

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

УДК 551.732(571.5)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОСТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО И НИЗОВ
СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ ХАРАУЛАХСКИХ ГОР
(северо-восток Сибирской платформы, Чекуровская антиклиналь)

И.В. Коровников, Н.В. Новожилова

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

На основе изучения кембрийского разреза западного крыла Чекуровской антиклинали и послынного сбора остатков фауны детализирована схема биостратиграфического расчленения разреза. Установлено четыре биостратона в ранге слоев с мелкораквинной фауной: *Lapworthella tortuosa*, *Lapworthella bella*, *Mobergella radiolata*, *Rhombocorniculum cancellatum*, которые характеризуют большую часть томмотского и атдабанского ярусов нижнего кембрия. Нижняя подсвита тусэрской и сэктэнская свиты впервые охарактеризована находками мелкораквинной фауны. В результате многочисленных находок трилобитов в разрезе были установлены интервалы, сопоставляемые с региональными зонами *Delgadella anabara*—*Nevadella* и *Judomia*—*Uktaspis* (*Prouktaspis*) верхней части атдабанского яруса.

Верхняя часть сэктэнской свиты, представленная черносланцевыми породами, обособлена в куонамскую свиту. В пределах этой части разреза найдены трилобиты *Triplagnostus gibbus*, *Tomagnostus sibiricus*, *Pseudanomocarina* sp., *Eodiscus oelandicus*, *Paradoxides sacheri*, *Ptychagnostus* aff. *atavus*, широко распространенные на обширной территории востока Сибирской платформы, на участке куонамской свиты.

Встречены трилобиты *Korobovia khorbosuonica*, *Charaulaspis postprimus*, *Hebediscus convexa*, которые ранее были обнаружены в разрезе на р. Хорбосуонка на Оленекском поднятии, что позволяет проводить детальную корреляцию между этими участками.

Отмечено сходство трилобитов *Triangulaspis annio* с молодыми экземплярами представителей рода *Charaulaspis*. Это дает повод усомниться в том, что первые находки трилобитов *Triangulaspis annio* на северо-востоке Сибирской платформы были приурочены к верхам атдабанского яруса, как считалось ранее.

Стратиграфия: нижний, средний кембрий, биостратиграфия, трилобиты, мелкораквинная фауна, Сибирская платформа, Чекуровская антиклиналь.

NEW BIOSTRATIGRAPHIC CONSTRAINTS ON THE LOWER
AND LOWER MIDDLE CAMBRIAN OF THE KHARAUOLAKH MOUNTAINS
(northeastern Siberian Platform, Chekurovka anticline)

I.V. Korovnikov and N.V. Novozhilova

The Cambrian section of the western limb of the Chekurovka anticline was studied, with layer-by-layer collection of animal fossils. This permitted us to refine the biostratigraphic division of this section. Four biostratigraphic units (beds) with small shelly fossils were identified: *Lapworthella tortuosa*, *Lapworthella bella*, *Mobergella radiolata*, and *Rhombocorniculum cancellatum*. They characterize most of the Tommotian and Atdabanian Stages of the Lower Cambrian. The Lower Tuser Subformation and the Sekten Formation were constrained by small shelly fossils for the first time. Numerous trilobite finds helped to reveal intervals correlating with the *Delgadella anabara*—*Nevadella* and *Judomia*—*Uktaspis* (*Prouktaspis*) Regional Zones in the upper Atdabanian.

The upper Sekten Formation (black shales) forms the Kuonamka Formation. Within this interval, the following trilobites were found: *Triplagnostus gibbus*, *Tomagnostus sibiricus*, *Pseudanomocarina* sp., *Eodiscus oelandicus*, *Paradoxides sacheri*, and *Ptychagnostus* aff. *atavus*. They are widespread in the vast territory of the eastern Siberian Platform, within the Kuonamka Formation.

Also, *Korobovia khorbosuonica*, *Charaulaspis postprimus*, and *Hebediscus convexa* trilobites were observed, which had been found earlier in the Khorbosuonka River section (Olenek uplift). This permits a detailed correlation between these localities.

Similarity was observed between *Triangulaspis annio* trilobites and young *Charaulaspis*. This casts doubt upon the fact that the first *Triangulaspis annio* finds in the northeastern Siberian Platform belonged to the upper Atdabanian.

Stratigraphy, Lower Cambrian, Middle Cambrian, biostratigraphy, trilobites, small shelly fossils, Chekurovka anticline, Siberian Platform

ВВЕДЕНИЕ

Разрез западного крыла Чекуровской антиклинали является одним из лучших кембрийских разрезов на Сибирской платформе (рис. 1). В береговых обнажениях вскрыты терригенно-карбонатные породы кембрия от базальных слоев до самых верхов. Лишь самые верхние слои кембрия отсутствуют в разрезе. Несмотря на то, что разрез местами осложнен локальными разрывными нарушениями и складками, последовательность слоев в разрезе вполне распознаваема. Разрез изобилует остатками кембрийской биоты и ранее изучался многими специалистами [Демокидов, 1957; Демокидов, Лазаренко, 1959; Репина и др., 1974]. Многочисленные остатки фауны и хорошая обнаженность разреза делает его прекрасным объектом для исследования кембрия.

В ходе полевых исследований этого разреза в 2009 г. и сбора палеонтологического материала были получены новые данные по стратиграфии нижнего и низов среднего кембрия. Также существенно расширена и уточнена фаунистическая характеристика разреза. Из нижнего и низов среднего кембрия были отобраны образцы с интервалом 1—2 м. На тех уровнях, где встречались остатки макрофауны, отбор производился более детально.

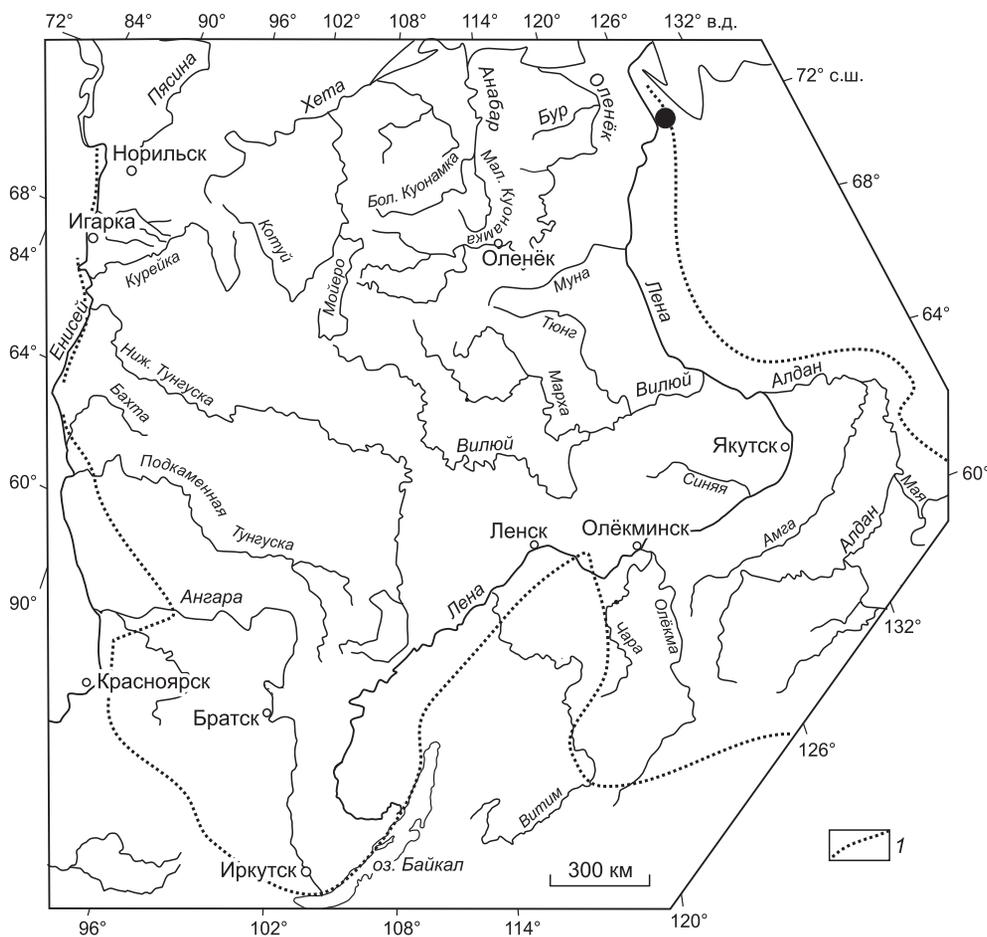


Рис. 1. Местонахождение кембрийского разреза, западное крыло Чекуровской антиклинали (показано точкой).

1 — граница Сибирской платформы.

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА

Ранее разрез нижнего и низов среднего кембрия включал тюсэрскую и сэктэнскую свиты [Репина и др., 1974] (рис. 2).

Тюсэрская свита подразделяется на три подсвиты [Кембрий..., 1992]. Нижняя сложена песчаниками, гравелитами и конгломератами. Породы имеют бурую, зеленовато-серую окраску. Между нижней и средней подсвитами находится пластовая интрузия мощностью 60 м. Разрез нижней подсвиты начинается 6-метровым прослоем коричневатых, косослоистых, кварцево-глауконитовых песчаников, которые залегают на светло-серых, оолитовых доломитах хараютэхской свиты. В доломитах наблюдаются реликты вышележащих песчаников, а также оолитовых доломитов в нижней части прослоя песчаников. Непосредственно выше залегают достаточно мощный слой (20 м) конгломератов, состоящих из хорошо окатанной гальки гранит-порфиристого состава. Изредка встречаются гальки, представленные кремнями и мергелями. В 2.5 м от подошвы подсвиты обнаружены остатки томмотиид *Lapworthella tortuosa*. Мощность подсвиты без учета пластовой интрузии между нижней и средней подсвитами 26 м.

Средняя подсвита представлена глинистыми известняками, бурыми, красными, зеленоватыми с органическим детритом. С самых базальных слоев встречаются многочисленные остатки мелкораквиной фауны, трилобиты, брахиоподы. Из нижних 10—15 м были определены моллюски: *Aldanella rozanovi*, *A. operosa*, *Heraultipegma charaulachica* и др.; хиолиты: *Allatheca concinna*, *Ladatheca annae*, *Turchetheca crassecochlia* и др.; мелкораквиновая фауна: *Anabarithes rectus*, *Tiksitheca korobovi*, *Hyolithellus tenuis*, *H. vladimirovae*, *Tommotia kozlowskii* и др. Кроме этого, здесь найдены акритархи, брахиоподы и археоциаты [Репина и др., 1974; Кембрий..., 1992]. Первые находки фауны, характерные для атдабанского яруса, отмечены в 20 м от подошвы подсвиты. Из интервала 20—30 м определены археоциаты, моллюски, хиолиты [Кембрий..., 1992]. На уровне 30 м от подошвы средней подсвиты в шлифах образцов начинают встречаться сечения трилобитов. Именно с этого уровня ранее были определены трилобиты *Delgadella anabara*, *Nevadella* sp. Кроме трилобитов из верхов средней подсвиты определены моллюски *Fordilla* sp., брахиоподы *Lingulella linguata*, а также различные мелкораквиновые организмы. Мощность подсвиты 44 м.

Верхняя подсвита сложена серыми известняками в различной степени глинистыми, в которых содержатся многочисленные остатки трилобитов *Hebediscus granulosus*, *Judomia mattaensis*, *Uktaspis (Prouktaspis) insolens*, *Hebediscus longus*, *Triangulaspis lermontovae*, *Charaulaspis prima*, *Chorbosulina bella* и др. [Репина и др., 1974], брахиопод и мелкораквиновой фауны (в 1 м от подошвы встречены *Chancelloria* sp.; в 5 м — *Rhombocorniculum* sp.; в 22 м — *Hyolithellus* sp.). В ходе наших исследований дополнительно были найдены: трилобиты *Korobovia khorbosuonica*, *Hebediscus convexus*, *Delgadella* sp., *Charaulaspis postprimus*, *Charaulaspis* sp. nov.? (фототабл. 1. фиг. 7), брахиоподы *Alisina* sp., *Obolella* sp. (см. рис. 2). Мощность 45 м.

Общая мощность свиты без учета пластовой интрузии между нижней и средней подсвитами 115 м.

Сэктэнская свита сложена глинистыми и слабоглинистыми серыми известняками, массивными в нижней части и в различной степени плитчатыми вверх по разрезу. В средней части известняки становятся зеленовато- и красновато-серыми. Изначально мощность свиты определялась 83 м [Виноградов, 1962], позднее указывалось 60 м [Кембрий..., 1992] и в нее включалась верхняя часть свиты, сложенная черными известняками и черными сланцами. Данная часть разреза, по нашему мнению, является аналогом верхней части куонамской свиты, распространенной на обширной территории востока Сибирской платформы. Подобная ситуация имеет место на Оленекском поднятии, где в верхах еркекетской свиты 5-метровая часть разреза обособляется как «хорбосуонский язык» куонамской свиты [Савицкий и др., 1972] или куонамская свита [Коровников, 2002].

В ходе полевых работ нами было установлено, что первый маломощный прослой (0.2 м) черных сланцев появляется в разрезе в 31.5 м от подошвы сэктэнской свиты. Выше с интервалом 2.5—4.0 м наблюдаются еще два прослоя (0.2 и 0.3 м). Они чередуются со светло-серыми известняками, содержащими большое количество органического детрита. С 41.5 м от подошвы свиты разрез сложен полностью черными сланцами и черными плитчатыми известняками. Эту часть разреза (мощность 11.5 м) предлагается выделить в качестве верхней части куонамской свиты, так же как и на Оленекском поднятии. Таким образом, мощность сэктэнской свиты принимается равной 41.5 м.

Вся свита охарактеризована остатками фауны. В 6 м от подошвы найдены спиккулы губок *Hexastine spicule*, ханцеллорииды и сифогонухитиды; в 20 м — моллюски *Obtusocornus* sp. В шлифах сечения трилобитов и брахиопод встречаются от самой подошвы и до кровли свиты. Однако определяемые остатки удалось найти только в верхней части свиты. В 31 м от подошвы встречены трилобиты *Paradoxides* cf. *rozanovi*; в 33.5 м — *Kootenia moori*, *Erbia sibirica*, *Chondragraulos minussensis* (см. рис. 2). Ранее указывалось на находки фауны в нижней части свиты: трилобиты — *Protolenus jakutensis*, *Nelegeria lata*,

Международная стратиграфическая шкала [Корень, 2009]	Общая стратиграфическая шкала [Постаковденниа, 2008]		Данная работа	
	Отдел	Ярус	Зона	Зона
Cambrian Series 3	Drumian	Средний кембрий	Амгинский	Средний кембрий
		Ярус	Томанский	Молодовский
		Зона	Tomagnostus fissus	Tomagnostus fissus
Cambrian Series 2	Stage 3	Нижний кембрий	Тойонский	Нижний кембрий
		Ярус	Тойонский	Тойонский
		Зона	Bergeroniellus michnaciformis, Judomia - Uktaspis (Prouktaspis), Delgadella anabara - Nevadella, Repinaella	Bergeroniellus michnaciformis, Judomia - Uktaspis (Prouktaspis), Delgadella anabara - Nevadella, Repinaella
Terreneuvian	Stage 2	Нижний кембрий	Атдабанский	Нижний кембрий
		Ярус	Атдабанский	Атдабанский
		Зона	D. lenaicus, Dokidocyathus regularis, Nocoeroicyathus sunnaginicus	D. lenaicus, Dokidocyathus regularis, Nocoeroicyathus sunnaginicus
Fortunian	Верхний венд	Томтоцкий	Томтоцкий	

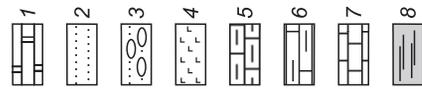
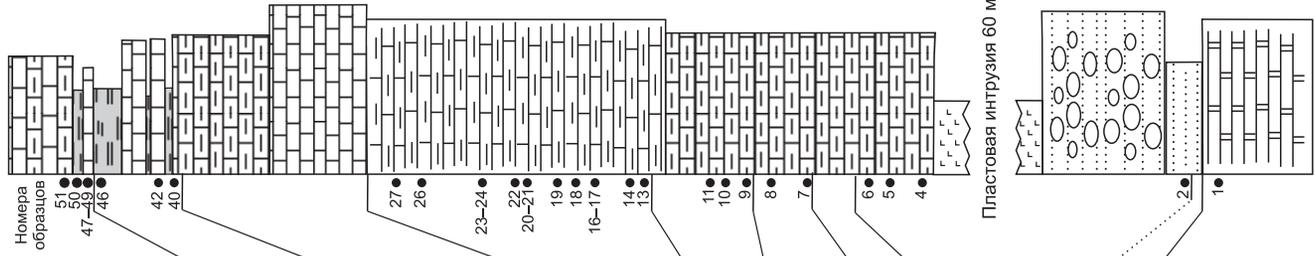
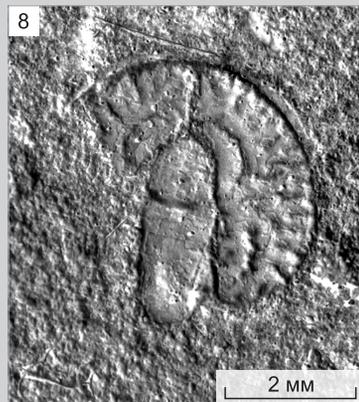
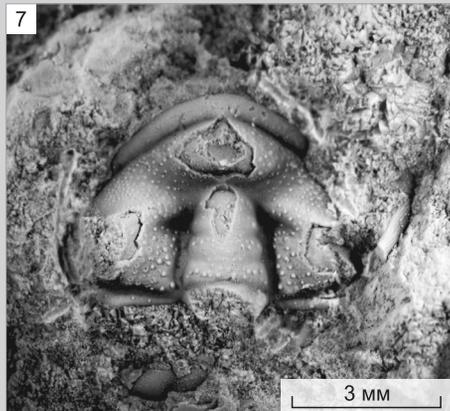
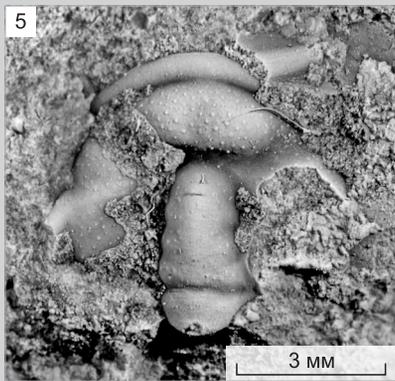
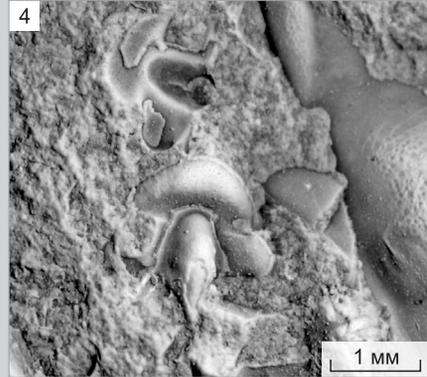
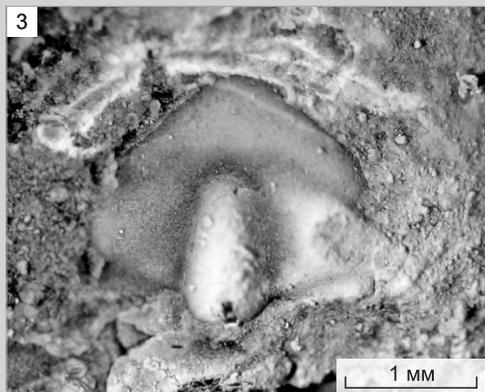
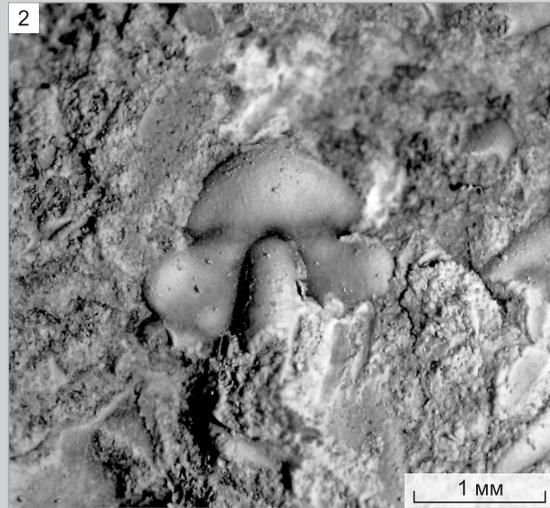
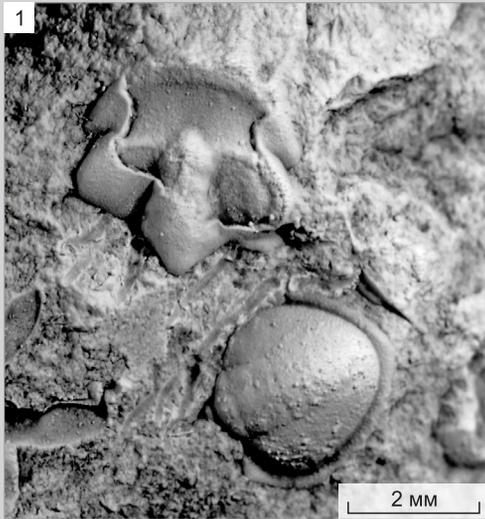


Рис. 2. Распространение трилобитов в нижнем и среднем кембрии в разрезе (р. Лена, нижнее течение, Чекуровская антиклиналь).

1 — доломиты; 2 — песчаники; 3 — конгломераты; 4 — долериты; 5 — красные, бурые глинистые известняки; 6 — серые в разной степени глинистые известняки; 7 — известняки; 8 — аргиллиты.



Фототаблица 1.

Фиг. 1 — *Korobovia khorbosuonica* Kogovnikov, 2007, кранидий и пигидий, северо-восток Сибирской платформы, р. Лена, Чекуровская антиклиналь; атдабанский ярус, зона Judomia—Uktaspis (Prouktaspis), тюсэрская свита, верхняя подсвита, обр. 18.
Фиг. 2—4 — *Charaulaspis* sp.: 2 — кранидий, там же, обр. 20а; 3 — кранидий, там же, обр. 22; 4 — кранидий, там же, обр. 20б.
Фиг. 5—6 — *Charaulaspis postprimus* Kogovnikov, 1998: 5 — кранидий, там же, обр. 26; 6 — кранидий, там же, обр. 26.
Фиг. 7 — *Charaulaspis* sp. nov.? Кранидий, там же, обр. 26.
Фиг. 8 — *Ptychagnostus* aff. *atavus* (Tullberg, 1880), кранидий, там же; куонамская свита, обр. 47.

Micrascopsis tarynica и др.; археоциаты — *Robustocyathellus legitimus*, *Carinacyathus minaevae* и др. [Кембрий..., 1992].

Куонамская свита. Первые маломощные прослои черных сланцев появляются с 31.5 м от подошвы сэктэнской свиты, но они занимают в разрезе явно подчиненное положение. Поэтому за подошву куонамской свиты в изучаемом разрезе принимается уровень, с которого разрез становится полностью черносланцевым. Это происходит в 41.5 м от подошвы сэктэнской свиты. Куонамская свита в разрезе представлена следующим образом.

Мощность, м

Слой 1. Чередование черных сланцев и черных плитчатых известняков. Средняя часть слоя частично раздроблена и местами задернована. Однако по простирацию прослеживаются отдельные уровни этого слоя, которые позволяют составить полный объем слоя. В 3.5 м от подошвы слоя встречены трилобиты <i>Peronopsis fallax</i> , <i>Ptychagnostus adeptus</i> (см. рис. 2, обр. 46), у кровли слоя (см. рис. 2, обр. 47) — <i>Triplagnostus gibbus</i> , <i>Tomagnostus</i> cf. <i>perrugatus</i>	8
Слой 2 (малокуонамский маркирующий горизонт). Серые слабоглинистые известняки с трилобитами <i>Triplagnostus gibbus</i> , <i>Peronopsis</i> sp., <i>Eodiscus</i> sp., <i>Tomagnostus</i> sp., <i>Paradoxises sacheri</i> (см. рис. 2, обр. 48). В 1 м от подошвы слоя (см. рис. 2, обр. 49) найдены трилобиты <i>Pseudanomocarina</i> sp.	1.5
Слой 3 (маспакыйский маркирующий горизонт). Черные сланцы, листоватые с прослоями черного тонкоплитчатого известняка. В 1 м от подошвы встречены трилобиты (см. рис. 2, обр. 50) <i>Solenopleura lenaica</i> , <i>Tomagnostus perrugatus</i> , <i>Ptychagnostus contortus</i>	2

Мощность куонамской свиты составляет 11.5 м.

Выше согласно залегает **маяктахская свита**, сложенная преимущественно красновато-серыми глинистыми известняками и мергелями. Мощность свиты в разрезе около 80 м. Около подошвы свиты встречены остатки трилобитов *Kootenia amgensis*, *Chondragraulos* sp.

БИОСТРАТИГРАФИЯ

Новый палеонтологический материал (трилобиты и мелкораквинная фауна) позволил уточнить расчленение разреза и сопоставить его отдельные интервалы с региональными биостратиграфическими подразделениями, принятыми для Сибирской платформы.

Томмотский ярус. Зона Nochorocyathus sunnaginicus. Фауна, характерная для этой зоны, не обнаружена. По положению в разрезе к этому интервалу условно можно отнести лишь нижние 2.5 м тюсэрской свиты (рис. 2, 3), выше которых встречены остатки организмов вышележащих зон. Однако поскольку граница венда—кембрия в данном разрезе проведена в значительной мере условно по подошве тюсэрской свиты, то при дальнейших исследованиях нижележащей хараютэксской свиты вполне возможно увеличение объема этой зоны вниз по разрезу.

Зона Dokidocyathus regularis, низы (слои с Lapworthella tortuosa). Остатки мелкораквинной фауны, свойственные этому уровню, впервые встречены в 2.5 м от подошвы нижней подсвиты тюсэрской свиты (томмотиды *Lapworthella tortuosa*). Это единственная находка фауны в данном интервале. Она сделана в самом нижнем прослое песчаников, который перекрывается довольно мощным прослоем конгломератов (20 м). Конгломераты, в свою очередь, отделены от средней подсвиты пластовой интрузией (60 м). Выше пластовой интрузии в низах средней подсвиты встречены органические остатки, типичные для вышележащих зон. Таким образом, к слоям с *Lapworthella tortuosa* можно отнести почти всю нижнюю подсвиту тюсэрской свиты, начиная с 2.5 м от подошвы (см. рис. 3, обр. 2), что составляет 23.5 м без пластовой интрузии.

Зона Dokidocyathus regularis, верхи (слои с Lapworthella bella). Остатки мелкораквинной фауны, характерные для этого интервала, впервые встречаются в 1 м от подошвы средней подсвиты тюсэрской свиты — *Lapworthella tortuosa*, *L. bella*, *Camenella kozlowskii*, *C. admiranda*, *C. garbowskae*, *Sachites proboscedeus* (фототабл. 2, фиг. 4—6, 9, 11), *Hyolithellus tenuis*, *Torellella lentiformis*; в 6 и 10 м от подошвы найдены *Hyolithellus* sp., *Chancelloria* sp. (см. рис. 3). Таким образом, мощность слоев с *Lapworthella bella* не менее 10 м. Мощность зоны *Dokidocyathus regularis* не менее 33.5 м.

Международная стратиграфическая шкала [Корень, 2009]	Отдел	Ярус	Общая стратиграфическая шкала чешая шкала [Постановления..., 2008]		Данная работа		Слой с SSF
			Отдел	Зона	Отдел	Зона	
Cambrian Series 3	Drunian		Средний кембрий	Tomagnostus fissus Triplagnostus gibbus Kounamkites Ovatoryctocara	Средний кембрий	Tomagnostus fissus Triplagnostus gibbus Kounamkites Ovatoryctocara	Маягакская свита (низы) Куонамская свита (41.5 м)
			Нижний кембрий		Молодовский Тойонский		
Cambrian Series 2			Средний кембрий	Bergeroniellus micnaciformis Judomia – Uktaspis (Prouktaspis) Delgadella anabara – Nevadaella Repinaella	Тойонский Потомский	Bergeroniellus micnaciformis Judomia – Uktaspis (Prouktaspis) Delgadella anabara – Nevadaella Repinaella	Тосарская свита (верхняя подвита 26 м)
			Нижний кембрий		Тойонский		Тосарская свита (средняя подвита 44 м)
			Stage 3		Атдабанский	Атдабанский	
Terreneuvian			Верхний венд	D. lenaicus Dokidocyathus regularis Nochorocyathus summagnicus	Томотский	D. lenaicus Dokidocyathus regularis Nochorocyathus summagnicus	Хараятэкская свита (доломиты > 10 м)
			Stage 2		Томотский	L. bella L. torturosa	Тосарская свита (нижняя подвита без пластовой интрузии 26 м)

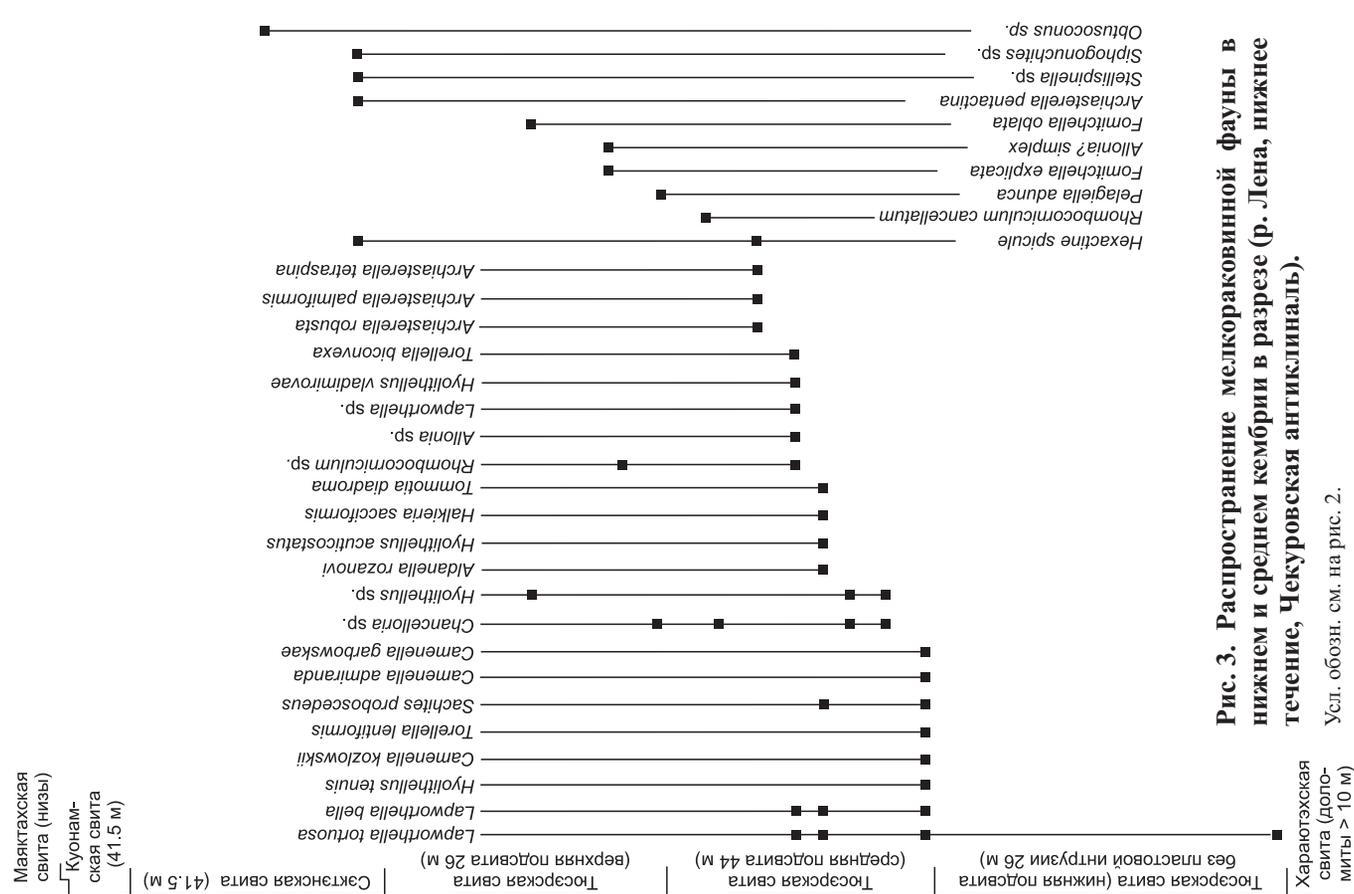
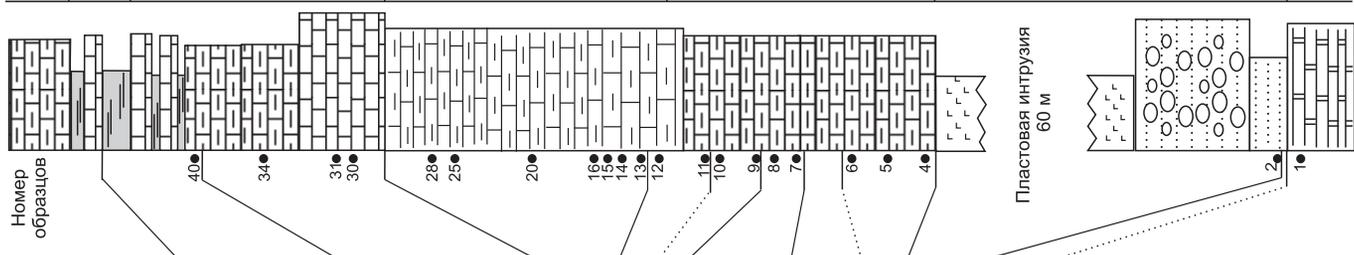


Рис. 3. Распространение мелкораконной фауны в нижнем и среднем кембрии в разрезе (р. Лена, нижнее течение, Чекуровская антиклиналь).

Усл. обозн. см. на рис. 2.

Зона *Dokidocyathus lenaicus*. Нижняя граница зоны условно проводится в 16 м от подошвы средней подсвиты тюсэрской свиты [Кембрий..., 1992]. Комплекс зоны представлен моллюсками *Aldanella rozanovi* Miss. и др.; хиолитами *Allatheca corrugata* Miss., *Conotheca mammilata* Miss., *Loculitheca rugata* (Sys.), *Tuojdahites costatus* Miss. и др.; SSF: *Hyolithellus acuticostatus* Mesh., *Tommotia diadroma*, *Camenella complicata* Mesh., *Lapworthella tortuosa*, *L. bella*, *Halkieria sacciformis* (Mesh.), *Sahites proboscideus* Mesh. (см. рис. 3).

Атдабанский ярус. Зоны *Profallotaspis jakutensis* и *Repinaella*. Остатки фауны атдабанского яруса, типичные для этих региональных зон, встречаются в 20—30 м от подошвы средней подсвиты тюсэрской свиты (см. рис. 2, 3). Они представлены комплексом мелкораковинной фауны: *Spinulitheca secunda*, *Conotheca tenuis*, *Lapworthella tortuosa*, *L. bella*, *Lapworthella* sp., *Hyolithellus vladimirovae*, *Rhombocorniculum* sp., *Torella biconvexa*, *Allonia* sp., *Novitatus tarynicus*, *Burithes* sp., а также проблематичными ископаемыми неясного систематического положения. Кроме мелкораковинной фауны для этого интервала ранее указывались находки брахиопод *Cryptotreta neguertchenensis*, археоциат *Nochoroicyatus grandis*, *Retecoscinus proximus* и др. [Кембрий..., 1992].

Зона *Delgadella anabara*—*Nevadella*. В 30 м от подошвы средней подсвиты тюсэрской свиты в шлифах наблюдаются сечения трилобитов. С этого уровня ранее были определены трилобиты *Delgadella anabara*, *Nevadella* sp. [Кембрий..., 1992]. Кроме остатков трилобитов встречены многочисленная мелкораковинная фауна: *Archiasterella robusta*, *A. palmiformis* Vas., *A. tetraspina*, *Lapworthella* sp., *Chancelloria* sp., *Rhombicorniculum cancellatum*, *Plicitheca inflecta*, *Doliuthus inflatus*, *Tetratheca clinisepa*, *Pelagiella adunca*, *Chancelloria* sp., *Hyolithellus* sp., спикулы губок *Hexactine spicule*. Зона занимает верхние 14 м средней подсвиты и нижние 4 м верхней подсвиты тюсэрской свиты (см. рис. 2).

Зона *Judomia*—*Uktaspis* (*Prouktaspis*). В 4 м от подошвы верхней подсвиты тюсэрской свиты встречаются трилобиты *Judomia mattaensis*, *Uktaspis* (*Prouktaspis*) *insolens*, *Hebediscus longus*, *Triangulaspis lermontovae*, *Charaulaspis prima*, *Chorbosulina bella* и др. Их находки отмечены в пределах всей подсвиты. Кроме трилобитов попадают брахиоподы родов *Alisina* и *Obolella*, мелкораковинная фауна *Fomitchella explicata*, *Allonia? simplex*, *Rhombicorniculum* sp., *Fomitchella oblata*, *Monospinites* sp., *Hyolithellus* sp. Мощность зоны 41 м.

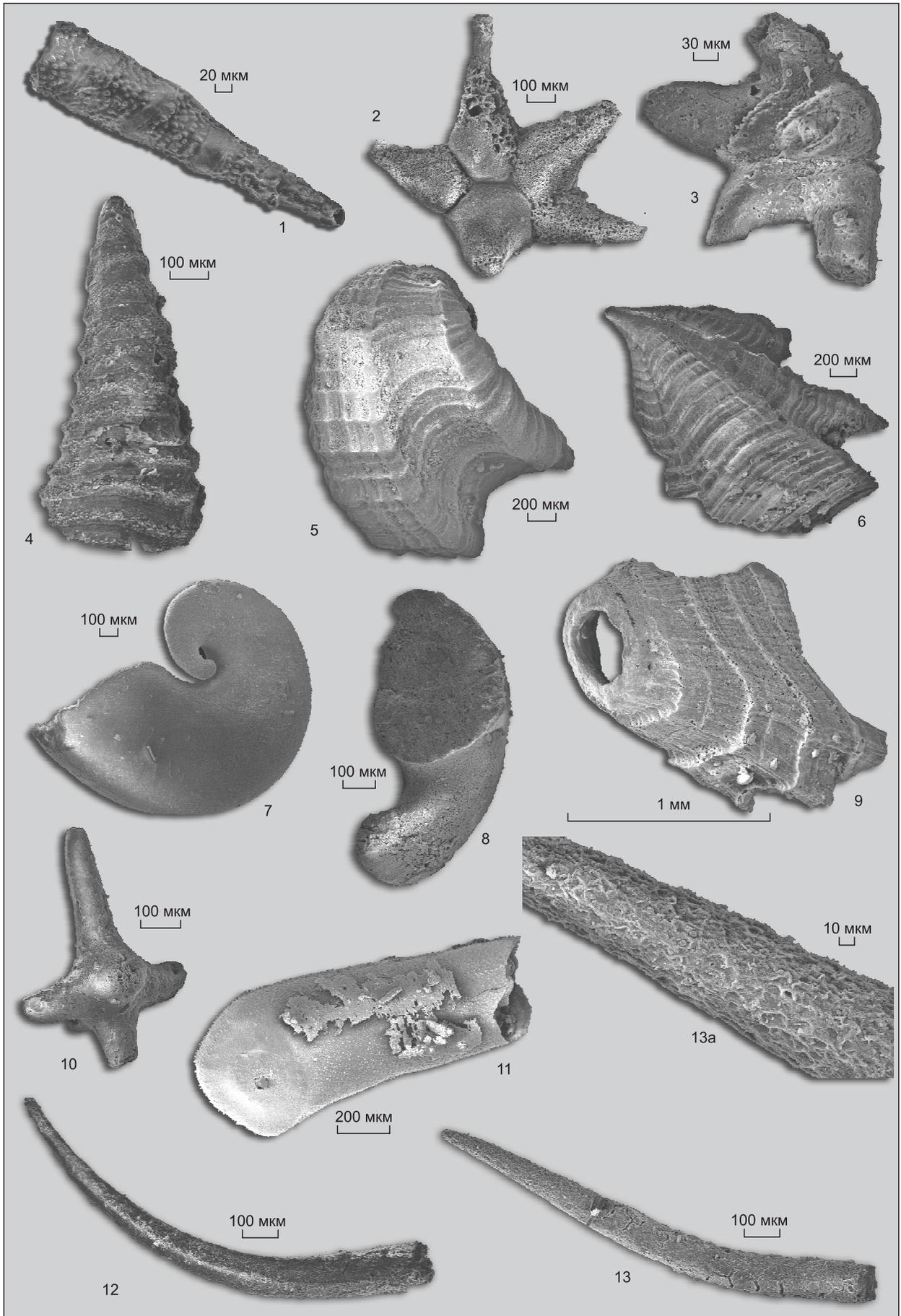
Мощный—тойонский ярусы. В нижних 5 м сэктэнской свиты ранее были встречены остатки трилобитов *Protolenus jakutensis*, *Nelegeria lata*, *Micmaccopsis tarynica* [Кембрий..., 1992], что позволило сопоставить этот интервал разреза с низами зоны *Bergeroniellus micmacciformis*—*Erbilla* ботомского яруса. Верхнюю границу зоны в разрезе указать невозможно, ввиду отсутствия определимого палеонтологического материала (см. рис. 2). В 6 м от подошвы сэктэнской свиты найдены остатки мелкораковинных организмов *Archiasterella pentactina* Vas., *Hexactine spicule* (см. фототабл. 2, фиг. 3, 10), *Stellispinella* sp., *Microcornus petilus* Beng., *Siphogonuchites* sp., *Lenatheca groenlandica* (Poul.), в 20 м — *Obtusoconus* sp.

Ранее, начиная с 5 м от подошвы сэктэнской свиты и до 15 м, отмечались редкие находки трилобитов *Paramictacca* sp. и *Chondragraulos* sp. [Кембрий..., 1992]. Данный интервал разреза сопоставляли с тойонским ярусом нижнего кембрия. Однако в ходе полевых работ авторами не были найдены определимые остатки фауны в нижней части сэктэнской свиты.

Средний кембрий, молодцовский ярус. Зоны *Ovatoryctocara*, *Kounamkites*, *Triplagnostus gibbus*. Первые определимые остатки трилобитов *Paradoxides* cf. *rozanovi* найдены в 31 м от подошвы сэктэнской свиты, выше в 33.5 м — *Kootenia moori*, *Erbia sibirica*, *Chondragraulos minusensis*. Данный комплекс трилобитов типичен для региональной зоны *Ovatoryctocara* амгинского яруса среднего кембрия. Верхнюю границу этой зоны в разрезе указать невозможно, ввиду отсутствия определимого палеонтологического материала (см. рис. 2, 3), но остатки, свойственные вышележащим зонам *Kounamkites* и *Triplagnostus gibbus*, встречены в 3.5 м от подошвы куонамской свиты и представлены трилобитами *Peronopsis fallax* и *Ptychagnostus ademptus*. В 8 м от подошвы куонамской свиты в разрезе появляются трилобиты, характерные для следующей региональной зоны. Поэтому 10.5 верхних метров сэктэнской свиты и 8 нижних метров куонамской свиты, по-видимому, сопоставляются с объемом трех региональных зон — *Ovatoryctocara*, *Kounamkites* и *Triplagnostus gibbus*. Мощность этого интервала разреза составляет 18.5 м (см. рис. 2, 3).

Зона *Tomagnostus fissus*—*Paradoxides sacheri* (нижняя часть). К этой зоне относятся 3.5 м куонамской свиты (малокуонамский и маспакыйский маркирующие горизонты) и низы вышележащей маяктахской свиты. Здесь встречены трилобиты, свойственные этой зоне: *Tomagnostus* cf. *perrugatus*, *Eodiscus* sp., *Tomagnostus* sp., *Paradoxides sacheri*, *Solenopleura lenaica*, *Tomagnostus perrugatus*, *Triplagnostus contortus*, *Triplagnostus gibbus*, *Peronopsis* sp., *Pseudanomocarina* sp. и др.

Таким образом, в ходе проведенных исследований более детально были расчленены и сопоставлены с региональными зонами верхняя часть томмотского и атдабанский ярус нижнего кембрия. Были установлены низы зоны *Ovatoryctocara*. Однако интервал разреза, включающий зоны *Ovatoryctocara*, *Kounamkites* и *Triplagnostus gibbus* амгинского яруса среднего кембрия, остался нерасчлененным. По-



Фототаблица 2.

Фиг. 1 — *Lapworthella tortuosa* Missarzhevsky, 1966, северо-восток Сибирской платформы, р. Лена, Чекуровская антиклиналь; томмотский ярус, слои с *Lapworthella tortuosa*, тюсэрская свита (нижняя подсвита), обр. 2.

Фиг. 2 — *Archiasterella palmiformis* Vasiljeva, 1988, там же; атдабанский ярус, слои с *M. radiolata*, тюсэрская свита (средняя подсвита), обр. 9.

Фиг. 3 — *Archiasterella pentactina* Sdzuy, 1969, там же; ботомский ярус, зона *Bergeroniellus micracciformis*, сэктэнская свита, обр. 30.

Фиг. 4 — *Lapworthella bella* Missarzhevsky, 1966, там же; томмотский ярус, слои с *L. bella*, тюсэрская свита (средняя подсвита), обр. 4.

Фиг. 5 — *Camenella garbowskae* Missarzhevsky, 1966, там же; томмотский ярус, слои с *L. bella*, тюсэрская свита (средняя подсвита), обр. 4.

Фиг. 6 — *Camenella kozlowskii* Missarzhevsky, 1966, там же; томмотский ярус, слои с *L. bella*, тюсэрская свита (средняя подсвита), обр. 4.

Фиг. 7, 8 — *Pelagiella adunca* Missarzhevsky, 1966, там же; атдабанский ярус, слои с *Rh. cancellatum*, тюсэрская свита (верхняя подсвита), обр. 12.

Фиг. 9 — *Camenella admiranda* Missarzhevsky, 1966, там же; томмотский ярус, слои с *L. bella*, тюсэрская свита (средняя подсвита), обр. 4.

Фиг. 10 — Hexactine spicule, там же; ботомский ярус, *Bergeroniellus micracciformis*, сэктэнская свита, обр. 30.

Фиг. 11 — *Sachites proboscideus* Meshkova, 1969, там же; томмотский ярус, слои с *L. bella*, тюсэрская свита (средняя подсвита), обр. 4.

Фиг. 12, 13, 13а — *Rhombicorniculum cancellatum* (Cobbold, 1921), там же; атдабанский ярус, слои с *Rh. cancellatum*, тюсэрская свита (средняя подсвита), обр. 11.

прежнему не охарактеризован фауной пограничный интервал докембрия и кембрия. Кроме этого, несмотря на изобилие остатков фауны, не удалось обнаружить определяемые формы в интервале разреза, сопоставляемым с ботомским и тойонским ярусами нижнего кембрия.

СЛОИ С SSF (МЕЛКОРАКОВИННОЙ ФАУНОЙ)

В нижнекембрийской части разреза в томмотском и атдабанском ярусах установлены слои с SSF (мелкораковинной фауной), аналогичные таковым в стратотипических разрезах нижнего кембрия в среднем течении р. Лена [Демиденко, Пархаев, 2008; Новожилова, 2010]. В средней части томмотского яруса установлены слои с *Lapworthella tortuosa* и слои с *Lapworthella bella* (см. рис. 3). Их положение в разрезе и состав комплексов мелкораковинной фауны описан выше при характеристике региональной зоны *Dokidocyathus regularis*.

Слой с *Mobergella radiolata* охватывают верхнюю региональную зону томмотского яруса *Dokidocyathus lenaicus*, две нижние региональные зоны атдабанского яруса *Profallotaspis jakutensis*, *Repinaella* и нижнюю часть зоны *Delgadella anabara—Nevadella* (см. рис. 3). Слои характеризуются остатками мелкораковинной фауны *Spinulitheca secunda*, *Conotheca tenuis*, *Lapworthella tortuosa*, *L. bella*, *Lapworthella* sp., *Hyolithellus vladimirovae*, *Allonia* sp., *Novitatus tarynicus*, *Burithes* sp. и др.

Слой с *Rhombicorniculum cancellatum* охватывают верхнюю часть региональной зоны *Delgadella anabara—Nevadella* и большую нижнюю часть региональной зоны *Judomia—Uktaspis* (*Prouktaspis*) атдабанского яруса нижнего кембрия (см. рис. 3). В них определена мелкораковинная фауна *Rhombicorniculum cancellatum*, *Pelagiella adunca* (см. фототабл. 2, фиг. 7, 8, 12, 13), *Lapworthella* sp., *Chancelloria* sp., *Plicitheca inflecta*, *Doliuthus inflatus*, *Tetratheca clinisepta*, *Chancelloria* sp., *Hyolithellus* sp., *Fomitchella explicata*, *Allonia? simplex*, *Rhombicorniculum* sp., *Fomitchella oblata*, *Monospinites* sp.

КОМПЛЕКСЫ ТРИЛОБИТОВ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Первые определяемые находки трилобитов отмечены в 4 м от подошвы верхней подсвиты (обр. 13). Это трилобиты *Korobovia khorbosuonica*, *Hebediscus convexus*. Чуть выше в разрезе появляются *Judomia* sp., *Hebediscus longus*, характерные для зоны *Judomia—Uktaspis* (*Prouktaspis*) атдабанского яруса нижнего кембрия. Вверх по разрезу, вплоть до кровли тюсэрской свиты, видовое разнообразие трилобитов увеличивается. Появляются *Hebediscus granulatus*, *Hebediscus longus*, *Judomia mattajensis*, *Judomia* cf. *facilis*, *Delgadella lenaica*, *Triangulaspis lemontovae*, *Chorbusulina bella*, *Charaulaspis prima*. Комплекс имеет много общих форм с аналогичным комплексом из разреза на р. Хорбосуонка Оленекского поднятия [Коровников, 1998, 2002]. Кроме обычных для данного интервала представителей родов *Judomia*, *Hebediscus*, *Delgadella* здесь встречены *Korobovia khorbosuonica* (см. фототабл. 1, фиг. 1), *Charaulaspis postprimus* (см. фототабл. 1, фиг. 5, 6). Стратиграфическое распространение указанных видов такое же,

как и в разрезе на р. Хорбосуонка. Так, представители рода *Korobovia* встречаются вблизи подошвы зоны Judomia—Uktaspis (Prouktaspis). Для верхов зоны характерно последовательное появление в разрезе представителей родов *Chorbusulina* и *Charaulaspis*, что позволило выделить в разрезе на р. Хорбосуонка подзоны в пределах зоны Judomia—Uktaspis (Prouktaspis) [Коровников, 1998].

Представляют интерес находки трилобитов *Triangulaspis annio*. Этот вид появляется в разрезе Сибирской платформы у основания ботомского яруса. Имеются находки этого вида и в других регионах мира. Первое появление этого вида потенциально может быть использовано в качестве точки глобально-го стратотипа нижней границы четвертого яруса в новой разрабатываемой в настоящее время ярусной шкале кембрия [Babcock et al., 2005]. Однако на северо-востоке Сибирской платформы указывались находки этого вида еще в верхах атдабанского яруса, т.е. ниже, чем в других разрезе [Репина и др., 1974; Коровников, 2002]. В верхней подсвите тусэрской свиты совместно с трилобитами рода *Charaulaspis* встречены трилобиты, похожие на *Triangulaspis annio*. При этом отмечается большое сходство последних с мелкими (молодыми) экземплярами трилобитов рода *Charaulaspis*. У них наблюдается тонкая передняя краевая кайма, чего нет у *Triangulaspis annio*. Также у данных форм, в отличие от *Triangulaspis annio*, отсутствует шип на затылочном кольце и неподвижные щеки более широкие и плоские. Вероятно, трилобиты, определяемые ранее как *Triangulaspis annio*, являются молодыми формами представителей рода *Charaulaspis* (см. фототабл. 1, фиг. 2—4). В таком случае находки *Triangulaspis annio* не распространяются ниже подошвы ботомского яруса, и первое появление этого вида может быть использовано в качестве точки глобального стратотипа нижней границы нового яруса в международной стратиграфической схеме.

В куонамской свите встречены трилобиты, которые являются характерными для восточной части Сибирской платформы. Здесь следует отметить находку трилобитов *Ptychagnostus* aff. *atavus* (см. фототабл. 1, фиг. 8). Подобные формы были ранее обнаружены в куонамской свите на реках Молодо и Кюленке. Они несколько отличаются от типичных *Ptychagnostus atavus* более округлым передним концом глабели и более мелкими базальными дольками глабели. С другой стороны, указанные признаки сближают данную форму с *Ptychagnostus praecurrens*, но в отличие от них имеют скульптуру кранидия в виде радиальных желобков, как у *Ptychagnostus atavus*. Можно предположить, что *Ptychagnostus* aff. *atavus* является переходной формой между *Ptychagnostus praecurrens* и *Ptychagnostus atavus*. В пользу этого наряду с наличием морфологических признаков, свойственных обоим видам, свидетельствует стратиграфическое положение находок. *Ptychagnostus* aff. *atavus* обнаружен в верхах зоны *Triplagnostus gibbus*, в то время как *Ptychagnostus atavus* характерен для вышележащих отложений, а *Ptychagnostus praecurrens* впервые появляется в нижележащей зоне *Kounamkites*, несмотря на то, что он известен и в более высоких горизонтах амгинского яруса среднего кембрия [Егорова и др., 1976].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Расширена фаунистическая характеристика нижней подсвиты тусэрской и сэктэнской свит находками мелкораквинной фауны. Впервые выделены четыре биостратона в ранге слоев с мелкораквинной фауной: *Lapworthella tortuosa*, *Lapworthella bella*, *Mobergella radiolata*, *Rhombocorniculum cancellatum*, ранее установленные в стратотипических разрезе нижнего кембрия на юго-востоке Сибирской платформы.

2. Находки трилобитов *Korobovia khorbosuonica*, *Charaulaspis postprimus*, *Hebediscus convexa* в Хараулахских горах, ранее известных из разрезе на р. Хорбосуонка на Оленекском поднятии, свидетельствуют о том, что рассматриваемые районы имеют очень близкий состав комплексов трилобитов. Это позволяет проводить детальную корреляцию между изученными в них разреземи.

3. Установлено сходство в морфологии трилобитов *Triangulaspis annio* с молодыми экземплярами представителей рода *Charaulaspis*, позволяющее усомниться в том, что первые находки трилобитов, определяемые как *Triangulaspis annio* на северо-востоке Сибирской платформы, приурочены к верхам атдабанского яруса, где, по мнению авторов статьи, присутствуют молодые формы рода *Charaulaspis*. Рассматриваемый уровень первого появления вида *Triangulaspis annio* в основании ботомского яруса обсуждается как один из вариантов для выбора хроностратиграфического положения нижней границы четвертого яруса кембрия международной стратиграфической шкалы.

4. Верхнюю часть сэктэнской свиты, представленную черносланцевыми породами, предлагается обособить в куонамскую свиту. В ней встречены трилобиты *Triplagnostus gibbus*, *Tomagnostus sibiricus*, *Pseudanomocarina* sp., *Eodiscus oelandicus*, *Paradoxides sacheri*, *Ptychagnostus* aff. *atavus*, распространенные на обширной территории востока Сибирской платформы и в других регионах, что позволяет проводить достаточно точную межрегиональную корреляцию. Находки указанных трилобитов расположены непосредственно выше той части разрезе, в которой на востоке Сибирской платформы устанавливается молододский ярус среднего кембрия [Шабанов и др., 2008]. Название яруса дано от р. Молодо, в сред-

нем течении которой расположен стратотипический разрез. Однако в научной литературе уже имеется горизонт с таким же названием — молодовский горизонт [Стратиграфический словарь..., 1975], имеющий ордовикский возраст. Его стратотип расположен на р. Днестр и название дано по пос. Молодово. Согласно [Стратиграфический кодекс..., 2006, приложение 3, статья 2.7], стратиграфическое название, происходящее от существительного, заканчивающегося на согласную, образуется путем добавления суффикса «вск», т.е. горизонт должен быть назван «молодововский». Однако название с некорректно примененным правописанием «молодовский горизонт» уже закрепились в научной литературе [Стратиграфический словарь..., 1975]. Вероятнее всего, в дальнейшем необходимо пересмотреть название нового, пока именуемого молодовским, яруса среднего кембрия Сибирской платформы. Такое название яруса было включено в российскую заявку в Международную кембрийскую стратиграфическую комиссию для рассмотрения разреза на р. Молодо в качестве кандидата для стратотипического разреза с GSSP нижней границы третьего отдела кембрия МСШ по первому появлению трилобитов *Ovatoryctocara granulata*.

Работа выполнена в рамках проекта «Региональные схемы стратиграфии фанерозоя арктических территорий и акваторий России как основа для проектирования и проведения геолого-разведочных работ в Северном Ледовитом океане», комплексного интеграционного проекта «Эволюция палеозойской бентосной и пелагической биот шельфовых и океанических бассейнов в связи с изменениями геодинамических и палеогеографических обстановок» и НШ-3822.2008.5

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов В.А. Стратиграфия синийских и кембрийских отложений северного Хараулаха // Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л., НИИГА, 1962, вып. 28, с. 5—23.

Егорова Л.И., Шабанов Ю.Я., Розанов А.Ю., Савицкий В.Е., Чернышева Н.Е., Шишкин Б.Б. Еланский и куонамский фициостратотипы нижней границы среднего кембрия. М., Недра, 1976, 145 с. (Тр. СНИИГГиМСа, вып. 211).

Демиденко Ю.Е., Пархаев П.Ю. Фаунистические комплексы зоопроблематик и моллюсков нижнего кембрия Лено-Алданского района Сибири // XIII Международная полевая конференция рабочей группы по ярусному расчленению кембрия. Сибирская платформа, Западная Якутия. Новосибирск, СНИИГГиМС, 2008, с. 12—17.

Демокидов К.К. Расчленение синийских и кембрийских отложений севера Сибирской платформы // Бюл. науч.-техн. информ. М., Госгеолтехиздат, 1957, № 5/10, с. 3—6.

Демокидов К.К., Лазаренко Н.П. Новые данные по стратиграфии кембрийских отложений западного склона Северного Хараулаха // Сборник статей по палеонтологии и стратиграфии. Л., НИИГА, 1959, вып. 16, с. 11—22.

Кембрий Сибири / Под ред. Л.Н. Репиной, Ю.А. Розанова. Новосибирск, Наука, 1992, 132 с.

Корень Т.Н. Международная стратиграфическая шкала докембрия и фанерозоя: принципы построения и современное состояние. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2009, 38 с.

Коровников И.В. Комплексы трилобитов и биостратиграфия нижнекембрийского разреза р. Хорбосуонка (Оленекское поднятие, северо-восток Сибирской платформы) // Геология и геофизика, 1998, т. 39 (10), с. 1377—1391.

Коровников И.В. Новые данные по биостратиграфии нижнего и среднего кембрия северо-востока Сибирской платформы (разрез р. Хорбосуонка, Оленекское поднятие) // Геология и геофизика, 2002, т. 43 (9), с. 826—836.

Новожилова Н.В. Проблематичные мелкораковинные организмы и биостратиграфия нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы // Материалы XIV Международного симпозиума студентов и молодых ученых им. академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». Томск, Изд-во ТМЛ-Пресс, 2010, с. 64—66.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий / Под ред. А.И. Жамойды, О.В. Петрова. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2008, вып. 38, 151 с.

Репина Л.Н., Лазаренко Н.П., Мешкова Н.П., Коршунов В.И., Никифоров Н.И., Аксарина Н.А. Биостратиграфия и фауна нижнего кембрия Хараулаха (хр. Туора-Сис). М., Наука, 1974, 299 с.

Савицкий В.Е., Шабанов Ю.Я., Евтушенко В.М., Шишкин Б.Б. Опорный разрез кембрия Хорбосуонской фациальной области (северо-восток Сибирской платформы) // Тр. СНИИГГиМСа, вып. 146. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1972, с. 53—60.

Стратиграфический кодекс России / Ред. А.И. Жамойда. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2006, 95 с.

Стратиграфический словарь СССР / Под ред. И.Е. Заниной, Б.К. Лихарева. Л., Недра, 1975, 622 с.

Шабанов Ю.Я., Коровников И.В., Переладов В.С., Пак К.Л., Фефелов А.Ф. Разрез куонамской свиты на р. Молодо — кандидат глобального стратотипа нижней границы среднего кембрия (восток Сибирской платформы) // Разрезы кембрия Сибирской платформы — кандидаты в стратотипы подразделений международной стратиграфической шкалы (стратиграфия и палеонтология), Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2008, с. 59—70.

Babcock L.E., Peng S.C., Geyer G., Shergold J.H. Changing perspectives on Cambrian chronostratigraphy and progress toward subdivision of the Cambrian System // Geosci. J., 2005, № 9, p. 101—106.

*Рекомендована к печати 15 декабря 2011 г.
Н.В. Сенниковым*

*Поступила в редакцию
15 апреля 2011 г.*