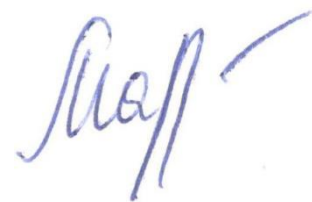


*На правах рукописи*



**Макарова Анастасия Львовна**

**ТРИЛОБИТЫ, БИОСТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ  
РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ СЕВЕРО-  
ЗАПАДА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

1.6.2 – палеонтология и стратиграфия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Новосибирск – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ФГБУ «ВНИГНИ»)

**Научный руководитель:**

**Варламов Алексей Иванович,**

доктор геолого-минералогических наук, научный руководитель ФГБУ

**Официальные оппоненты:**

**Пархаев Павел Юрьевич,**

доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории древнейших организмов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Палеонтологического института им. А.А. Борисяка Российской академии наук (ПИН РАН), профессор РАН.

**Тимохин Александр Владиленович,**

кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН).

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского.

Защита состоится 07 октября 2026 г. в 10:00 на заседании диссертационного совета им. А.А. Трофимука СО РАН

Отзывы на автореферат (в двух экземплярах, заверенных печатью) просим направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, ученому секретарю диссертационного совета 24.1.087.01 (Д 003.068.01) к. г.-м. н. Обут Ольге Тимофеевне [ObutOT@ipgg.sbras.ru](mailto:ObutOT@ipgg.sbras.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ИНГГ СО РАН

Автореферат разослан «2» сентября 2026 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
к



## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** В настоящее время идет усовершенствование Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) кембрия (Варламов и др., 2013; Варламов и др., 2024; 2025). В действующей ОСШ ярусы верхнего кембрия имеют стратотипы в удаленном палеобассейне Южного Казахстана и содержат мало общих таксонов с Сибирской платформой, поэтому их использование значительно затруднено. В верхнекембрийскую часть актуализированной шкалы предлагается включить ярусы, стратотипы которых установлены на северо-западе Сибирской платформы в разрезах рек Чопко и Кулюмбэ. В разрезе р. Чопко установлены стратотипы омнинского, мокутейского и новотукаландинского ярусов (сейчас имеют ранг региоярусов) (Варламов, Розова, 2009; Варламов и др., 2025). Верхний хантайский ярус имеет стратотип в разрезе р. Кулюмбэ (Розова, 1968), в котором проводится и нижняя граница ордовика.

Горизонты, установленные в разрезе р. Кулюмбэ, являются региональными стратиграфическими подразделениями современной унифицированной Региональной стратиграфической схемы кембрия Сибирской платформы (Региональная..., 2021). Однако, трилобиты из этого разреза не изучались более 50 лет, а следовательно вмещающие отложения пробуренных за это время скважин, не могут быть полноценно сопоставлены.

**Цель работы.** Уточнение биостратиграфического расчленения и корреляции разнофациальных отложений верхнего отдела кембрия северо-запада Сибирской платформы. Установление корреляционного потенциала выделенных подразделений. Корреляция их с другими регионами Сибирской платформы с учетом новых данных.

### **Задачи исследования:**

- изучение собранных коллекций трилобитов (описание, определение, ревизия ранее известных таксонов, установление новых) из разрезов р. Чопко (преимущественно бассейновые и склоновые фации) и р. Кулюмбэ (лагунно-шельфовые фации); уточнение объемов и проведения границ всех подразделений, установленных в данных разрезах, на основе полученных материалов;
- анализ процентного соотношения космополитных, очень широко распространенных, широко распространенных, региональных и эндемичных родов и видов трилобитов разрезов р.р. Чопко и Кулюмбэ с целью оценки корреляционного

потенциала подразделений, установленных в этих разрезах, по территории Сибирской платформы и за ее пределами;

- сопоставление разнофациальных разрезов р.р. Чопко и Кулюмбэ, а также их корреляция со средне- верхнекембрийскими толщами, вскрытыми естественными разрезами и скважинами на Сибирской платформе с учетом новых данных;
- уточнение нижней и верхней границ верхнего отдела кембрия по трилобитам в лагунно-шельфовых фациях, отложения которых занимают обширные территории Сибирской платформы.

**Практическое значение** состоит в существенно расширенном палеонтологическом обосновании и уточнении границ стратотипов ярусов, которые сейчас рассматриваются в качестве кандидатов для верхнекембрийской части ОСШ. В настоящее время границы ярусов являются основными реперами, отождествляемыми с отражающими сейсмическими горизонтами и их точное проведение в свитах стратотипических разрезов дает качественную основу для дальнейшей корреляции. Проведенный анализ стратиграфического и географического распространения родов и видов каждого биостратиграфического подразделения (от подзоны до регионаруса) показывает эффективность использования этих подразделений на планетарном и региональном уровнях. Полученные данные позволили значительно уточнить корреляцию разнофациальных отложений регионов Сибирской платформы, то есть внести существенный вклад в решение одной из самых сложных проблем корреляции.

**Материал.** В работе использованы коллекции трилобитов А.И. Варламова, К.Л. Пака, сборов 1988 – 1992 гг., К.Л. Пака, 2004 г., И.Ю. Лоскутова, Д.А. Комлева – 2005, 2006 гг. из средне-верхнекембрийских и нижнеордовикских отложений рек Чопко и Кулюмбэ, а также коллекции трилобитов, собранные автором в этих разрезах в период полевых сезонов 2004, 2006 и 2017 годов, и в скв. Хантайско-Сухотунгусская-1 в 2021 году. Кроме того, на каменном материале изучались трилобиты в ЦНИГР Музее имени ак. Ф.Н. Чернышева (г. Санкт-Петербург) из разрезов р.р. Кулюмбэ, Алдан, Оленек, в ЦКП «Коллекция Геохрон» (г. Новосибирск) – трилобиты р. Кулюмбэ и из разрезов Салаирского кряжа, в отделе Стратиграфии АО СНИИГГиМС – трилобиты р. Котуй и р. Хос-Нелегэ (Хараулахские горы). По литературным данным изучались трилобиты из скважин севера центральной части Сибирской платформы и из естественных разрезов юга платформы. Всего изучено более 2000 образцов.

### **Защищаемые положения:**

1) Анализ географического и стратиграфического распространения комплекса трилобитов разреза р. Чопко выявил планетарный корреляционный потенциал омнинского (33 рода, 51 вид) и мокутейского (35 родов, 48 видов) региоярусов и региональный корреляционный потенциал новотукаландинского (35 родов, 49 видов) и хантайского (3 рода, 5 видов) региоярусов верхнего отдела кембрия Сибирской платформы. Установленная в скв. Хантайско-Сухотунгусская-1 зона *Glyptagnostus stolidotus* среднего кембрия является подстилающим подразделением стратотипа омнинского региояруса и делает этот региоярус полностью валидным.

2) Стратиграфически важные роды *Nganasanella* Rosova, 1963 (8 видов) и *Toxotiformis* Makarova, 2022 (7 видов) являются общими для разнофациальных отложений и позволяют уточнить корреляцию вмещающих толщ.

3) В результате выполненной корреляции разнофациальных отложений Сибирской платформы, нижняя граница верхнего отдела кембрия в лагунно-шельфовых фациях проведена в подошве тавгийского горизонта (стратотип в разрезе р. Кулюмбэ).

**Научная новизна и личный вклад.** Монографическое описание полного комплекса верхнекембрийских трилобитов разреза р. Чопко. Всего в соавторстве с А.В. Розовой описано 135 видов, 82 рода, из которых 65 видов и 27 родов - новые. Автором в скв. Хантайско-Сухотунгусская-1 установлена зона *Glyptagnostus stolidotus*, которая непосредственно подстилает стратотип омнинского региояруса в естественном разрезе р. Чопко, и делает данный региоярус полностью валидным. Уточнены объемы и границы всех биостратиграфических подразделений в разрезе р. Кулюмбэ, выбраны новые виды-индексы для части лон. Всего из разреза р. Кулюмбэ автором описано 78 родов и 111 видов, из них 3 рода и 12 видов новые. Впервые на северо-западе Сибирской платформы обнаружены представители родов *Quebecaspis* Rasetti, *Buttsia* Wilson, *Cyclognathina* Lermontova, *Paracoosia* Kobayashi, *Kirengina* Ogienko, *Saukiella* Ulrich et Resser. Эти находки связывают северо-запад с севером центральной части, югом и юго-востоком Сибирской платформы, и значительно способствуют уточнению корреляции кембрийских и нижнеордовикских отложений. Впервые проведен подробный анализ стратиграфического и географического распространения наиболее важных родов и видов трилобитов из разрезов р.р. Чопко и Кулюмбэ. Для каждого биостратиграфического подразделения разрезов р. Чопко и р. Кулюмбэ выполнен анализ

процентного соотношения всех родов и видов разного географического распространения с целью оценки корреляционного потенциала этих подразделений. Анализ показал, что в отличие от устоявшегося мнения, что разрез р. Кулюмбэ содержит в основном эндемичную фауну, доминирующими таксонами являются регионально распространенные. Кулюмбинский комплекс характерен для большинства регионов Сибирской платформы (исключая самые северные территории). Проведена корреляция разнофациальных отложений, в результате которой установлено, что нижняя граница верхнего отдела кембрия в лагунно-шельфовых фациях проходит в подошве тавгийского горизонта (стратотип в разрезе р. Кулюмбэ). Уточнено проведение нижней границы нийского горизонта, лежащего в основании ордовика, по появлению вида *Eoapatokephalus antiquus* Rosova et Makarova. Уточнено сопоставление местных стратиграфических подразделений северной и восточной частей Сибирской платформы (верхи среднего и верхний кембрий), а также южной части платформы (переходные слои верхнего кембрия – нижнего ордовика) на основе новых данных.

**Публикации и апробация работы.** Основные результаты по теме диссертации опубликованы в 5 статьях рецензируемых журналов из списка ВАК, входящих в базу данных Web of science («Геология и геофизика», «Стратиграфия. Геологическая корреляция») и Scopus («Палеонтологический журнал», «Геология нефти и газа», «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири»), а также в монографии в соавторстве с А.В. Розовой и А.И. Варламовым (Опорный..., 2022, т. II). Результаты были доложены и опубликованы в сборниках и материалах конференций – 9 (Fourth International Trilobite Conference, Spain, 2008; The 5th Conference Trilobites and their relatives, Prague, Czech Republic, 2012; сессии Палеонтологического общества (г. Санкт-Петербург) 2018, 2019, 2021 – 2025).

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, изложенных на 356 страницах, иллюстрирована 58 рисунками и 20 фототаблицами. Список цитируемой литературы включает в себя 210 наименований, из них 107 иностранные работы.

**Благодарность.** Хочу выразить глубокую благодарность и уважение своему учителю и другу к. г.-м. н. Антонине Викторовне Розовой за совместную, чрезвычайно интересную многолетнюю работу, полную одновременно взаимопонимания и острых дискуссий по вопросам систематики и биостратиграфии, а также за пример редкого

самоотверженного отношения к делу. Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю д. г.-м. н. Алексею Ивановичу Варламову за ценные замечания, конструктивные дискуссии и более широкий взгляд на многие вопросы стратиграфии кембрия, а также за предоставление совместно с Д.А. Комлевым послынного описания разреза р. Кулюмбэ. За плодотворные обсуждения и сбор коллекций трилобитов совместно с автором в полевых условиях очень благодарна специалистам-стратиграфам к. г.-м. н. К.Л. Паку, Д.А. Комлеву, А.В. Купину, Е.В. Бушуеву, к. г.-м. н. И.Ю. Лоскутову, Н.В. Вагановой, О.С. Шабановой. Отдельную признательность хочу выразить к. г.-м. н. Татьяне Владимировне Пегель за безотказную помощь по всем вопросам и предоставление доступа к богатой библиотеке по трилобитам и каменному материалу из разрезов р.р. Хос-Нелегэ, Котуй. Основная часть фотографий трилобитов выполнена П.В. Фоминым, которому автор также выражает благодарность.

## **Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КЕМБРИЯ СЕВЕРО- ЗАПАДА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

Изложена краткая история изучения трилобитов и вмещающих отложений на северо-западе Сибирской платформы, начиная с конца 19 века и по сегодняшний день.

### **Глава 2. ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ Р. ЧОПКО (НОРИЛЬСКИЙ РАЙОН)**

#### **2.1. Краткое описание разреза р. Чопко**

Приведено литологическое описание (по пачкам) чопкинской (мощность верхнекембрийской части 988 м) и тукаландинской (мощность около 380 м) свит с указанием точного местоположения слоев сборов фауны (в метрах от подошвы пачек) и списком трилобитов. Чопкинская свита подразделена на шесть пачек и формировалась в условиях склона карбонатной платформы к открытому бассейну (Опорный..., 2021, т. 1). В тукаландинской свите выделено семь пачек, отложения формировались в условиях литорали шельфовой мелководной лагуны (там же).

#### **2.2. Биостратиграфическое расчленение разреза р. Чопко**

Приведена значительно дополненная палеонтологическая характеристика

б  
и  
о  
с  
т  
р

географического распространения с целью оценки корреляционного потенциала (рис. 3). Под космополитными родами и видами понимаются таксоны, развитые во многих разрезах на 3 – 4 континентах; очень широко распространенные – во многих разрезах на 2 континентах; широко распространенные – в нескольких разрезах разных регионов 1 – 2 континентов; региональные – в пределах одного региона (в нашем случае Сибирского).

Под термином «региоярус» понимается основное региональное биостратиграфическое подразделение ранга яруса с собственным названием. Региоярус имеет стратотип с палеонтологически охарактеризованными подстилающими и перекрывающими отложениями. В стратотип региояруса не должны включаться таксоны из других разрезов. Под термином «лона» понимается биостратиграфическое подразделение, соответствующее рангу зоны, но имеющее локальное/региональное распространение, и не вошедшее в МСШ и ОСШ. Единицей МСШ и ОСШ является зона.

Установлена верхняя зона среднего кембрия – зона *Glyptagnostus stolidotus*, которая непосредственно подстилает стратотип омнинского региояруса, что делает данный региоярус полностью валидным (Макарова и др., 2025).

**Омнинский региоярус** включает зону *Glyptagnostus reticulatus*, лону *Stigmatoa destructa* и лону *Erixanium sentum*. Всего содержит 33 рода, 51 вид (включая aff., ex gr.) и 11 форм в открытой номенклатуре. Подошва региояруса проведена в слое Ч-1-I-1 по находке вида-индекса *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin). По FAD этого вида проводится нижняя граница верхнего отдела кембрия в ОСШ и МСШ. В естественном разрезе нижележащие слои скрыты под четвертичными отложениями. Скважина Хантайско-Сухотунгусская-1, пробуренная на береговой террасе реки Чопко, вскрыла в едином сечении переходные слои среднего – верхнего кембрия. В разрезе скважины, как и в естественном, установлена зона *Glyptagnostus reticulatus*, а ниже – подстилающая зона *Glyptagnostus stolidotus*, которая является самой верхней зоной среднего кембрия (в Северной Америке, Австралии, Китае и других). Таким образом, была выполнена одна из важных стратиграфических задач региона – полноценное установление на северо-западе Сибирской платформы стратотипа региояруса бассейновых фаций, лежащего в основании верхнего отдела кембрия и имеющего палеонтологически охарактеризованные подстилающие отложения. В зоне *Glyptagnostus reticulatus* доминируют космополитные и очень широко распространенные роды, а вместе с широко распространенными, составляют 72% (*Glyptagnostus* Whitehouse, *Innitagnostus* Öpik,



фаций, но в целом, из-за обмеления бассейна, идет смена комплексов трилобитов, которые постепенно замещаются на таксоны, характерные для лагунно-шельфовых фаций, развитых только в пределах региона. С лоны *Tukalandaspis egens* окончательно исчезают космополиты, а из широко распространенных остается только один род *Parakoldinia* Rosova, который известен еще с Салаира, Казахстана и Китая. В вышележащей лоне *Ketyna ketiensis* – *Monosulcatina laeve* продолжают доминировать местные и региональные таксоны. Из широко распространенных найден один род *Ketyna* Rosova, который развит еще в Казахстане и Китае.

**Хантайский региоярус** в разрезе р. Чопко представлен только нижней частью мансийского горизонта (лоны *Dolgeuloma abunda* – *Dolgeuloma dolganensis*) и содержит региональные и местные таксоны – 3 рода, 5 видов и 1 форму в открытой номенклатуре.

В самых верхах разреза трилобиты не найдены, но обнаружены конодонты, определенные Г.П. Абаимовой. Слои с *Cordylodus proavus* Müller, *Eoconodontus notchpeakensis* (Miller), *Clavohamulus triangularis* Abaimova, *Proconodontus muelleri* Miller, в работе относятся к нижнему ордовику, поскольку аналогичное совместное местонахождение этих видов в разрезе р. Кулюмбэ (Tolmacheva, Abaimova, 2009) наблюдается выше первого появления вида трилобитов *Eoapatokephalus antiquus* Rosova et Makarova, по которому мы предлагаем проводить нижнюю границу ордовика.

Таким образом, омнинский и мокутейский региоярусы содержат большое количество космополитных, очень широко и широко распространенных родов и видов (Рис. 3), благодаря которым имеют высокий корреляционный потенциал по всему миру. Начиная с новотукаландинского происходит постепенная смена комплексов на таксоны, развитые только в пределах региона. Корреляционный потенциал двух верхних региоярусов высокий по Сибирской платформе, и на некоторых уровнях по территории Азии, но по миру прослеживаются с трудом.

### **2.3. Анализ географического и стратиграфического распространения наиболее важных родов и видов трилобитов**

Для обоснования стратиграфического положения региоярусов, а также для дальнейшей их корреляции с более точным пониманием, какой именно уровень или какая именно часть региояруса сопоставляется даже внутри выделенных в них зон и лон, необходим анализ стратиграфического и географического распространения наиболее важных родов и видов трилобитов, которые имеют небольшой стратиграфический

диапазон и широкое распространение по миру. Для подстилающих отложений омнинского региояруса таковым является вид *Glyptagnostus stolidotus* Öpik. Для омнинского региояруса – виды *G. reticulatus* (Angelin), *G. nodulosus* Westergård, *Eugonocare tessellatum* Whitehouse и роды *Nganasanella* Rosova, *Stigmatoa* Öpik и *Erixanium* Öpik. Для мокутейского – вид *Pseudoglyptagnostus clavatus* Lu (= *Agnostotes orientalis*) и род *Irvingella* Ulrich and Resser. Для новотукаландинского – вид *Irvingella norilica* Lazarenko и род *Ketyna* Rosova. Для хантайского – род *Dolgeuloma* Rosova.

В разделе для всех этих видов и родов приведен подробный стратиграфический анализ по всему миру (Евразия, Южная и Северная Америка, Гренландия, Австралия, Антарктида). В том числе проанализирован вертикальный диапазон основных сопутствующих родов и видов, которые могут быть индикаторами определенного стратиграфического уровня.

### **Глава 3. ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ Р. КУЛЮМБЭ (ИГАРСКИЙ РАЙОН)**

#### **3.1. Краткое описание разреза р. Кулюмбэ**

Приведено литологическое описание (по пачкам) орактинской (мощность 420 м), кулюмбинской (мощность 760 м) и уйгурской (мощность 300 м) свит разреза р. Кулюмбэ с указанием точного местоположения слоев сбора фауны (в метрах от подошвы пачек) и списком трилобитов. В орактинской свите выделено четыре пачки, формирование шло в условиях склона карбонатной платформы (Варламов, 2012). В кулюмбинской свите семь пачек, накопление шло в условиях крайнего мелководья. Уйгурская свита формировалась в условиях шельфовой лагуны, периодически затопляемой прибрежной равнины, подразделена на четыре пачки (там же). В качестве подстилающих отложений приведена краткая характеристика верхней части лабазной свиты с установленным комплексом среднекембрийских трилобитов и в качестве перекрывающих отложений – нижней части ильтыкской свиты, из которой описаны нижнеордовикские трилобиты.

#### **3.2. Сравнение двух биостратиграфических схем А.В. Розовой и**

#### **Н.П. Лазаренко, разработанных по трилобитам разреза р. Кулюмбэ**

Проведено подробное сравнение двух биостратиграфических схем, разработанных по одному разрезу р. Кулюмбэ: схемы А.В. Розовой (Розова, 1964; 1968) и схемы Н.П. Лазаренко (Лазаренко, Никифоров, 1968; Биостратиграфия..., 1968). Эти две схемы были объединены в одну и утверждены в качестве эталонной шкалы для Региональной схемы верхнего кембрия Сибирской платформы (Решения..., 1983). Эта

же объединенная шкала вошла и в современную унифицированную Региональную схему Сибирской платформы (Региональная..., 2021). Изучение опубликованных и вновь собранных материалов из разреза р. Кулюмбэ, показало ошибочность в отождествлении нижних границ нганасанского горизонта схемы А.В. Розовой и зоны *Pedinocephalina* – *Toxotis*(?) схемы Н.П. Лазаренко. Установлено, что подошва зоны *Pedinocephalina* – *Toxotis*(?) расположена ниже подошвы нганасанского горизонта, а следовательно

с

р

е

д

н

е

### к 3.3. Биостратиграфическое расчленение разреза р. Кулюмбэ по новым данным.

#### Выбор новых зональных видов-индексов и уточнение границ всех подразделений м верхнего кембрия данного разреза

б Уточнено биостратиграфическое расчленение верхнекембрийской части ратотипического разреза р. Кулюмбэ по новым данным, а также приведена характеристика подстилающих и перекрывающих отложений. Определен полный комплекс трилобитов каждого подразделения верхнего кембрия (восьми лон, лежащих в основе восьми горизонтов, и четырех региоюрсов) и нийского горизонта нижнего ордовика (Рис. 4 – 9). Уточнены объемы и границы всех этих подразделений. Для части лон выбраны новые виды-индексы, поскольку установленные ранее не удовлетворяли требованиям к выделению биостратиграфических подразделений. Например, вид-индекс нганасанского горизонта *Pedinocephalites minimus* Rosova распространен только в тавгийском горизонте (Розова, 1964). Вид-индекс энцийского горизонта *Parakoldinia palairica* (Sivov) по результатам ревизии отсутствует в разрезе р. Кулюмбэ, а вид-индекс *Kulyumbopeltis kulyumbensis* (Rosova) встречается крайне редко и только в самых верхах ордовика. Уточнена подошва нийского горизонта нижнего ордовика по появлению трилобита *Еоаратокефалус антикус* Rosova et Makarova. Для всех родов и видов каждого горизонта проведен стратиграфический и географический анализ по всему миру с целью определения корреляционного потенциала подразделений (рис. 5, 7, 9).

т

ы

и

Определение терминов «региоярус» и «лона» дано в разделе 2.2. Под термином «горизонт» понимается региональное биостратиграфическое подразделение, которое является частью региояруса и имеет собственное название. В стратотипе его объем полностью соответствует объему и границам лоны, лежащей в его основе. То есть, при более детальной корреляции толщ, чем в объеме региояруса, используется горизонт.

### **Кулюмбэйский региоярус**

**Нганасанский горизонт.** Горизонт установлен на основе лоны *Koldiniella convexa* – *Pedinocerphalites divulgatus*. Всего здесь встречено 23 рода и 29 видов (включая

а

f

f

.

)

.

П

о **Тавгийский горизонт.** В основе горизонта лежит лона *Koldinia minor* – *Pesaiella perfida*. Всего горизонт включает 16 родов и 23 вида (включая cf.), из которых 5 родов и

ф

ш

в

в **Горбиячинский региоярус**

и **Мадуйский горизонт.** Горизонт установлен на основе лоны *Acidaspidina plana* – *Maduina composita*. Всего содержит 16 родов и 19 видов (включая aff.), из которых 8 родов и 13 видов появились впервые. Подошва проводится в слое 803-III-3 по первому появлению вида-индекса *Maduina composita* (Rosova). Доминирующими таксонами являются региональные роды и виды (56% и 63% соответственно). Выросла суммарная доля очень широко и широко распространенных родов до 37%.

д **Энцийский горизонт.** В основе горизонта лежит лона *Lepiduaspid lepidus* – *Faciura premiera*. Всего энцийский горизонт включает 17 родов и 20 видов, из которых 9 родов и 13 видов появились впервые. Подошва проводится в слое 803-VI-1 по появлению

в

я

д

в

## **Тукаландинский региоярус**

**Юракийский горизонт.** В основе горизонта лежит лона *Yurakia yurakiensis* – вид не перешел из нижележащих отложений. Доля широко распространенных родов и видов сохраняется примерно на том же уровне, что и в подстилающих отложениях (60% и 50% соответственно).

**Кетыйский горизонт.** Горизонт основан на лоне *Ketyna ketiensis* – *Monosulcatina* а чуть выше появляется *Monosulcatina laeve* Rosova. Всего горизонт включает 5 родов и 7 видов (включая aff.), из которых 4 рода и все 7 видов появились впервые. Сохраняют свои доминирующие позиции регионально распространенные роды и виды.

## **Хантайский региоярус**

**Мансийский горизонт.** В основе горизонта лежит лона *Dolgeuloma abunda* – В данном подразделении отсутствуют широко распространенные роды и виды. Доля регионально распространенных таксонов очень высока (75% родов и 71% видов).

**Лопарский горизонт.** Горизонт установлен на основе лоны *Loparella loparica* – видов-индексов. Всего включает 7 родов и 5 видов. Доминирующими таксонами по-прежнему являются регионально распространенные по Сибирской платформе.

## **Нижний ордовик**

**Няйский горизонт.** В основе горизонта установлена лона *Еоаратокефалус antiquus* – *Нуауа нуаенсис*. По новым данным подошва проводится в слое 811-16 по появлению *Еоаратокефалус antiquus* Rosova et Makarova. Всего горизонт включает 6 родов и 8 видов трилобитов, из которых 3 рода и 6 видов появились впервые. Основную часть находок составляют регионально распространенные роды и виды. Интересно отметить отсутствие находок эндемичных родов, однако эндемичных видов – 25%.

Таким образом, горизонты и региоярусы, установленные в разрезе р. Кулюмбэ содержат, в основном, региональные и местные таксоны, и имеют высокий

региональный корреляционный потенциал по Сибирской платформе (исключая северные районы) и прилегающим территориям, но невысокий по миру.

#### **3.4. Анализ географического и стратиграфического распространения наиболее важных родов и видов трилобитов**

Приведен подробный анализ стратиграфического и географического распространения наиболее важных для корреляции родов и видов, по которым можно связать отложения разреза р. Кулюмбэ, формировавшиеся в лагунно-шельфовых обстановках с толщами более глубоководных, и даже открыто-морских бассейнов. Для кулюмбэйского региояруса таковыми являются виды *Nahannagnostus nganasanicus*

R

o

s

o

#### **3.5. Положение границы между кембрием и ордовиком по FAD *Eoapatokephalus***

a

N В настоящее время много вопросов вызывает проведение границы кембрия и ордовика по FAD конодонта *Iapetognathus fluctivagus* Nicoll, Miller, Nowlan, Repetski & Bthington, 1999, поскольку этот вид не найден во многих регионах мира, в том числе и в России, и поэтому определять на практике эту границу весьма затруднительно. Проведение границы по сопутствующим *I. fluctivagus* формам заметно увеличивает погрешность ее определения в толщах, а, следовательно, и дальнейшей их корреляции. Сейчас идет активная работа по оптимизации кембрийской части ОСШ и для надежного применения этой шкалы на территории нашей страны необходимо установить границы подразделений (ярусов, отделов, и всей системы) по появлению родов и видов, которые максимально хорошо прослеживаются по регионам России.

t В разделе изложено предложение и обоснование проведения границы кембрия и ордовика по первому появлению вида трилобитов *Eoapatokephalus antiquus* Rosova et только в ордовике и по морфологии качественно отличается от кембрийских трилобитов, прежде всего полностью отсутствующими неподвижными щеками и строением глабели.

На территории нашей страны, предлагаемая граница хорошо протягивается с северо-

o

д

ы

N

g

запада на юг и юго-восток Сибирской платформы, а также определяется на прилегающих территориях – в Алтае-Саянской области, на Таймыре, то есть в большинстве регионов, в которых присутствуют карбонатные отложения нижнего ордовика. Уровень первого появления представителя *Eoapatokephalus* – *E. antiquus* достаточно надежный корреляционный уровень для практической работы на территории нашей страны. Кроме того, представители *Eoapatokephalus* найдены в Европе, Китае, и вероятно в США и Австралии, что также говорит в пользу возможного выбора этого рода в качестве индекса для проведения границы между кембрием и ордовиком на планетарном уровне.

## **Глава 4. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ**

### **4.1. Варианты корреляции верхнекембрийских отложений лагунно-шельфовых (р. Кулюмбэ) и открыто-морских (р. Чопко) фаций Сибирской платформы**

Проанализированы два основных варианта корреляции разнофациальных отложений разрезов р.р. Чопко и Кулюмбэ – вариант А.В. Розовой (Розова, 1968; Розова в Варламов и др., 2005; Опорный..., 2022, т. II) и вариант Н.П. Лазаренко, поддержанный Т.В. Пегель и К.Л. Паком (Биостратиграфия..., 1968, с. 109, Атлас; Пак в Варламов и др., 2005; Пегель, 2010). Разница установления нижней границы верхнего кембрия в данных вариантах составляет целый кулюмбэ́йский региоярус. Проведена детальная верификация всего фактического материала, на котором основаны эти варианты.

### **4.2. Корреляция опорных разнофациальных разрезов р. Чопко и р. Кулюмбэ на основе новых данных и сопоставление их с другими разрезами и скважинами Сибирской платформы**

Подробно изложена корреляция опорных разрезов р. Чопко (преимущественно открыто-морские фации) и р. Кулюмбэ (лагунно-шельфовые фации) на основе новых данных и ревизии ранее известных (Рис. 10). Находки в нганасанском горизонте р. Кулюмбэ видов *Nahannagnostus nganasanicus* (Rosova), *N. ? logani* Pratt и *Clavagnostus* тавгийского горизонта найдены *Nganasanella granulosa* Rosova et Makarova, *Schoriecare*

региона. По этим данным, подошва верхнего отдела кембрия в лагунно-шельфовых фациях проходит в подошве тавгийского горизонта (стратотип в разрезе р. Кулюмбэ). Вышележащие подразделения имеют мало общих форм, в основном ранга рода, тем не менее мадуйский горизонт (р. Кулюмбэ) содержит *Pterocephalia tenuta* Rosova, *Maduina* найдены *Pterocephalia* aff. *tenura*, *Dolium dolium* Rosova et Makarova и *Maduina* sp. Это также говорит в пользу предложенной корреляции. Начиная с верхов тукаландинского становятся практически идентичными и сопоставление не вызывает сомнений.

Приведена корреляция разрезов р.р. Чопко, Кулюмбэ с разрезом р. Курейка (северо-запад Сибирской платформы), а также с естественными разрезами и скважинами других регионов платформы с указанием свит и глубин находок трилобитов (Рис. 11) – с севером Центральной части Сибирской платформы (скважины Чиридинская 271, 417, 411-Н, 91, 306, 308, 310, 316, 93, 113, 125, 201), с северо-востоком (разрез р. Хос-Нелегэ), с юго-востоком (разрез р. Алдан (у устья р. Керби), с югом Сибирской платформы (бассейн верхнего течения р. Лена, р.р. Лимпея, Ханда, Киренга, Малая Чуя), а также с прилегающей территорией (скважина Восток-1, север Томской области). Данная корреляция показала, что большинство известных верхнекембрийских отложений Сибирской платформы (за исключением северных разрезов) имеет, в целом, кулюмбинский комплекс трилобитов, по которому вмещающие отложения уверенно сопоставляются со стратотипами, установленными в разрезе р. Кулюмбэ.

## **Глава 5. ОПИСАНИЕ ТРИЛОБИТОВ**

### **5.1. Терминология**

Рассмотрено становление терминологии, применяемой для обозначения элементов строения панцирей трилобитов в разных странах, в том числе использование латинского языка при разработке терминов, а также различных буквенных сокращений

о

т

п

о

л

н

ы

х

также на латинском языке. В выбранной терминологии каждый элемент имеет свой однозначный термин и его индекс – термикс. Современная палеонтология, как и другие научные дисциплины, идет по пути цифровизации, и без разработки однозначных индексов для каждой части строения ископаемого организма невозможно ее дальнейшее развитие. В разделе 5.1.1. дан список из 49 латинских терминов и их термиксов, и рисунки к ним.

### 5.2. Ревизия рода *Nganasanella* Rosova, 1963

Ранее считалось, что род *Nganasanella* имеет 3 вида и развит в разрезах лагунно-шельфовых фаций в пределах Сибирской платформы. В результате ревизии установлено, что род *Nganasanella* включает 8 видов, которые встречаются в разнофациальных отложениях. В лагунно-шельфовых фациях (разрезы р.р. Кулюмбэ, Котуй, Алдан, скв.

в  
с  
т  
р

### 5.3. Ревизия рода *Toxotiformis* Makarova, 2022

Род *Toxotiformis* установлен на ранее известном виде *venustus* из разреза р. Кулюмбэ, который при первом описании был отнесен под вопросом к шведскому роду обусловлена тем, что этот род является зональным в шкале Региональной стратиграфической схемы кембрия Сибирской платформы (Региональная..., 2021) и именно на нем базируются многие специалисты при корреляции разнофациальных отложений, поскольку все известные с территории Сибири экземпляры относились ранее к одному виду *venustus*. В результате ревизии, помимо типового вида, установлено 5 новых самостоятельных видов, развитых в разнофациальных отложениях. В разрезах

д  
в  
л  
у  
г  
и  
о  
а  
ш  
а  
л  
в

#### 5.4. Систематическое описание

Из разреза р. Чопко всего описано 135 видов трилобитов, относящихся к 82 родам, из которых 65 видов и 27 родов новые (в соавторстве А.В. Розовой) (Опорный..., 2022, т. 2). Впервые за более, чем 50 лет, проведено монографическое описание родов и видов трилобитов опорного стратотипического разреза р. Кулюмбэ, начиная от верхней части среднего кембрия до низов нижнего ордовика. Всего описано 78 родов и 111 видов, из них 3 рода и 12 видов новые. В систематическую часть работы вошли монографические описания и замечания 45 видов, относящихся к 35 родам, 20 семействам и 5 отрядам:

КЛАСС TRILOBITA WALCH, 1771

ОТРЯД AGNOSTIDA SALTER, 1864

СЕМЕЙСТВО AGNOSTIDAE McCOY, 1849

ПОДСЕМЕЙСТВО PSEUDAGNOSTINAE WHITEHOUSE, 1936

Род *Nahannagnostus* Pratt, 1992

*Nahannagnostus nganasanicus* (Rosova), 1964

*Nahannagnostus? logani* Pratt, 1992

ПОДСЕМЕЙСТВО UNCERTAIN

Род *Actarhachis* Resser, 1938

*Actarhachis? acritula* Rosova et Makarova, 2009

*Actarhachis? aff. acutus* (Kobayashi), 1938

СЕМЕЙСТВО UNCERTAIN

Род *Skryjagnostus* Snajdr, 1957

*Skryjagnostus? implicatus* Lazarenko, 1968

ОТРЯД PTYCHOPARIIDA SWINNERTON, 1915

СЕМЕЙСТВО ACROCEPHALITIDAE HUPE, 1953

ПОДСЕМЕЙСТВО ACROCEPHALITINAE HUPE, 1953

Род *Acrocephalinella* M. Romanenko, 1968

*Acrocephalinella borealica* (Lazarenko), 1960

СЕМЕЙСТВО MARJUMIIDAE KOBAYASHI, 1935

Род *Nericella* Rosova, 1964

*Nericella parva* Makarova sp. nov.

СЕМЕЙСТВО APHELASPIDIDAE PALMER, 1960

Род *Nganasanella* Rosova, 1963

*Nganasanella nganasanensis* Rosova, 1963

*Nganasanella tavgaensis* Rosova, 1963

*Nganasanella bella* (Rosova), 1963

*Nganasanella granulosa* Rosova et Makarova, 2009

*Nganasanella* cf. *australica* Makarova, 2021

Род *Apachia* Frederickson, 1949

*Apachia sima* Lazarenko, 1968

#### СЕМЕЙСТВО CATILLICEPHALIDAE RAYMOND, 1938

Род *Buttsia* Wilson, 1951

*Buttsia mala* sp. nov.

#### СЕМЕЙСТВО ALOKISTOCARIDAE RESSER, 1939

Род *Pedinocephalites* Rosova, 1964

*Pedinocephalites divulgatus* (Lazarenko), 1960

#### СЕМЕЙСТВО LORENZELLIDAE W. ZHANG, 1963

Род *Pauciella* Rosova, 1964

*Pauciella spinosa* sp. nov.

#### СЕМЕЙСТВО LONCHOCEPHALIDAE HUPE, 1953

Род *Caulaspina* Rosova, 1963

*Caulaspina vetuse* sp. nov.

Род *Kuraspis* N. Tchernysheva, 1960

*Kuraspis antiquus* Rosova, 1964

*Kuraspis acricula* Rosova, 1963

Род *Raashellina* Rosova, 1963

*Raashellina sinarealica* sp. nov.

#### СЕМЕЙСТВО ILLAENURIDAE VOGDES, 1890

Род *Koldinia* Walcott et Resser, 1924

*Koldinia microphthalma* Kobayashi, 1943

*Koldinia minor* Kobayashi, 1943

*Koldinia arealica* sp. nov.

Род *Koldiniella* Lermontova (in Sivov, 1955)

*Koldiniella convexa* Lazarenko, 1960

Род *Koldiniura* gen. nov.

*Koldiniura prolixa* (Lazarenko), 1968

Род *Parakoldinia* Rosova, 1960

*Parakoldinia infima* (Lazarenko), 1968

*Parakoldinia pusilla* (Lazarenko), 1968

СЕМЕЙСТВО ASAPHISCIDAE RAYMOND, 1924

Род *Pesaiella* Rosova, 1964

*Pesaiella perfida* (N. Tchernysheva), 1960

Род *Faciura* Rosova, 1963

*Faciura casca* sp. nov.

СЕМЕЙСТВО PLETHOPELTIDAE RAYMOND, 1924

Род *Lepiduasps* gen. nov.

*Lepiduasps lepidus* (Lazarenko), 1968

СЕМЕЙСТВО PAGODIIDAE KOBAYASHI, 1935

Род *Cyclognathina* Lermontova, 1951

*Cyclognathina* sp.

Род *Yurakia* Rosova, 1963

*Yurakia yurakiensis* Rosova, 1963

Род *Yura* Rosova et Makarova, 2009

*Yura longa* Rosova et Makarova, 2009

СЕМЕЙСТВО UNCERTAIN

Род *Quebecaspis* Rasetti, 1944

*Quebecaspis arealis* sp. nov.

Род *Entsyna* Rosova, 1968

*Entsyna? triangulata* sp. nov.

ОТРЯД ASAPHIDA SALTER, 1864

СЕМЕЙСТВО ANOMOCARIDAE POULSEN, 1927

Род *Schoriecare* Rosova, 1964

*Schoriecare latum* (Lazarenko), 1960

*Schoriecare* aff. *comptum* Pegel, 1989

СЕМЕЙСТВО PTEROCEPHALIIDAE KOBAYASHI, 1935

Род *Pterocephalia* F. Roemer, 1849

*Pterocephalia tenura* Rosova, 1963

*Pterocephalia* aff. *tenura* Rosova, 1963

Род *Pteraspis* Rosova et Makarova, 2009

*Pteraspis planus* Makarova sp. nov.

Род *Maduina* Makarova gen. nov.

*Maduina sibirica* (Rosova), 1963

*Maduina composita* (Rosova), 1963

СЕМЕЙСТВО SAUKIIDAE ULRICH ET RESSER, 1930

Род *Saukiella* Ulrich et Resser, 1933

*Saukiella* sp.

ОТРЯД ODONTOPLEURIDA BURMEISTER, 1843

СЕМЕЙСТВО EOACIDASPIDIDAE POLETAEVA, 1956

Род *Eoacidaspis* Poletaeva, 1956

*Eoacidaspis entis* Rosova et Makarova, 2009

ОТРЯД RHACOPIDA SALTER, 1864

СЕМЕЙСТВО PLIOMERIDAE RAYMOND, 1913

Род *Kirengina* Ogienko, 1974

*Kirengina* sp.

ОТРЯД UNCERTAIN

СЕМЕЙСТВО AULACODIGMATIDAE ÖPIK, 1967

Род *Toxotiformis* Makarova, 2022

*Toxotiformis venustus* (Lazarenko), 1968

СЕМЕЙСТВО APATOKEPHALIDAE KOBAYASHI, 1933

Род *Eoapatokephalus* Rosova, 1983

*Eoapatokephalus antiquus* Rosova et Makarova sp. nov.

СЕМЕЙСТВО HYSTRICURIDAE HUPE, 1953

Род *Nyaya* Rosova, 1963

*Nyaya complicata* sp. nov.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

писаны полные комплексы верхнекембрийских трилобитов опорных разнофациальных разрезов северо-запада Сибирской платформы. В разрезе р. Чопко (преимущественно открыто-морские фации) всего описано 82 рода, 135 видов, из которых 65 видов и 27

родов новые (в соавторстве с А.В. Розовой). Последовательная смена этих комплексов лежит в основе установленных в разрезе р. Чопко стратотипов трех региоярусов – омнинского, мокутейского, новотукаландинского, которые предлагаются сейчас в качестве эталонных ярусов в верхнекембрийскую часть ОСШ (Варламов и др., 2025). В разрезе р. Кулюмбэ (лагунно-шельфовые фации) впервые за более, чем 50 лет проведено монографическое описание трилобитов – описано 78 родов, 111 видов, из них 3 рода и 12 видов новые. Уточнены объемы и границы всех подразделений (от лоны до региояруса), выделенных ранее (Розова, 1968). Для части лон, лежащих в основе установленных горизонтов, выбраны новые виды-индексы. Значительно расширен таксономический состав комплексов, впервые найдены роды (*Quebecaspis* Rasetti, *Buttsia* Ulrich et Resser), ранее не встречавшиеся на северо-западе Сибирской платформы, и связывающие эту территорию с южной и юго-восточной частями платформы.

скважине Хантайско-Сухотунгусская-1, пробуренной на береговой террасе р. Чопко, установлена верхняя зона среднего кембрия – зона *Glyptagnostus stolidotus*, которая непосредственно подстилает стратотип омнинского региояруса в естественном разрезе, и делает данный региоярус полностью валидным.

Для каждого биостратиграфического подразделения разрезов р.р. Кулюмбэ и Чопко выполнен анализ процентного соотношения родов и видов трилобитов разного географического распространения (космополитных, очень широко распространенных, широко, регионально распространенных и эндемичных) для оценки корреляционного потенциала на каждом стратиграфическом уровне. Установлено, что региоярусы р. Чопко омнинский и мокутейский прослеживаются на планетарном уровне, а новотукаландинский и хантайский – на региональном (Сибирская платформа). Региоярусы р. Кулюмбэ уверенно следятся по основной части Сибирской платформы (за исключением северных районов) и прилегающим территориям (Алтае-Саянская область, север Томской области).

Выполнена ревизия родов *Nganasanella* Rosova, 1963 (установлено 8 видов) и *Toxotiformis* редким связующим звеном между лагунно-шельфовыми и бассейновыми фациями. Установлена стратиграфическая сменяемость видов этих родов в разрезе, что позволяет более точно стратифицировать и коррелировать разнофациальные отложения.

проведена и обоснована на фактическом материале корреляция разнофациальных отложений разрезов р. Чопко и р. Кулюмбэ (северо-запад Сибирской платформы), а также их корреляция с другими регионами платформы (север центральной части, северо-восток, юго-восток и юг) и прилегающей территории (север Томской области). Проведенная корреляция показала, что отложения основной части Сибирской платформы содержат кулюмбинские комплексы трилобитов и уверенно сопоставляются с подразделениями, установленными в разрезе р. Кулюмбэ.

Обосновано проведение нижней границы верхнего отдела кембрия в отложениях мелководных лагунно-шельфовых фаций по подошве стратотипа тавгийского горизонта (р. Кулюмбэ). Рассмотрен вариант проведения границы кембрия и ордовика по трилобитам – по появлению в подошве нийского горизонта вида *Eoapatokephalus*

#### **Дальнейшие исследования.**

Необходимо дальнейшее доизучение разреза р. Кулюмбэ. Как показала проведенная корреляция, большинство известных верхнекембрийских отложений Сибирской платформы (за исключением северных районов) имеет кулюмбинский комплекс трилобитов, поэтому подразделения разреза р. Кулюмбэ могут быть представлены в качестве актуализированной единой эталонной шкалы (Региональной Биостратиграфической Шкалы) для лагунно-шельфовых фаций Сибири.

## **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи в журналах, рекомендуемых ВАК**

1. Варламов А.И. Оптимизация кембрийской части общей стратиграфической шкалы России / А.И. Варламов, А.Ю. Розанов, А.Л. Макарова, Д.А. Комлев, С.С. Сухов // Геология нефти и газа, 2025, № 1. – С. 47 – 65.

2. Макарова А.Л. Новые верхнекембрийские трилобиты семейства *Ascocerphalitidae* Нуре, 1953 / А. Л. Макарова // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, 2013, Т. 16., № 4. – С. 9 – 18.

3. Макарова А.Л. Средне-, верхнекембрийские трилобиты рода *Nganasanella* Rosova, 1963 и их стратиграфическое значение / А.Л. Макарова // Геология и геофизика, 2021, Т. 62, № 7. – С. 917 – 938.

4. **Макарова А.Л.** Трилобиты рода *Toxotiformis* gen. nov. из среднего–верхнего кембрия Сибирской платформы и прилегающих территорий / А.Л. Макарова // Палеонтол. журн., 2022, № 4. – С. 37 – 47.

5. **Макарова А.Л.** Трилобиты и биостратиграфия кембрийского разреза скважины Хантайско-Сухотунгусская-1, северо-запад Сибирской платформы / А.Л. Макарова, А.В. Купин, Д.А. Комлев, Е.В. Бушуев // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2025, том 33, № 1. – С. 30 – 57.

### Монография

6. Опорный разрез верхнего кембрия на р. Чопко, северо-запад Сибирской платформы. Том II. Трилобиты, биостратиграфия и корреляция эвенийских (верхнекембрийских) отложений разреза р. Чопко / А.В. Розова, А.И. Варламов, **А.Л. Макарова**. М.: ВНИГНИ, 2022. – 426 с.

### Материалы и тезисы конференций

7. **Макарова А.Л.** О трилобитах рода *Nganasanella* Rosova, 1963 (верхний кембрий) и их стратиграфическом значении // Материалы LXIV сессии Палеонтологического общества. СПб., 2018. – С. 71–73.

**Макарова А.Л.** Ревизия трилобитов рода *Toxotis* Wallerius, 1895 из кембрийских отложений Сибирской платформы и прилегающих территорий // Морфологическая эволюция и стратиграфические проблемы. Материалы LXV сессии Палеонтологического общества. – СПб., 2019. – С. 94–96.

**Макарова А.Л.**, Комлев Д.А. Новые данные о трилобитах из орактинской свиты разреза р. Кулюмбэ (переходные слои среднего-верхнего кембрия) // Материалы LXVII сессии Палеонтологического общества. – СПб., 2021 (постер).

**Макарова А.Л.** Общие роды и виды трилобитов омнинского и кулюмбэйского региоярусов (кембрий) северо-запада Сибирской платформы // Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества. – СПб., 2022. – С. 83–85.

**Макарова А.Л.**, Комлев Д.А. Трилобиты чопкинской свиты среднего–верхнего кембрия в разрезе скв. Хантайско-Сухотунгусская-1, Норильский район // Материалы LXIX сессии Палеонтологического общества. – СПб., 2023. – С. 82–84.

**Макарова А.Л.** О пограничных слоях среднего – верхнего кембрия стратотипического разреза р. Кулюмбэ (северо-запад Сибирской платформы) // Материалы LXX сессии Палеонтологического общества. – СПб., 2024.

**Макарова А.Л.** К вопросу о ярусном расчленении среднего кембрия в Общей стратиграфической шкале России // Материалы LXXI сессии Палеонтологического общества. – СПб., 2025.

14. **Makarova A.L.** New trilobite specimen from the Upper Cambrian Chopko River section, Russia / A.L. Makarova // Advances in trilobite research Inst. Geolog. y Min. de Espana. Madrid, 2008. – P. 243 –249.

15. **Makarova A.L.** Trilobite associations and correlation of different facies deposits of lower part of the Upper Cambrian in the north-west of the Siberian Platform - The 5th Conference Trilobites and their relatives – Prague, Czech Republic, and Sardinia, Italy, 1st July – 4th July 2012.

Технический редактор Т. С. Курганова

---

Подписано в печать 29.07.2026

Формат 60x84/16. Бумага офсет №1. Гарнитура Таймс

Печ.л. 1,5. Тираж 90. Зак. № 251

---

ИНГГ СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3