

## **МУКТЭЙСКИЙ ГОРИЗОНТ ОРДОВИКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ: ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ**

**О.А. Маслова, А.Г. Ядренкина, А.В. Каныгин\***

*Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья,  
630091, Новосибирск, Красный просп., 67, Россия*

*\* Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,  
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия*

В апреле 2013 г. Межведомственным стратиграфическим комитетом России утверждена региональная стратиграфическая схема Сибирской платформы нового поколения, в которую было внесено два главных дополнения к действовавшей ранее схеме 1979 г.: 1) наряду с прежним британским стандартом ордовикской системы приведена ее новая ярусная шкала, утвержденная Международной комиссией по стратиграфии в 2008 г.; 2) номенклатура региональных стратонев подразделов дополнена муктэйским горизонтом, занимающим в стратиграфической последовательности промежуточное положение между вихоревским и волгинским горизонтами. Первое обоснование целесообразности обособления этого стратиграфического интервала в самостоятельный горизонт было дано в 1980 г., после того как появилась возможность уточнить по керну скважин палеонтологическую характеристику и границы вихоревского горизонта, первоначально выделенного по нескольким разобленным разрезам в Иркутском амфитеатре с неясной границей с вышележащим волгинским горизонтом. К настоящему времени накопилось много новых данных, особенно по материалам бурения, которые позволяют дать более полное палеонтологическое обоснование муктэйского горизонта, установить распространение в разных структурно-фациальных зонах и скоррелировать типовые разрезы.

*Ордовик, региональная стратиграфическая схема, муктэйский горизонт, корреляция, Сибирская платформа.*

## **THE ORDOVICIAN MUKTEIAN HORIZON OF THE SIBERIAN PLATFORM: PALEONTOLOGICAL SUBSTANTIATION, DISTRIBUTION, AND CORRELATION OF SECTIONS**

**O.A. Maslova, A.G. Yadrenkina, and A.V. Kanygin**

The new-generation regional stratigraphic chart of the Siberian Platform was accepted by the Interdepartmental Stratigraphic Committee of Russia in April 2013. Two main supplements to the chart of 1979 were made: (1) the new scale of stages, accepted by the International Commission on Stratigraphy in 2008, was presented for the Ordovician System along with the previous British standard and (2) the nomenclature of the regional stratigraphic units is supplemented by the Mukteian Horizon, which occupies an intermediate position between the Vikhorevian and Volginian Horizons. The first substantiation of the necessity of viewing this stratigraphic interval as an independent horizon was made in 1980, after it had become possible to use well cores for a more precise definition of the paleontologic characteristics and boundaries of the Vikhorevian Horizon, originally detected from several isolated sections in the Irkut amphitheater with an indistinct boundary with the overlying Volginian Horizon. Recent data, particularly those from drilling, permit a more complete paleontological substantiation of the Mukteian Horizon, consideration of its distribution in different structure-facies zones, and correlation of type sections.

*Ordovician, regional stratigraphic chart, Mukteian Horizon, correlation, Siberian Platform*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Планомерная разработка региональной стратиграфической шкалы ордовика Сибирской платформы была начата в 1950 г. в рамках государственной программы регионально-геологического изучения территории СССР. Сибирь в те годы существенно отставала от европейской части страны по уровню геологической изученности, поэтому главной задачей этого этапа стала разработка необходимой стратиграфической основы для геологического картирования в м-бе 1:200 000, а также постановка прогнозных и поисково-разведочных работ. В частности, для исследования геологического строения и перспектив нефтегазоносности кембрийских, ордовикских и силурийских отложений Сибирской платформы во

Всесоюзном геологическом институте Мингео СССР в содружестве с Якутским геологическим управлением была создана Восточно-Сибирская экспедиция, одной из задач которой было литологическое и палеонтологическое изучение типовых разрезов ордовика разных фациальных районов с целью их детального расчленения и корреляции в пределах всего палеобассейна.

Важной особенностью этих исследований был их подлинно комплексный характер. Было организовано четкое и практически постоянное взаимодействие геолого-съёмочных и тематических работ. К камеральной обработке и монографическому описанию всех собранных полевыми отрядами палеонтологических коллекций были привлечены практически все специалисты по разным группам фауны из центральных учреждений страны (из ВСЕГЕИ, ВНИГРИ, ЛГУ, ПИН АН СССР). Начиная с 50—60-х годов прошлого столетия в эти исследования включились специалисты только что созданных институтов в Новосибирске — ИГиГ СО АН СССР и Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья Министерства геологии СССР. Уже в первые годы работ выявилось, что несмотря на широкое распространение в ордовикских отложениях разных групп фауны (брахиопод, трилобитов, мшанок, криноидей, наутилоидей, остракод и др.), использование британского стандарта ярусного расчленения этой системы невозможно из-за эндемичности фаунистических комплексов. Поэтому в первой версии региональной стратиграфической шкалы, принятой в 1956 г., были выделены собственные региональные ярусы и осуществлено деление ордовикской системы на отделы, исходя из анализа этапности эволюции фаунистических сообществ и приблизительного их соответствия по косвенным признакам ярусным подразделениям стандартной шкалы (табл. 1).

Таблица 1. Сопоставление различных вариантов региональных стратиграфических шкал ордовика Сибирской платформы

ОСШ, 1962 г.		МСК, 1956 г.		МСС, 1964–1965 г.		[Решения..., 1983]			[Каныгин и др., 2013]		ОСШ, 2011 г. (МСК, 2012 г.)																	
Система	Отдел	Ярус	Отдел	Региоярус	Отдел	Горизонт	Отдел	Над-горизонт	Горизонт	Отдел	Горизонт	Ярус	Отдел	Система														
Ордовикская	Верхний	Ашгилский				Бурский	Верхний	Кетский	Бурский	Верхний	Бурский	Хирнантский	Верхний															
									Нирундинский						Нирундинский													
		Карадокский				Долборский		Долборский	Баксанский		Мангазейский	Мангазейский			Баксанский	Средний	Мангазейский	Баксанский	Средний	Катийский	Верхний							
						Верхний		Долборский														Долборский	Чертховской	Чертховской	Чертховской	Чертховской		
	Средний	Кривоуцский	Кривоуцский	Кудринский	Киренско-кудринский		Киренско-кудринский		Киренско-кудринский	Сандбийский																		
						Кривоуцский		Кривоуцский			Кудринский	Киренский	Волгинский	Волгинский	Муктэйский	Средний	Дарривильский											
	Нижний	Аренитский	Чуньский	Чуньский	Вихоревский		Вихоревский		Вихоревский	Средний								Кимайский	Средний	Даринский								
						Тремадоковский		Нижний			Усть-кутский	Усть-кутский			Угорский	Нижний	Угорский				Нижний	Флоский						
									Угорский									Няйский										
															Няйский													
																											Лопарский	

В несколько уточненном и дополненном варианте с описанием важнейших разрезов руководящих комплексов брахиопод и характеристикой других групп фауны эта схема представлена в обобщающей монографии О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой [1961]. Наиболее существенным ее дополнением было введение в номенклатуру региональных стратиграфических подразделений новых стратонов — горизонтов, соподчиненных региоярусам. Этот вариант был принят за основу новой региональной стратиграфической схемы, принятой на Межведомственном стратиграфическом совещании 1964—1965 гг., с изменением статуса региоярусом, которые были утверждены в ранге отделов с теми же названиями (см. табл. 1).

В этой схеме нерасчлененными на горизонты оставались нижний ордовик (за исключением его терминальной части, где был выделен вихоревский горизонт) и верхний ордовик, где также только в терминальной части выделялся бурский горизонт.

При дальнейших исследованиях на горизонты был полностью расчленен верхний ордовик с обособлением между долборским и бурским горизонтами нирундинского горизонта [Марков, 1967, 1970], а также нижний ордовик, в котором были выделены кимайский [Андреева, 1967], угорский, няйский, лопарский и мансийский горизонты [Розова, 1968]. В связи с изменениями зональных маркеров (разных видов граптолитов и конодонтов) в стратотипической местности границы кембрийской и ордовикской систем на Ньюфаундленде и противоречиями в глобальных корреляциях этой границы, два пограничных горизонта — мансийский и лопарский — относили либо к терминальной части кембрия, либо к базальной части ордовика. Эти отличия нашли отражение в двух последних региональных стратиграфических схемах — предшествующей 1979 г. [Решения..., 1983] и современной 2013 г. (см. табл. 1).

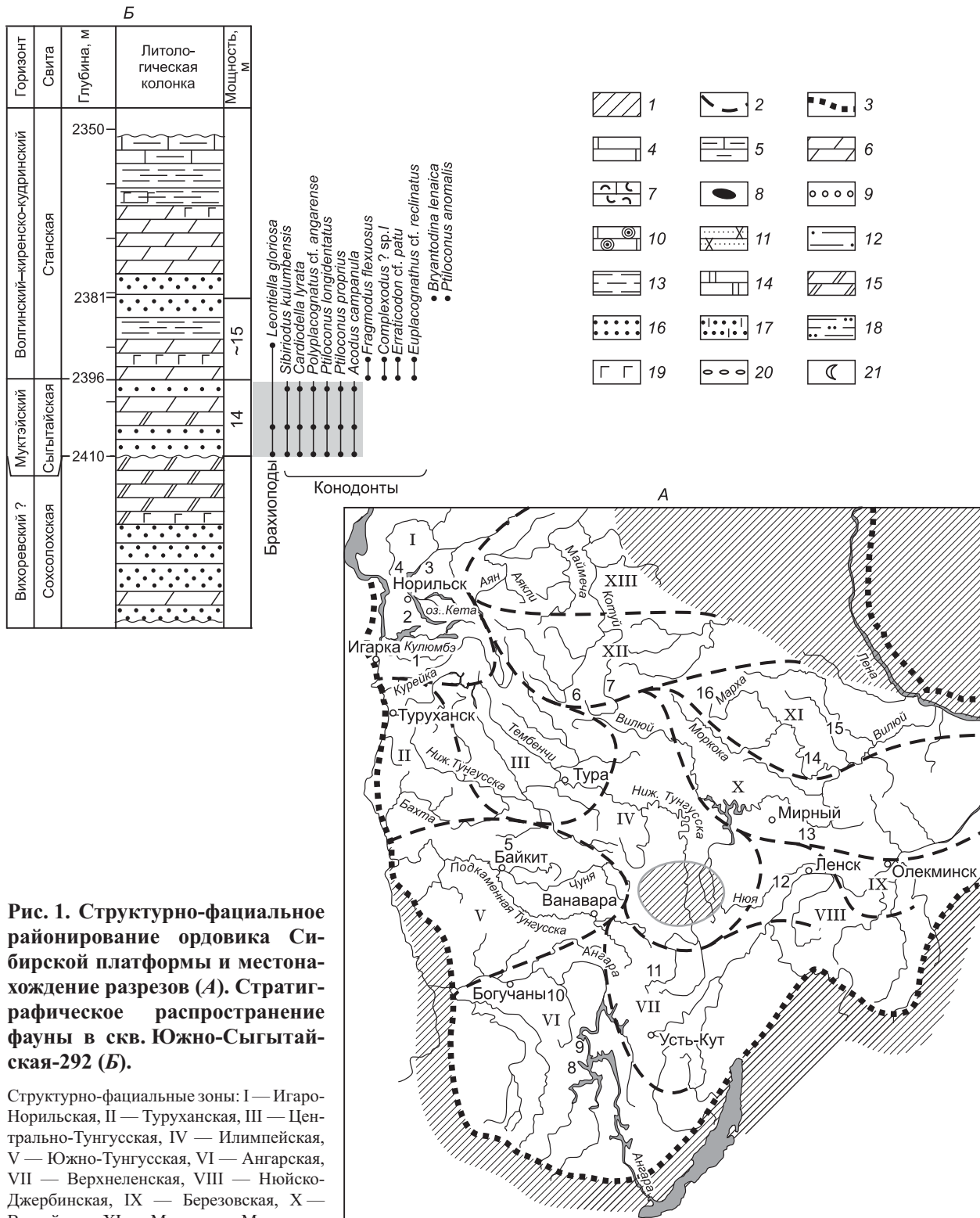
Как видно из сравнения региональных стратиграфических шкал разных лет, начиная с первой версии (1956 г.) и заканчивая современной (2013 г.), наряду с ее детализацией постепенно стабилизировалась и номенклатура региональных стратиграфических подразделений. В первоначальном варианте в качестве основной единицы региональной шкалы выделялись региоярусы, которые в дальнейшем были расчленены на более дробные подразделения — горизонты. Эти номенклатурные изменения отражали не только нарастающую степень изученности соответствующих отложений, но и процесс формирования новой методологии обоснования региональных эквивалентов Международной стратиграфической шкалы (МСШ). Это выразилось в признании недостаточности для внутри- и межрегиональных корреляций ярусных подразделений МСШ и необходимости разработки автономных региональных шкал. Изменения были закреплены в первом издании «Стратиграфического кодекса СССР» [1977] и получили дальнейшее развитие в его последующих выпусках [1992, 2006].

Опыт разработки региональных стратиграфических схем нижнего палеозоя Сибирской платформы стал одним из важнейших элементов формирования новой методологии в обосновании стратиграфической основы регионально-геологических работ в нашей стране. Инструкциями Министерства геологии СССР первых послевоенных лет предписывалось использовать в легендах геологических карт в качестве основных стратиграфических единиц ярусы Общей (Международной) стратиграфической шкалы и только в порядке исключения допускалось выделение их региональных эквивалентов для временного использования в расчете на дальнейшее упразднение по результатам более детального геологического изучения конкретных территорий. Однако на практике изучения регионов, удаленных от классических районов Европы, где были установлены стратотипы ярусов МСШ, после многолетних дискуссий была окончательно зафиксирована недостаточность использования в регионально-геологических работах подразделений МСШ как универсальных стратотипов. Историко-геологический подход к обоснованию стратотипов регионального ранга открыл возможность существенно расширить арсенал методов корреляции разрезов в пределах конкретных седиментационных палеобассейнов и в то же время путем сопоставления и интеграции данных по разным регионам корректировать МСШ.

В настоящее время в связи с реформированием под эгидой Международной комиссии по стратиграфии Международной стратиграфической шкалы на основе реанимированной идеи универсальности новой категории стратотипов глобального ранга — лимитотипов — особую актуальность приобретает старая проблема критериев градуировки и корреляции стратотипов МСШ и региональных стратиграфических шкал. Поэтому в этом плане уточнение региональной стратиграфической шкалы ордовика Сибирской платформы как одного из опорных регионов в изучении этой системы в сопоставлении с новой ярусной шкалой имеет важное методическое значение.

## ОПИСАНИЕ И КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ

**Ангарская структурно-фациальная зона.** Муктэйский горизонт как самостоятельное биостратиграфическое подразделение был предложен в 1980 г. после изучения отложений вихоревского и волгинского горизонтов на юге Иркутского амфитеатра на р. Вихорева (обн. 752, 757; рис. 1, 2) и керн скважин 1-С, 2-В, 4-В и 15-С в Братском районе [Каныгин и др., 1980]. В самой верхней части бадара-



**Рис. 1. Структурно-фациальное районирование ордовика Сибирской платформы и местонахождение разрезов (А). Стратиграфическое распространение фауны в скв. Южно-Сыгытайская-292 (Б).**

Структурно-фациальные зоны: I — Игаро-Норильская, II — Туруханская, III — Центрально-Тунгусская, IV — Илимпейская, V — Южно-Тунгусская, VI — Ангарская, VII — Верхнененская, VIII — Нюйско-Джербинская, IX — Березовская, X — Виллюйская, XI — Мархинско-Моркокин-

ская, XII — Мойеронская, XIII — Маймечинская. Скважины и обнажения: 1 — обн. на р. Кулумбэ (скв. 721, 722, ВК-7210); 2 — скв. ЮП-1, СП-3, ПЕ-82; 3 — скв. ТТ-1, Тг-12, Тг-21, К-1010; 4 — скв. ССВ-22; 5 — скв. Г-3; 6 — скв. Ч-1; 7 — обн. на р. Мойеро (скв. 70, 71, 72, 74, 74а); 8 — скв. 1-С, 2-В, 4-В, 15-С; 9 — обн. 757, 752; 10 — обн. 791; 11 — скв. 89, 2Б; 12 — обн. ВК-7416; 13 — скв. Н 1/400; 14 — скв. Мл-405; 15 — скв. ЮС-292, ТТ-301; 16 — скв. 415-Н, 100К, 27. 1 — ордовикские отложения отсутствуют; 2 — границы структурно-фациальных зон, 3 — граница Сибирской платформы; 4—21: 4 — известняки; 5 — глинистые известняки; 6 — мергели; 7 — ракушняковые известняки; 8 — конгломераты, галечник; 9 — галька; 10 — пизолитовые и онколитовые известняки; 11 — кварцевые песчаники; 12 — алевролиты, алевроиты; 13 — аргиллиты, глины; 14 — доломиты; 15 — доломитовые мергели (домериты); 16 — песчаники; 17 — песчаники известковистые; 18 — алевропесчаники; 19 — сульфатные породы (ангидриты и гипсы); 20 — гравелиты, гравий; 21 — детрит, раковинная кластника.

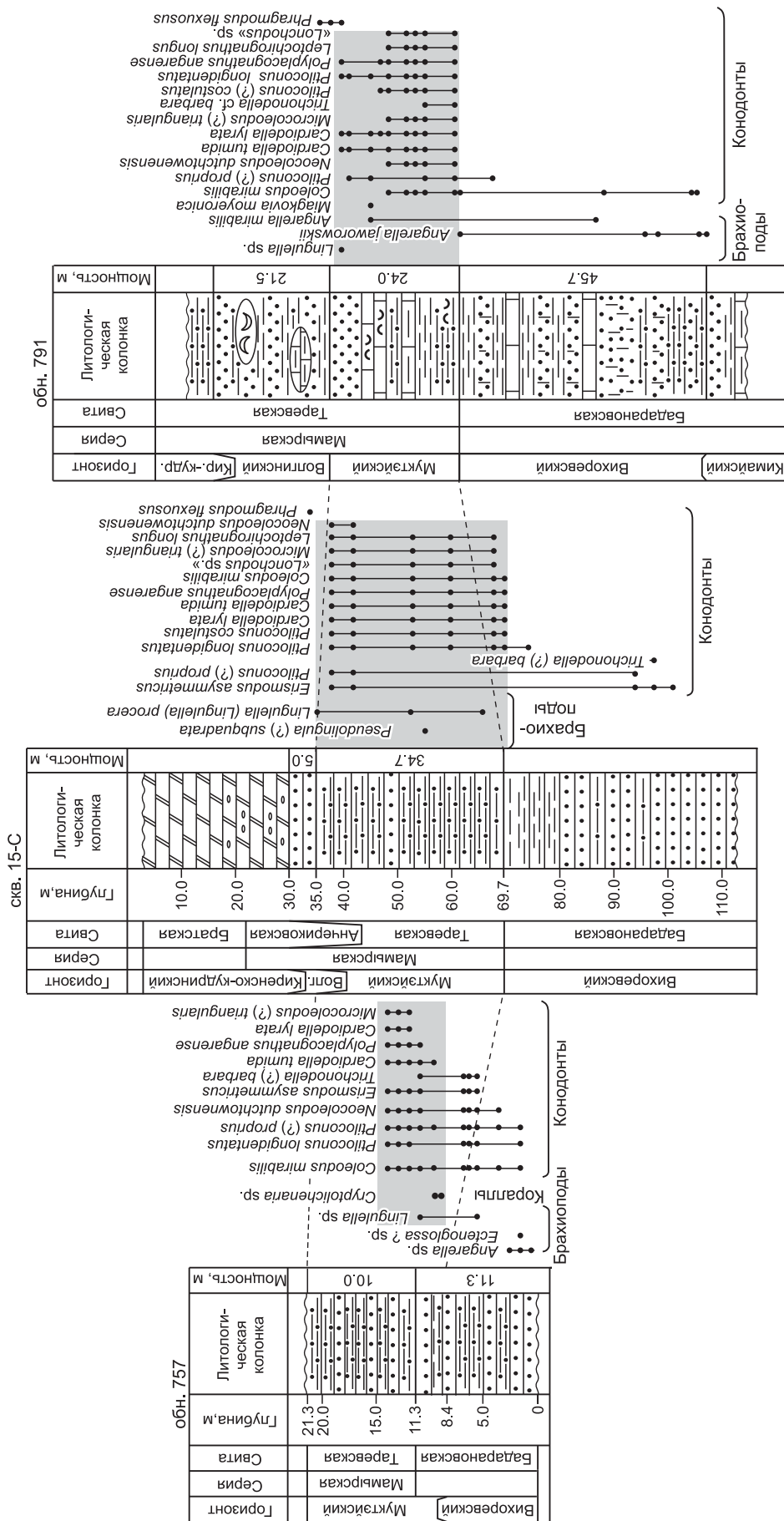


Рис. 2. Стратиграфическое распространение фауны и корреляция разрезов Ангарской структурно-фациальной зоны.

Усл. обозн. см. на рис. 1.

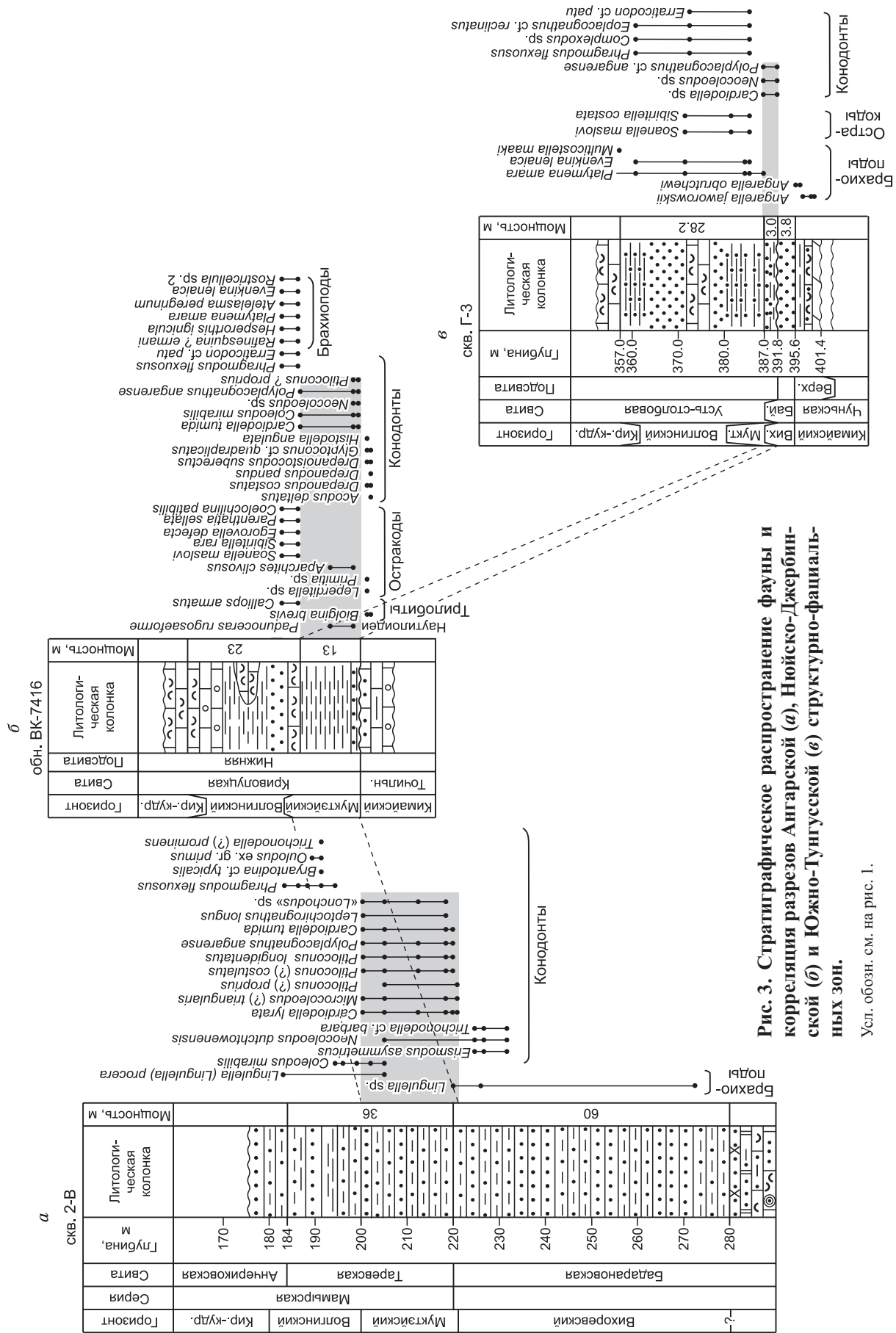


Рис. 3. Стратиграфическое распространение фауны и корреляция разрезов Ангарской (а), Нюйско-Джербинской (б) и Южно-Тунгусской (в) структурно-фацциальных зон.

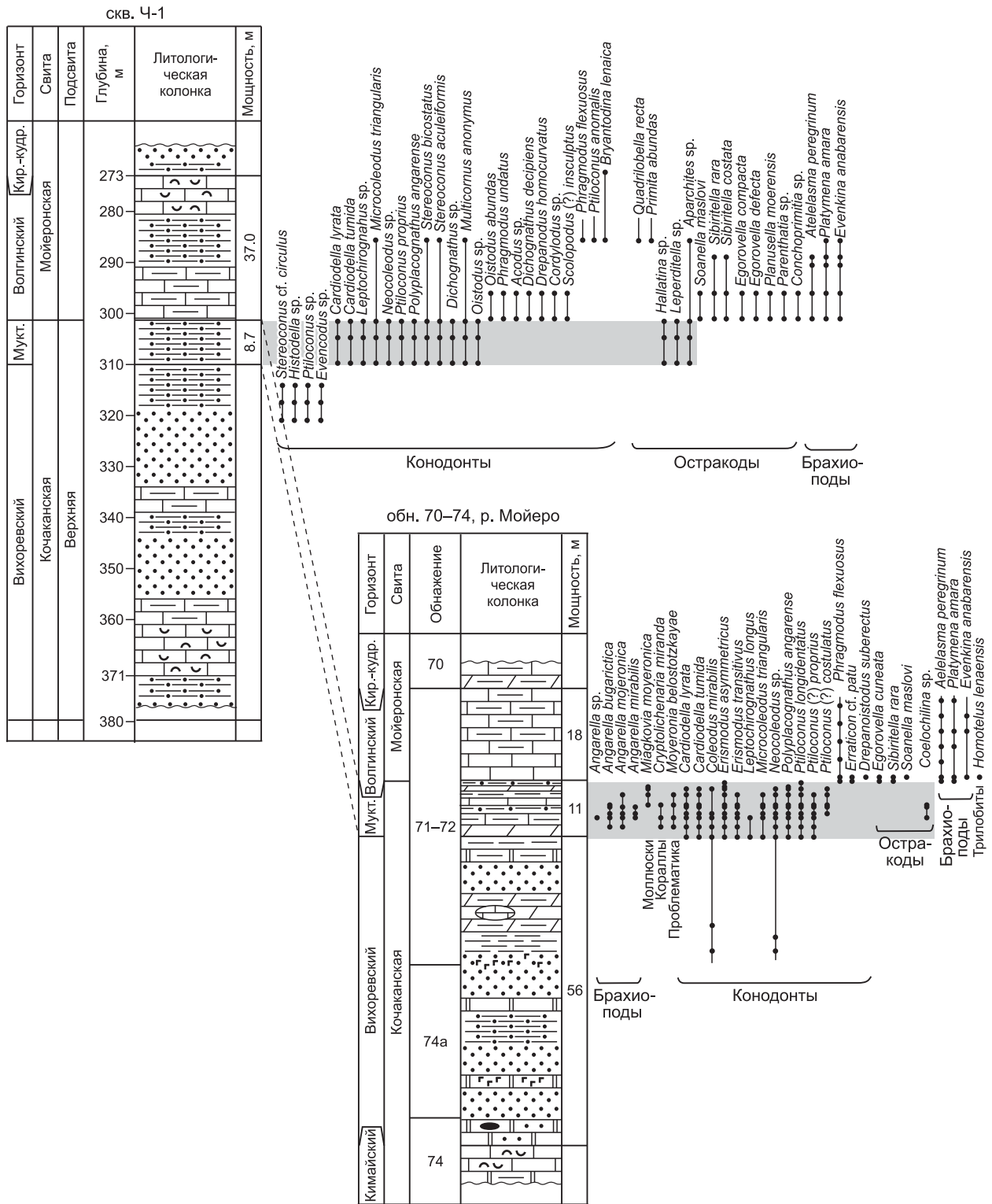
Усл. обозн. см. на рис. 1.

новской свиты в естественных разрезах (1—3 м) и большей части нижней подсвиты мамырской свиты (теперь таревская свита мамырской серии) был установлен очень своеобразный, присущий во многом только данному уровню комплекс фауны. В его составе находятся кораллы *Cryptolichenaria miranda* Sok., лингулиды *Lingulella (Lingulella) procera* Yadr., *Pseudolingula ? subquadrata* Yadr., ракообразные *Girardevia*, конодонты *Cardiodella lyrata* Mosk., *C. tumida* (Branson et Mehl), *Coleodus mirabilis* Mosk., *Erismodus asymmetricus* (Branson et Mehl), *Neocoleodus dutchtownensis* Youngquist et Cullison, *Polyplacognathus angarensis* Mosk., *Ptiloconus (?) costulatus* Mosk., *Ptiloconus longidentatus* Mosk. Среди указанных конодонтов особенно характерными являются *Cardiodella lyrata*, *C. tumida*, *Ptiloconus (?) costulatus*, *Polyplacognathus angarensis*. Т.А. Москаленко [Каныгин и др., 1984] отметила, что эти виды ограничены в своем вертикальном распространении только муктэйским горизонтом, в породах содержатся в большом количестве, иногда в обилии, имеют очень своеобразный морфологический облик, вследствие чего легко определяемы и поэтому позволяют хорошо узнавать заключающий их комплекс. Некоторые виды конодонтов вихоревского горизонта проходят в муктэйский, но на уровне последнего их роль менее заметна. Верхняя граница распространения этого комплекса четко прослеживается внутри таревской свиты в скважинах [Каныгин и др., 1984] (рис. 2, 3).

В районе широтного течения р. Ангара муктэйский комплекс был установлен в обн. 791 у дер. Рожково. В этом разрезе в непрерывной последовательности были изучены и описаны отложения ордовика от няйского до киренско-кудринского горизонтов [Каныгин и др., 1984]. Вихоревский, муктэйский и волгинский горизонты представлены в полном объеме. Вихоревскому горизонту отвечает верхняя половина бадарановской свиты (см. рис. 2). В отложениях этого уровня конодонтов мало и они представлены видами *Coleodus mirabilis* Mosk. и *Ptiloconus (?) proprius*, много брахиопод *Angarella jaworowskii* Asatkin и *A. mirabilis* Asatkin, много моноплакофор, ракообразных *Angrocaris tschecanowskii* (Schm.). Мощность 41—42 м. Муктэйский комплекс конодонтов в составе *Cardiodella lyrata* Mosk., *C. tumida* (Br. et Mehl), *Leptochirognathus longus* Mosk., *Microcoleodus ? triangularis*, *Neocoleodus dutchtownensis* Youngquist et Cullison, *Polyplacognathus angarensis* Mosk., *Ptiloconus (?) costulatus* Mosk., *Ptiloconus longidentatus* Mosk., *P. (?) proprius* Mosk. представлен в нижней части таревской свиты, встречаются редкие экземпляры *Coleodus mirabilis*. Мощность этих отложений составляет 24 м. К волгинскому горизонту относится верхняя половина нижней подсвиты мамырской свиты, состоящая из переслаивания аргиллитов и алевролитов, в которых встречаются конкреции глинисто-карбонатного состава. В конкрециях и детритовых скоплениях обнаружены брахиоподы *Lingulella* sp. и конодонты *Cardiodella lyrata*, *C. tumida*, *Polyplacognathus angarensis*, *Ptiloconus longidentatus* и *Phragmodus flexuosus*. Последний вид является зональным видом конодонтовой зоны *Phragmodus flexuosus*, широко распространенным в отложениях волгинского горизонта. В данном случае он встречается и выше по разрезу этой подсвиты [Каныгин и др., 1984].

В этом разрезе наблюдается постепенный переход между отложениями муктэйского и волгинского горизонтов, а также между волгинским и киренско-кудринским горизонтами. К последнему горизонту относится верхнемамырская подсвита. Позднее при изучении стратиграфических разрезов мамырской свиты был установлен перерыв в осадконакоплении между нижней и верхней подсвитами в объеме нижней части киренско-кудринского горизонта. На этом основании В.И. Бялым с соавторами были выделены две свиты — таревская и анчериковская, отвечающие соответственно ранее выделявшимся нижней и верхней подсвитам мамырской свиты [Бялый и др., 1986; Каныгин и др., 2007]. Эти свиты хорошо представлены в береговом обнажении среднего течения р. Ангара у дер. Рожково, где стратиграфический перерыв между ними отсутствует. Поэтому этот разрез первоначально рассматривался как стратотип муктэйского горизонта. Однако из-за того, что после завершения работ на строительстве Богучанской ГЭС он попал в зону затопления, от него пришлось отказаться. И в качестве стратотипического разреза этого горизонта был предложен разрез на р. Мойеро [Каныгин и др., 1980], в котором в полном объеме наблюдается вихоревский, муктэйский и волгинский горизонты.

**Мойеронская структурно-фациальная зона.** Стратотипом муктэйского горизонта является разрез верхней подсвиты кочаканской свиты, представленной ритмично-переслаивающимися мергелями и известняками, часто детритовыми, с многочисленными органогенными постройками в виде водорослевых калиптр и банок с раковинами ангарелл. К этим органогенным постройкам и детритовым зонам известняков приурочены обильные органические остатки: табуляты *Cryptolichenaria miranda* Sok., ангареллы *Angarella bugarctica* Yadr., *A. mirabilis* Asatkin., *A. moyeronica* Yadr., моллюски (?) *Miagkovia moyeronica* S. Ros, проблематичные фоссилии *Moyeronia belostozkayae* Nikif. et S. Ros., новые виды остракод, конодонты *Cardiodella lyrata* Mosk., *C. tumida* (Br. et Mehl), *Coleodus mirabilis* Mosk., *Microcoleodus ? triangularis* Mosk., *Erismodus asymmetricus* (Br. et Mehl), *E. transitivus* Mosk., *Neocoleodus* sp., *Polyplacognathus angarensis* Mosk., *Ptiloconus (?) costulatus* Mosk., *Ptiloconus longidentatus* Mosk. Многие из этих таксонов присущи муктэйскому горизонту [Москаленко, Ядренкина, 1990]. На рис. 4 приведен разрез этого горизонта, а также вихоревского и волгинского. Нижняя и верхняя границы муктэйского



**Рис. 4. Стратиграфическое распространение фауны и корреляция разрезов Мойеронской структурно-фациальной зоны.**

Усл. обозн. см. на рис. 1.



горизонта четкие, что подтверждается отчетливой сменой в верхней части кочаканской свиты и на ее границе с мойеронской свитой одного биостратиграфического уровня другим. Мощность отложений муктэйского горизонта в этом разрезе 11 м. Собственно муктэйскому горизонту отвечает конодонтовая зона *Cardiodella-Polyplacognathus angarensis*, объем которой определяется на Сибирской платформе уровнями появления и исчезновения кардиоделл. К волгинскому горизонту относится нижняя часть мойеронской свиты (18 м) с многочисленными конодонтами зоны *Phragmodus flexuosus*, брахиоподами, трилобитами и остракодами этого уровня. На севере Сибирской платформы отложения муктэйского горизонта в полном объеме вскрыты скв. Чириндинская-1 в 1989 г. в среднем течении р. Котуй. В отложениях, вскрытых этой скважиной, к рассматриваемому горизонту отнесена верхняя часть верхнекочаканской подсвиты (инт. 310.0—301.3 м), охарактеризованная брахиоподами *Angarella plana* Yadr. и *Angarella bugarctica* Yadr. и конодонтами *Cardiodella lyrata*, *Cardiodella tumida*, *Polyplacognathus angarensis* и др. В нижележащих отложениях органические остатки немногочисленны и представлены теми же видами ангарелл и остракод. Выше лежащие отложения мойеронской свиты содержат обильную фауну волгинского возраста [Переладов и др., 1996] (см. рис. 4).

**Южно-Тунгусская структурно-фациальная зона.** На юго-западе Сибирской платформы отложения муктэйского горизонта были вскрыты в бассейне среднего течения р. Подкаменная Тунгуска скв. Гайиндинская-3 [Ядренкина и др., 1991б] (см. рис. 3). К нему отнесены отложения нижней части усть-столбовой свиты (инт. 391—388 м), сложенной пестроцветными аргиллитами и алевролитами песчанистыми с тонкими прослоями песчаников и известняков органогенно-детритовых, из которых в указанном интервале были выделены конодонты *Cardiodella* sp., *Neocoleodus* sp., *Polyplacognathus* cf. *angarensis* Mosk. Пограничные с байкитской свитой отложения были пройдены лишь с 25 % отбором керна, поэтому граница между байкитской и усть-столбовой свитами не наблюдалась. Выше пород с указанным комплексом в отложениях усть-столбовой свиты в интервале 388—357 м установлен волгинский комплекс брахиопод, трилобитов, остракод и конодонтов зоны *Phragmodus flexuosus*.

**Игаро-Норильская структурно-фациальная зона.** Последние полные разрезы описываемого горизонта находятся на северо-западе Сибирской платформы, где они наблюдаются на р. Кулюмбэ и вскрыты многочисленными скважинами ЮП-1, ПЕ-82, СП-3, К-1010, ТТ-1, Тг-12, Тг-21 и ССВ-22, пройденными с полным отбором керна (рис. 5) [Ядренкина и др., 2006]. В стратотипическом разрезе гурагирской свиты на р. Кулюмбэ (обн. Т-721) к нему относятся отложения пачек III—VII, сложенные доломитами мергелистыми, песчанистыми с тонкими прослоями и линзами известняков органогенных и пелитоморфных и мергелями [Ордовик..., 1982]. К известнякам приурочены находки *Angarella* cf. *lopatini* Asatkin, обломки проблематичных *Moyeronia belostotzkayae* Nikif., *Miagkovia moyeronica* S. Ros., конодонтов *Ambalodus* (?) *cruciformis* Mosk., *Erismodus asymmetricus* (Br. et Mehl), *Ptiloconus* (?) *costulatus* Mosk., *Neocoleodus breviconus* (Br. et Mehl), *Sibiriodus kulumbensis* Mosk. В самой верхней пачке VII, сложенной алевролитами и аргиллитами с тонкими прослоями и включениями известняков, в глинистых разностях содержатся в большом количестве беззамковые брахиоподы *Leontiella gloriosa* Yadr., много остракод. Мощность всей пачки 5.6 м.

Во всех скважинах выявлена пачка (от 1.5 до 9.0 м) мергелей зеленовато-серых, иногда доломитизированных с линзами и прослоями органогенно-обломочных известняков с брахиоподами *Leontiella gloriosa* Yadr., многочисленными остракодами *Dogoriella* sp. nov., *Cherskiellidae* (gen. nov.), *Aparchitidae* (gen. nov.), *Tsitrites* sp. nov., *Kinekulea* sp. nov., *Maraphonia* sp. nov., *Planusella* (?) sp. nov. и конодонтами *Ptiloconus longidentatus* Mosk., *Microcoleodus triangularis* Mosk., *Microcoleodus* (?) *tunguskaensis* Mosk., табулятами *Cryptolychenaria miranda* Sok. Брахиоподы *Leontiella gloriosa* были обнаружены в отложениях сыгытской свиты вместе с муктэйскими конодонтами *Cardiodella lyrata*, *Cardiodella tumida*, *Ptiloconus longidentatus*. Проблематичные остатки *Moyeronia belostotzkayae* и моллюски (?) *Miagkovia moyeronica* описаны из отложений муктэйского горизонта на р. Мойеро и широтном течении Лены [Каньгин и др., 1980, 1984].

Нижняя граница этих отложений как на р. Кулюмбэ, так и в скважинах литологически четко выражена. Пестроцветные отложения II и III пачек гурагирской свиты, относимые к вихоревскому горизонту, сменяются зеленовато-серыми мергелями с прослоями известняков муктэйского горизонта. Этот уровень хорошо прослеживается в разных районах Сибирской платформы, о чем было сказано выше. Он отражает начало нового трансгрессивного этапа в развитии бассейна, сменившего предыдущий — регрессивный (вихоревский) [Ядренкина и др., 1991а].

В керне самой северной скв. ССВ-22 (интервал 816—811 м) в прослоях органогенно-детритовых известняков в интервале 813.5—813.2 м найдены конодонты *Ptiloconus longidentatus* Mosk. и неопределимые обломки массивных конодонтов (определения Г.П. Абаимовой), которые, по нашему мнению, принадлежат *Cardiodella*, последние в стратотипе вихоревского горизонта мы видели невооруженным глазом. Табуляты *Cryptolychenaria miranda* Sok. (интервалы 813.8—813.2 и 813.2—813.5 м), остракоды представлены новым комплексом в составе *Aechimina* sp. nov., *Bollia* (?) sp., *Cherski-*

обн. ВК-7210, Т-721

Горизонт	Свита	Подсвита	Лачка	Обнажение	Лачка	Литологическая колонка	Мощность, м
Кимайский	Вихоревский	Средняя	II	ВК-7210		[Литологическая колонка]	41.0
							16-25
Вихоревский	Гурарипская	Верхняя	III	ВК-7210		[Литологическая колонка]	16.7
							26-28
							29.7
Мукт.	Волгинский		VI	Т-721		[Литологическая колонка]	7.1
							35.0

- Проблематика
- Молноски
- *Moylegia belostotzkayae*
- *Magkova moyronica*
- *Angarella cf. jaworskii*
- *Leontella glorioza*
- *Hesperorthis ignicula*
- *Evenkina lenica*
- *Ateleasma peregrinum*
- *Platymera amara*
- *Colodus sp.*
- *Ambalodus (?) cruciformis*
- *Ensmodus asymmetricus*
- *Gotodus sperandus*
- *Neocolodus brevicornis*
- *Ptilocornus (?) costulatus*
- *Sibirodus kulumbensis*
- *Phragmodus flexuosus*
- *Cyrtomoidus complicatus*
- *Drepanostodus subrectus*
- *Ferodon sp.*
- *Ptilocornus gracilis*
- *Pronotodus sp.*
- *Trichonodella (?) prominens*
- *Schmidella spinosa*
- *Scutumella ex. gr. caliginosa*
- *Anatella grumosa*
- *Frimilla parvula*
- *Sibirietta costata*

Остракоды

Конodontы

Брахии-поды

СКВ. ССВ-22

Горизонт	Свита	Подсвита	Лачка	Глубина, м	Литологическая колонка	Мощность, м
Кимайский	Вихоревский	Средняя		846.0	[Литологическая колонка]	30.0
				840.0		
Вихоревский	Гурарипская	Верхняя	IV	829.0	[Литологическая колонка]	4.5
				820.0		
				816.0		
Волгинский	Андреевская			804.4	[Литологическая колонка]	28.5
				800.0		
				780.0		
				775.9		

Кораллы ● *Cryptolichenaria miranda*

Брахии-поды

Остракоды

Конodontы

- *Aechmina (?) sp.*
- *Bollia (?) sp.*
- *Tallinella (?) sp.*
- *Cherskella (?) sp.*
- *Hallina (?) sp.*
- *Hallina dentata*
- *Traverella sp.*
- *Egorovella defecta*
- *Platymera amara*
- *Hesperorthis ignicula*
- *Ateleasma peregrinum*
- *Basiliscus sp.*
- *Ptilocornus longidentatus*
- *Multicornus anomymus*
- *Stereocornus aculeiformis*

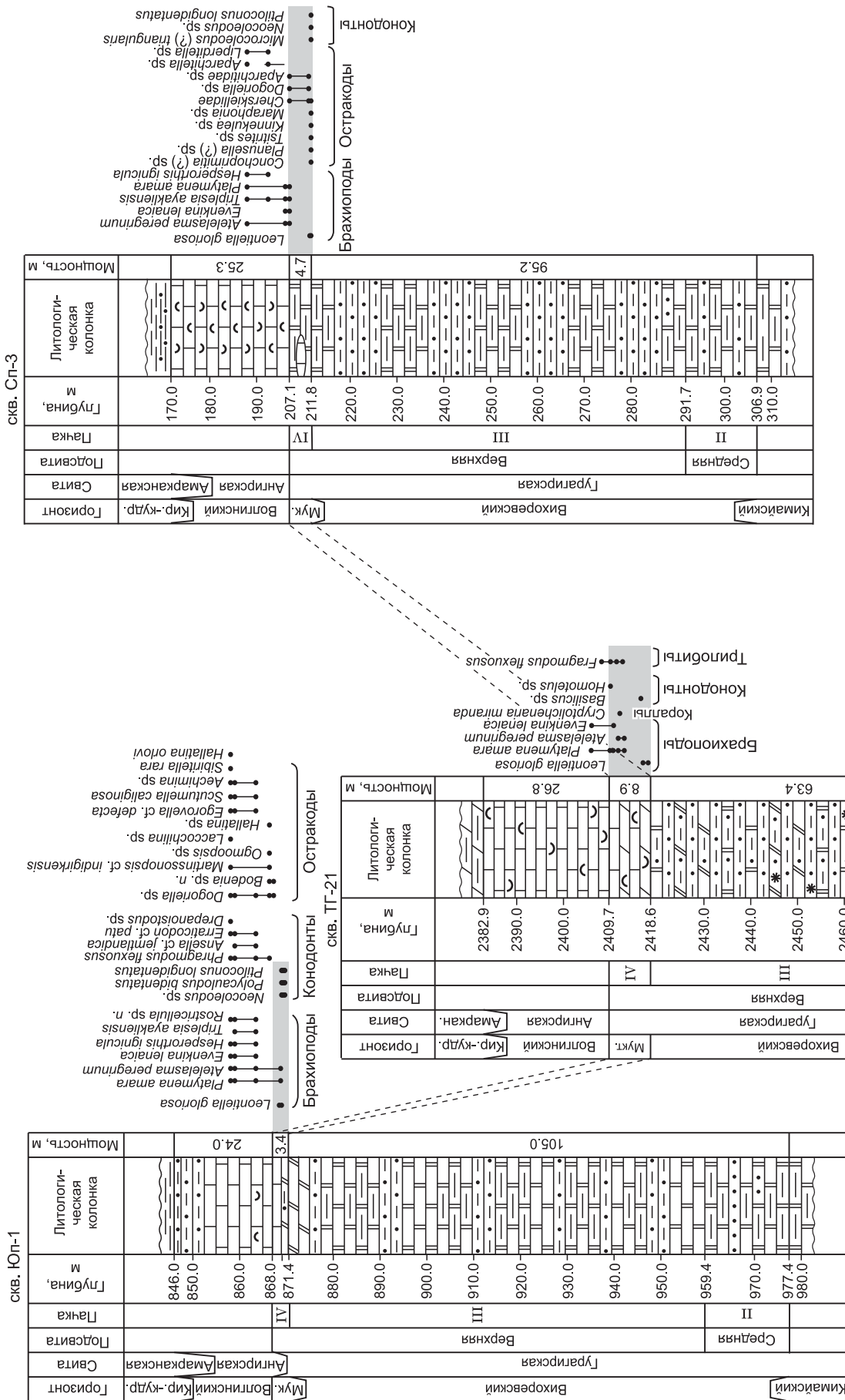


Рис. 5. Стратиграфическое распространение фауны и корреляция разрезов Игаро-Норильской структурно-фациальной зоны.

Усл. обозн. см. на рис. 1.

*ella* sp. nov., *Hallatina* (?) sp., *Talinella* (?) sp. (инт. 813.8—812.0 м), которые, к большому сожалению, не описаны. Интересно отметить, что вместе с указанным комплексом органических остатков в интервале 813.8—813.3 м обнаружены первые волгинские брахиоподы *Atelelasma peregrinum* Andr., выше они продолжают встречаться с другими видами волгинского горизонта в интервале 812.0—808.2 м (см. рис. 5). Это свидетельствует о постепенном переходе между отложениями муктэйского и волгинского горизонтов.

**Мархинско-Моркокинская структурно-фациальная зона.** Отложения муктэйского горизонта прослеживаются в скважинах Далдыно-Алакитского района на Юбилейной, Комсомольской и Сытыканской площадях (скв. 415н, 100к, 27), где к нему отнесены нижние слои сытыканской свиты мощностью от 0.8 до 2.5 м. Отложения этой свиты со следами размыва и стратиграфическим перерывом залегают на породах сохолохской свиты. В основании свиты наблюдается 10—20-сантиметровый прослой гравелитов, сложенных плоской галькой известняков, мергелей и хорошо окатанными крупными зернами кварца. Свита сложена неравномерно переслаивающимися светло-серыми до зеленовато-серых песчанистыми известняками и известняковыми кварцевыми песчаниками с прослоями мергелей и известковистых доломитов. Имеются единичные прослои органогенно-обломочных и органогенно-детритовых известняков. Кварцевые песчаники сортированные, мелкозернистые, известковистые, реже доломитистые. Текстура массивная, волнисто-слоистая, реже косослоистая со следами взмучивания. Мощность 8—10 м. Свита стратиграфически подразделяется на три части: нижнюю, среднюю и верхнюю. В нижней части найдены *Cardiodella* sp., *Coleodus mirabilis* Mosk., *Neocoleodus* sp., *Ptiloconus longidentatus* Mosk. муктэйского горизонта [Ядренкина и др., 1984; Каныгин и др., 1985; Шабанов и др., 1987]. Средняя часть сытыканской свиты мощностью от 3.0 до 6.5 м содержит богатый комплекс брахиопод, остракод и конодонтов, широко известный на Сибирской платформе в отложениях волгинского горизонта. Т.А. Москаленко [Каныгин и др., 1985] отмечает находки, хотя и единичные, эоплакогнатусов — конодонтов, являющихся важной составной частью среднеордовикской фауны Северо-Атлантической провинции, но не свойственных для Сибири. Эти конодонты, занимающие место в ряду *Eoplacognathus foliaceus* — *E. reclinator*, имеют большое корреляционное значение, позволяя сопоставить волгинский горизонт с нижней частью ласнамягиского и ухакусского горизонтов Прибалтики. Верхняя часть сытыканской свиты охарактеризована киренско-кудринским комплексом брахиопод и конодонтов [Каныгин и др., 1985].

В центральной части Вилюйской синеклизы ордовикские отложения вскрыты глубокими скважинами Тюкян-Тюнгская-301 (ТТ-301) и Южно-Сыгытская-292 (ЮС-292), расположенными в междуречье Марха—Тюнг. К муктэйскому горизонту здесь относится сыгытская свита, представленная полимиктовыми песчаниками с прослоями мергелей [Каныгин и др., 2007], мощностью около 14 м (см. рис. 1). В отложениях этой свиты были найдены беззамковые брахиоподы *Leontiella gloriosa* Yadr. (скв. ЮС-292, инт. 2410—2396 м, 2390—2381 м; скв. ТТ-301, инт. 3012—3005 м) [Маслова, 2012] и богатый комплекс конодонтов в составе *Cardiodella lyrata* Mosk., *C. tumida* (Br. et Mehl), *Coleodus* cf. *mirabilis* Mosk., *Neocoleodus* sp., *Polyplacognathus* cf. *angarensis* Mosk., *Ptiloconus longidentatus* Mosk., *P.* cf. *proprius* Mosk., *Sibiriodus kulumbensis* Mosk. (скв. ТТ-301, инт. 3005—3012 м; скв. ЮС-292, инт. 2396—2410 м) [Москаленко, 1987]. Подстилающие отложения отнесены к сохолохской свите и вскрыты скв. ЮС-292 в инт. 2449—2674 м. Перекрывающие отложения станской свиты сложены пестроцветными доломитовыми мергелями с прослоями алевролитов и полимиктовых песчаников с включениями ангидритов мощностью 60 м. В станской свите, вскрытой скв. ТТ-301 в инт. 2999—3004 м, определены типичные виды волгинского горизонта — брахиоподы *Evenkina anabarensis* Andr., *Mimella macra* Andreeva и конодонты зоны *Phragmodus flexuosus* Mosk.

**Вилюйская структурно-фациальная зона.** Южнее, в бассейне верхнего течения р. Вилюй, на р. Вилючан на Нэлбинской площади, в скв. 1/400 найдены конодонты муктэйского горизонта в нижней части станской свиты [Каныгин и др., 1999]. На глубине 62 м проходит граница станской и балыктахской свит, граница литологически очень четкая: на комковатых глинистых доломитах балыктахской свиты с размывом, который наблюдался в одном куске керна, залегают песчаники зеленовато-серые мелкозернистые с массой детрита и тонкими прослоями голубовато-серых мергелей мощностью до 0.5—0.7 см. С глубины 60.7 м увеличивается мощность прослоев мергелей до 1.5 см, они постепенно замещаются пестроцветными аргиллитами с прослоями песчаников. В интервале 62.0—53.2 м были отобраны образцы на конодонты и в них определены Т.А. Москаленко конодонты *Cardiodella tumida* (Br. et Mehl), *Polyplacognathus angarensis* Mosk., *Ptiloconus longidentatus* Mosk., *P.* (?) *proprius* Mosk., *Leptochirognathus longus* Mosk., *Erismodus* sp., *Neocoleodus* sp., характерные для муктэйского горизонта. Граница с волгинскими известняками проводится на глубине 52 м, поскольку в интервале 53.2—51.9 м керн в лотке был разбит и разрушен. В нем найдены брахиоподы *Evenkina anabarensis* Andr., много мшанок, судьба которых неизвестна. В интервале 51.9—51.7 м обнаружен зональный вид конодонтов *Phragmodus flexuosus* Mosk. Отложения вихоревского и кимайского горизонтов отсутствуют.

**Ньюско-Джербинская структурно-фациальная зона.** Неполные выходы отложений муктэйского горизонта еще наблюдаются в естественных выходах в среднем течении р. Лена в районе дер. Половинка (обн. ВК-7416) (см. рис. 3) и в верхнем течении в районе пос. Кривая Лука [Каныгин и др., 1989]. В районе дер. Половинка к муктэйскому горизонту относятся отложения нижней подсвиты криволицкой свиты, сложенной аргиллитами зеленовато-серыми с прослоями песчаников крупнозернистых, детритовых, с редкими желваковидными стяжениями и линзами, к которым приурочены редкие рассеянные зерна фосфоритов и находки гастропод, наутилоидей, остракод и конодонтов. Конодонты найдены в песчаных разностях в основании пачки и в стяжениях и линзах в верхней ее части, представлены *Cardiodella tumida* (Br. et Mehl), *Coleodus mirabilis* Mosk., *Polyplacognathus angarensis* Mosk., *Ptiloconus* (?) *proprius* Mosk., *Neocoleodus* sp., вместе с ними остракоды *Aparchites clivosus* Kanygin и наутилоидеи *Padunoceras rugosaeforme* Balaschov. Мощность 13 м. Выше залегают известняки и аргиллиты пачки 5 с брахиоподами, трилобитами, остракодами и конодонтами волгинского горизонта. В основании этой пачки залегают отложения точильнинской свиты кимайского возраста. Отложения вихоревского горизонта на этой территории отсутствуют.

В верхнем течении р. Лена, в стратотипическом разрезе отложений криволицкой свиты в районе пос. Кривая Лука, в основании нижней подсвиты, в пачке 4 (4а-г), сложенной в основном аргиллитами, были найдены конодонты *Coleodus mirabilis* Mosk., *Ptiloconus costulatus* Mosk., лингулиды *Lingulella* (*Lingulella*) cf. *procera* Yadr. и В.И. Бялым определены конодонты *Cardiodella tumida* Br. et Mehl [Каныгин и др., 1984]. Пачка мощностью 4.4 м отнесена к муктэйскому горизонту. Выше них залегают отложения этой свиты, в которой содержатся многочисленные брахиоподы, трилобиты, остракоды и конодонты волгинского горизонта, а нижняя граница муктэйского горизонта проводится по кровле казимировской свиты.

**Верхнененская структурно-фациальная зона.** В бассейне верхнего течения р. Нижняя Тунгуска в скв. 89 (верховья руч. Чандакан, левый приток р. Непа) и скв. 2Б (правобережье р. Болванинка, левый приток р. Нижняя Тунгуска) в нижней пачке криволицкой свиты, сложенной известняками, песчаниками и алевролитами, в прослоях серых песчаников с редкими гальками фосфоритов были найдены конодонты *Cardiodella lyrata* Mosk., *Ptiloconus* (?) *costulatus* Mosk., *P. longidentatus* Mosk., *Polyplacognathus angarensis* Mosk., *Microcoleodus* (?) *tringularis* Mosk. (скв. 89, инт. 297.4—292.0 м) и *Cardiodella lyrata* Mosk. вместе с *Polyplacognathus angarensis* Mosk. в скв. 2Б, инт. 130.5—121.8 м. Отложения этой пачки относятся к муктэйскому горизонту. В вышележащих отложениях верхней пачки (мощность 25.8—36.1 м) обнаружены брахиоподы, остракоды и конодонты волгинского и киренско-кудринского горизонтов [Степанова, 2013].

Изложенный выше материал подтверждает самостоятельность муктэйского горизонта, в его отложениях содержится своеобразный, присущий во многом только этому уровню, комплекс ископаемых организмов. В составе последнего находятся кораллы *Cryptolichenaria miranda* Sok., лингулиды *Lingulella* (*Lingulella*) *procera* Yadr., *Pseudolingula* (?) *subquadrata* Yadr., *Leontiella gloriosa* Yadr., моллюски *Miagkovia moyeronica* Rosov, проблематичные *Moyeronia belostozkayae* Nikif. and Rosov, редкие наутилоидеи *Padunoceras rugosoeformis* Balash., конодонты *Cardiodella lyrata* Mosk., *Cardiodella tumida* (Br. et Mehl), *Leptochirognathus longus* Mosk., *Microcoleodus* (?) *triangularis* Mosk., *Erismodus asymmetricus* (Br. et Mehl), *Polyplacognathus angarensis* Mosk., *Ptiloconus* (?) *costulatus* Mosk., *Ptiloconus* (?) *proprius* Mosk., *Ptiloconus longidentatus* Mosk., которые в большем или меньшем составе найдены во всех разрезах этого уровня. И что особенно важно, присутствие представителей рода *Cardiodella* во всех разрезах кроме Игаро-Норильского района.

Вид *Cardiodella tumida* известен в Северной Америке в отложениях формаций Джоаким в Миссури, Бромайд в Оклахоме, которые рассматриваются в составе шамплейнского отдела и приравниваются к уровню вайтрока и чези [Москаленко, Ядренкина, 1990]. Этот же вид и *Ptiloconus longidentatus* Mosk. В.П. Тарабукиным [2006] выделены из отложений эльгенчакского горизонта Верхояно-Чукотской области. Наличие общих видов свидетельствует о существовании связей между Сибирским, Верхояно-Чукотским и Северо-Американским бассейнами в муктэйское время.

Следует отметить, во всех разрезах муктэйского горизонта как полных, так и неполных, как правило, отсутствуют подстилающие отложения, а вышележащие — принадлежат волгинскому горизонту. В районе широкого течения р. Ангара, в обн. Т-791 вместе с конодонтами *Cardiodella lyrata*, *C. tumida*, *Polyplacognathus angarensis*, *Ptiloconus longidentatus* найден *Phragmodus flexuosus*, характерный для волгинского горизонта, и выше встречен только он один.

На северо-западе Сибирской платформы отложения муктэйского горизонта вскрыты многочисленными скважинами и представлены четвертой пачкой IV гурагирской свиты. Анализ литологического состава отложений, залегающих на пестроцветных песчаниках, алевролитах, глинистых доломитах с прослоями гипсоангидритов гурагирской свиты, показал, что по направлению на север от скв. ПЕ-82 к скв. ССВ-22 мощность зеленовато-серых и темно-серых мергелей увеличивается и возрастает количес-



Стратиграфический интервал, отвечающий муктэйскому горизонту, является важным репером для межрегиональных корреляций, так как в глобальном масштабе он охарактеризован тремя группами корреляционных признаков: 1) приуроченностью к этому интервалу «фаунистических экзотов» с кратковременным существованием; 2) быстрым расцветом новых групп бентосной фауны и 3) хорошим совпадением равномасштабных и однонаправленных осадочных секвенций в географически далеко разобщенных эпиконтинентальных бассейнах, как это было показано на примере сопоставления переломных биотических и геологических событий в ордовике Сибирской платформы и Балто-Скандии [Dronov et al., 2009; Kanygin et al., 2010; Maslova, 2013].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 13-05-00746, 14-05-00047).

#### ЛИТЕРАТУРА

**Андреева О.Н.** Нижнеордовикские отложения севера Сибирской платформы // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер., 1967, т. 129, с. 12—26.

**Бялый В.И., Алексеев С.П., Блажнова Л.Л.** Детализация местных стратиграфических схем ордовика Иркутского амфитеатра // Тезисы докл. к II сессии ВСО ВПО «Биостратиграфия — Геолкарте-50». Иркутск, ВостСибНИИГГиМС, 1986, с. 25—27.

**Каныгин А.В.** Ордовикский феномен взрывной дивергенции органического мира Земли: причины и эволюционные последствия для биосферы // Геология и геофизика, 2001, т. 42 (4), с. 631—667.

**Каныгин А.В.** Проблемы реформирования Международной стратиграфической шкалы с позиции эволюции экосистем (на примере нижнего палеозоя) // Геология и геофизика, 2011, т. 52 (10), с. 1349—1366.

**Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Ядренкина А.Г.** О пограничных отложениях нижнего и среднего ордовика на Сибирской платформе // Геология и геофизика, 1980 (6), с. 13—19.

**Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Дивина Т.А., Матухина В.Г., Ядренкина А.Г.** Ордовик западной части Иркутского амфитеатра. М., Наука, 1984, 159 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 529).

**Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Ядренкина А.Г., Шишкин Б.Б., Абаимова Г.П., Лопушинская Т.В.** Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений Западной Якутии (по материалам бурения) // Биостратиграфия и палеогеография палеозоя Сибири. Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР, 1985, с. 43—55.

**Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Семенова В.С., Сычев О.В., Тимохин А.В.** Ордовик Сибирской платформы. Фауна и стратиграфия Ленской фациальной зоны. Новосибирск, Наука, 1989, 216 с.

**Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Сычев О.В., Тимохин А.В., Москаленко Т.А., Сенников Н.В.** Ордовик западного обрамления Вилюйской синеклизы: стратиграфия, фации, палеонтологическая характеристика // Геология и геофизика, 1999, т. 40 (7), с. 1043—1058.

**Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Тимохин А.В., Москаленко Т.А., Сычев О.В.** Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Ордовик Сибирской платформы // Новосибирск, Академ. изд-во «Гео», 2007, 269 с.

**Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Тимохин А.В., Гонта Т.В., Маслова О.А.** Биостратиграфические зоны ордовика Сибирской платформы и проблема их сопоставления с новыми ярусами Международной стратиграфической шкалы // Региональная стратиграфия позднего докембрия и палеозоя Сибири / Ред. В.И. Краснов. Новосибирск, СНИИГГиМС, 2013, с. 63—77.

**Марков Е.П.** О наддолборских слоях верхнего ордовика в бассейне р. Подкаменная Тунгуска // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. Новосибирск, Наука, 1967, с. 97—99.

**Марков Е.П.** Ордовик и ранний силур юго-запада Тунгусской синеклизы. Л., Недра, 1970, 144 с.

**Маслова О.А.** Беззамковые брахиоподы ордовика Сибирской платформы (по материалам бурения) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 18. Приложение к журналу «Геология и геофизика», 2012, т. 53, с. 5—19.

**Москаленко Т.А.** Конодонты из ордовика западного обрамления Вилюйской синеклизы (по материалам глубокого бурения) // Микрофауна и биостратиграфия фанерозоя Сибири и смежных регионов. Новосибирск, Наука, 1987, с. 178—184.

**Москаленко Т.А., Ядренкина А.Г.** Муктэйский горизонт и его стратотип // Новое в палеонтологии и биостратиграфии палеозоя азиатской части СССР. Новосибирск, Наука, 1990, с. 5—21.

**Никифорова О.И., Андреева О.Н.** Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование. Л., Гостоптехиздат, 1961, 412 с.

**Ордовик** Сибирской платформы. Опорный разрез на р. Кулюмбэ / Ред. Б.С. Соколов. М., Наука, 1982, 224 с.

**Переладов В.С., Абаимова Г.П., Ядренкина А.Г., Сычев О.В., Лопушинская Т.В., Пегель Т.В., Дорошенко Л.Д., Каныгин А.В., Сенников Н.В., Тимохин А.В.** Нижнепалеозойские (ордовикские и силурийские) отложения Чириндинской площади (север Сибирской платформы) // Геология и геофизика, 1996, т. 37 (2), с. 53—63.

**Решения** Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. I. Верхний протерозой и нижний палеозой / Под ред. В.И. Краснова, В.Е. Савицкого, Ю.И. Тесакова, В.В. Хоментовского. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1983, 216 с.

**Розова А.В.** Биостратиграфия и трилобиты верхнего кембрия и нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы. М., Наука, 1968, 196 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 36).

**Степанова Н.И.** Литостратиграфия и зональное расчленение ордовикских отложений юго-востока Сибирской платформы по остракодам // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (7), с. 921—939.

**Стратиграфический кодекс СССР** / А.И. Жамойда, О.П. Ковалевский, А.И. Моисеева, В.И. Яркин. Л., ВСЕГЕИ, 1977, 80 с.

**Стратиграфический кодекс** / Ю.Р. Беккер, А.И. Жамойда, О.П. Ковалевский, И.И. Краснов, М.С. Месежников, А.И. Моисеева, В.И. Яркин. СПб., ВСЕГЕИ, 1992, 120 с.

**Стратиграфический кодекс** / А.И. Жамойда, Л.Ш. Гиршгорн, О.П. Ковалевский, А.Н. Олейников, Е.Л. Прозоровская, А.Н. Храмов, В.К. Шкотова. СПб., ВСЕГЕИ, 2006, 96 с.

**Тарабукин В.П.** Биостратиграфия и конодонты ордовикских отложений северо-востока Азии // Под ред. А.В. Каныгина, Е.А. Елкина. Якутск, Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006, 146 с.

**Шабанов Ю.Я., Асташкин В.А., Пегель Т.В., Егорова Л.И., Журавлева И.Т., Пельман Ю.Л., Сундуков В.М., Степанова М.В., Сухов С.С., Федоров А.Б., Шишкин Б.Б., Ваганова Н.В., Ермак В.И., Рябуха К.В., Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Лопушинская Т.В., Сычев О.В., Москаленко Т.А.** Нижний палеозой юго-западного склона Анабарской антеклизы (по материалам бурения). Новосибирск, Наука, 1987, 207 с.

**Шварц С.С.** Экологические закономерности эволюции. М., Наука, 1980, 153 с.

**Ядренкина А.Г., Сычев О.В., Абаимова Г.П., Лопушинская Т.В., Москаленко Т.А., Каныгин А.В., Обут А.М., Рябуха К.В., Сенников Н.В., Тимохин А.В.** Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений Айхальского района Сибирской платформы по материалам бурения // Палеонтология и биостратиграфия палеозоя Сибири. Новосибирск, Наука, 1984, с. 17—25. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 584).

**Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Сычев О.В.** О возрасте гурагирской свиты // Стратиграфия и главные события в геологической истории Сибири. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1991а, с. 38—43.

**Ядренкина А.Г., Абаимова Г.П., Сычев О.В., Каныгин А.В., Москаленко Т.А., Тимохин А.В.** Ордовик Гаиндинской площади (юго-запад Сибирской платформы) // Стратиграфия и главные события в геологической истории Сибири. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1991б, с. 43—50.

**Ядренкина А.Г., Каныгин А.В., Сычев О.В., Тимохин А.В.** Стратиграфия ордовика Норильского района по материалам бурения // Проблемы стратиграфии и региональной геологии Сибири / Ред. И.В. Будников. Новосибирск, Наука, 2006, с. 75—83.

**Dronov A.V., Kanygin A.V., Timokhin A.V., Tolmacheva T.Yu., Gonta T.V.** Correlation of eustatic and biotic events in the Ordovician paleobasins of the Siberian and Russian platforms // Paleontol. J., 2009, v. 43, № 11, p. 1477—1497.

**Kanygin A.V.** Ecological revolution through Ordovician biosphere (495—435 Ma ages): start of the coherent live evolution // Biosphere origin and evolution / Ed. N. Dobretsov. Springer, 2008, p. 241—250.

**Kanygin A., Dronov A., Timokhin A., Gonta T.** Depositional sequences and palaeoceanographic change in the Ordovician of the Siberian craton // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 2010, v. 296, № 3—4, p. 285—296.

**Li X., Droser M.L.** Lower and Middle Ordovician shell beds from the Basin and Range Province of the Western United States (California, Nevada, and Utah) // Palaios, 1999, № 14, p. 215—233.

**Maslova O.** Comparative analysis of changes in taxonomic structure and biodiversity dynamics of brachiopods in Ordovician palaeobasins of Siberian Platform and Baltoscandia // Proceedings of the 3rd IGCP 591 Annual Meeting — Lund, Sweden, 9—19 June 2013 / Eds. A. Lindskog, K. Mehlqvist. Lund, Lund University, 2013, p. 208—210.