

УДК 551.732

DOI 10.47148/0016-7894-2025-1-47-65

Оптимизация кембрийской части Общей стратиграфической шкалы России

© 2025 г. | А.И. Варламов¹, А.Ю. Розанов², А.Л. Макарова³, Д.А. Комлев³, С.С. Сухов⁴¹Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ВНИГНИ), Москва, Россия; varlamov.geo@gmail.com²Российская Академия наук, Москва, Россия; aroza@paleo.ru³Новосибирский филиал Всероссийского научно-исследовательского геологического нефтяного института («ВНИГНИ»), Новосибирск, Россия; Makarova@vnigni.ru, komlev@vnigni.ru⁴АО «СНИИГГиМС», Новосибирск, Россия; sukhov@sniiggims.ru

Поступила 03.12.2024 г.

Доработана 12.12.2024 г.

Принята к печати 25.01.2025 г.

Ключевые слова: *ярусное расчленение кембрия; стратотипы молдовского, чайского, тиксинского, булунского, омнинского, мокутейского, новотукаландинского ярусов; Сибирская платформа.*

Аннотация: Статья посвящена оптимизации кембрийской части общей стратиграфической шкалы России на основе актуализированных требований к методике ее построения. Стратотипы всех ярусов установлены в разрезах Сибирской платформы, имеют полные стратиграфические объемы, подстилающие и перекрывающие отложения, и последовательно надстраивают друг друга, что делает их корреляцию абсолютно надежной. Три нижних яруса нижнего кембрия — томмотский, атдабанский и ботомский, сохраняются в традиционном понимании. Нижняя граница тойонского яруса переносится на одну зону вверх — в подошву зоны *Lermontovia grandis*. В среднем кембрии предлагаются четыре яруса: амгинский (молдовский) (зоны *Ovatoryctocara granulata*, *Kounamkites*, *Ptychagnostus gibbus*), чайский (зоны *Tomagnostus fissus* — *Ptychagnostus atavus* и *Ptychagnostus punctuosus* — *Linguagnostus grönwalli*), тиксинский (зоны *Centropleura loveni* — *Anomocarioides limbataeformis* и *Lejopyge laevigata* — *Aldanaspis truncata*), булунский (зоны *Proagnostus bulbosus*, *Clavagnostus spinosus*, *Glyptagnostus stolidotus*). В верхнем кембрии — омнинский (зоны *Glyptagnostus reticulatus*, *Stigmatoceras destructa*, *Erivanium sentum*), мокутейский (зоны *Pseudoglyptagnostus clavatus* — *Irvingella angustilimbata*, *Mokutella mokuteica*, *Irvingella cipita*), новотукаландинский (зоны *Irvingella norilica*, *Tukalandaspis egens*, *Ketyna ketiensis* — *Monosulcatina laevis*) и хантайский (зоны *Dolgeuloma abunda* — *Dolgeuloma dolganensis*, *Loparella loparica* — *Plethopeltides magnus*). Граница кембрия и ордовика проводится в подошве нийского горизонта по появлению трилобитов вида *Eoparatokephalus antiquus* *Rosova et Makarova*. Все стратотипы охарактеризованы изотопными данными. Проведено сопоставление Общей стратиграфической шкалы кембрия с Международной стратиграфической шкалой.

Для цитирования: Варламов А.И., Розанов А.Ю., Макарова А.Л., Комлев Д.А., Сухов С.С. Оптимизация кембрийской части общей стратиграфической шкалы России // Геология нефти и газа. — 2025. — № 1. — С. 47–65. DOI: 10.47148/0016-7894-2025-1-47-65.

Optimization of the Cambrian System in the General stratigraphic chart of Russia

© 2025 | A.I. Varlamov¹, A.Yu. Rozanov², A.L. Makarova³, D.A. Komlev³, S.S. Sukhov⁴¹All-Russian Scientific-Research Geological Oil Institute (VNIGNI), Moscow, Russia; varlamov.geo@gmail.com²Russian Academy of Sciences; Moscow, Russia; aroza@paleo.ru³Novosibirsk branch All-Russian Scientific-Research Geological Oil Institute (VNIGNI), Novosibirsk, Russia; Makarova@vnigni.ru, komlev@vnigni.ru⁴Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Raw Materials, Novosibirsk, Russia; sukhov@sniiggims.ru

Received 03.12.2024

Revised 12.12.2024

Accepted for publication 25.01.2025

Key words: *stages of Cambrian; stratotypes of the Molodian, Chayian, Tiksin, Bulunian, Omnian, Mokuteian, Novotukalandian stages; Siberian Platform*

Abstract: The authors discuss optimization of the Cambrian part of General stratigraphic chart of Russia in accordance with the revised requirements to methodology of its creation. Stratotypes of all the stages are defined in the Siberian Platform sections, they have complete stratigraphy volumes, underlying and overlying deposits and they successively build on each other; so, there are no problems in their correlation. The three lower stages of the Lower Cambrian — Tommotian, Atdabanian and Botomian — are preserved in the traditional sense. The lower boundary of the Toyonian Stage is moved one zone upwards — to the bottom of *Lermontovia grandis* Zone. Four following stages are proposed in the Middle Cambrian: Amgian (Molodian) (*Ovatoryctocara granulata*, *Kounamkites*, *Ptychagnostus gibbus* zones), Chayian (*Tomagnostus*

fissus – *Ptychagnostus atavus* and *Ptychagnostus punctuosus* – *Linguagnostus grönwalli* zones), Tikisian (*Centropleura loveini* – *Anomocarioides limbataeformis* and *Lejopyge laevigata* – *Aldanaspis truncata* zones), Bulunian (*Proagnostus bulbus*, *Clavagnostus spinosus*, *Glyptagnostus stolidotus* zones). And in the Upper Cambrian: Omnian (*Glyptagnostus reticulatus*, *Stigmatoa destructa*, *Erixanium sentum* zones), Mokuteian (*Pseudoglyptagnostus clavatus* – *Irvingella angustilimbata*, *Mokutella mokuteica*, *Irvingella cipita* zones), Novotukalandian (*Irvingella norilica*, *Tukalandaspis egens*, *Ketyna ketiensis* – *Monosulcatina laeve* zones) and Khantaian (*Dolgeuloma abunda* – *Dolgeuloma dolganensis*, *Loparella loparica* – *Plethopeltides magnus* zones). The boundary between the Cambrian and Ordovician is fixed at the Nyayskiy Horizon bottom where *Eoparatokephalus antiquus* Rosova et Makarova trilobite species appear. All the stratotypes are characterized by isotopic data. Matching of General stratigraphic chart of Cambrian with International stratigraphic chart is conducted.

For citation: Varlamov A.I., Rozanov A.Yu., Makarova A.L., Komlev D.A., Sukhov S.S. Optimization of the Cambrian System in the General stratigraphic chart of Russia. *Geologiya nefi i gaza*. 2025;(1):47–65. DOI: 10.47148/0016-7894-2025-1-47-65. In Russ.

Введение

Кембрийская часть Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) базируется в основном на региоярусках, установленных в разрезах Сибирской платформы. Это относится к ярусам нижнего и большей части среднего кембрия. В отличие от них, верхний ярус среднего кембрия и все ярусы верхнего кембрия были заимствованы в Казахстане, где в разрезах Малого Каратау Г.Х. Ергалиевым установлены стратотипы средне- и верхнекембрийских ярусов [1]. Начиная с 1990-х гг. аюсокканский, сакский и аксайский ярусы прочно обосновались в ОСШ. Это было объяснимо в те годы, когда Казахстан входил в состав СССР. Российские и казахские ученые делали весьма успешные попытки создания кембрийской части Международной стратиграфической шкалы (МСШ) на основе разрезов Сибири и Казахстана. В течение последних 30 лет в качестве базовых разрезов рассматриваются разрезы Китая, а принципы работы, используемые международной кембрийской подкомиссией, не дают надежды на быстрое завершение сколь-нибудь приемлемого варианта кембрийской части МСШ. Кроме того, авторы статьи убеждены в том, что создать идеальную шкалу, одинаково хорошо работающую в разных регионах мира и различных типах разрезов (литолого-фациальных комплексов), просто невозможно. Необходимо разработка региональных шкал для основных фациальных регионов, значительно отличающихся друг от друга комплексами содержащейся в них фауны. При этом следует учитывать, что наибольшими корреляционными возможностями обладают фаунистические комплексы отложений, сформировавшихся в условиях склонов открытых морских палеобассейнов, где широко распространено гравитационное перемещение осадков. С одной стороны, фауна этих комплексов имеет общие формы с комплексами бассейновых отложений, среди которых много космополитных родов и видов, а с другой — именно здесь можно наблюдать смешение этой фауны с привнесенной из более мелководных обстановок подводно-оползневых образованиями и турбидитами.

Успехи, достигнутые в разработке стратиграфии и палеогеографии кембрия Сибирской платформы в последние десятилетия в результате комплексных работ сибирских геологов [2, 3], утверждение МСК новой Региональной стратиграфической схемы [4],

дают основу для создания ОСШ исключительно на сибирских разрезах.

Потребность совершенствования ОСШ диктуется и геолого-разведочными работами, активно проводимыми на Сибирской платформе с целью поиска месторождений нефти и газа. Ярусные подразделения, широко используемые при интерпретации и стратификации сейсмических временных разрезов и их преобразовании в глубинные, отождествляются с литостратиграфическими единицами — свитами, пачками и толщами. Когда геологи используют сибирские ярусы, под ними легко понимаются конкретные стратотипические разрезы, свиты и даже литолого-фациальные зоны, поскольку для основных фациальных зон сейчас описаны фациостратотипы этих региоярусов. Названия казахстанских ярусов используются исключительно корреляционно, так как их стратотипы представлены в мало-мощных глубокоководных фациях, расположены они в сравнительно удаленном седиментационном палеобассейне и содержат существенно отличающиеся комплексы трилобитов и других групп фауны.

Данная статья является продолжением работы над модернизацией ОСШ кембрия, результаты которой были опубликованы группой соавторов в 2013 г. [5]. Для лучшего восприятия материала и понимания методического аспекта построения стратиграфических шкал кратко приведем принципы и предъявляемые требования, которых придерживаются авторы статьи.

1. Стратиграфические подразделения ранга яруса должны иметь стратотипы, подстилающие и перекрывающие слои. Недостаточно обосновать границы подразделения, а тем более ограничиться только лимитотипом нижней границы. Это необходимо для понимания стратиграфического объема рассматриваемых ярусов, который всегда зависит от литолого-фациальных особенностей разреза.

2. Разрезы, в которых установлены стратотипы ярусов, должны отличаться стратиграфической полнотой, хорошей обнаженностью и иметь богатую палеонтологическую характеристику. Органические остатки, играющие главную роль в обосновании ярусов, должны быть монографически описаны, иметь качественные фотоизображения и точную привязку к слоям детально описанного стратотипического разреза. В качестве стратотипов могут рассматриваться как отдельные непрерыв-

ные обнажения, так и серия смежных, хорошо скоррелированных между собой, обнажений.

3. Подошва стратотипа яруса должна совпадать с подошвой зоны, лежащей в его основании. Кровля соответствует подошве вышележащего яруса ОСШ.

4. При составлении обобщенной биостратиграфической характеристики ярусов корреляционное включение таксонов из других разрезов следует использовать с особой осторожностью, всегда помня, что это лишь косвенное подтверждение одновозрастности пространственно разобщенных разрезов.

5. При разработке или оптимизации ярусных шкал отделов и систем особенно ценно, когда стратотипы ярусов непосредственно надстраивают друг друга в одном разрезе (без пробелов и повторений), создавая тем самым непрерывную стратиграфическую последовательность и обеспечивая полный объем отдела.

Нижняя и верхняя границы кембрийской системы

Официально принятая в МСШ нижняя граница кембрийской системы проводится по ихнофоссилии *Trichophycus pedum*, Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSP) и находится в разрезе Бьюрин на юго-востоке о-ва Ньюфаундленд. Сама концепция и уровень проведения этой границы с самого начала вызвали многочисленные критические замечания [6]. Накопившиеся проблемы и нестыковки с определением этого уровня в различных регионах мира дали основание многим исследователям, в том числе и членам Международной подкомиссии кембрийской системы, поставить вопрос о необходимости пересмотра нижней границы кембрия [7].

Верхняя граница кембрия устанавливается по конодонтам вида *Iapetognathus fluctivagus*, GSSP расположенном в разрезе Грин-Пойнт на о-ве Ньюфаундленд. Эта граница также достаточно проблематична, хотя и не в такой степени, как нижняя граница кембрия. Принципиальный маркер — конодонт *I. fluctivagus* не найден во многих регионах мира, что приводит к невозможности однозначного определения границы для этих территорий. Высказываются предложения (пока неофициальные) по пересмотру и этой границы [8]. Авторы статьи границу кембрия и ордовика проводят по подошве слоев, содержащих трилобиты рода *Eoparatokephalus* и конодонты *Cordylodus proavus* [9].

В предлагаемом варианте ОСШ все ярусные подразделения кембрия и их границы установлены в разрезах широкой северной и восточной окраин Сибирской платформы (рис. 1), преимущественно в открыто морских склоновых или бассейновых отложениях. Нижнекембрийские ярусы имеют стратотипы на реках Алдан (томмотский) и Лена в среднем течении (атдабанский, ботомский и тойонский). Стратотипы среднекембрийских ярусов расположены в разрезе р. Молодо (молодовский ярус), разрезах рек Юдома и Мая (чайский ярус) и в разрезе

р. Хос-Нелеге (тиксинский и булунский ярусы). Стратотипы всех верхнекембрийских ярусов располагаются на северо-западе Сибирской платформы — в разрезе рек Чопко (омнинский, мокутейский и новотукаландинский) и Кулюмбэ (хантайский ярус).

Нижний кембрий

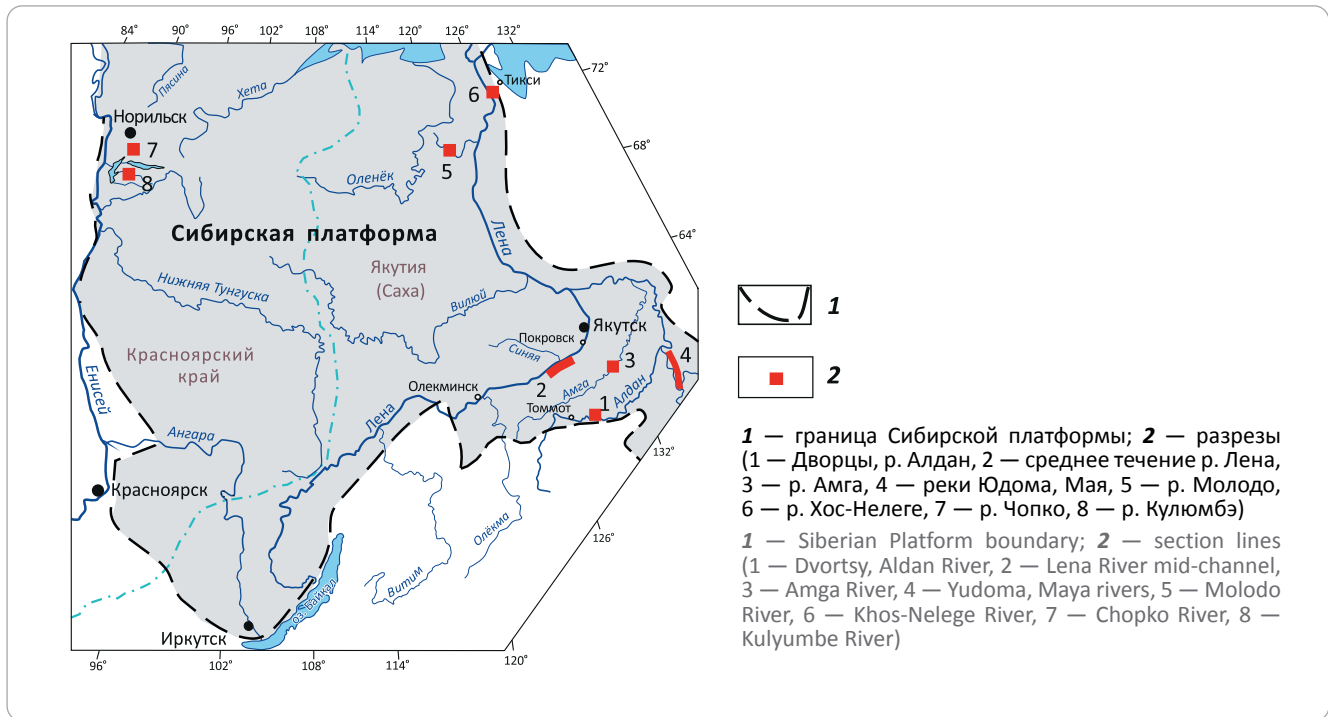
Традиционно в нижнем кембрии выделяется четыре яруса, установленных в 1960–1970 гг. В.В. Хоментовским, Л.Н. Репиной, А.Ю. Розановым, В.В. Миссаржевским, И.Т. Журавлевой, В.Е. Савицким, Ю.Я. Шабановым и др. [10–19]. В 1990-е гг. нижнекембрийские ярусы получили статус международных и рассматривались в качестве основных ярусов МСШ [20]. Однако впоследствии без какого-либо четкого обоснования они были заменены другими ярусами из менее представительных разрезов, не отличающихся ни стратиграфической полнотой, ни богатством палеонтологического материала, ни глубиной изученностью [15].

Это тем более неприемлемо, поскольку ярусная шкала нижнего кембрия Сибири имеет полное комплексное обоснование, отвечающее всем существующим требованиям. Весьма важно, что обильные органические остатки таких групп фауны, как археоциаты, трилобиты, брахиоподы, моллюски и проблематика, детально описаны, тщательно привязаны к имеющим послойное описание обнажениям и изображены во многих статьях и специально посвященной этому двухтомной монографии [11–17]. На этой основе разработаны зональные биостратиграфические шкалы по разным группам фауны и, кроме того, даны детальные магнитостратиграфическая и хемотратиграфическая характеристики [21–23]. В составе нижнего кембрия выделяются томмотский, атдабанский, ботомский и тойонский ярусы (рис. 2).

Томмотский ярус установлен А.Ю. Розановым и В.В. Миссаржевским в 1966 г. [24]. Назван по пос. Томмот. Стратотип яруса находится в разрезе Дворцы на левом берегу р. Алдан (58°32'31"с.ш., 129°01'05"в.д.), в 4 км выше устья руч. Дьялх, где в береговых скальных выходах высотой более 300 м и протяженностью 4,5 км обнажаются породы юдомской, пестроцветной и тумулдурской свит. Томмотскому ярусу соответствуют верхние 0,3 м юдомской свиты и пестроцветная свита в полном объеме. Послойное описание приведено в работах [14, 17]. Пестроцветная свита представлена преимущественно красноцветными сильноглинистыми известняками до мергелей с прослоями известняков серых, зеленовато-серых и других оттенков. Вверх по разрезу глинистость уменьшается. Почти по всему разрезу свиты наблюдаются многочисленные остатки археоциат, которые в средней части свиты образуют биогермы. Отложения формировались в условиях внешнего шельфа и в зоне перехода к открытому бассейну. Мощность отложений томмотского яруса в стратотипе составляет 85,5 м. На основе смены комплексов археоциат выделено три зоны: 1) *Nochorocyathus sunnagicus*; 2) *Dokidocyathus regu-*



Рис. 1. Схема расположения разрезов стратотипов ярусов кембрия на Сибирской платформе
Fig. 1. Location map of Cambrian stage type section lines on the Siberian Platform



laris; 3) *Dokidocyathus lenaicus* – *Tumuliolynthus primigenius* [24].

Атдабанский ярус установлен И.Т. Журавлевой, А.Ю. Розановым, В.В. Миссаржевским при участии В.И. Коршунова в 1969 г. [11]. Назван по с. Атдабан. Стратотипом яруса является серия обнажений, протягивающихся по обоим берегам р. Лена от с. Исить до с. Синск. Эти береговые выходы высотой до 300 м и общей протяженностью около 90 км были детально изучены в 1970-е и 1980-е гг. [17, 25, 26]. Вскрытые здесь толщи нижнего кембрия имеют сложное строение и демонстрируют переход от зарифовых и тыльно-рифовых фаций карбонатной платформы на западе через рифогенные образования, состоящие из биогермных и биостромных массивов и межбиогермных отложений, к обстановкам открытого шельфа и бассейна на востоке.

Нижняя граница яруса традиционно проводится по самым древним трилобитам, в данном случае — по самой нижней находке трилобитов *Profallotaspis jakutensis*. Она установлена в разрезе Журинский мыс, расположенном на правом берегу р. Лена в 20 км ниже с. Исить (60°54'60.00"с.ш.; 125°53'26.00"в.д.). Разрез представлен известняками и доломитами пестроцветной свиты. Послойное описание обнажений и увязывающий их геологический профиль приведены в работе [17]. Нижние 30 м сложены красноцветными глинистыми известняками с прослоями зеленовато-серых водорослевых известняков. Средняя часть разреза («нохоройская пачка») мощностью 80 м представлена известняками светло-желтовато-серыми с водорослево-археоциатовыми биогермами. Верхние 90 м сложены

преимущественно доломитами массивными с реликтами обломочной и оолитовой структур, с прослоями известняков в самых верхах разреза. Мощность отложений атдабанского яруса в этом разрезе составляет 200 м.

В разрезе Ой-Муран, расположенном на левом берегу р. Лена в 3 км ниже устья р. Мухатта (61°4'18.00"с.ш.; 126°10'44.00"в.д.), обнажается Оймуранский органогенный массив и вмещающие отложения пестроцветной свиты, детально описанные В.А. Асташкиным и П.Н. Колосовым [27, 28]. Породы представлены известняками преимущественно красноцветными, реже — сероцветными с различными оттенками, с прослоями кирпично-красных мергелей. Верхние 50 м разреза сложены водорослевыми и археоциатово-водорослевыми биогермами известнякового и известняково-доломитового состава. Мощность атдабанского яруса в разрезе Ой-Муран составляет 92 м.

В составе яруса установлены параллельные археоциатовые и трилобитовые зоны. Археоциатовые зоны: 1) *Retecoscinus zegebarti* – *Leptosocyathus polyseptus*; 2) *Carinacyathus pinus*; 3) *Nochoroicyathus kokoulini*; 4) *Fansyathus lermontovae*. Трилобитовые зоны: 1) *Profallotaspis jakutensis*; 2) *Repinaella*; 3) *Delgadella anabara*; 4) *Judomia* – *Uktaspis*. Соотношение этих зон показано на рис. 3.

Ботомский ярус установлен Л.Н. Репиной, В.В. Хоментовским, И.Т. Журавлевой, А.Ю. Розановым в 1964 г. [29]. Назван по р. Ботома — правому притоку р. Лена. Гипостратотипом яруса является серия обнажений на правом берегу р. Лена выше и ниже устья р. Синяя, от руч. Аччагый Кыы-

Рис. 2. Ярусное расчленение нижнего кембрия Сибири
Fig. 2. Stage breakdown of Lower Cambrian, Siberia

Система	Отдел	Ярус	Зона	
Кембрий	Нижний	Молодовский	Ovatoryctocare granulata	
		Тойонский	Anabaraspis splendens	
			Lermontovia grandis	
		Ботомский	Bergeroniellus ketemensis	
			Bergeroniaspis ornata	
			Bergeroniellus asiaticus	
			Bergeroniellus gurarii	
			Triangulaspis annio-Bergeroniellus micmacciformis — Erbiella	
		Атдабанский	Judomia — Uktaspis	
			Delgadella anabara	
			Repinaella	
			Profallotaspis jakutensis	
		Томмотский	Dokidocyathus lenaicus	
			Dokidocyathus regularis	Lapworthella bella
				Lapworthella tortuosa
Nochorocyathus sunnaginicus				
Венд	Верхний	Немакит-далдынский	Purella antiqua	

ры-Таас (17 км выше устья р. Синяя; 61°4'34"с.ш.; 126°32'24"в.д.) до руч. Лабайа (35 км ниже устья р. Синяя, 61°7'42"с.ш.; 127°29'53"в.д.) и на левом берегу ниже сел Синск и Тит-Ары. Отложения яруса охватывают верхнюю часть переходной свиты (47 м), синскую и куторгиновую свиты (32 и 120 м) и нижнюю часть кетеменской свиты (40 м). Таким образом, общая мощность отложений ботомского яруса в гипостратотипе составляет 240 м. Породы синской и куторгиновой свит характеризуются глинисто-известняковым составом, тонкой слоистостью до сланцеватости, текстурами мелкомасштабной оползневой складчатости, повышенным содержанием ОВ, преимущественно коричнево-серым до черного цветом. Это относительно конденсированные отложения, формировавшиеся в зоне перехода от внешнего шельфа к бассейну. Переходная и кетеменская свиты сложены более светлыми и более массивными известняками, глинистыми и доломитистыми с прослоями доломитов. Послойное описание разреза приведено в работах [13, 17].

Стратотип нижней границы установлен на правом берегу р. Лена в разрезе Улахан Кыыры-Таас (61° 5'1.00"с.ш.; 126°35'24.00"в.д.) в 14 км выше устья р. Синяя по появлению трилобита *Triangulaspis annio* в 30 м выше основания переходной свиты. В составе яруса выделяется пять трилобитовых зон: 1) *Triangulaspis annio* – *Bergeroniellus micmacciformis* –

Erbilla; 2) *Bergeroniellus gurarii*; 3) *Bergeroniellus asiaticus*; 4) *Bergeroniaspis ornate*; 5) *Bergeroniellus ketemensis*.

Тойонский ярус. Название происходит от о-ва Тойон-Ары (в среднем течении р. Лена) и предложено авторами монографии [17] на совещании по региональным стратиграфическим схемам Сибири, состоявшемся в 1982 г. на пленуме МСК СССР. Стратотип яруса устанавливается в непрерывной серии обнажений на левом берегу р. Лена от устья р. Большая Кетеме до с. Еланка. Ярус охватывает отложения верхней большей части кетеменской свиты, титаринской и нижней части еланской свиты общей мощностью около 150 м. Кетеменская свита представлена переслаиванием коричневатого-светло-серых, желтоватых доломитизированных известняков и доломитов с характерной пятнисто-лапчатой, линзовидной текстурой слоев. Титаринская свита характеризуется практически полным замещением первичных карбонатных пород, преобладанием бурого-желтых массивных доломитов с реликтами слоистости. Еланская свита отличается доминированием светлых, почти белых известняков, часто органогенных, с прослоями доломитовых песчаников и глинисто-известняковых доломитов. Структура известняков меняется от мелкозернистой до грубообломочной, брекчиевой. Формирование отложений проходило в условиях карбонатного скло-



Рис. 3. Соотношение археоциатовых и трилобитовых зон в Региональной схеме кембрия Сибирской платформы ([4] с изменениями)

Fig. 3. Relationship of archaeocyathid and trilobite zones in the Regional scheme of the Siberian Platform Cambrian (modified from [4])

Отдел	Ярус	Общая стратиграфическая шкала (ОСШ)		
		Биостратиграфические стандартные зоны		
		Трилобиты	Археоциаты	
Нижний кембрий	Тойонский	Anabaraspis splendens	Слой с <i>Irinaocyathus grandiperforatus</i>	
		Lermontovia grandis		
	Ботомский	Bergeroniellus ketemensis		
		Bergeroniaspis ornata		
		Bergeroniellus asiaticus		
		Bergeroniellus gurarii		
		Bergeroniellus micmacciformis — Erbiella		
	Атдабанский	Judomia — Uktaspis (Prouktaspis)		Fansycyathus lermontovae
		Delgadella anabara		Nochorocyathus kokoulini
		Repinaella		Carinacyathus pinus
		Profallotaspis jakutensis		Leptosocyathus polyseptus — Reticoscincus zegebarti
				Dokidocyathus lenaicus — Tumuliolynthus primigenius
	Томмотский			Dokidocyathus regularis
				Nochorocyathus sunnaginicus

на. Послойное описание разреза приведено в работах [13, 17].

Первоначально нижняя граница яруса проводилась по появлению трилобита *Bergeroniellus ketemensis* [9, 10, 14]. Однако очень узкое географическое распространение этого вида вкупе с нечеткой морфологией дали основание И.В. Коровникову для переноса нижней границы тойонского яруса на одну зону вверх — в подошву зоны *Lermontovia grandis* [30]. В стратотипическом разрезе граница намечена в обнажении на левом берегу р. Лена в 2,5 км ниже устья р. Большая Кетеме (61°15'6.28"с.ш.; 127°54'26.94"в.д.), примерно в 40 м от подошвы кетемской свиты. В таком варианте в составе яруса выделяются две зоны: 1) *Lermontovia grandis*; 2) *Anabaraspis splendens*.

Средний кембрий

Согласно постановлению МСК 2016 г. [31], ОСШ среднего кембрия включает три яруса: амгинский,

майский и аюсоканский. Стратотип амгинского яруса установлен в среднем течении р. Амга в Анабаро-Синском фациальном регионе (ФР) [32, с. 36]. В амгинский ярус ОСШ включены зоны, выделенные в разрезах рек Некекит и Юдома Юдомо-Оленекского ФР, имеющие совершенно иной комплекс трилобитов, чем зоны стратотипа амгинского яруса [31, 33]. Майский ярус предложен Н.В. Покровской в объеме зон *Phalacroma glandiforme* и *Aldanaspis*, верхняя зона — под вопросом, перекрывающие отложения — отсутствуют [34]. Н.Е. Чернышева опустила нижнюю границу майского яруса и включила в него зоны *Anopolenus*, *Liostracus*, *Anomocaridae* + *Ptychoparia* – *Paracoosia* и *Aldanaspis*, перекрывающие отложения — отсутствуют [32, 35]. В дальнейшем майский ярус не раз менял свои границы и объем. Лектостратотип майского яруса предложен в разрезе р. Мая в объеме зон (снизу-вверх): *Tomagnostus fissus* – *Paradoxides hicksi*, *Anopolenus henrici*, *Anomocarioides limbataeformis*, *Lejopyge laevigata* – *Aldanaspis truncata* [36]. Верхняя граница майского яруса и перекрывающие отложения в лектостратотипе отсутствуют. Стратотип нижней границы установлен в другом разрезе — на р. Лена, в районе с. Еланка [36]. Стратотип аюсоканского яруса находится в разрезе р. Кыршабакты Южного Казахстана и включает зоны (снизу-вверх): *Lejopyge laevigata*, *Kormagnostus simplex*, *Glyptagnostus stolidotus* [1, 37]. В ОСШ аюсоканский ярус уменьшен на одну нижнюю зону относительно стратотипа [31, 33]. По мнению авторов статьи, в таком виде среднекембрийская часть ОСШ не соответствует предъявляемым требованиям, а является лишь одной из возможных корреляционных версий типовых разрезов Сибири и Казахстана.

В актуализированном проекте ОСШ предлагаются ярусы, установленные в разрезах Сибирской платформы, имеющие подстилающие и перекрывающие отложения, стратотипы которых последовательно надстраивают друг друга и удовлетворяют изложенным в начале статьи требованиям (рис. 4).

Амгинский ярус, название которого было предложено Ф.Г. Гурари, установлен Н.Е. Чернышевой в 1955 г. [32]. Стратотип яруса расположен в среднем течении р. Амга, левого притока р. Алдан и охватывает амгинскую свиту (без нижних 26 м) и низы дерескирской свиты [2, 12, 38]. Мощность отложений около 700 м*. Учитывая, что стратотипический разрез яруса расположен в рифовой зоне и характеризуется специфическим (в значительной мере эндемичным) комплексом фауны, имеющим малое число общих форм с комплексами бассейна, а также из-за отсутствия верхней границы и перекрывающих отложений, следует признать, что амгинский ярус не в полной мере соответствует принципам, упомянутым авторами статьи. Основываясь на вышеизложенном, предлагается дать

* Мощность отложений амгинской свиты оценивалась без учета их первичного крутого залегания и проградации рифового склона и значительно завышена относительно реальной.



Рис. 4. Ярусное расчленение среднего и верхнего кембрия Сибири
Fig. 4. Stage breakdown of Middle and Upper Cambrian, Siberia

Ярус	Зона	Зона	Ярус	Зона	Зона	Ярус	Зона	Зона	Ярус	Зона	Зона	Ярус	Зона	Зона																
Верхний кембрий	Няйский	Еоаратокерфалус антикус	Ярус	Зона	Еоаратокерфалус антикус	Нижний ордовик	Ярус	Зона	Ярус	Зона	Верхний кембрий	Ярус	Зона	Верхний кембрий																
															Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик												
	Хантайский	Loparella loparica — Pliehopeltides magnus Doigeuloma abunda — Doigeuloma dolganensis	Хантайский	Ярус	Зона	Loparella loparica — Pliehopeltides magnus Doigeuloma abunda — Doigeuloma dolganensis	Хантайский	Ярус	Зона	Хантайский	Ярус	Зона	Хантайский	Ярус	Зона															
																Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик											
																Новотукаландинский	Ketyna ketiensis — Monosulcatina laeve	Тукаландинский	Ярус	Зона	Ketyna ketiensis — Monosulcatina laeve	Тукаландинский	Ярус	Зона	Тукаландинский	Ярус	Зона	Тукаландинский	Ярус	Зона
	Мокутейский	Irvingella norilica Irvingella cipita Mokuteilla mokuteica P. clavatus — Irvingella angustilimbata	Мокутейский	Ярус	Зона	Irvingella norilica Irvingella cipita Mokuteilla mokuteica P. clavatus — Irvingella angustilimbata	Мокутейский	Ярус	Зона	Мокутейский	Ярус	Зона	Мокутейский	Ярус	Зона	Мокутейский														
																	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик						
																	Омнинский	Erixanium sentum Stigmatoo destructa Glyptagnostus reticulatus	Омнинский	Ярус	Зона	Erixanium sentum Stigmatoo destructa Glyptagnostus reticulatus	Омнинский	Ярус	Зона	Омнинский	Ярус	Зона	Омнинский	Ярус
	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик																						
Булунский	Glyptagnostus stolidotus Clavagnostus spinosus Proagnostus bulbosus Lejopyge laevigata — Aldanaspis truncata	Булунский	Ярус	Зона	Glyptagnostus stolidotus Clavagnostus spinosus Proagnostus bulbosus Lejopyge laevigata — Aldanaspis truncata	Булунский	Ярус	Зона	Булунский	Ярус	Зона	Булунский	Ярус	Зона	Булунский															
																Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик							
																Тиксинский	Ptychagnostus punctuosus — Linguagnostus grönwalli	Тиксинский	Ярус	Зона	Ptychagnostus punctuosus — Linguagnostus grönwalli	Тиксинский	Ярус	Зона	Тиксинский	Ярус	Зона	Тиксинский	Ярус	Зона
Чайский	Tomagnostus fissus — Ptychagnostus atavus	Чайский	Ярус	Зона	Tomagnostus fissus — Ptychagnostus atavus	Чайский	Ярус	Зона	Чайский	Ярус	Зона	Чайский	Ярус	Зона																
															Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик								
															Амгинский (молодовский)	Ptychagnostus gibbus	Амгинский (молодовский)	Ярус	Зона	Ptychagnostus gibbus	Амгинский (молодовский)	Ярус	Зона	Амгинский (молодовский)	Ярус	Зона	Амгинский (молодовский)	Ярус	Зона	
Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик																							
Тойонский	Kounamkites Ovatorystocara granulata Anabaraspis splendens	Тойонский	Ярус	Зона	Kounamkites Ovatorystocara granulata Anabaraspis splendens	Тойонский	Ярус	Зона	Тойонский	Ярус	Зона	Тойонский	Ярус	Зона																
															Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик								

Разрез р. Хос-Хелеге [42, 5]

Разрез р.р. Юдома, Мая [36, 5]

Разрез р. Молодо [39, 40]

стратиграфическое подразделение под двойным названием — «амгинский (молодовский)» ярус. Такое решение будет оправданным, если учитывать коллегиальное мнение исследователей кембрия об одинаковом стратиграфическом объеме этих ярусов, которое обосновано в коллективной монографии и закреплено решением МСК при утверждении Региональной стратиграфической схемы Сибирской платформы [2]. Стратотипический разрез молодого яруса, установленный Ю.Я. Шабановым, И.В. Коровниковым, В.С. Переладовым, К.Л. Паком, А.Ф. Фефеловым в разрезе р. Молодо, левом притоке р. Лена в 2008 г. [39, 40], авторы статьи предлагают считать парастратотипом амгинского яруса.

Разрез представляет собой единое обнажение на правом берегу р. Молодо в среднем ее течении (69°29'27"с.ш.; 122°16'47"в.д.), в 20 км ниже устья руч. Далдын-Молодинский. Здесь вскрываются отложения верхней части еркекетской свиты, куонамская свита и нижние слои оленекской свиты. Породы куонамской свиты, слагающие ярус, представлены открыто морскими доманикоидными темноцветными тонкослоистыми и тонкослойчатыми кремнисто-глинистыми известняками с прослоями детритовых известняков, кремней и кремнистых аргиллитов. Послойное описание приведено в работе [40]. Биостратиграфическое расчленение сделано на богатейшем палеонтологическом материале. Достаточно отметить, что при мощности яруса 34 м обнаружено более 30 местонахождений фауны трилобитов.

Нижняя граница проводится по появлению вида *Ovatoryctocara granulata* (N.Tchern.), 1962, верхняя — по появлению в этом же разрезе вида *Tomagnostus fissus* (Lundgren in Linnarsson, 1879), по которому проводится основание вышележащего яруса. Ярус включает три зоны (снизу вверх): *Ovatoryctocara granulata*, *Kounamkites*, *Ptychagnostus gibbus*. В едином обнажении имеет подстилающие отложения нижнего кембрия (зона *Anabaraspis splendens*) и перекрывающие отложения средней части среднего кембрия (зона *Tomagnostus fissus*).

Наиболее важными для комплекса трилобитов стратотипа молодого яруса, помимо видов-индексов его зон, являются *Cheiruroides arcticus* Tchernysheva, 1962, *Ovatoryctocara ovata* Tchernysheva, 1960, *Oryctocephalops frischenfeldi* Lermontova, 1940, *Oryctocephalus reynoldsiformis* Lermontova, 1940, *O. reticulatus* (Lermontova, 1940), *Elrathia alexandrovi* Tchernysheva, 1960 и первые представители родов *Paradoxides* Brongniart, 1822, *Peronopsis* Hawle et Corda, 1847, *Triplagnostus* Howell, 1935. По находкам этих и других родов и видов в естественных разрезах и скважинах ярус уверенно прослеживается на Сибирской платформе: на юго-востоке (бассейн р. Мая), северо-востоке (реки Молодо, Оленек, Некекит, скв. 203) и в западной части (скважины Нижнеимбакская 219, ИС-141). Основание молодого яруса сопоставляется с верхней частью яруса 4 МСШ (рис. 5), поскольку подошва вулианского

(Wuliuan) яруса МСШ соответствует подошве зоны *Kounamkites* молодого яруса.

Чайский ярус выделен Н.В. Покровской в 1958 г. [41]. Назван по сопке Чайская (она же гора Красивая) на р. Мая. Стратотип яруса установлен в серии обнажений в нижнем течении р. Юдома (в 35–42 км от устья) и на правом берегу р. Мая в 150 км от устья (гора Красивая: 59°24'40.00"с.ш.; 135°6'15.00"в.д.).

Нижняя граница установлена на правом берегу р. Юдома (около 42 км от устья) и проводится по появлению трилобита *Tomagnostus fissus* (Lundgren in Linnarsson), 1879 в 1,6 м ниже кровли иниканской свиты, в основании маспакыйского маркирующего горизонта. Благодаря наличию подстилающих отложений в разрезе р. Юдома, содержащим зональный вид самых верхов молодого яруса (*Ptychagnostus gibbus*), чайский ярус без какого-либо пропуска надстраивает молодого яруса.

Самые нижние слои яруса (маспакыйский маркирующий горизонт) сложены темно-коричневыми, черными тонкослоистыми мергелями иниканской свиты, нередко с микроградационной структурой, характерной для дистальных турбидитов.

Верхняя (большая) часть яруса представлена отложениями чайской свиты и низами усть-майской свиты, формирование которых проходило в условиях склона открытого бассейна. Чайская свита сложена ритмично или неравномерно чередующимися зелено-серыми и кирпично-бурыми мергелями, аргиллитами, глинистыми микритовыми и пелитоморфными известняками с характерными четковидными, мелкокомковатыми нодулярными текстурами. Мощность свиты в стратотипе составляет 56 м.

Усть-майская свита согласно перекрывает чайскую и представлена циклическим переслаиванием глинистых алевролитовых известняков и алевроитовых мергелей. Породы имеют зеленовато-серую, реже пеструю окраску. Для известняков характерна косая и волнистая слоистость. К чайскому ярусу относится лишь нижняя часть усть-майской свиты мощностью около 115 м. Общая мощность чайского яруса составляет 173 м. Послойное описание разреза приведено в работе [36].

В составе яруса выделено две зоны: 1) *Tomagnostus fissus* – *Ptychagnostus atavus*; 2) *Ptychagnostus punctuosus* – *Linguagnostus grönwalli*.

В верхней половине яруса вместо зоны *Anopolenus henrici* – *Liostracus yakutensis*, выделенной Н.В. Покровской в 1958 г. [41], предлагается зона *Ptychagnostus punctuosus* – *Linguagnostus grönwalli*. Интервал распространения вида *Anopolenus henrici* Salter, 1864 в стратотипическом разрезе р. Мая начинается от самых низов подстилающей зоны *Tomagnostus fissus*, что с практической точки зрения значительно усложняет распознавание зоны на разных территориях. Вид-индекс *Ptychagnostus*

Рис. 5. Сопоставление Международной и Российских стандартных шкал кембрия
 Fig. 5. Matching of International and Russian scale standards

МСШ			ОСШ России			Проект ОСШ России			
Sistem	Series	Stage	Система	Отдел	Ярус	Система	Отдел	Ярус	
Ordovician	Lower	Tremadoc Conodont FAD <i>Iapetognathus fluctivagus</i>	Ордовик	Нижний	Тремадок	Ордовик	Нижний	Няйский	
		Stage 10 FAD <i>Lotagnostus americanus</i>			Батырбайский			Хантайский	
Cambrian	Furongian	Jiangshanian FAD <i>Agnostotes orientalis</i> <i>Irvingella angustilimbata</i>	Кембрий	Верхний	Аксайский	Верхний	Верхний	Новотукаландинский	
		Paibian FAD <i>Glyptagnostus reticulatus</i>			Сакский			Мокутейский	
		Guzhangian FAD <i>Lejopyge laevigata</i>			Аюсокканский			Омнинский	
	Miaolingian	Drumian FAD <i>Ptychagnostus atavus</i>		Средний	Майский	Средний	Средний	Булунский	
		Wuliuan FAD <i>Oryctocephalus indicus</i>			Амгинский			Тиксинский	
		Stage 4 FAD <i>Olenellus</i> or <i>Redlichia</i>			Тойонский			Чайский	
	Series 2	Stage 3 FAD of Trilobites		Нижний	Нижний	Атдабанский	Нижний	Нижний	Амгинский (молодовский)
		Stage 2 Small Shell Fossils, or Archaeocyathid species				Ботомский			Тойонский
		Stage 1 FAD of <i>Trilobites</i>				Томмотский			Ботомский
		Fortunian FAD <i>Trichophycus pedum</i>				Немакит-далдынский			Атдабанский
Terreneuvian	Fortunian FAD <i>Trichophycus pedum</i>	Венд	Верхний	Немакит-далдынский	Венд	Верхний	Немакит-далдынский		
Ediacaran									

punctuosus (Angelin), 1851 имеет четкие морфологические признаки, занимает определенное стратиграфическое положение во многих регионах мира (Россия, Казахстан, Китай, Швеция, Канада, Австралия) и в стратотипическом разрезе развит в слоях между интервалами распространения видов-индексов подстилающей зоны *Tomagnostus fissus* и перекрывающей зоны *Centroleura oriens* – *Anomocarioides limbataeformis*.

Характерными формами стратотипа чайского яруса, помимо видов-индексов его зон, являются *Acadoparadoxides sacheri* (Barrande), 1852, *Plutonides hicksii* (Salter), 1866, *Cotalagnostus lens* (Grönwall), 1902, *Meganostus maja* (Pocrovskaya), 1958, *Linguagnostus kjerulfi* (Brögger), 1878, *Anopolenus henrici* Salter, 1864, *Liostracus allachjuensis* Lermontova (in N. Tchernysheva, 1953), *Corynexochus perforatus* Lermontova, 1940. По данному комплексу трилобитов ярус хорошо прослеживается от восточной части Си-

бирской платформы (на юге это бассейны рек Мая, Алдан; на севере — рек Оленек, Малая Куонамка, Хорбусуонка, скв. 204) к северо-западу Сибирской платформы (скв. ИС-141). Подошва чайского яруса сопоставляется с подошвой драмского (Drumian) яруса МСШ, которая проводится по First appearance datum (FAD) *Ptychagnostus atavus* (см. рис. 5), так как *Tomagnostus fissus*, лежащий в основании чайского яруса, во многих регионах мира начинает встречаться совместно с *Ptychagnostus atavus*. В стратотипическом разрезе р. Мая вид *P. atavus* появляется немного выше первого появления *T. fissus*.

Тиксинский ярус предложен К.Л. Паком в 2013 г. [5]. Назван по пос. Тикси. Стратотип яруса устанавливается в разрезе р. Хос-Нелеге (71°14'35.48"с.ш.; 127°32'4.36"в.д.), в районе нижнего течения р. Лена, в 70 км юго-западнее пос. Тикси. Он представлен верхними слоями маяктахской свиты (около 20 м), аналогичной по составу и строению

чайской свите, и нижней частью огоньорской свиты (около 60 м), сложенной ритмичным чередованием буро-серых до черных тонкослоистых илистых известняков, часто с линзовидными прослоями силицитов, терригенно-карбонатных алевропелитов, аргиллитов, тонкослоистых дистальных карбонатных турбидитов и тонких слоев светлых пятнистых биотурбированных илисто-зернистых известняков. Отложения огоньорской свиты формировались в условиях открытого, часто глубокопогруженного шельфа и бассейна. Послойное описание разреза дано в работе коллектива авторов (Н.П. Лазаренко, И.Я. Гогина, Т.В. Пегель, С.С. Сухова и др.) [42]. В этой же работе дана послойная палеонтологическая характеристика и приведены фотоизображения всех важнейших видов трилобитов. Отложения тиксинского яруса отнесены названными авторами к верхней части майского яруса. В настоящее время авторы статьи располагают дополнительными палеонтологическими материалами, собранными К.Л. Паком и его коллегами в последние годы. Эта коллекция находится на стадии изучения.

Нижняя граница проводится по появлению трилобита *Centropleura loveni* (Angelin), 1854. В составе яруса выделяется две зоны: 1) *Centropleura loveni* – *Anomocarioides limbataeformis*; 2) *Lejopyge laevigata* – *Aldanaspis truncata*.

Ранее нижняя зона яруса устанавливалась как *Centropleura angustata* – *Forchhammeria acuta* [5, 43]. Изучение нового материала К.Л. Пака показало, что в разрезе р. Хос-Нелеге представители рода *Centropleura* относятся к типовому виду *loveni*. Вид *Forchhammeria acuta* N.Tchernysheva, 1982 имеет довольно большую изменчивость, указан в средней части нижележащей зоны *Anopolenus henrici* [36, табл. 15, фиг. 8-10] и развит, как и весь род *Forchhammeria* Lermontova et N.Tchernysheva, 1950, только в восточной части Сибирской платформы. В качестве второго вида-индекса выбран вид *Anomocarioides limbataeformis* Lermontova, 1940. Он имеет четкое морфологическое строение, небольшой вертикальный диапазон и широко развит по всей восточной части Сибирской платформы, а представители рода уверенно связывают восток с северо-западом Сибирской платформы. Представители родов *Centropleura* Angelin, 1854 и *Anomocarioides* Lermontova, 1940 распространены на юго-востоке (бассейн р. Алдан), северо-востоке (р. Хос-Нелеге), севере центральной части (скв. Чириндинская-271) и северо-западе Сибирской платформы (р. Кулюмбэ), а также в Швеции. Виды рода *Centropleura* известны и в других регионах мира (Северная Америка, Китай, Австралия, Антарктида). Подошва тиксинского яруса примерно сопоставляется со средней частью друмского (Drumian) яруса МСШ (см. рис. 5).

Булунский ярус предложен К.Л. Паком в 2013 г. [5]. Назван по сельскому поселению Булунский улус. Стратотип яруса находится в разрезе р. Хос-Нелеге (71°14'36.10"с.ш.; 127°31'55.35"в.д.) непосредственно выше стратотипа тиксинского яруса. Он, как и тиксинский ярус, сложен породами огоньорской свиты — ритмичным переслаиванием темно-серых микритовых известняков, черных листоватых аргиллитов и терригенно-карбонатных алевропелитов с прослоями и линзами известняков и кремней. Вверх по разрезу отмечается усиление пиритизации и окремнения пород и уменьшение количества светлых биотурбированных известняков и прослоев дистальных турбидитов с выраженной микроградационной структурой. Мощность отложений яруса 60 м.

Нижняя граница устанавливается по появлению агностидного трилобита *Proagnostus bulbus* Butts, 1926, верхняя — по появлению в этом же разрезе космополитного агностидного вида *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin), 1851, по которому проводится подошва верхнего отдела кембрия. В составе булунского яруса выделяется три зоны: 1) *Proagnostus bulbus*; 2) *Clavagnostus spinosus*; 3) *Glyptagnostus stolidotus*. Ранее в том же объеме от появления вида *Homagnostus fecundus* Pokrovskaya et Ergaliev, 1980 (= *Proagnostus bulbus*) до появления *Glyptagnostus reticulatus* Н.П. Лазаренко выделила чомурдахский горизонт в разрезе р. Лена (около пос. Чекуровка) [44]. В работах [42, 45], а также в Региональной стратиграфической схеме Сибирской платформы, принятой МСК в качестве унифицированной в 2015 г. [4], нижняя зона *Proagnostus bulbus* была выведена из состава чомурдахского горизонта и отнесена к подстилающему майскому ярусу, несмотря на то, что в лектостратотипе майского яруса отложения с *P. bulbus* отсутствуют. Чомурдахский горизонт стал занимать чрезвычайно узкий стратиграфический интервал в составе двух маломощных зон. На взгляд авторов статьи, при изменении объема биостратиграфического подразделения следует менять и его собственное название, иначе дальнейшее использование этого названия вызывает неоднозначность его понимания и номенклатурную путаницу. Кроме того, выделение стратотипа булунского яруса именно в разрезе р. Хос-Нелеге имеет следующее преимущество: ярус выделен в том же разрезе, что и подстилающий его тиксинский ярус, а, следовательно, бесспорно надстраивает его без пробелов и перекрытий, дает возможность установить точную последовательность смены комплексов трилобитов, а также указать на каком именно уровне появился вид-индекс нижней зоны и сопутствующие ему формы.

Виды-индексы зон булунского яруса являются космополитными и широко распространенными во многих регионах мира. На Сибирской платформе они встречаются в северной части: от северо-востока (реки Лена (в районе пос. Чекуровка), Хос-Нелеге), север центральной части (р. Котуй с находками

Proagnostus bulbosus Butts, 1926 *Clavagnostus spinosus* (Resser, 1938) до северо-запада (р. Кулюмбэ с находками *Clavagnostus spinosus* и скв. Хантайско-Сухотунгусская-1 с находками *Glyptagnostus stolidotus* Örik, 1961). Подошва булунского яруса примерно сопоставляется с нижней половиной гужанского (Guzhangian) яруса МСШ, который проводится по FAD *Lejopyge laevigata* (см. рис. 5).

Верхний кембрий

В настоящее время для верхнего отдела кембрия ОСШ России используются ярусы, стратотипы которых установлены на территории Южного Казахстана [1, 37, 46]. Кроме того, казахстанские ярусы вошли в ОСШ с измененными объемами и границами относительно своих стратотипов [31].

Для верхнекембрийской части ОСШ предлагаются ярусы, выделенные на северо-западе Сибирской платформы (снизу-вверх): омнинский, мокутейский, новотукаландинский, хантайский. Для нижних трех ярусов стратотипическим является разрез р. Чопко, в котором они следуют непосредственно друг за другом [47–49]. Разрез расположен в 50 км на юго-юго-восток от Норильска. Стратотип самого верхнего хантайского яруса установлен в разрезе р. Кулюмбэ, расположенном в 150 км южнее Норильска [50, 51].

Омнинский ярус установлен А.И. Варламовым и А.В. Розовой в 2009 г. [47]. Стратотип расположен в нижнем течении р. Чопко (69°0'43.26"с.ш., 88°54'21.41"в.д.), правого притока р. Рыбная. Протягиваясь на 5 км вверх по течению — от 5,5 до 10,7 км от устья реки, разрез представляет собой серию скальных выходов, в которых обнажена нижняя часть стратотипа чопкинской свиты. Послойное описание приведено в монографии [48]. Породы представлены известняками преимущественно серыми, темно-серыми пелитоморфными и тонко-мелкозернистыми тонко-параллельно-слоистыми, более светлыми мергелями и черными битуминозными сланцеватыми известняками. Переслаивание пелитоморфных известняков с известняковыми алевритами (кальцисилтитами) часто характеризуется микроградационной слоистостью и циклами Боума различной полноты, что дает основание относить их к дистальным турбидитам. Столь же широко в разрезе яруса распространены медиальные и проксимальные турбидиты и контуриты. Наиболее ярким элементом отложений яруса являются пласты известняковых подводно-оползневых конгломератобрекчий мощностью от 0,5 до 2 м. Отложения яруса формировались в условиях бассейна и глубокопогруженной окраины шельфа и представлены пелагитами, гемипелагитами, дистальными и медиальными турбидитами, подводно-оползневыми образованиями. Мощность отложений омнинского яруса в стратотипе составляет 225 м.

Нижняя граница проводится по появлению трилобита *Glyptagnostus reticulatus*, верхняя — со-

впадает с подошвой вышележащего мокутейского яруса. Подстилающие отложения, отнесенные к зоне *Glyptagnostus stolidotus*, вскрыты скв. Хантайско-Сухотунгусская-1, которая была пробурена непосредственно на береговой террасе р. Чопко [52, 53]. Ярус включает три зоны (снизу-вверх) [48, 49]: *Glyptagnostus reticulatus*, *Stigmatia destructa*, *Erivanium sentum*. Зона *G. reticulatus* по смене комплексов трилобитов, в свою очередь, подразделена на слои с фауной: слои с *Nganasanella granulosa* – *Acrocephalites levatus*, слои с *Eugonocare tessellatum* и слои с *Acrocephalaspis orientalis* – *Glyptagnostus nodulosus*. Ярус включает большое количество космополитных и широко распространенных родов и видов, наиболее важными из которых, помимо видов-индексов, являются *Pseudagnostus idalis* Örik, *Homagnostus obesus* (Belt), 1867, *Innitagnostus innitens* Örik, *Aspidagnostus rugosus* Palmer, *Acrocephalites stenometopus* (Angelin), *Aphelaspis* aff. *cantory* Jago. Ярус однозначно сопоставляется с пайбинским ярусом МСШ (см. рис. 5) и региональными шкалами многих регионов мира (Австралии, Канады, Китая, Казахстана). На Сибирской платформе ярус уверенно прослеживается с северо-запада на северо-восток, а также на прилегающих территориях (п-ов Таймыр, Новосибирские острова). Благодаря наличию в стратотипе яруса региональных родов и видов (*Nganasanella granulosa* Rosova et Makarova, *Acrocephalaspis orientalis* Lazarenko, *Schoriecare latum* (Lazarenko), *Sch. comptum* Pegel, *Acrocephalinella* aff. *borealis* (Lazarenko) и др.), с ярусом могут быть сопоставлены более мелководные отложения северо-запада (р. Кулюмбэ) и юго-востока (бассейн р. Алдан) Сибирской платформы, а также Алтае-Саянской области.

Мокутейский ярус установлен А.И. Варламовым и А.В. Розовой в 2009 г. [47]. Стратотип расположен на р. Чопко непосредственно выше стратотипа омнинского яруса (начало разреза: 68°58'48.73"с.ш.; 88°49'14.31"в.д.) и протягивается вверх по течению на 11 км в виде серии обнажений по обоим бортам долины р. Чопко. Ярус охватывает среднюю часть чопкинской свиты — около 490 м. Послойное описание приведено в монографии [48]. Породы представлены переслаиванием различных известняков, мергелей и пластов известняковых конгломератобрекчий. Разрез отчетливо делится на три части. Нижняя (190 м) характеризуется явным преобладанием темно-серых, черных афанитовых известняков (мадстоунов) тонко-параллельно-слоистых, тонкоплитчатых и листоватых, которые в переслаивании с зеленовато-серыми глинисто-алевритистыми известняками и мергелями образуют циклично-построенные пакеты. Эти отложения представляют собой дистальные турбидиты, а наиболее мелководные — пелагиты и гемипелагиты, образованные в обстановках бассейна и глубокопогруженной окраины шельфа. В средней части разреза мощностью 114 м максимальное развитие получают пласты подводно-оползневых конгломе-

ратобрекчий, образование которых связывается с долгоживущим каньоном на карбонатном склоне. Верхние 185 м представляют собой монотонное переслаивание параллельно-слоистых коричнево-серых известняков, глинистых известняков и мергелей, часто со следами жизнедеятельности червей. В целом литологические признаки пород мокутейского яруса отражают постепенную смену снизу вверх по разрезу относительно глубоководных фаций (бассейна и глубокого шельфа) более мелководными — отложениями средней и верхней частей карбонатного склона. Мощность отложений мокутейского яруса в стратотипе составляет 490 м.

Нижняя граница яруса проводится по появлению *Pseudoglyptagnostus clavatus* Lu, 1964, верхняя — по подошве вышележащего новотукаландинского яруса. В ярусе выделяются следующие зоны (снизу вверх) [49]: *Pseudoglyptagnostus clavatus*–*Irvingella angustilimbata*, *Mokutella mokuteica*, *Irvingella cipita*. Так же, как и подстилающий омнинский ярус, мокутейский ярус включает космополитные, широко распространенные и региональные роды и виды (*Pseudagnostus vastulus* Whitehouse, *Pseudagnostus* aff. *rajovopsis* Pratt, *Sulcatagnostus* aff. *securiger* (Lake), «*Agnostus*» aff. *captiosus* Lazarenko, *Asilluchus nanus* Öpik, *Irvingella perfecta* Tchernysheva, *Tagenarella eniseica* Lazarenko, *Eoacidaspis entis* Rosova et Makarova, *Onchonotellus abnormis* Ivshin, *Parabolinina fortunata* (Lazarenko), представители рода *Pterocephalia* F. Roemer и др.) и прослеживается с северо-запада на северо-восток Сибирской платформы. Подошва яруса бесспорно сопоставляется с основанием цзяншаньского (Jiangshanian) яруса МСШ, которое проводится по FAD *Agnostotes orientalis* (= *Pseudoglyptagnostus clavatus*) (см. рис. 5).

Новотукаландинский ярус предложен А.И. Варламовым в 2013 г. [5]. Стратотип расположен на р. Чопко непосредственно выше стратотипа мокутейского яруса (начало разреза: 68°55'11.50"с.ш.; 88°39'31.40"в.д.) и протягивается вверх по течению р. Чопко, а затем по руч. Межвилк на 6 км. Ярус охватывает верхнюю часть чопкинской свиты (277 м) и большую часть перекрывающей ее тукаландинской свиты (323 м). Послойное описание приведено в монографии [48]. Породы чопкинской свиты в пределах новотукаландинского яруса представлены известняками коричнево-серыми микрозернистыми глинисто-доломитистыми в тонком переслаивании с зеленовато-серыми глинистыми известняками и мергелями. Для этих пород характерна пятнисто-слоистая текстура — результат биотурбации осадка. Широко развиты прослои светло-серых грубозернистых грейнстоунов, детритовых известняков. Тукаландинская свита сложена преимущественно серыми, светло-серыми известняками, весьма разнообразными в структурном и текстурном плане, в чередовании с серо-желтыми глинистыми доломитами, красноцветными алевроаргиллитами и мергелями. Среди известняков наряду с пеллетовыми и тонкокristаллическими (мадсто-

уны), широко распространены водорослевые (микробиальные), образующие биогермы, оолитовые и многообразные обломочные известняки (биоинтракlastовые пакстоуны и грейнстоуны, плоскообломочные брекчии и др.). Эти породы образуют характерные циклы регрессивной направленности, формирование которых проходило в условиях шельфовой лагуны в пределах карбонатной платформы. В целом отложения яруса демонстрируют постепенную смену условий осадконакопления от карбонатного склона до мелководно-шельфовых фаций карбонатной платформы, включая себху. Мощность отложений новотукаландинского яруса в стратотипе составляет 600 м.

Нижняя граница яруса проводится по появлению вида *Irvingella norilica* Lazarenko, 1968, верхняя — по появлению в этом же разрезе вида-индекса вышележащего хантайского яруса — *Dolgeuloma abunda* Rosova, 1963. Ярус включает три зоны (снизу - вверх) [49]: *Irvingella norilica*, *Tukalandaspis egens*, *Ketyna ketiensis* — *Monosulcatina laeve*. Указанная последовательность зон в монографии по разрезу р. Чопко была отнесена к тукаландинскому региоярусу [48, 49], стратотип которого находится на р. Кулюмбэ. Верхние две зоны действительно имеют идентичный комплекс трилобитов, что и в верхней (большей) части стратотипа тукаландинского региояруса разреза р. Кулюмбэ. Тем не менее самые нижние зоны этого подразделения в разрезах рек Чопко и Кулюмбэ резко отличаются таксономическим составом, в том числе и видами-индексами, по появлению которых проводятся их основания. По этой причине для яруса, выделенного в разрезе р. Чопко, предложено собственное название — «новотукаландинский».

В данном стратиграфическом интервале происходит смена комплексов трилобитов, приуроченных преимущественно к бассейновым фациям, на комплексы, характерные для лагунно-шельфовых фаций. Стратотип яруса включает в основном региональные и местные роды и виды, наиболее важными из которых, помимо видов-индексов, являются: *Tagenarella eniseica* Lazarenko, *Parakoldinia* aff. *striata* Rosova, *Proceratopyge tenuita paratenuita* Rosova et Makarova, *Ceterella cetera* Rosova et Makarova, *Amorphella modesta* Rosova, и представители рода *Eoacidaspis* Poletaeva. Отложения яруса хорошо прослеживаются на северо-западе Сибирской платформы (бассейны рек Хантайка, Рыбная (скважины Южно-Пясинской площади)), на севере центральной части Сибирской платформы (скважины в районе рек Марха, Моркока), на северо-востоке (р. Хос-Нелеге), а также на левобережье р. Енисей (скв. Восток-1). Подошва яруса примерно сопоставляется с верхней частью цзяншаньского (Jiangshanian) яруса МСШ (см. рис. 5).

Хантайский ярус установлен А.В. Розовой в 1968 г. [50, 51]. Стратотип расположен в нижнем течении р. Кулюмбэ в 18,7 км от устья реки (начало разреза: 67°59'36.00"с.ш.; 88°52'9.60"в.д.) и протяги-

вается вверх по течению на 1,7 км до заброшенного гидростата. Характеристика разреза приведена в работе А.В. Розовой [50]. Основание яруса в стратотипе совпадает с подошвой уйгурской свиты. Отложения формировались в лагунно-шельфовых мелководных обстановках и представлены циклическим чередованием серых известняков, желто-серых и бурых доломитов, мергелей и вишнево-красных алевроаргиллитов. Характерно широкое развитие калькаренит-оолитовых известняков и плоскогалечных конгломератобрекчий известково-доломитового состава. В оолитовых и детритовых известняках найдены многочисленные остатки трилобитов. Мощность отложений хантайского яруса в стратотипе составляет 210 м.

Нижняя граница проводится по появлению *Dolgeuloma abunda*, верхняя совпадает с нижней границей ордовика. Ярус состоит из двух зон (снизу-вверх): *Dolgeuloma abunda* – *Dolgeuloma dolganensis*, *Loparella loparica* – *Plethopeltides magnus*. Ярус характеризуется регионально распространенными родами и видами (*Mansiella mansica* Rosova, *Dolgeuloma incerta* (Kutchkina), *Pseudoacrocephalites ilgaensis* Z. Maximova и др.) и протягивается на северо-западе (бассейны рек Хантайка, Рыбная (скважины Южно-Пясинской площади), Подкаменная Тунгуска), на севере центральной части (скв. 417) и на юге (бассейн р. Ангара) Сибирской платформы. Подошва яруса коррелируется со средней частью яруса 10 (Stage 10) МСШ (см. рис. 5).

Вышележащие отложения в едином разрезе р. Кулумбэ относятся к ордовикской системе, подошва которой проводится авторами статьи по появлению первых представителей рода *Eoapatokephalus* –

E. antiquus Rosova et Makarova. Предлагаемая граница хорошо прослеживается с северо-запада на юг Сибирской платформы, а также на прилегающих территориях — в Алтае-Саянской области и на Таймыре, т. е. она может быть определена в большинстве регионов Восточной Сибири, где присутствуют ордовикские отложения.

Интервалы разрезов рек Молодо, Хос-Нелеге, Чопко, Кулумбэ, составляющие предложенную часть ОСШ, охарактеризованы изотопными данными [39, 40, 42, 54], а последний также – результатами палеомагнитных исследований [55]. Изотопный анализ отложений рек Мая, Юдома находится в стадии проведения.

Заключение

Предлагаемая ярусная шкала кембрия построена на конкретных, послойно описанных, стратотипических разрезах Сибирской платформы. Стратиграфическая последовательность ярусов в шкале подкреплена комплексами ископаемых остатков подстилающих и перекрывающих отложений и отражает реальную хронологию геологических событий. Такой метод построения шкалы обеспечивает возможность верификации и дальнейшего уточнения границ и характеристик подразделений.

Палеонтологическое обоснование ярусов основывается на регионально и планетарно распространенных родах и видах, что дает возможность достаточно точно коррелировать ее с МСШ (см. рис. 5).

Представленная ярусная шкала предлагается авторами статьи в качестве эталонной кембрийской части ОСШ, а в перспективе, возможно, и в качестве глобального стандарта кембрийской системы.

Литература

1. *Ергалиев Г.Х.* Трилобиты среднего и верхнего кембрия Малого Каратау / Под ред. Б.С. Соколова, Н.В. Покровской. – Алмата: Наука Каз. ССР, 1980. – 212 с.
2. *Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кембрий Сибирской платформы* : в 2 т. Т. 1. Стратиграфия / Под ред. Ю.Я. Шабанова. – Новосибирск : Изд-во ИНГГ СО РАН, 2016. – 497 с.
3. *Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кембрий Сибирской платформы* : в 2 т. Т. 2. Палеонтология / Под ред. Ю.Я. Шабанова. – Новосибирск : Изд-во ИНГГ СО РАН, 2016. – 310 с.
4. *Региональная стратиграфическая схема кембрийских отложений Сибирской платформы* (Решения Всероссийского стратиграфического совещания по разработке региональных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Сибири (Новосибирск, 2012) (Кембрий Сибирской платформы)) / Ред. С.С. Сухов, Т.В. Пегель, Ю.Я. Шабанов. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2021. – 60 с.
5. *Варламов А.И., Розанов А.Ю., Демиденко Ю.Е., Карлова Г.А., Пак К.Л., Пархаев П.Ю., Скорлотова Н.А., Хоментовский В.В., Шабанов Ю.Я.* Проект кембрийской части Общей Стратиграфической Шкалы России // *Общая Стратиграфическая Шкала России: состояние и перспективы обустройства. Сборник статей* / Отв. ред. М.А. Федонкин – М.: ГИН РАН, 2013. – С. 79–87.
6. *Розанов А.Ю., Семихатов М.А., Соколов Б.С. и др.* Решение о выборе стратотипа границы докембрия и кембрия: прорыв в проблеме или ошибка? // *Стратигр. Геол. корреляция*. – 1997. – Т. 5. – № 1. – С. 21–31.
7. *Babcock L., Peng S., Zhu M.* The Cambrian GSSP: strengths, weaknesses and a proposed modification of its definition // *Proceedings of the 34th International Geological Congress*. – Brisbane, Australia, 2012. – P. 1740.
8. *Terfelt F., Bagnoli G., Stouge S.* Re-evaluation of the conodont Iapetognathus and implications for the base of the Ordovician System GSSP // *Lethaia*. – 2011. DOI: 10.1111/j.15023931.2011.00275.x.
9. *Varlamov A., Rozanov A., Demidenko Yu., Karlova G., Khomentovsky V., Pak K., Parkhaev P., Skorlotova N., Shabanov Yu.* Russian reference scale for Cambrian as a part of the global stratigraphic scale // *Proceedings of the 34th International Geological Congress*. – Brisbane, Australia, 2012. – P. 1956.

10. Хоментовский В.В., Репина Л.Н. Нижний кембрий стратотипического разреза Сибири / Ред. Б.С. Соколов. М.: Наука, 1965. – 220 с.
11. Журавлева И.Т., Коршунов В.И., Розанов А.Ю. Атабанский ярус и его обоснование по археоциатам в стратотипическом разрезе // Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – С. 5–59.
12. Кембрий Сибири / Ред. Л.Н. Репина, А.Ю. Розанов. Новосибирск: Наука, 1992. – 133 с.
13. Кембрий Сибирской платформы. Книга 1: Алдано-Ленский регион. – М. – Новосибирск: ПИН РАН, 2008. – 300 с.
14. Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В., Волкова Н.А. и др. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. – М.: Наука, 1969. – 380 с.
15. Розанов А.Ю., Хоментовский В.В., Шабанов Ю.Я. и др. К проблеме ярусного расчленения нижнего кембрия // Стратигр. Геол. корреляция. – 2008. – Т. 16. – № 1. – С. 3–21.
16. Ярусное расчленение нижнего кембрия. Атлас окаменелостей / Ред. Б.С. Соколов, И.Т. Журавлева – М.: Наука, 1983. – 216 с.
17. Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия. / Ред. А. Ю. Розанов, Б.С. Соколов – М.: Наука, 1984. – 184 с.
18. Rozanov A., Khomentovsky V., Demidenko Yu., A. Karlova G., Parkhaev P., Skorlotova N. The Russian standard of the Lower Cambrian stratigraphic chart // Proceedings of the 34th International Geological. – Brisbane, Australia, 2012. – P. 2566.
19. Shergold J.H., Rozanov A.Yu., Palmer A.R. (Eds). The Cambrian System on the Siberian Platform. Trondheim: IUGS Publication, 1991. – 133 p.
20. Cowie J.W., Bassett M. Global stratigraphic chart. International Union of Geological Sciences // Episodes. – 1989. – Vol. 12. – № 2. Suppl.
21. Kirschvink J.L., Rozanov A.Yu. Magnetostratigraphy of lower Cambrian strata from the Siberian Platform: a paleomagnetic pole and a preliminary polarity time-scale // Geol. Mag. – 1984. – Vol. 121. – № 3. – P. 189–203.
22. Kirschvink J.L., Magaritz M., Ripperdan R.L. The Precambrian-Cambrian boundary: Magnetostratigraphy and carbon isotope resolve correlation problems between Siberia, Morocco and South China // GSA Today. – 1991. – № 1. – P. 69–71, 87–91.
23. Brazier M.D., Rozanov A.Yu., Zhuravlev A.Yu., Corfield R.M. and Derry L.A. A carbon isotope reference scale for the Lower Cambrian succession in Siberia: Report of IGCP Project 303 // Geol. Mag. – 1994. – Vol. 131. – № 6. – P. 767–783.
24. Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В. Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия. – М.: Наука (Тр. Геол. ин-та АН СССР. – Вып. 148), 1966. – 126 с.
25. Варламов А.И., Сундуков В.М. Отложения зарифовой отмели кембрийских рифовых систем Западной Якутии // Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1979. – С. 31–49.
26. Асташкин В.А., Варламов В.А., Шишкин Б.Б. и др. Геология и перспективы нефтегазоносности рифовых систем кембрия Сибирской платформы – М. : Недра, 1984. – 181 с.
27. Асташкин В.А. Основные типы органогенных построек в рифовых системах кембрия северного склона Алданского щита // Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1979. – С. 19–30.
28. Колосов П.Н. Особенности литологического строения пестроцветной свиты нижнего кембрия в районе Ой-Муранского рифового массива (Якутия) // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. – 2023. – Т. 28. – № 1. – С. 47–55. DOI: 10.31242/2618-9712-2023-28-1-47-55.
29. Репина Л.Н., Хоментовский В.В., Журавлева И.Т., Розанов А.Ю. Биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области. – М.: Наука, 1964. – 364 с.
30. Коровников И.В. О нижней границе тойонского яруса кембрия Сибирской платформы // Геология и геофизика. – 2011. – Т. 52. – № 7. – С. 916–924.
31. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета России и его постоянных комиссий. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. – Вып. 44. – 68 с.
32. Чернышева Н.Е. Стратиграфия кембрийских отложений юго-восточной окраины Сибирской платформы // Материалы по геологии Сибирской платформы. – М.: Госгеолтехиздат, 1955. – С. 29–40.
33. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. 1 (Верхний протерозой и нижний палеозой). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1983. – 214 с.
34. Покровская Н.В. Стратиграфия кембрийских отложений юга Сибирской платформы // Вопросы геологии Азии. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 1. – С. 444–465.
35. Чернышева Н.Е. К вопросу о расчленении кембрийских отложений Сибирской платформы // Советская геология. – 1957. – № 55. – С. 78–92.
36. Егорова Л.И., Шабанов Ю.Я., Пегель Т.В., Савицкий В.Е., Сухов С.С., Чернышева Н.Е. Майский ярус стратотипической местности (средний кембрий юго-востока Сибирской платформы) / Под ред. Б.С. Соколова. – М.: Наука, 1982. – 145 с.
37. Ергалиев Г.Х., Ергалиев Ф.Г. Агностиды среднего и верхнего кембрия Аксайского государственного геологического заказника в Южном Казахстане (р. Кыршабакты, г. Малый Каратау). Ч. 1 / Под ред. Е.Б. Наймарка – Алматы: Гылым, 2008. – 376 с.

38. *Егорова Л.И., Шабанов Ю.Я., Розанов А.Ю. и др.* Еланский и куонамский фашиостратотипы нижней границы среднего кембрия Сибири / Под ред. В. Е. Савицкого. – М.: Недра, 1976. – 166 с.
39. *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). Мат-лы к 13 Международной полевой конференции рабочей группы по ярусному делению кембрия. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – С. 59–70.
40. *Шабанов Ю.Я., Коровников И.В., Переладов В.С., Фефелов А.Ф.* Экскурсия 1а. Традиционная граница нижнего и среднего кембрия в куонамской свите реки Молодо (юго-восточный склон Оленекского поднятия Сибирской платформы), предлагаемая в качестве GSSP нижней границы среднего отдела кембрия МСШ и его базального (молодовского) яруса, определяемая уровнем первого появления (FAD) *Ovatorugostocara granulata* // Кембрий Сибирской платформы. Кн. 2. М. – Новосибирск: ПИН РАН, 2008. – С. 8–59.
41. *Покровская Н.В.* Агностиды среднего кембрия Якутии. М.: Изд-во АН СССР, 1958. Ч. I. 96 с.
42. *Лазаренко Н.П., Гогин И.Я., Пегель Т.В., Сухов С.С. и др.* Кембрий Сибирской платформы. Кн. 2. – М.: – Новосибирск: ПИН РАН, 2008. – С. 60–140.
43. *Варламов А.И., Розанов А.Ю., Макарова А.Л., Комлев Д.А.* Оптимизация кембрийской части Общей стратиграфической шкалы России [Электронный ресурс] // Совершенствование биостратиграфической основы нефтегазоносных комплексов России: мат-лы Всероссийского совещания (Санкт-Петербург, 21–23 мая 2024 г.). – 2024. – С. 22–32. – Режим доступа: <https://ngtr.ru/publication/sborniki/VNIGNI2024> (дата обращения 21.11.2024)
44. *Лазаренко Н.П.* Биостратиграфия и некоторые новые трилобиты верхнего кембрия Оленекского поднятия и Хараулахских гор // Уч. записки НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия. Вып. 11. – Л.: НИИГА, 1966. – С. 33–78.
45. *Лазаренко Н.П., Пегель Т.В., Сухов С.С., Абаимова Г.П., Гогин И.Я.* Типовой разрез верхнего кембрия Сибирской платформы – кандидат в стратотипы ярусов Международной стратиграфической шкалы (Хос-Нелегэ, Западная Якутия, Россия) // Разрезы кембрия Сибирской платформы – кандидаты в стратотипы подразделений Международной стратиграфической шкалы (стратиграфия и палеонтология): мат-лы к 13 Международной полевой конференции рабочей группы по ярусному делению кембрия. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – С. 3–58.
46. *Аполлонов М.К., Чугаева Н.М.* Проблема границы кембрия и ордовика // Стратиграфия и палеонтология нижнего палеозоя Казахстана. – Алма-Ата: Наука. Казах. ССР, 1983. – С. 16–25.
47. *Варламов А.И., Розова А.В.* Новые верхнекембрийские (эвенийские) региоярусы Сибири // Новые данные по стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Сибири. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2009. – С. 3–61.
48. *Варламов А.И., Пак К.Л., Комлев Д.А., Лабеккина И.А.* Опорный разрез верхнего кембрия на р. Чопко, северо-запад Сибирской платформы. Том I. Стратиграфия, литология, седиментология и условия формирования отложений. – М.: ФГБУ «ВНИГНИ», 2021. – 168 с.
49. *Розова А.В., Варламов А.И., Макарова А.Л.* Опорный разрез верхнего кембрия на р. Чопко, северо-запад Сибирской платформы. Том II. Трилобиты, биостратиграфия и корреляция эвенийских (верхнекембрийских) отложений разреза р. Чопко. М.: ФГБУ «ВНИГНИ», 2022. – 426 с.
50. *Розова А.В.* Биостратиграфия и трилобиты верхнего кембрия и нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы / под ред. И.Т. Журавлевой. – М.: Наука, 1968. – 196 с.
51. *Розова А.В.* Верхний отдел // Фанерозой Сибири. Т. 1. – Новосибирск: Наука, 1984. – С. 46–50.
52. *Комлев Д.А., Макарова А.Л., Купин А.В.* Опорный разрез среднего – верхнего кембрия Норильского района в скв. Хантайско-Сухотунгусская-1 (чопкинская свита) // Био- и геособытия в истории Земли. Этапность эволюции и стратиграфическая корреляция: мат-лы LXIX сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2023. – С. 64–66.
53. *Макарова А.Л., Купин А.В., Комлев Д.А., Бушуев Е.В.* Трилобиты и биостратиграфия кембрийского разреза скважины Хантайско-Сухотунгусская-1, северо-запад Сибирской платформы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2025. – Т. 33 – № 1. – С. 25–50 (в печати).
54. *Kouchinsky A., Bengtson S., Gallet Y., Korovnikov I., Pavlov V., Runnegar B., Shields G., Veizer J., Young E., Ziegler K.* The SPICE carbon isotope excursion in Siberia: a combined study of the upper Middle Cambrian – lowermost Ordovician Kulyumbe River section, northwestern Siberian Platform // Geol. Mag. – 2008. – Т. 145. – С. 609–622.
55. *Галле И., Павлов В.Э.* Магнитостратиграфия опорного разреза р. Кулюмбэ (северо-запад Сибирской платформы) // Физика Земли. – 1998. – № 12. – С. 60–69.

References

- Ergaliev G.Kh.* Trilobity srednego i verkhnego kembriya Malogo Karatau [Trilobites of the Middle and Upper Cambrian of the Lesser Karatau] / edited by B.S. Sokolova, N.V. Pokrovskoi. Alma-Ata: Nauka Kaz. SSR, 1980. 212 p. In Russ.
- Stratigraphy of the Siberian oil and gas bearing basins. Siberian Platform: Cambrian: in two volumes; Vol. 1. Stratigraphy* / edited by Shabanov Yu.Ya. Novosibirsk: Izdatelstvo INGG SO RAN; 2016. 497 p. In Russ.
- Stratigraphy of the Siberian oil and gas bearing basins. Siberian Platform: Cambrian: in two volumes; Vol. 2. Paleontology* / edited by Shabanov Yu.Ya. Novosibirsk: Izdatelstvo INGG SO RAN; 2016. 497 p. In Russ.

4. *Regional'naya* stratigraficheskaya skhema kembriiskikh otlozhenii Sibirskoi platformy (Resheniya Vserossiiskogo stratigraficheskogo soveshchaniya po razrabotke regional'nykh stratigraficheskikh skhem verkhnego dokembriya i paleozoya Sibiri (Novosibirsk, 2012) (Kembrii Sibirskoi platformy)) [Regional stratigraphic scheme of the Cambrian sediments of the Siberian Platform (Decisions of the All-Russian Stratigraphic Meeting on the development of regional stratigraphic schemes of the Upper Precambrian and Paleozoic of Siberia (Novosibirsk, 2012) (Cambrian of the Siberian Platform))] / edited by. S.S. Sukhov, T.V. Pegel', Yu.Ya. Shabanov. Novosibirsk: SNIIGiMS, 2021. 60 p. In Russ.
5. *Varlamov A., Rozanov A.Yu., Demidenko Yu.E., Karlova G., Pak K., Parkhaev P.Yu., Skorlotova N., Khomentovskii V., Shabanov Yu.Ya.* Proekt kembriiskoi chasti Obshchei Stratigraficheskoi Shkaly Rossii [Draft of the Cambrian part of the General Stratigraphic Scale of Russia]. Obshchaya Stratigraficheskaya Shkala Rossii: sostoyanie i perspektivy obustroistva. Sbornik statei / edited by. Fedonkin M. Moscow: GIN RAN, 2013. pp.79–87. In Russ.
6. *Rozanov A.Yu., Semikhatov M., Sokolov B. et al.* Reshenie o vybore stratotipa granitsy dokembriya i kembriya: proryv v probleme ili oshibka? [The decision to choose a stratotype for the Precambrian-Cambrian boundary: a breakthrough in the problem or a mistake?]. Stratigr. Geol. korrelyatsiya. 1997;5(1):21–31. In Russ.
7. *Babcock L., Peng S., Zhu M.* The Cambrian GSSP: strengths, weaknesses and a proposed modification of its definition. Proceedings of the 34th International Geological Congress. Brisbane, Australia, 2012. 1740 p.
8. *Terfelt F., Bagnoli G., Stouge S.* Re-evaluation of the conodont *Iapetognathus* and implications for the base of the Ordovician System GSSP. Lethaia. 2011. DOI: 10.1111/j.15023931.2011.00275.x.
9. *Varlamov A., Rozanov A., Demidenko Yu., Karlova G., Khomentovsky V., Pak K., Parkhaev P., Skorlotova N., Shabanov Yu.* Russian reference scale for Cambrian as a part of the global stratigraphic scale. Proceedings of the 34th International Geological Congress. Brisbane, Australia, 2012. 1956 p.
10. *Khomentovskii V., Repina L.* Nizhnii kembrii stratotipicheskogo razreza Sibiri [Lower Cambrian of the stratotypic section of Siberia]. Edited by Sokolov B. Moscow: Nauka, 1965. 220 p. In Russ.
11. *Zhuravleva I., Korshunov V., Rozanov A.Yu.* Atdabanskii yarus i ego obosnovanie po arkheotsiatam v stratotipicheskom razreze [The Atdaban stage and its substantiation by archeociates in the stratotypic section]. Biostratigrafiya i paleontologiya nizhnego kembriya Sibiri i Dal'nego Vostoka. Moscow: Nauka, 1969. pp. 5–59. In Russ.
12. *Kembrii Sibiri* [The Cambrian of Siberia]. / Edited by. Repina L., Rozanov A.Yu. Novosibirsk: Nauka, 1992. 133 p. In Russ.
13. *Kembrii Sibirskoi platform* [The Cambrian of the Siberian Platform]. Kniga 1: Aldano-Lenskii region. Moscow-Novosibirsk: PIN RAN, 2008. 300 s. In Russ.
14. *Rozanov A.Yu., Missarzhevskii V., Volkova N. et al.* Tommotskii yarus i problema nizhnei granitsy kembriya [The Tommot stage and the problem of the lower boundary of the Cambrian]. Moscow: Nauka, 1969. 380 p. In Russ.
15. *Rozanov A.Yu., Khomentovskii V., Shabanov Yu.Ya. et al.* K probleme yarusnogo raschleneniya nizhnego kembriya [On the problem of longline dissection of the Lower Cambrian]. Stratigr. Geol. korrelyatsiya. 2008;16(1):3–21. In Russ.
16. *Yarusnoe* raschlenenie nizhnego kembriya. Atlas okamenelostei [Longline dissection of the Lower Cambrian]. / Edited by Sokolov B., Zhuravleva I. Moscow: Nauka, 1983. 216 p. In Russ.
17. *Yarusnoe* raschlenenie nizhnego kembriya. Stratigrafiya [Longline dissection of the Lower Cambrian]. / Edited by Rozanov A.Yu., Sokolov B. Moscow: Nauka, 1984. 184 p. In Russ.
18. *Rozanov A., Khomentovsky V., Demidenko Yu., A. Karlova G., Parkhaev P., Skorlotova N.* The Russian standard of the Lower Cambrian stratigraphic chart. Proceedings of the 34th International Geological. Brisbane, Australia. 2012. pp. 2566.
19. *Shergold J., Rozanov A.Yu., Palmer A. (Eds).* The Cambrian System on the Siberian Platform. Trondheim: IUGS Publication, 1991. 133 p.
20. *Cowie J., Bassett M.* Global stratigraphic chart. International Union of Geological Sciences. Episodes. 1989;12(2). Suppl.
21. *Kirschvink J., Rozanov A.Yu.* Magnetostratigraphy of lower Cambrian strata from the Siberian Platform: a paleomagnetic pole and a preliminary polarity time-scale. Geol. Mag. 1984;121(3):189–203.
22. *Kirschvink J., Magaritz M., Ripperdan R.* The Precambrian-Cambrian boundary: Magnetostratigraphy and carbon isotope resolve correlation problems between Siberia, Morocco and South China. GSA Today. 1991;(1):69–71, 87–91.
23. *Brazier M., Rozanov A.Yu., Zhuravlev A.Yu., Corfield R., Derry L.* A carbon isotope reference scale for the Lower Cambrian succession in Siberia: Report of IGCP Project 303. Geol. Mag. 1994;131(6):767–783.
24. *Rozanov A.Yu., Missarzhevskii V.* Biostratigrafiya i fauna nizhnikh gorizontov kembriya [Biostratigraphy and fauna of the lower horizons of the Cambrian]. Moscow: Nauka (Tr. Geol. in-ta AN SSSR, vyp. 148), 1966. 126 p. In Russ.
25. *Varlamov A., Sundukov V.* Otlozheniya zarifovoi otmeli kembriiskikh rifovykh sistem Zapadnoi Yakutii [Deposits of the reef shoal of the Cambrian reef systems of Western Yakutia]. Geologiya rifovykh sistem kembriya Zapadnoi Yakutii. Novosibirsk: SNIIGiMS, 1979. pp.31–49. In Russ.
26. *Astashkin V.A., Varlamov V.A., Shishkin B.B. et al.* Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti rifovykh sistem kembriya Sibirskoi platform [Geology and petroleum potential of Cambrian reef systems of the Siberian Platform]. Moscow : Nedra; 1984. 181 p. In Russ. In Russ.
27. *Astashkin V.* Osnovnye tipy organogennykh postroek v rifovykh sistemakh kembriya severnogo sklona Aldanskogo shchita [The main types of organogenic structures in the Cambrian reef systems of the northern slope of the Aldan Shield]. Geologiya rifovykh sistem kembriya Zapadnoi Yakutii. Novosibirsk: SNIIGiMS, 1979;19–30. In Russ.



28. *Kolosov P.* Osobennosti litologicheskogo stroeniya pestrotsvetnoi svity nizhnego kembriya v raione Oi-Muranskogo rifovogo massiva (Yakutiya) [Features of the lithological structure of the variegated Lower Cambrian formation in the area of the Oyi-Muransky reef massif (Yakutia)]. *Prirodnye resursy Arktiki i Subarktiki.* 2023;28(1):47–55. DOI: 10.31242/2618-9712-2023-28-1-47-55. In Russ.
29. *Repina L., Khomentovskii V., Zhuravleva I., Rozanov A.Yu.* Biostratigrafiya nizhnego kembriya Sayano-Altayskoi skladchatoi oblasti [Biostratigraphy of the Lower Cambrian of the Sayano-Altai Folded region]. Moskva: Nauka, 1964. 364 p. In Russ.
30. *Korovnikov I.* O nizhnei granitse toionskogo yarusa kembriya Sibirskoi platformy [On the lower boundary of the Toyon stage of the Cambrian Siberian platform]. *Geologiya i geofizika.* 2011;52(7):916–924. In Russ.
31. *Postanovleniya* Mezhdunarodnogo stratigraficheskogo komiteta Rossii i ego postoyannykh komissii [Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee of Russia and its permanent Commissions]. Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo VSEGEI, 2016;44. 68 p. In Russ.
32. *Chernysheva N.* Stratigrafiya kembriiskikh otlozhenii yugo-vostochnoi okrainy Sibirskoi platformy [Stratigraphy of Cambrian sediments of the southeastern margin of the Siberian Platform]. *Materialy po geologii Sibirskoi platformy.* Moscow: Gosgeoltekhizdat, 1955. pp. 29–40. In Russ.
33. *Resheniya* Vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i chetvertichnoi sisteme Srednei Sibiri [Decisions of the All-Union Stratigraphic Meeting on Precambrian, Paleozoic and Quaternary Systems of Central Siberia]. Novosibirsk, 1983. 216 p. In Russ.
34. *Pokrovskaya N.* Stratigrafiya kembriiskikh otlozhenii yuga Sibirskoi platformy [Stratigraphy of Cambrian sediments of the southern Siberian Platform]. *Voprosy geologii Azii.* Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1954;(1):444–465. In Russ.
35. *Chernysheva N.* K voprosu o raschlenenii kembriiskikh otlozhenii Sibirskoi platformy [On the dissection of the Cambrian sediments of the Siberian Platform]. *Sovetskaya geologiya.* 1957;(55):78–92. In Russ.
36. *Egorova L., Shabanov Yu.Ya., Pegel' T.V., Savitskii V., Sukhov S., Chernysheva N.* Maiskii yarus stratotipicheskoi mestnosti (srednii kembrii yugo-vostoka Sibirskoi platformy) [The May stage of the stratotypic area (Middle Cambrian of the southeastern Siberian Platform)]. Edited by B. Sokolova. Moscow: Nauka, 1982. 145 p. In Russ.
37. *Ergaliev G. Kh., Ergaliev F.* Agnostidy srednego i verkhnego kembriya Aksaiskogo gosudarstvennogo geologicheskogo zakaznika v Yuzhnom Kazakhstane (r. Kyrshabakty, g. Malyi Karatau) [Agnostics of the Middle and Upper Cambrian of the Aksai State Geological Reserve in Southern Kazakhstan (Kirshabakty River, Maly Karatau)]. Ch. 1 / Edited by E. Naimark. Almaty: Gylym, 2008. 376 p. In Russ.
38. *Egorova L.I., Shabanov Yu.Ya., Rozanov A.Yu. et al.* Elanskii i kuonamskii fatiostratotipy nizhnei granitsy srednego kembriya Sibiri [Yelansky and Kuonamsky faciostratotypes of the lower boundary of the Middle Cambrian of Siberia] / Edited by V. E. Savitskogo. Moscow: Nedra, 1976. 166 p. In Russ.
39. *Shabanov Yu.Ya., Korovnikov I., Pereladov V., Pak K., Fefelov A.* Razrez kuonamskoi svity na r. Molodo – kandidat global'nogo stratotipa nizhnei granitsy srednego kembriya (vostok Sibirskoi platformy) [Section of the Kuonam formation on the Molodo River – candidate global stratotype of the lower boundary of the Middle Cambrian (east of the Siberian Platform)]. In: *Razrezy kembriya Sibirskoi platformy – kandidaty v stratotipy podrazdelenii Mezhdunarodnoi stratigraficheskoi shkaly (stratigrafiya i paleontologiya).* Mat-ly k 13 Mezhdunarodnoi polevoi konferentsii rabochei gruppy po yarusnomu deleniyu kembriya. Novosibirsk: izd-vo SO RAN, 2008; pp. 59–70. In Russ.
40. *Shabanov Yu.Ya., Korovnikov I., Pereladov V., Fefelov A.* Ekskursiya 1a. Traditsionnaya granitsa nizhnego i srednego kembriya v kuonamskoi svite reki Molodo (yugo-vostochnyi sklon Olenekskogo podnyatiya Sibirskoi platformy), predlagaemaya v kachestve GSSP nizhnei granitsy srednego otdela kembriya MSSh i ego bazal'nogo (molodovskogo) yarusa, opredelyaemaya urovnem pervogo po'yavleniya (FAD) Ovatoryctocara granulata [Excursion 1a. The traditional boundary of the Lower and Middle Cambrian in the Kuonam formation of the Molodo River (southeastern slope of the Olenek uplift of the Siberian Platform), proposed as the GSSP of the lower boundary of the Middle Cambrian of the ISS and its basal (Molodovsky) stage, determined by the level of the first occurrence (FAD) of *Ovatoryctocara granulata*]. *Kembrii Sibirskoi platformy.* Kn. 2. M. Novosibirsk: PIN RAN, 2008; pp. 8–59. In Russ.
41. *Pokrovskaya N.* Agnostidy srednego kembriya Yakutii [Agnostids of the Middle Cambrian of Yakutia]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1958. Ch. I. 96 p. In Russ.
42. *Lazarenko N., Gogin I.Ya., Pegel' T.V., Sukhov S. et al.* Kembrii Sibirskoi platformy [The Cambrian of the Siberian Platform]. Moscow–Novosibirsk: PIN RAN, 2008. Kn. 2. pp. 60–140. In Russ.
43. *Varlamov A., Rozanov A.Yu., Makarova A., Komlev D.* Optimizatsiya kembriiskoi chasti Obshchei stratigraficheskoi shkaly Rossii [Optimization of the Cambrian part of the General Stratigraphic Scale of Russia]. *Sovershenstvovanie biostratigraficheskoi osnovy neftegazonosnykh kompleksov Rossii: mat-ly Vserossiiskogo soveshchaniya (Saint Petersburg, 21–23 May 2024).* 2024. pp. 22–32. Available at: <https://ngtp.ru/publication/sborniki/VNIGNI2024> (accessed on 21.11.2024). In Russ.
44. *Lazarenko N.* Biostratigrafiya i nekotorye novye trilobity verkhnego kembriya Olenekskogo podnyatiya i Kharaulakhskikh gor [Biostratigraphy and some new trilobites of the Upper Cambrian of the Olenek uplift and the Kharaulakh Mountains]. *Uch. zapiski NIIGA. Paleontologiya i biostratigrafiya,* vyp. 11. Leningrad: NIIGA, 1966. pp.33–78. In Russ.
45. *Lazarenko N., Pegel' T.V., Sukhov S., Abaimova G., Gogin I.Ya.* Tipovoi razrez verkhnego kembriya Sibirskoi platformy – kandidat v stratotipy yarusov Mezhdunarodnoi stratigraficheskoi shkaly (Khos-Nelege, Zapadnaya Yakutiya, Rossiya) [A typical section of the Upper Cambrian of the Siberian Platform is a candidate for the stratotypes of the tiers of the International Stratigraphic Scale (Khos-Nege, Western Yakutia, Russia)]. *Razrezy kembriya Sibirskoi platformy – kandidaty v stratotipy podrazdelenii Mezhdunarodnoi stratigraficheskoi shkaly (stratigrafiya i paleontologiya): mat-ly k 13 Mezhdunarodnoi polevoi konferentsii rabochei gruppy po yarusnomu deleniyu kembriya.* Novosibirsk: izd-vo SO RAN, 2008. pp. 3–58. In Russ.
46. *Apollonov M., Chugaeva N.* Problema granitsy kembriya i ordovika [The problem of the Cambrian-Ordovician boundary]. *Stratigrafiya i paleontologiya nizhnego paleozoya Kazakhstana.* Alma-Ata: Nauka, 1983. pp. 16–25. In Russ.

47. *Varlamov A., Rosova A.* Novye verkhnekembriiskie (eveniiskie) regioyarusy Sibiri [New Upper Cambrian (Eveni) regionaries of Siberia]. Novye dannye po stratigrafii i paleontologii nizhnego paleozoya Sibiri. Novosibirsk: SNIIGGIMS, 2009. pp. 3–61. In Russ.
48. *Varlamov A., Pak K., Komlev D., Labekina I.* Oporny razrez verkhnego kembriya na r. Chopko, severo-zapad Sibirskoi platform. Tom I. Stratigrafiya, litologiya, sedimentologiya i usloviya formirovaniya otlozhenii [Upper Cambrian reference section on the Chopko River, northwest of the Siberian Platform. Volume I. Stratigraphy, lithology, sedimentology and conditions of sediment formation]. Moscow: FGBU «VNIGNI», 2021. 168 p. In Russ.
49. *Rosova A., Varlamov A., Makarova A.* Oporny razrez verkhnego kembriya na r. Chopko, severo-zapad Sibirskoi platform. Tom II. Trilobity, biostratigrafiya i korrelyatsiya eveniiskikh (verkhnekembriiskikh) otlozhenii razreza r. Chopko [Upper Cambrian reference section on the Chopko River, northwest of the Siberian Platform. Volume II. Trilobites, biostratigraphy, and correlation of Evenk (Upper Cambrian) deposits of the Chopko River section]. Moskva: FGBU «VNIGNI», 2022. 426 p. In Russ.
50. *Rosova A.* Biostratigrafiya i trilobity verkhnego kembriya i nizhnego ordovika severo-zapada Sibirskoi platform [Biostratigraphy and trilobites of the Upper Cambrian and Lower Ordovician of the Northwest Siberian Platform Upper section]. Edited by I. Zhuravleva. Moscow: Nauka, 1968. 196 p. In Russ.
51. *Rosova A.* Verkhniy otdel [Upper section]. Fanerozoi Sibiri. T.1. Novosibirsk: Nauka, 1984. pp 46–50. In Russ.
52. *Komlev D.A., Makarova A.L., Kupin A.V.* Oporny razrez srednego – verkhnego kembriya Noril'skogo raiona v skv. Khantaysko-Sukhotungusskaya-1 (chopkinskaya svita) [Reference section of the Middle–Upper Cambrian of the Norilsk region in the SLE. Khantaysko-Sukhotungusskaya-1 (Chopkin Formation)]. Bio- i geosobytiya v istorii Zemli. Etapnost' evolyutsii i stratigraficheskaya korrelyatsiya: mat-ly LXIX sessii Paleontologicheskogo obshchestva pri RAN. Saint Petersburg: Kartfabrika VSEGEI, 2023. pp. 64–66. In Russ.
53. *Makarova A., Kupin A., Komlev D., Bushuev E.* Trilobity i biostratigrafiya kembriiskogo razreza skvazhiny Khantaysko-Sukhotungusskaya-1, severo-zapad Sibirskoi platformy [Trilobites and biostratigraphy of the Cambrian section of the Khantaysko-Sukhotungusskaya-1 well, northwest of the Siberian Platform]. Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyatsiya, 2025;33(1):25–50 (v pechati). In Russ.
54. *Kouchinsky A., Bengtson S., Gallet Y., Korovnikov I., Pavlov V., Runnegar B., Shields G., Veizer J., Young E., Ziegler K.* The SPICE carbon isotope excursion in Siberia: a combined study of the upper Middle Cambrian – lowermost Ordovician Kulyumbe River section, northwestern Siberian Platform. *Geol. Mag.* 2008;(145):609–622.
55. *Galle I., Pavlov V.* Magnitostratigrafiya opornogo razreza r. Kulyumbe (severo-zapad Sibirskoi platformy) [Magnetostratigraphy of the Kulyume River reference section (northwest Siberian Platform)]. *Fizika Zemli.* 1998;(12):60–69. In Russ.

Информация об авторах**Варламов Алексей Иванович**

Доктор геолого-минералогических наук,
научный руководитель

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический нефтяной институт»,

105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36

e-mail: varlamov.geo@gmail.com

SCOPUS ID: 23974029900

Розанов Алексей Юрьевич

Доктор геолого-минералогических наук,

академик, советник РАН,
профессор, заведующий лабораторией

Российская академия наук,

119991 Москва, Ленинский пр-кт., д. 14

e-mail: aroza@paleo.ru

Макарова Анастасия Львовна

Научный сотрудник

Новосибирский филиал ФГБУ
«Всероссийский научно-исследовательский
геологический нефтяной институт»,

630099 Новосибирск, ул. Октябрьская, 17/1

e-mail: Makarova@vnigni.ru

SPIN-код: 8020-3712,

AuthorID: 1226946

Information about authors**Aleksei I. Varlamov**

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,
Academic Director

All-Russian Research
Geological Oil Institute,

36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia

e-mail: varlamov.geo@gmail.com

SCOPUS ID: 23974029900

Aleksei Yu. Rozanov

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,

Academician, advisor of RAS,
Professor, Head of Laboratory

Russian Academy of Sciences,

14, Leninsky Prospect, Moscow, 119991, Russia

e-mail: aroza@paleo.ru

Anastasiya L. Makarova

Researcher

Novosibirsk Branch
of All-Russian Research
Geological Oil Institute,

17/1 ul. Oktyabr'skaya, Novosibirsk, 630099, Russia

e-mail: Makarova@vnigni.ru

SPIN-код: 8020-3712,

AuthorID: 1226946