отдельных продуктивных пластов и присвоены собственные литеры для каждого нефтегазоносного комплекса. Нефтегазоносным пластам юры присвоен литер Ю, валанжин-готерива – Б, готерив-баррем-апта – А и апт-альб-сеномана

– ПК [Касьянов, 1966].

Аналогичная ситуация сложилась и с окраинными районами Западной Сибири. С 1965 по 1970 гг. в пределах территории западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба (ЕХРП) и прилегающей к ней с юга Мессояхской наклонной гряды (рис. 1), открыто восемь месторождений с залежами в стратиграфическом интервале от средней юры до верхнего мела, и вопрос индексации песчаных пластов стоял не менее остро.

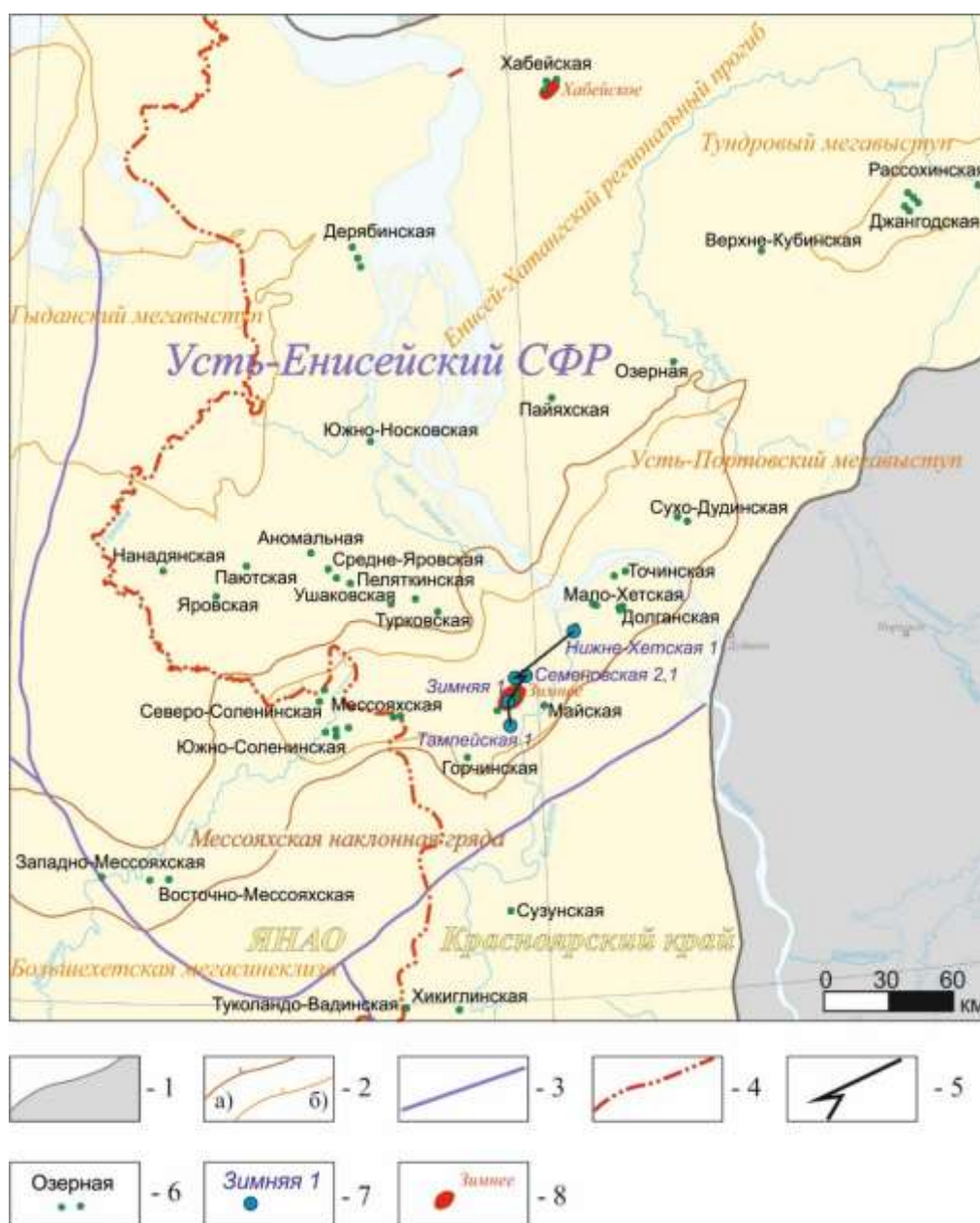


Рис. 1. Обозная карта западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и прилегающих территорий

1 - территория отсутствия юрских отложений; 2 - границы положительных тектонических элементов: а) надпорядковых, б) первого порядка; 3 - границы структурно-фациальных районов (СФР) нижнесреднеюрских отложений Западной Сибири (по [Решения 5-го межведомственного..., 1991].); 4 - административные границы; 5 - корреляционный профиль юрских отложений; 6 - скважины, вскрывшие нижнюю и среднюю юру; 7 - скважины, вскрывшие полный разрез юры; 8 - месторождения газа с залежами в средней юре.

Принятая в 1965 г. номенклатура продуктивных пластов Западной Сибири не получила положительного отзыва среди красноярских геологов, работавших в данном районе. Связано это с тем, что утвержденная номенклатура имела ряд слабых мест [Ростовцев, 1967; Боярских, 1967] и по мнению отдельных специалистов неприемлема для ЕХРП, имеющего по представлениям того времени свойственные только ему особенности геологического строения, отличающих его от других нефтегазоносных территорий Западной Сибири [Кузнецов, 1971]. Кроме того, принятая в 1965 г. номенклатура не учитывала наличия разного количества одновозрастных продуктивных пластов в смежных нефтегазоносных районах (НГР).

В 1970 г. Л.Л. Кузнецовым предложена собственная номенклатура для выявленных залежей углеводородов и индексация продуктивных пластов, развитых в западной части ЕХРП. В её основу положен «свитный» принцип, базирующийся на местной стратиграфической шкале [Кузнецов, 1971]. Индекс продуктивного горизонта начинался с первых букв наименования свиты, залежи обозначались римскими цифрами сверху вниз, а отдельные пласты залежей индексировались арабскими цифрами (например, СгI₁₋₃ для сиговской свиты). Позднее Л.Л. Кузнецовым эта номенклатура уточнена и детализирована. Юрские продуктивные горизонты получили индексы СгI для сиговской свиты, МлI–МлIV для малышевской, ВмI для вымской, ДжI–ДжIII для джангодской (пласты ДжI и ДжII соответствуют в настоящее время надояхской свите, ДжIII – шараповской), ЗмI для зимней свиты [Кузнецов, 1974] (рис. 2). Предложенная Л.Л. Кузнецовым номенклатура прочно закрепилась как в производственных организациях, выполнявших поисково-разведочные работы на нефть и газ в северо-западной части Красноярского края, так и в научных коллективах, и принятые в 1970 г. обозначения с небольшими изменениями (добавился дефис между буквенной и цифровой частью, например, Мл-I) и в настоящее время встречаются в геологической литературе при описании резервуаров и месторождений западной части ЕХРП и используются в учете месторождений углеводородов Государственным балансом запасов полезных ископаемых по Красноярскому краю.

В 1986 г. состоялось очередное совещание по индексации продуктивных пластов Тюменской области, на котором разработан новый принцип индексации продуктивных пластов юры, согласно которому территория развития нижнесреднеюрских отложений разделена на районы с различным строением разреза. Пласты каждого из районов получили собственную индексацию, состоящую из двух букв: первая буква соответствовала названию стратиграфического подразделения, вторая – названию НГР или нефтегазоносной области (НГО), например, ЮК для Красноленинского НГР, ЮГ для Губкинского НГР, ЮЯ для Ямальской НГО и т.д. [Решение совещания..., 1986; Нестеров и др., 1987].

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Свита	Усть-Енисейский СФР (западная часть ЕХРП)				
					Ямало-Гыданский СФР	Усть-Енисейский СФР (западная часть ЕХРП)			
					Решения..., 2004 г	Решения..., 1991, 2004 г Л.Л. Кузнецов (1971, 1974 гг.)			
Ю р с к а я	С р е д н и й	Б а т с к и й	Верхний	Нурминская, данциговская, абалакская, тоцинская, голышкинская свиты					
				ЮЯ ₂	ЮЕ ₂	Мл I			
				Средний		Мл II			
				Мальшевская	ЮЯ ₃	ЮЕ ₃	Мл III		
					Песчаники, алевролиты с прослоями аргиллитов				
				Верхний	ЮЯ ₄	ЮЕ ₄	Мл IV		
		Б айосский	Верхний	Леонтьевская		ЮЯ ₅	ЮЕ ₅	75-475 м	20-240 м
				Глины и аргиллиты с прослоями песчаников и алевролитов					
			Нижний	Вымская	ЮЯ ₆	ЮЕ ₆	Вм I		
					ЮЯ ₆	ЮЕ ₇	Вм II		
				Песчаники, алевролиты прослоями аргиллитов					
				ЮЯ ₇	ЮЕ ₈	ЮЕ ₉	65-325 м	Вм III	
	Ааленский	Верхний	Лайдинская	Аргиллиты с рассеяной галькой и прослоями алевролитов					
		Нижний		45-100 м	20-80 м				
	Т о а р с к и й	Верхний	Надохская	ЮЯ ₁₀	ЮЕ ₁₀	Дж I			
				ЮЕ ₁₁	Дж II				
		Песчаники, алевролиты и аргиллиты							
		Нижний	185-300 м	70-270 м	ЮЕ ₁₂				
		Китербютская		Глины аргиллитоподобные тонкоотмученные					
		40-60 м	20-40 м						
	Н и ж н и й	П л и н с б а х с к и й	Верхний	Шараповская	ЮЯ ₁₁	ЮЕ ₁₃	Дж III		
					ЮЯ ₁₂	ЮЕ ₁₄	60-110 м		
			Песчаники и алевролиты						
			100-200 м	10-80 м	100-160 м				
С и н е м ю р - с к и й		Нижний	Зимняя	Без индексов		Зм I			
				Без индексов		Зм II			
		Верхний		Песчаники, алевролиты и аргиллиты					
		Нижний		600 м	180-230 м				

Рис. 2. Индексация песчаных пластов нижней-средней юры

1 - песчаные горизонты (пласты) и их индексы; 2 - преимущественно глинистые горизонты. Объемы свит приведены по [Решения 6-го Межведомственного..., 2004].

Принятая номенклатура позволила решить проблему, возникавшую при индексации песчаных пластов в разных районах ЗСНГП.

Всего для нижнесреднеюрского комплекса выбрано семь стратотипических разрезов скважин с конкретными интервалами песчаных пластов [Решение..., 1986; Нестеров и др., 1987]. Однако, территория западной части ЕХРП на этом совещании осталась неохваченной, и здесь продолжала использоваться прежняя индексация, предложенная в начале 70-х гг. Л.Л. Кузнецовым. Тем не менее, установленная схожесть геологического строения нижнесреднеюрских отложений западной части ЕХРП и северных районов Западной Сибири, свидетельствовала о необходимости создания единой номенклатуры для индексации продуктивных горизонтов, получивших развитие на западе ЕХРП.

В конце 80-х гг. прошлого века на одном из рабочих заседаний, проведенных в преддверии очередного совещания Межведомственного стратиграфического комитета, для продуктивных пластов нижнесреднеюрских отложений западной части ЕХРП предложена индексация, разработанная на основе принятого в 1986 г. обозначения песчаных пластов. По аналогии с соседними районами песчаным пластам юры присвоен литер ЮЕ.

В таком виде они вошли в региональные стратиграфические схемы, принятые на V Межведомственном региональном стратиграфическом совещании (МРСС-90) по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины [Решения 5-го межведомственного..., 1991]. Всего в нижнесреднеюрском разрезе Усть-Енисейского структурно-фациального района (СФР) выделено 13 песчаных пластов (ЮЕ₂-ЮЕ₁₄) (см. рис. 2).

Принятая для ЕХРП номенклатура песчаных пластов отличалась от предложенной Л.Л. Кузнецовым (см. выше) не только буквенным обозначением, но и количеством пластов, выделяемых в нижнесреднеюрском разрезе. Так, ранее в составе малышевской свиты выделялось четыре песчаных пласта: Мл-I–Мл-IV. Согласно предложенному варианту, их число сократилось до трёх: ЮЕ₂, ЮЕ₃ и ЮЕ₄. Для вымской свиты, наоборот, количество выделяемых пластов увеличилось с трех (Вм-I–Вм-III) до четырёх (ЮЕ₆, ЮЕ₇, ЮЕ₈, ЮЕ₉). Аналогичная ситуация сложилась при индексации песчаных пластов джангодской свиты, а песчаные пласты зимней свиты в новой номенклатуре вовсе не проиндексированы (см. рис. 2).

Несовершенством обозначения песчаных пластов Усть-Енисейского СФР литером ЮЕ в региональной стратиграфической схеме нижнесреднеюрских (без келловей) отложений [Решения 5-го межведомственного..., 1991] стало несоответствие их количества в составе региональных стратиграфических горизонтов от леонтьевского и ниже относительно смежных районов (см. рис. 2), а также отсутствие предложений в выборе их стратотипического разреза. Это затрудняет их надежную корреляцию с пластами нижней и средней юры стратотипических разрезов, принятых для северных районов Западной Сибири, расположение

которых показано на рис. 3. Вместе с тем, обращает на себя внимание факт местонахождения практически всех принятых стратотипических разрезов нижнесреднеюрских пластов в Обь-Тазовской фациальной области переходного седиментогенеза, тогда, как в Ямало-Гыданской фациальной области морского седиментогенеза принят только один стратотип, а в Обь-Иртышской области континентального седиментогенеза не выделено ни одного стратотипа пластов нижней и средней юры.

Позднее принятая на МРСС-90 индексация песчаных пластов западной части ЕХРП в неизменном виде включена в региональные стратиграфические схемы, утвержденные на последнем Межведомственном стратиграфическом совещании, проходившем в 2003 г. в Новосибирске [Решение..., 2004]. Необходимо отметить, что принятая для Усть-Енисейского района номенклатура песчаных пластов так и не получила широкого применения у геологов. В современной литературе можно встретить различное обозначение одних и тех же пластов и горизонтов: Мл (Вм, Дж и т.д.), Ю, реже ЮЕ, что только добавляет путаницы. Таким образом, переход к единой номенклатуре продуктивных и потенциально продуктивных пластов (горизонтов) на данной территории стал еще более актуальным, чем раньше.

Попытки создания единой универсальной номенклатуры индексации песчаных пластов, позволившей бы объединить все районы Западно-Сибирского бассейна, предпринимались в разное время различными авторами. В основу классификаций песчаных пластов положены их приуроченность к стратиграфическим горизонтам [Казаков, Девятов, Смирнов, 1992; Казаков и др., 1995], унификация существующих основных песчаных горизонтов [Кислухин и др., 2009], региональная выдержанность по площади [Шемин, 2014], генезис осадков [Бейзель, 2013] и др.

У каждого из предложенных вариантов индексации песчаных пластов есть и сильные, и слабые стороны. Авторы не ставят перед собой цели сравнивать их между собой, однако, считают необходимым подчеркнуть следующее: для каждого из приведённых вариантов индексации авторами предлагаются разные принципы выделения песчаных горизонтов, вследствие чего их количество в нижнесреднеюрском разрезе различается. А это неминуемо влечет за собой не только пересмотр уже существующих, устоявшихся обозначений, но и новую индексацию песчаных пластов.

Кроме того, все вышеперечисленные варианты индексации песчаных пластов предложены для всей территории ЗСНГП в целом [Казаков, Девятов, Смирнов, 1992; Казаков и др., 1995; Кислухин и др., 2009; Бейзель, 2013] или крупных ее регионов [Шемин, 2014], тогда как индексация пластов для отдельного нефтегазоносного или СФР может быть выполнена, не отклоняясь от принципов уже существующей и утвержденной в 1986 г. индексации продуктивных пластов группы Ю.

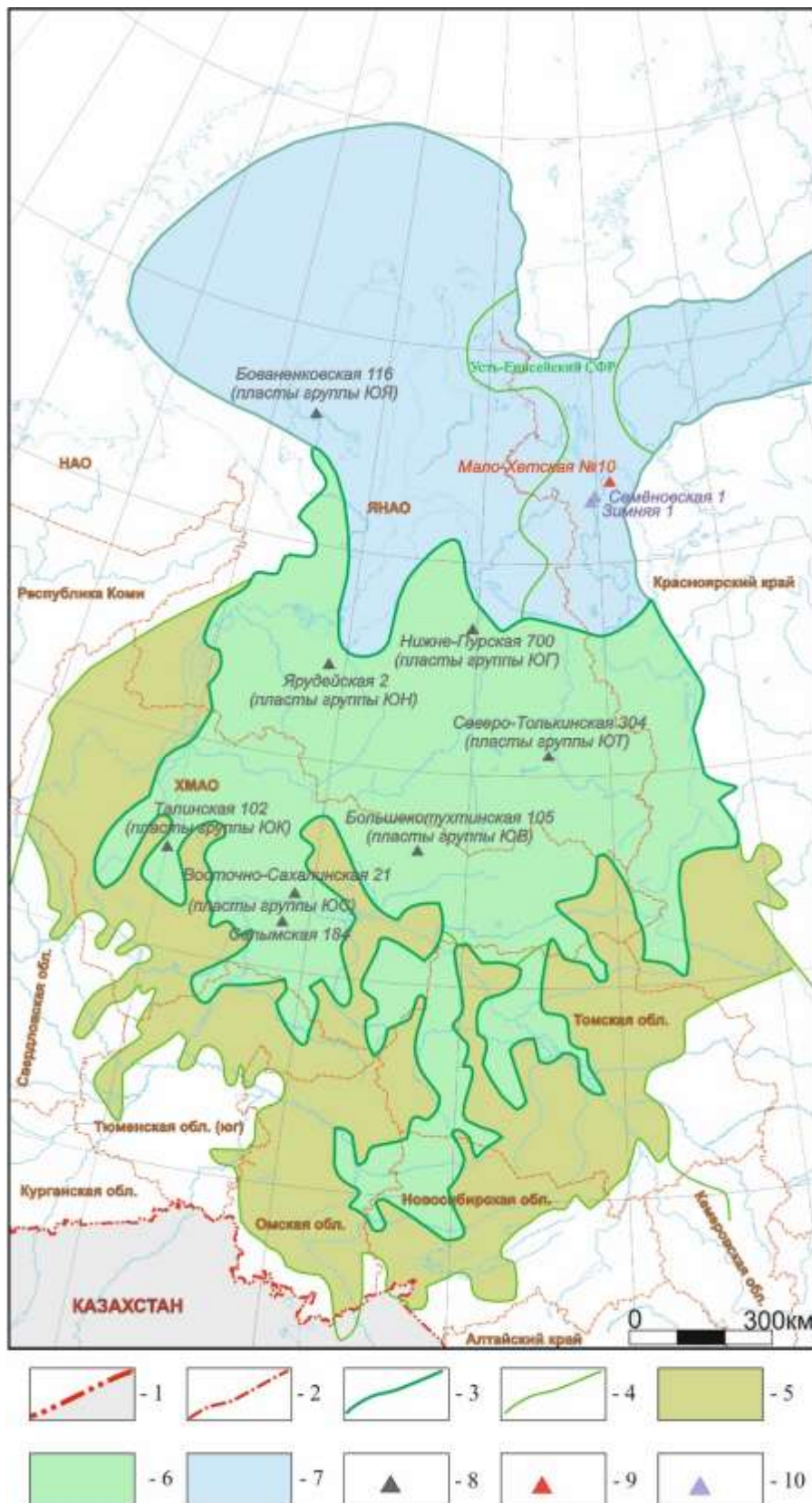


Рис. 3. Схема структурно-фациального районирования нижней и средней (без келловоя) юры Западной Сибири (по [Решения 6-го Межведомственного..., 2004] с дополнениями)

1 - государственная граница; 2 - административные границы; 3 - границы фациальных областей; 4 - границы структурно-фациальных районов; 5 - область континентального седиментогенеза; 6 - область переходного седиментогенеза; 7 - область морского седиментогенеза; 8 - скважины-стратотипы пластов групп Ю; 9 - скважина-стратотип свит нижней и средней юры (малышевская-левинская свиты); 10 - скважины, предлагаемые в качестве стратотипов пластов группы ЮЕ.

Принятие единой общепринятой номенклатуры нижнесреднеюрских горизонтов, использование которой устроило бы большинство научных коллективов и производственных организаций, несомненно, дело будущих совещаний. Однако, в настоящее время сложилась ситуация, когда для целых НГО нет ни общепринятой номенклатуры продуктивных горизонтов, ни их стратотипических разрезов, по аналогии с утвержденными на Тюменском совещании в 1986 г., когда принято решение об индексации пластов по НГР. На севере к таким областям относятся Енисей-Хатангская и Гыданская НГО, расположенные, согласно схеме структурно-фациального районирования, в области морского седиментогенеза осадков нижней и средней юры. На юге, в пределах области континентального седиментогенеза, к таким НГО относятся Каймысовская, большая часть Приуральской и южные части Васюганской и Фроловской областей.

Таким образом, индексация продуктивных и потенциально продуктивных пластов нижней и средней юры не потеряла своей актуальности и с учетом новых материалов требует уточнения и детализации на основе принятия новых стратотипических и гипостратотипических разрезов на территориях развития отложений морского и континентального седиментогенеза.

В связи с этим в статье предлагается для Усть-Енисейского СФР, включающего территорию западной части Енисей-Хатангской НГО, выделить стратотипические разрезы скважин с группой пластов «ЮЕ», проиндексированных в соответствии с утвержденной региональной стратиграфической схемой нижней и средней (без келловея) юры [Решение..., 2004].

Усть-Енисейский СФР выделен на Межведомственном совещании по доработке и уточнению унифицированной корреляционной стратиграфической схемы Западно-Сибирской низменности в 1967 г. На последующих совещаниях границы района постоянно менялись, и, по итогам МРСС-90 г, на котором в стратиграфической схеме нижней и средней юры для песчаных пластов был введен литер «ЮЕ», территория Усть-Енисейского СФР включала Усть-Портовский мегавыступ и западную часть ЕХРП.

Всего на данной территории к началу 90-ых гг. прошлого века пробурено более 190 глубоких скважин, 66 из которых вскрыли среднеюрские отложения, и только 4 из них - полный разрез нижней и средней юры: Зимняя 1, Тампейская 1, Семеновские 1 и 2 (см. рис. 1). В скважинах Семеновской площади полностью размыты отложения верхней юры и верхняя часть малышевской свиты.

Все скважины, прошедшие большую часть юрского разреза, но не вскрывшие его низы (зимняя свита), пробурены исключительно в пределах присводовой части Усть-Портовского мегавыступа (Долганская, Суходудинская, Малохетская, Нижнехетская площади). Скважины,

расположенные за пределами мегавыступа, а именно: в погруженных частях ЕХРП и Большехетской мегасинеклизы, вскрывают самые верхи среднеюрских отложений, только в единичных случаях достигая леонтьевского горизонта (Ушаковская, Пеляткинская, Паютская и др. площади).

По результатам последнего Межведомственного стратиграфического совещания [Решение..., 2004], территория Усть-Енисейского СФР существенно увеличилась за счет присоединения Ванкорско-Тагульской зоны, при этом количество скважин, вскрывших полный разрез юры, осталось прежним.

Таким образом, при выборе скважин-стратотипов песчаных пластов группы «ЮЕ» рассматривались скважины с наиболее полным разрезом юры, которые расположены в пределах Усть-Портовского мегавыступа (см. рис. 1). Поскольку в скважинах, пробуренных в сороковые-пятидесятые годы прошлого века проводился ограниченный комплекс геофизических исследований (ГИС), еще одним важным критерием при выборе скважины-стратотипа являлось наличие представительного комплекса ГИС, включающего стандартный, радиоактивный, индукционный каротажи, а также кавернометрию и микрозонды. Дополнительно в работе использованы описание керна скважин, палеонтологические определения и результаты испытаний песчаных пластов, а также материалы производственных отчетов с информацией по месторождениям Усть-Енисейского района.

Согласно утвержденной региональной стратиграфической схеме [Решение..., 2004], нижнесреднеюрский разрез (сверху вниз) представлен следующими свитами: мальшевской, включающей песчаные пласты ЮЕ₂₋₄, леонтьевской с пластом ЮЕ₅, вымской с пластами ЮЕ₆₋₉, лайдинский, надояхской с пластами ЮЕ₁₀₋₁₂, китербютской, шараповской с пластами ЮЕ₁₃₋₁₄, левинской и зимней (см. рис. 2). В качестве стратотипов нижнесреднеюрских свит, за исключением зимней (стратотипом которой является скважина Семеновская 1), принята скважина 10-Р Малохетской площади [Решения и труды..., 1969; Никитенко, 2009].

Большая часть скважин, частично или полностью вскрывших нижнесреднеюрские отложения на Усть-Портовском мегавыступе, пробурена в 60-ые гг. Эти скважины подробно изучены и описаны коллективом авторов, опубликовавших в 1968 г. работу, в которой приведены основные литологические и геофизические характеристики юрских пород, а также представлен каталог разбивок выделенных свит [Байбородских и др., 1968].

Несмотря на то, что за прошедшие с тех пор 50 лет на территории Усть-Енисейского района пробурены десятки новых скважин, отметки свит в глубоких скважинах, показанные Н.И. Байбородских с соавторами (1968 г.), не потеряли своей актуальности и, с некоторыми незначительными корректировками учтены в настоящей работе при расчленении нижнесреднеюрских отложений. Исключение составила только нижнеюрская часть разреза, в

составе которой джангодская свита поздний плинсбах – тоарского возраста в соответствии с решениями последнего Межведомственного стратиграфического совещания [Решение..., 2004] разделена на три свиты: шараповскую, китербютскую и надояхскую.

При дальнейшем расчленении разрезов скважин (в первую очередь, вскрывших юрский разрез полностью) выделены и прослежены отдельные песчаные горизонты, которым присвоены индексы в соответствии с утвержденной номенклатурой (рис. 4).

По результатам выполненного анализа строения разрезов нижнесреднеюрских отложений в скважинах Усть-Енисейского района, авторами в качестве стратотипа песчаных пластов группы ЮЕ₂₋₁₂ в составе малышевской – надояхской свит предлагается разрез скв. Зимняя 1, а для пластов группы ЮЕ₁₃₋₁₇ в составе шараповской, левинской и зимней свит – скв. Семеновская 1.

Малышевская свита. В разрезе малышевской свиты скв. Зимняя 1 мощностью 233 м выделено три песчаных горизонта (ЮЕ₂, ЮЕ₃ и ЮЕ₄), что соответствует утвержденной индексации пластов для данного района. Горизонт ЮЕ₂ выделяется в интервале 1847–1875 м, горизонт ЮЕ₃ - в интервале 1885–1990 м и горизонт ЮЕ₄ - в интервале 2000–2080 м (рис. 5). Горизонты сложены разнозернистыми песчаниками, прибрежно- и мелководно морскими, преимущественно светло-серыми, с прослоями серых алевролитов и темно-серых аргиллитов [Решения и труды..., 1969; Гурари и др., 2005; Никитенко, 2009].

Горизонты выдержаны по латерали, имеют региональное распространение на территории Усть-Енисейского района и хорошо прослеживаются по скважинам на соседних площадях (см. рис. 4). Особенностью строения малышевской свиты является небольшая толщина горизонта ЮЕ₂ относительно нижележащих горизонтов ЮЕ₃ и ЮЕ₄ (в большинстве случаев он отделен от них глинистой перемычкой различной толщины).

Напомним, что в практике красноярских геологов в составе малышевской свиты выделяется четыре песчаных пласта (МлI-МлIV). Согласно предложениям Л.Л. Кузнецова, индексы присваивались только тем пластам, из которых получены притоки газа (не менее 5 тыс. м³/сут) или с предполагаемым насыщением по результатам интерпретации бокового каротажного зондирования (БКЗ) [Кузнецов, 1971].

Таким образом, однозначное местоположение в разрезе имели только пласты МлI в кровле малышевской свиты и МлIV в ее подошве, а пласты МлII и МлIII индексировались в разрезе свиты на основании содержания в них скоплений углеводородов. Предлагаемая индексация песчаных горизонтов исключает подобные разночтения при нумерации пластов в смежных скважинах и при корреляции между площадями (см. рис. 4).

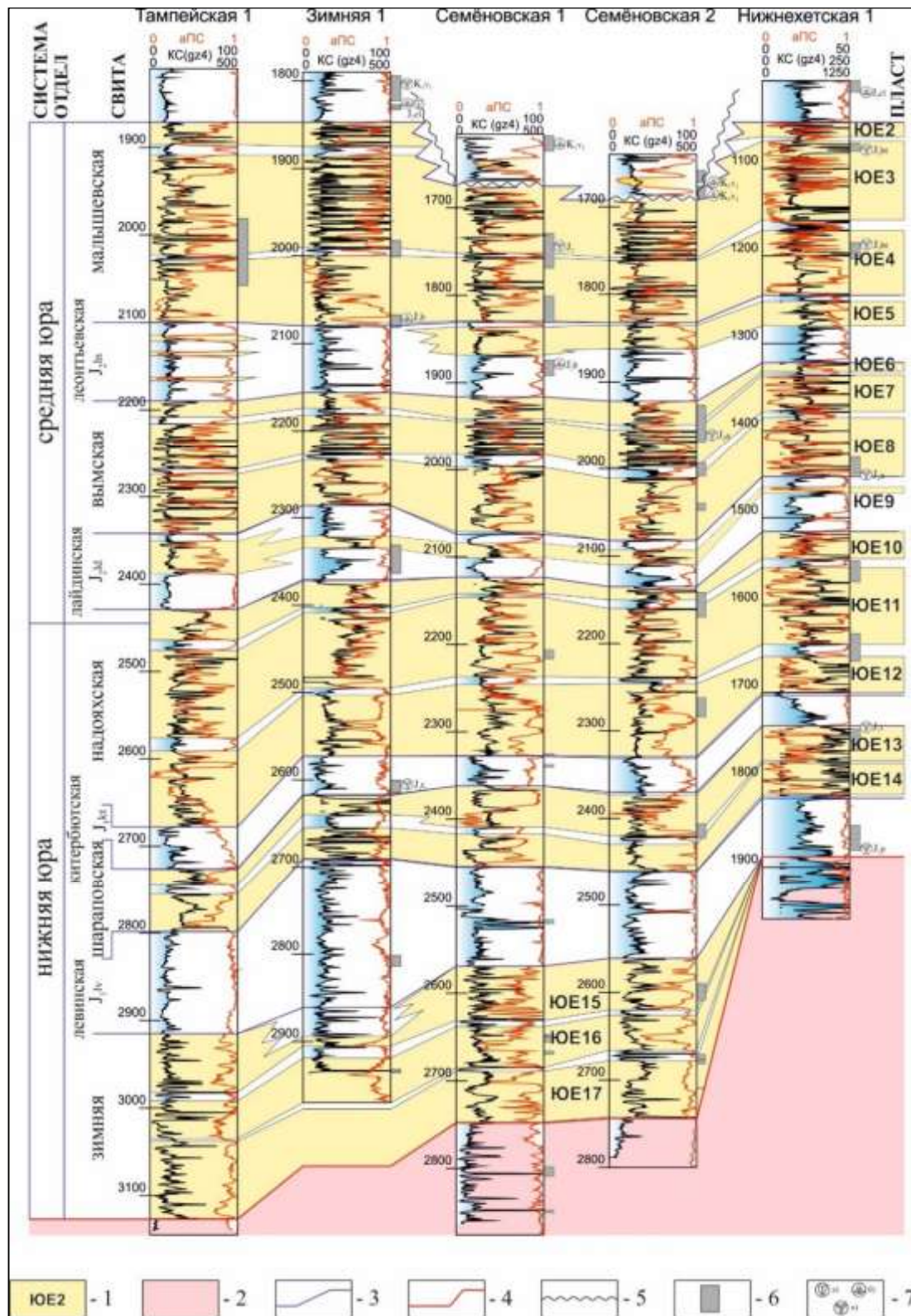


Рис.4. Корреляционный профиль скважин, полностью вскрывших нижнесреднеюрские отложения

Расположение профиля см. на рис. 1.

1 - песчаные горизонты и их индексы; 2 - отложения доюрского комплекса; 3 - границы свит; 4 - подошва юрских отложений; 5 - граница размыва среднеюрских отложений, 6 - интервалы отбора ядра; 7 - палеонтологические находки (по [Гурари и др., 2005; Никитенко, Сапьяник, Глинских, 2004; Никитенко, 2009; Шурыгин и др., 2000]): а) двустворки, б) фораминиферы, в) споры-пыльцевые комплексы.

Индексы свит: J_{2ln} - леонтьевская; J_{2ld} - лайдинская; J_{2kt} - китербютская; J_{2lv} - левинская.

Леонтьевская свита. В составе свиты, как и в утвержденной стратиграфической схеме, выделяется один песчаный горизонт – ЮЕ₅. Горизонт, сложенный песчано-алевролитовыми разностями пород, распространен на территории района локально, и даже в пределах одной площади может прослеживаться не во всех скважинах. Включает в себя от одного до трёх пластов, как правило небольшой толщины, например, в скв. Тампейская 1 (см. рис. 4).

В качестве стратотипа для песчаного горизонта ЮЕ₅ может быть предложена скв. Семеновская 1 в интервале 1836–1868 м (см. рис. 4). Однако, из-за локального распространения пласта он может быть внесен в схемы в категории «резерв» (см. рис. 5) по аналогии со скважинами Бованенковская 116 (пласты ЮЯ₅₋₆) и Ярудейская 2 (пласты ЮН₅₋₆) [Решение совещания..., 1986].

Выделение в преимущественно глинистой толще леонтьевской свиты песчаного горизонта ЮЕ₅ обосновывается получением из него слабых (менее 1 тыс. м³/сут) притоков газа на Джангодской и Мессояхской площадях.

Вымская свита. В составе свиты выделено три песчаных горизонта ЮЕ₆₋₈, что отличается от официально утвержденной схемы, где в составе свиты показано четыре песчаных пласта – ЮЕ₆₋₉. В качестве стратотипа пластов рассматривается интервал разреза 2156–2286 м в скв. Зимняя 1. Горизонту ЮЕ₆ соответствует интервал 2156–2174 м, горизонту ЮЕ₇ - интервал 2182–2227 м и горизонту ЮЕ₈ - интервал 2234–2286 м (см. рис. 5). Горизонты представлены разнозернистыми серыми и светло-серыми песчаниками прибрежно- и мелководно морского генезиса, с редкими прослоями темно-серых алевролитов и аргиллитов [Решения и труды..., 1969; Гурари и др., 2005; Никитенко, 2009].

Различие количества пластов с официально принятой стратиграфической схемой объясняется тем, что в вымской свите отчетливо выделяется только три обособленных опесчаненных горизонта: маломощный ЮЕ₆, залегающий в кровле свиты, и нижележащие горизонты, индексируемые как ЮЕ₇ и ЮЕ₈, заметно отличающиеся друг от друга по форме кривой КС. Отмечается сходство геологического строения малышевской и вымской свит. Как и в малышевской свите, верхний песчаный горизонт ЮЕ₆ вымской свиты имеет небольшую толщину относительно нижележащих горизонтов ЮЕ₇ и ЮЕ₈.

Согласно результатам изучения строения всех разрезов свиты, вскрытых скважинами на площадях Усть-Енисейского СФР и прилегающих территориях, выделение четвертого горизонта не обосновано. Поэтому не ясно какими собственно принципами руководствовались авторы утвержденной стратиграфической схемы, выделяя в данной свите четыре песчаных пласта, вместо трёх, как и ранее (ВмI-III). Поэтому индекс ЮЕ₉, относящийся к пласту в низах вымской свиты, предлагается закрепить за нижележащей лайдинской свитой.

Лайдинская свита. Согласно региональной стратиграфической схеме нижней и средней

юры в лайдинской свите, преимущественно глинистого состава, отдельных проиндексированных пластов не выделяется [Решение..., 2004]. Тем не менее, в разрезе свиты по материалам микрокаротажа прослеживаются отдельные маломощные песчаные пласты-коллекторы, сложенные мелкозернистыми мелководно-морскими песчаниками и алевролитами, локально распространенные на отдельных площадях. Таким образом, по аналогии с леонтьевской свитой предлагается в разрезе лайдинской свиты выделить песчаный горизонт с индексом ЮЕ₉. Дополнительным основанием для его выделения являются полученные в процессе испытания притоки газа из лайдинской свиты на Восточно-Мессояхской площади, что позволяет рассматривать этот пласт, как перспективный на выявление в нем залежей углеводородов.

В качестве стратотипа можно рассматривать интервал 2085-2102 м в скв. Семеновская 1 (см. рис. 4) или как в случае с пластами леонтьевской свиты внести его в схему в категории «резерв» (см. рис. 5).

Надояхская свита ранее в качестве верхней пачки входила в состав джангодской свиты. В разрезе свиты хорошо выделяются три песчаных горизонта, разделенные глинистыми перемычками: ЮЕ₁₀, ЮЕ₁₁ и ЮЕ₁₂. В качестве стратотипов этих песчаных горизонтов предлагается скв. Зимняя 1. Горизонт ЮЕ₁₀ выделяется в интервале 2373–2403 м; горизонт ЮЕ₁₁ - в интервале 2409–2495 м; горизонт ЮЕ₁₂ - в интервале 2503–2573 м (см. рис. 5). Горизонты сложены разнозернистыми мелководно-морскими, светло-серыми песчаниками с прослоями буровато-серых алевролитов и аргиллитов [Решения и труды..., 1969; Гурари и др., 2005; Никитенко, 2009].

Строение надояхской свиты, в целом, сходно со строением вышележащих малышевской и вымской свит: песчаный горизонт ЮЕ₁₀, расположенный в кровле свиты имеет меньшую толщину относительно нижележащих ЮЕ₁₁ и ЮЕ₁₂. Пласты выдержаны по латерали и хорошо сопоставляются с аналогичными горизонтами в скважинах на соседних площадях.

Для песчаных пластов нижележащих шараповской и зимней свит в качестве стратотипа авторами выбрана скв. 1 Семеновской площади. Смена скважины-стратотипа обусловлена тем, что скв. Зимняя 1 не вскрыла породы доюрского основания (забой находится в верхней части зимней свиты), тогда как скв. Семёновская 1 вскрыла полный разрез зимней свиты (забой находится в терригенных отложениях триаса). Песчаные пласты зимней и шараповской свит, в отличие от пластов в скважинах Зимней и Тампейской площадей, более отчетливо выделяются по материалам каротажных диаграмм. Еще одним аргументом в дополнении стратотипа для пластов нижней юры является то, что скв. Семёновская 1 принята стратотипом зимней свиты, поэтому логично использовать именно её и для выделения стратотипов песчаных пластов группы ЮЕ₁₃₋₁₇.

Шараповская свита, ранее входившая в состав джангодской свиты (до 1990 г.) в качестве нижней пачки, отделяется от вышележащей надояхской свиты глинистой толщей **китербютской свиты**, в разрезах которой песчано-алевритовых разностей пород не выделяется.

В разрезе шараповской свиты выделено два песчаных горизонта: ЮЕ₁₃ и ЮЕ₁₄. В качестве стратотипа предложена скв. Семеновская 1. Горизонту ЮЕ₁₃ соответствует интервал 2362–2409 м, горизонту ЮЕ₁₄ – интервал 2417–2454 м (см. рис. 5). Горизонты представлены разномасштабными светло-серыми песчаниками мелководно- и прибрежно-морского генезиса, с прослоями темно-серых алевролитов и аргиллитов [Решения и труды..., 1969; Гулари и др., 2005; Никитенко, 2009].

Левинская свита. В разрезах скважин на территории Усть-Енисейского района свита представлена преимущественно темно-серыми и буровато-серыми аргиллитами и глинистыми алевролитами. Единичный маломощный песчано-алевролитовый пропласток вскрыт только в скв. 2 Семеновской площади, поэтому, по аналогии с существенно глинистой толщей китербютской свиты, песчаных пластов в ней не выделено. Однако, в скв. Семеновская 1 при изучении керна, отобранного из средней части свиты, отмечено углеводородное насыщение.

Зимняя свита. Залегает в основании юрского разреза на подстилающих ее терригенных отложениях верхнего триаса. Наиболее полный разрез свиты вскрыт скважинами только на Тампейской и Семеновской площадях. В утвержденной стратиграфической схеме нижнесреднеюрских отложений в пределах Усть-Енисейского СФР для песчаных пластов свиты собственных индексов не показано [Решение..., 2004].

По мнению авторов, это является неточностью принятой схемы, так как на всех площадях, где зимняя свита вскрыта скважинами, получены слабые притоки углеводородов (газ с водой на Семёновской, газ с небольшим количеством конденсата на Зимней и газ на Тампейской площадях). Поскольку пласты-коллекторы, давшие притоки, вскрыты на разных уровнях свиты, есть необходимость выделить в разрезе свиты отдельные пласты и проиндексировать их согласно утвержденным правилам.

Полный комплекс каротажных диаграмм позволил выделить и проследить в составе свиты три песчаных пласта. Пласты сложены зеленовато-серыми алевролитами и песчаниками с прослоями гравелитов и конгломератов, разделенными маломощными прослоями темно-серых с буроватым оттенком аргиллитов [Шурыгин и др., 2000; Никитенко, 2009].

В качестве стратотипа пластов предлагается скв. Семеновская 1. Пласту, расположенному в кровле свиты в интервале 2569–2631 м, присвоен индекс ЮЕ₁₅. Пласту в интервале 2638–2685 м средней части свиты присвоен индекс ЮЕ₁₆. Пласт, выделенный в основании зимней свиты в интервале 2689–2747 м, получил индекс ЮЕ₁₇. Согласно

каротажным характеристикам, этот пласт имеет низкие коллекторские свойства и ранее не испытывался (см. рис. 5).

Выводы

1. На основании детального расчленения и корреляции разрезов скважин, вскрывших полностью или частично комплекс нижнесреднеюрских отложений на территории Усть-Енисейского СФР, выделены и прослежены отдельные песчаные горизонты.

2. Песчаные горизонты проиндексированы в соответствии с принятой по результатам МРСС-90 и МСС-2003 номенклатурой. Всего выделено 16 песчаных горизонтов с индексами от ЮЕ₂ до ЮЕ₁₇.

3. Для каждого из песчаных горизонтов предложен стратотипический разрез в скважинах Зимняя 1 и Семеновская 2, с указанием глубины кровли и подошвы для каждого горизонта.

4. По результатам работы, в утвержденную стратиграфическую схему МСС-2003 авторами предлагается внести следующие изменения:

- Индекс пласта Ю₉, относившийся ранее к нижнему пласту вымской свиты, присвоить локальному пласту в составе лайдинской свиты. Число песчаных горизонтов вымской свиты, таким образом, будет сокращено до трёх (ЮЕ₆₋₈).

- На территории Усть-Енисейского фациального района для песчаных горизонтов зимней свиты ввести три новых индекса: ЮЕ₁₅, ЮЕ₁₆ и ЮЕ₁₇.

- Пласты ЮЕ₅ и ЮЕ₉, выделяемые в леонтьевской и лайдинской свитах, имеют локальное распространение и могут включать в себя различное количество отдельных пропластков, не имеющих четкого положения в разрезе свиты. В связи с этим, возможно включение их в стратиграфические схемы без конкретного стратотипа, в категории «резерв».

Литература

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.

Бейзель А.Л. Схема индексации продуктивных песчаных пластов юры Западной Сибири на основе инверсионной модели циклогенеза // Известия Томского политехнического университета. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. - Т.322. - №1. - 96-99.

Белкина Г.С. О втором газоносном горизонте в Березове // Материалы по геологии,

гидрогеологии, геофизике и полезным ископаемым Западной Сибири. - Л.: Госпотехиздат, 1959. - Труды СНИИГиМС. - Вып. 1. - С. 173-175.

Боярских Г.К. О номенклатуре и индексации нефтегазоносных горизонтов мезокайнозойских отложений Тюменской области // Материалы по геологии и нефтегазоносности Западно-Сибирской низменности. - М.: Недра, 1967. - Труды ЗапСибНИГНИ. - Вып. 5. - С.153-158.

Гришин Г.Л., Ровнин Л.И. Березовское месторождение природного газа // Геология нефти. - 1957. - №5. - С. 37-41.

Гурари Ф.Г., Девятов В.П., Дёмин В.И., Еханин А.Е., Казаков А.М., Касаткина Г.В., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Сапьяник В.В., Серебренникова О.В., Смирнов Л.В., Смирнов Л.В., Смирнова Л.Г., Сурков В.С., Сыолова В.С., Шиганова О.В. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней-средней юры Западно-Сибирской провинции. - Новосибирск: «Наука», 2005 - 156 с.

Казаков А.М., Девятов В.П., Смирнов Л.В. Индексация пластов группы «Ю» в нижне-среднеюрских отложениях Западной Сибири // Актуальные проблемы региональной геологии Сибири (стратиграфия, тектоника, палеогеография, минералогия): тезисы докладов научно-практического совещания (г. Новосибирск, 16-18 декабря 1992 г.). - 1992. - С.64-65.

Казаков А.М., Девятов В.П., Смирнов Л.В., Сыолова Г.Г. Нефтегазоносные резервуары и номенклатура продуктивных пластов в нижне-среднеюрских отложениях Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. - 1995. - №6. - С. 2-8.

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

Кислухин В.И., Кислухин И.В., Картовицкая О.Ю., Логинова Е.И. Индексация продуктивных пластов нижней и средней юры // Горные ведомости. - 2009. - №6. - С.16-22.

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.

Нестеров И.И., Ясович Г.С. Газовые и газоконденсатные месторождения Березовского и смежных районов // Березовский газоносный район. - Тюмень, 1971. - Труды ЗапСибНИГНИ. - Вып. 40. - С. 289-341.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофашии юры Сибири по

микрофауне (фораминиферы и остракоды). - Новосибирск: Параллель, 2009. - 680 с.

Никитенко Б.Л., Сапьяник В.В., Глинских Л.А. Ранне-среднеюрские комплексы фораминифер и остракод северной и южной окраин Западно-Сибирской равнины // Новости палеонтологии и стратиграфии. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «ГЕО», 2004. - Т.41. - Вып. 2-3. - С. 87-109.

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

Решения 5-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины, Тюмень, 1990 г. - Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1991. - 54 с.

Решения 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. - Новосибирск: ИГНГ СО РАН, 2004. - 111 с.

Решения и труды межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности (г. Тюмень, 21-27 марта 1967 г.). - Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1969. - Ч.1 - 139 с.

Ростовцев Н.Н. Номенклатура нефтеносных и газоносных пластов Западно-Сибирской низменности // Материалы по геологии и нефтегазоносности Западно-Сибирской низменности. - М.: Недра, 1967. - Труды ЗапСибНИГНИ. - Вып. 5. - С. 148-153.

Шемин Г.Г. Региональные резервуары нефти и газа юрских отложений севера Западно-Сибирской провинции: монография. - Новосибирск: Издательство СО РАН, 2014. - 362 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов 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: Издательство СО РАН, Филиал «ГЕО», 2000. - 480 с.

Borisov E.V., Kazanenkov V.A.

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

THE PROBLEM OF STRATIGRAPHICAL INDEXING OF LOWER-MIDDLE JURASSIC PRODUCTIVE SANDSTONES IN THE WESTERN PART OF THE YENISEI-KHATANGA REGIONAL TROUGH

The article deals with stratigraphical indexing of the Lower and Middle Jurassic productive levels developed in the northeastern part of the West Siberian petroleum province. Based on lithological division and detailed correlation of borehole sections, sandy levels were identified and indexed in the Lower-Middle Jurassic section of the western part of the Yenisei-Khatanga regional trough and adjacent areas. It is shown that Lower and Middle Jurassic sandy levels require establishing their own stratotypes in oil and gas bearing regions located within separate facies zones (marine and continental sedimentogenesis) of the Western Siberian Jurassic sedimentary basin. Stratotype sections for sandy beds from the YuE reservoir group are proposed.

Keywords: Lower and Middle Jurassic, stratigraphical indexing, reservoir units of groups YuE, Yenisei-Khatanga regional trough, Western Siberia.

References

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, proburennykh v Ust'-Eniseyskoy sineklize v 1962-1967 godakh* [The classing of the Jurassic and Cretaceous wells drilled in the Ust-Yenisei syncline in 1962-1967]. In *Uchenyye zapiski. Regional'naya geologiya*. Leningrad: NIIGA, 1968, vol. 12, p. 5-24.

Belkina G.S. *O vtorom gazonosnom gorizonte v Berezove* [About the second gas-bearing level in Berezov]. *Materialy po geologii, gidrogeologii, geofizike i poleznykh iskopayemykh Zapadnoy Sibiri*. Leningrad: Gospotekhizdat, Trudy SNIIGiM, 1959, vol. 1, p. 173-175.

Beysel' A.L. *Skhema indeksatsii produktivnykh peschanykh plastov yury Zapadnoy Sibiri na osnove inversionnoy modeli tsiklogeneza* [Scheme of stratigraphical indexation of productive sand layers of the Jurassic of Western Siberia on the basis of the inversion model of cyclogenesis]. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta*. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta, 2013, vol. 322, no. 1, p. 96-99.

Boyarskikh G.K. *O nomenklature i indeksatsii neftegazonosnykh gorizontov mezokaynozoykikh otlozheniy Tyumenskoy oblasti* [On the nomenclature and stratigraphical indexation of oil and gas bearing horizons of the Mesozoic-Cenozoic deposits of the Tyumen region]. *Materialy po geologii i neftegazonosnosti Zapadno-Sibirskoy nizmennosti*. Moscow: Nedra, 1967, Trudy ZapSibNIGNI. vol. 5, p. 153-158.

Grishin G.L., Rovnin L.I. *Berezovskoe mestorozhdenie prirodnogo gaza* [Berezov gas field]. *Geologiya nefti*, 1957, no.5. p. 37-41.

Gurari F.G., Devyatov V.P., Demin V.I., Ekhanin A.E., Kazakov A.M., Kasatkina G.V., Kurushin N.I., Mogucheva N.K., Sap'yanik V.V., Serebrennikova O.V., Smirnov L.V., Smirnov L.V., Smirnova L.G., Surkov V.S., Sysolova V.S., Shiganova O.V. *Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' nizhney-sredney yury Zapadno-Sibirskoy provintsii* [Geological structure and petroleum content of the Lower-Middle Jurassic of the Western Siberian Province]. Novosibirsk: «Nauka», 2005, 156 p.

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

Kazakov A.M., Devyatov V.P., Smirnov L.V. *Indeksatsiya plastov gruppy «Yu» v nizhne-*

sredneyurskikh otlozheniyakh Zapadnoy Sibiri [Indexation of the productive units of the "Yu" group in the Lower-Middle Jurassic sections of Western Siberia]. In Aktual'nyye problemy regiona geologii Sibiri (stratigrafiya, tektonika, paleogeografiya, mineralogiya): tezisy dokladov nauchno-prakticheskogo sobraniya (Novosibirsk, December 16-18, 1992), 1992, p. 64-65.

Kazakov A.M., Devyatov V.P., Smirnov L.V., Sysolova G.G. *Neftegazonosnye rezervuary i nomenklatura produktivnykh plastov v nizhne-sredneyurskikh otlozheniyakh Zapadnoy Sibiri* [Oil and gas reservoirs and productive layers nomenclature of the Lower-Middle Jurassic sedimentary rocks of Western Siberia]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh mestorozhdeniy*, 1995, no. 6, p. 2-8.

Kislukhin V.I., Kislukhin I.V., Kartovitskaya O.Yu., Loginova E.I. *Indeksatsiya produktivnykh plastov nizhney i sredney yury* [Indexing of productive layers of the Lower and Middle Jurassic]. *Gornyye vedomosti*, 2009, no. 6, p. 16-22.

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 levels in the western part of the Yenisei-Khatanga trough]. In *Yenisey-Khatangskaya neftegazonosnaya oblast': sbornik statey*. Leningrad: NIIGA, 1974, p. 29-88.

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

Nesterov I.I., Yasovich G.S. *Gazovye i gazokondensatnye mestorozhdeniya Berezovskogo i smezhnykh rayonov* [Gas and gas condensate fields of Berezov areas]. *Berezovskiy gazonosnyy rayon*. Tyumen: Trudy ZapSibNIGNI, 1971, vol. 40, p. 289-341.

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

Nikitenko B.L., Sap'yanik V.V., Glinskikh L.A. *Ranne-sredneyurskie komplekсы foraminifer i ostrakod severnoy i yuzhnoy okrain Zapadno-Sibirskoy ravniny* [Early-Middle Jurassic foraminifers and ostracods associations of the northern and southern margins of the West Siberian Plain] // *Novosti paleontologii i stratigrafii*. Novosibirsk, Izd-vo SO RAN, Filial «GEO», 2004, vol. 41, no. 2-3, p. 87-109.

Rostovtsev N.N. *Nomenklatura neftenosnykh i gazonosnykh plastov Zapadno-Sibirskoy nizmennosti* [Nomenclature of oil-bearing and gas-bearing reservoirs units of the West Siberian Lowland]. *Materialy po geologii i neftegazonosnosti Zapadno-Sibirskoy nizmennosti*. Moscow: Nedra, 1967, Trudy ZapSibNIGNI, vol. 5, p.148-153.

Shemin G.G. *Regional'nye rezervuary nefti i gaza yurskikh otlozheniy severa Zapadno-Sibirskoy provintsii: monografiya* [Regional oil and gas reservoirs of Jurassic sequences in the northern West Siberian province]. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN, 2014, 362 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: Izdatel'stvo SB RAN, Branch «GEO», 2000, 480 p.