

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Общая и региональная геология, петрология и вулканология

УДК 552.321.(571.56)

<https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-4-475-485>

Стратиграфическое положение аммоноидей рода *Paramexioceras* Роров в пермско-триасовых отложениях Южного Верхоянья, Северо-Восток России

Р. В. Кутыгин[✉], А. Н. Килясов

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск, Российская Федерация
[✉]rkutygin@mail.ru

Аннотация

Широко распространенные на Северо-Востоке России верхнепермские доотоцерасовые отложения содержат богатые комплексы морских беспозвоночных (брахиоподы, двусторки и фораминиферы), но аммоноидеями не охарактеризованы. Единственная находка позднепермских аммоноидей известна лишь в Южном Верхоянье, где в пятидесятых годах прошлого века в аллювиальных или делювиальных отложениях была обнаружена раковина циклолобид, позднее описанная в качестве голотипа типового вида *Paramexioceras aldanense* Роров, 1970. Стратиграфическая привязка у этого гониатита отсутствовала, а за более чем полувековой период поисков повторить находку исследователям не удавалось. Высказывались различные предположения о стратиграфическом положении южноверхоянского парамексикоцераса, а также обсуждалась его синхронность или асинхронность с представителями рода *Paramexioceras*, обнаруженными в чансинском ярусе Восточной Гренландии. Большинство исследователей сходились во мнении, что южноверхоянский *Paramexioceras* происходит из имтачанской свиты, однако новые данные, приведенные в настоящей статье, эти предположения опровергают. В нижней части некучанской свиты бассейна р. Дыбы обнаружено скопление раковин *Paramexioceras aldanense*. Находка приходится на чансинский ярус, что по геологическому возрасту приблизительно соответствует уровню распространения гренландских парамексикоцерасов. Все известные в Аллах-Юньской структурно-фациальной зоне отоцерасы встречены выше пласта с *Paramexioceras*, поэтому вмещающие чансинских циклолобид отложения обособлены в слои с *Paramexioceras aldanense*, которые подстилают зону *Otoceras concavum*. Несмотря на чансинский возраст, инвазия парамексикоцерасов исторически связана с инициальной фазой раннетриасового седиментационного этапа в развитии Верхоянского бассейна. Гониатиты рода *Paramexioceras* и ранние представители цератитов рода *Otoceras*, вероятно, относились к единому теплолюбивому аммоноидному сообществу, проникавшему в Южно-Верхоянскую акваторию в начале некучанского времени.

Ключевые слова: гониатиты, *Paramexioceras*, биостратиграфия, чансинский ярус, отоцерасовые слои, Верхоянье, Якутия

Финансирование. Полевые исследования и палеонтологическое изучение аммоноидей выполнены при поддержке Российского научного фонда и Республики Саха (Якутия) (грант № 22-24-20112), <https://rscf.ru/project/22-24-20112/>, стратиграфическое обоснование проведено при поддержке государственного задания ИГАБМ СО РАН.

Для цитирования: Кутыгин Р.В., Килясов А.Н. Стратиграфическое положение аммоноидей рода *Paramexioceras* Роров в пермско-триасовых отложениях Южного Верхоянья, Северо-Восток России. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2022;27(4):475–485. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-4-475-485>

Stratigraphic position of the ammonoid *Paramexicoceras* Popow in the Permian-Triassic deposits of the Southern Verkhoyanie, Northeast Russia

R. V. Kutygin✉, A. N. Kilyasov

Diamond and Precious Metal Geology Institute,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation
✉rkutygin@mail.ru

Abstract

Widespread Upper Permian pre-*Otoceras* deposits of northeastern Russia contain rich assemblages of marine invertebrates (brachiopods, bivalves, and foraminifera), but are not characterized by ammonoids. Only single finding of the Late Permian ammonoids is known in the Southern Verkhoyanie. In the fifties of the last century, a cyclolobid shell was found here in alluvial or deluvial deposits, later described as the holotype of the type species *Paramexicoceras aldanense* Popow, 1970. There was no stratigraphic position for this goniatite, and for more than half a century of searching, the researchers failed to find it again. A variety of assumptions have been made about the stratigraphic position of South Verkhoyanian *Paramexicoceras*, and their synchronism or asynchrony with the *Paramexicoceras* found in the Changhsingian deposits of the East Greenland has also been discussed. Most researchers agreed that South Verkhoyanian *Paramexicoceras* comes from the Imtchan Formation, but the new data discussed in this article refute these assumptions. Numerous shells of *Paramexicoceras aldanense* were found in the lower part of the Nekuchan Formation in the Dyby River basin. This finding belongs to the Changhsingian Stage, which approximately corresponds in geological age to the distribution level of the Greenlandic *Paramexicoceras*. All *Otoceras* in the Allakh-Yun structural-facies zone are found above the *Paramexicoceras* level, therefore, the deposits with Changhsingian cyclolobids are separated into *Paramexicoceras aldanense* Beds, which underlie the *Otoceras concavum* Zone. Despite the Changhsingian age, the invasion of *Paramexicoceras* is historically associated with the initial phase of the Early Triassic sedimentation cycle in the Verkhoyanian basin. *Paramexicoceras* (goniatite) and early *Otoceras* (ceratite) probably belonged to a single warm water ammonoid community that came to South Verkhoyanian basin at the beginning of the Nekuchanian time.

Keywords: goniatite, *Paramexicoceras*, biostratigraphy, Changhsingian Stage, *Otoceras* beds, Verkhoyanie, Yakutia
Funding. Field research and paleontological study of ammonoids were supported by the Russian Science Foundation and the Republic of Sakha (Yakutia) (grant number 22-24-20112); the stratigraphic justification was carried out within the State Assignment to the DPMGI SB RAS.

For citation: Kutygin R.V., Kilyasov A.N. Stratigraphic position of the ammonoid *Paramexicoceras* Popow in the Permian-Triassic deposits of the Southern Verkhoyanie, Northeast Russia. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2022;27(4):475–485. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-4-475-485>

Введение

В 1970 г. Ю.Н. Попов опубликовал сводку по верхнепалеозойским аммоноидеям Верхоянья [1], в которой описал цефалопод, собранных геологами-съёмщиками в различных районах региона. На фоне преимущественно бореальных аммоноидей выделялся новый род и вид *Paramexicoceras aldanense* Попов, являющийся представителем экзотичного для Северо-Востока Азии семейства Cyclolobidae. Указанное семейство в средне-позднепермское время представляло в основном тетическое сообщество аммоноидей. Если рассматривать бореальные разрезы, то в середине прошлого века единичные и слабо изученные циклобиды были известны лишь в Восточной Гренландии [2, 3]. Несмотря на то что род *Paramexicoceras* был установлен по единственному плохо

сохранившемуся экземпляру (рис. 1), этот таксон у исследователей вызвал повышенный интерес. Однако фрагментарность данных по морфологии и отсутствие стратиграфической привязки единственного экземпляра вида и рода не позволяли сделать обоснованных выводов о филогенетическом положении парамексикоцерасов в крупном и достаточно сильно разветвленном семействе Cyclolobidae [4] или даже в надсемействе Cycloloboidea [5]. Но при наличии всей необходимой информации о морфологии таксона отсутствие или ошибочность его стратиграфического обоснования может привести к искаженным представлениям о приуроченности таксона к конкретному этапу развития сообщества, что наглядно было показано В.Е. Руженцевым, обосновавшим хронологический принцип фи-

логении и систематики [6]. В частности, из-за неправильной привязки голотипа *Somoholites andrianovi* Kutygin с хребта Орулган ранее был ошибочно представлен морфогенез каменноугольно-пермских сомоголитид, и только после уточнения стратиграфического обоснования были разрешены филогенетические и биогеографические вопросы, касающиеся этой группы гониатитов [7]. Выяснение стратиграфической принадлежности рода *Paramexicoceras* в Южном Верхоянье оказалось еще более сложным, однако сделанная в этом году первая находка *P. aldanense* в коренных отложениях позволила решить этот непростой вопрос.

История вопроса

Как изложено выше, род *Paramexicoceras* установлен по единственному частично сохранившемуся экземпляру (см. рис. 1), ставшему голотипом типового вида *Paramexicoceras aldanense* Popow, 1970. По информации Ю.Н. Попова [1], парамексикоцерас обнаружен М.Г. Зиновьевым в 1954 г. в аллювии на р. Восточная Хандыга Южного Верхоянья. Дополнительная стратигра-

фическая информация не приводилась, а принадлежность голотипа к верхней перми основывалась на имеющихся тогда представлениях о позднепермском возрасте всего семейства *Cyclolobidae* [8]. По мнению Ю.Н. Попова, *Paramexicoceras* обладает такой же лопастной линией, что и *Mexicoceras* из верхней части перми Техаса (рис. 2), но резко отличается наличием вентрального синуса в поперечной скульптуре.

Валидность рода *Paramexicoceras* оспаривалась В.Е. Руженцевым и М.Ф. Богословской [9], которые считали его младшим синонимом рода *Mexicoceras*, следовательно, возраст обсуждаемого гониатита принимался как вордско-кепитенский (средняя пермь) – по интервалу распространения типичных мексикоцерасов. Вопреки этому, В.Н. Андрианов рассматривал *Paramexicoceras* в качестве полноценного рода, являющегося самым молодым представителем пермских аммоноидей Северо-Востока Азии [10]. Исследователь привел более четкую информацию о местонахождении голотипа: «Бассейн р. Вост. Хандыги, речка Имтачан в среднем течении. Гониатит найден в аллювии в районе развития

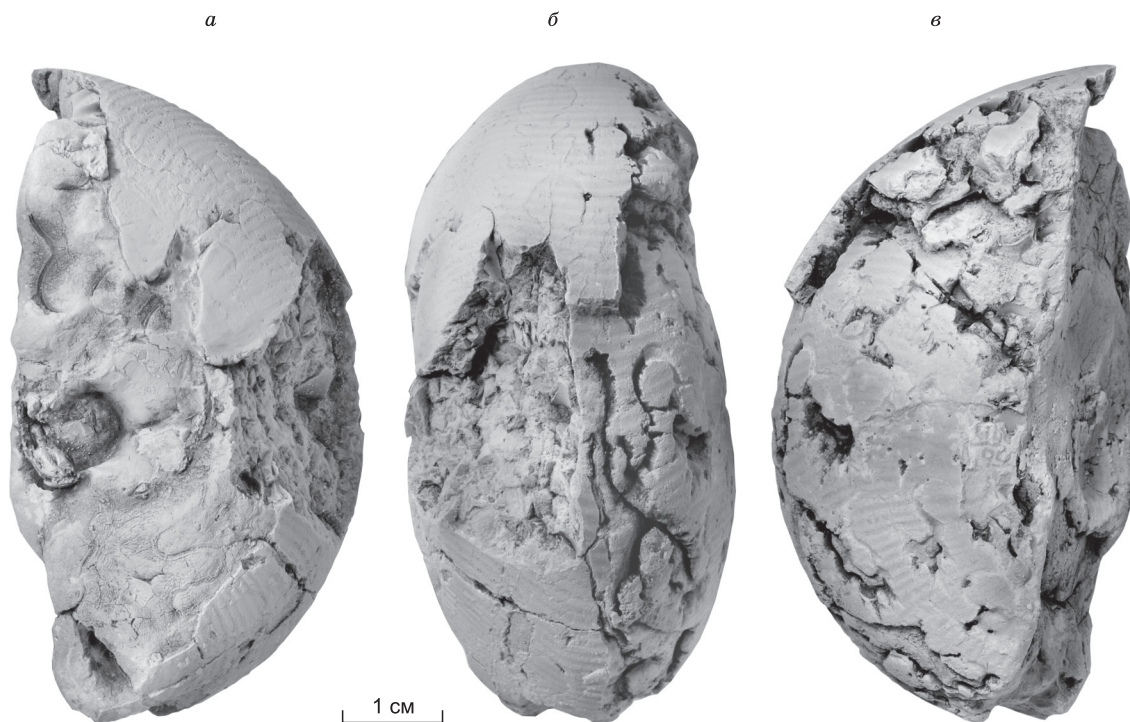


Рис. 1. Голотип *Paramexicoceras aldanense* Popow (×1,4). ЦНИГР музей, № 8717/56, сбоку (а, в) и с вентральной стороны (б); Южное Верхоянье, р. Имтачан, аллювий или делювий.

Fig. 1. Holotype of *Paramexicoceras aldanense* Popow (×1.4). TsNIGR Museum 8717/56, lateral (a, v) and ventral (b) views; Southern Verkhoyanie, Imtachan River, alluvium or deluvium.

пограничных слоев имтачанской и чамбинской свит» [10, с. 59–60]. В.Н. Андрианов предполагал, что между уровнем распространения *P. aldanense* и первыми отоцерасами, относимыми тогда к индскому ярусу, в Южном Верхоянье имеется огромный (до 900 м) интервал разреза, аммоноидной фауной не охарактеризованный. В первой половине семидесятых годов В.Н. Андрианов проводил целенаправленные поиски парамексикоцерасов в верхней перми Южного Верхоянья, но они успехом не увенчались. Возраст парамексикоцераса В.Н. Андриановым принимался «казанским», что в морских разрезах Верхоянья соответствовало вордско-кепитенскому интервалу.

Несколько другое стратиграфическое происхождение обсуждаемого голотипа приводилось Б.С. Абрамовым: «выше из аммоноидей известен род *Paramexioceras* со спорной стратиграфической привязкой – верхи верхней перми или зона *Otoceras* нижнего триаса» [11, с. 82]. Масштабными сборами аммоноидной фауны, сделанными в разные годы Ю.Д. Захаровым, А.С. Дагисом, С.П. Ермаковой, А.Г. Константиновым и др., наличие парамексикоцерасов в отоцерасовых слоях не подтвердилось. Однако, зная теперь стратиграфическое положение верхоянского парамексикоцераса, следует отметить, что именно указанная Б.С. Абрамовым привязка оказалась наиболее близкой к действительной.

С выходом в свет обзорной работы В.В. Насичука [12], посвященной пермским аммоноидеям арктических регионов, род *Paramexioceras* приобрел большое корреляционное значение, поскольку его представители были выявлены в терминальной части перми Восточной Гренландии. По мнению В.В. Насичука, во всей обширной Циркумарктической области существуют лишь два района, в которых известны наиболее поздние пермские аммоноидеи – центральная часть Восточной Гренландии и Южное Верхоянье. При этом единственным общим элементом позднепермских аммоноидных сообществ Верхоянья и Гренландии являлся род *Paramexioceras*. Поскольку в Гренландии представители рода *Paramexioceras* были встречены в верхнепермских осадках, В.В. Насичук [12] подверг сомнению предположение В.Н. Андрианова о «казанском» возрасте южноверхоянского парамексикоцераса, считая его более молодым – джульфинским, что соответствует вучапину позд-

ней перми. Относительно недавно восточно-гренландские парамексикоцерасы были отнесены исследователями [13] к биостратиграфическому подразделению *Paramexioceras/Changhsingoceras* чансинского яруса (терминальная пермь), что максимально омолодило возраст обсуждаемого рода.

Мнение В.Е. Руженцева и М.Ф. Богословской [9] о принадлежности парамексикоцерасов к роду *Mexioceras* [8, 14] ранее поддерживал один из авторов настоящей статьи [15, 16 и др.], но при этом возраст южноверхоянского «мексикоцераса» предполагался татарский (позднепермский) [17], т. е. моложе мексикоцерасов те-хасских.

Предположение В.Н. Андрианова [10] о том, что находка верхоянского парамексикоцераса происходит из нижней части имтачанской свиты, не лишена определенной логики, поскольку этот уровень приходится на обширную в Верхоянском бассейне раннехальпирскую трансгрессию, с которой связано широкое распространение сообществ беспозвоночных [18]. В хальпирском горизонте Южного Верхоянья наиболее мористые отложения расположены в низах имтачанской свиты, где предшественниками и нами был собран богатый комплекс брахиопод, однако поиски аммоноидей не увенчались успехом. Позднее мы с А.С. Бяковым [19] предположили, что парамексикоцерасы могли проникнуть в Верхоянский бассейн в середине имтачанского времени, когда на фоне незначительной трансгрессии здесь появились двустворки биполярного вида *Atomodesma variable* Wanner.

После просмотра голотипа, а также рукописных заметок и этикеток, хранящихся в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее им. академика Ф.Н. Чернышева (ЦНИГР музей, Санкт-Петербург), стратиграфическая привязка не прояснилась, и даже возникли новые вопросы. Согласно двум коллекционным этикеткам, годом находки голотипа был не 1954, как указывалось Ю.Н. Поповым [1] и В.Н. Андриановым [10], а 1958, что расширило и усложнило поиски полевой документации Аллах-Юньской экспедиции. Вместе с голотипом в музее хранится рукописная записка С.В. Домохотова, направленная Ю.Н. Попову: «Юрий Николаевич! № 227 тот самый *Megaphyllites*, о котором я Вам писал. Это не пермский аммонит, т. к. (не смотря на то что он взят в делювии) место поло-

жения его ясно». Дата 14 ноября, год не указан. Действительно, первые наружные лопасти поздне-триасовых мегафилитов несколько напоминают таковые у парамексикоцерасов (см. рис. 2), однако, форма вентральной лопасти и число наружных лопастей совершенно другие [20]. Более того, *Megaphyllites* – это мелкорослый род с иной формой раковины и характером скульптуры, что в совокупности с лопастной линией исключает принадлежность южноверхоянского экземпляра к этому роду. Интересно, что в записке говорится о делювиальном, а не аллювиальном происхо-

ждении образца, что должно упростить выяснение стратиграфического положения парамексикоцераса в случае установления его точной географической привязки. Также стоит заметить, что в письме С.В. Домохотова содержалась подсказка, на которую раньше внимания не обращалось. В записке подразумевается, что парамексикоцерас происходит из триасовых, а не пермских отложений, а в басс. р. Имтачан триасовые отложения представлены одной только некучанской свитой, поэтому поиски следовало посвятить именно ей.

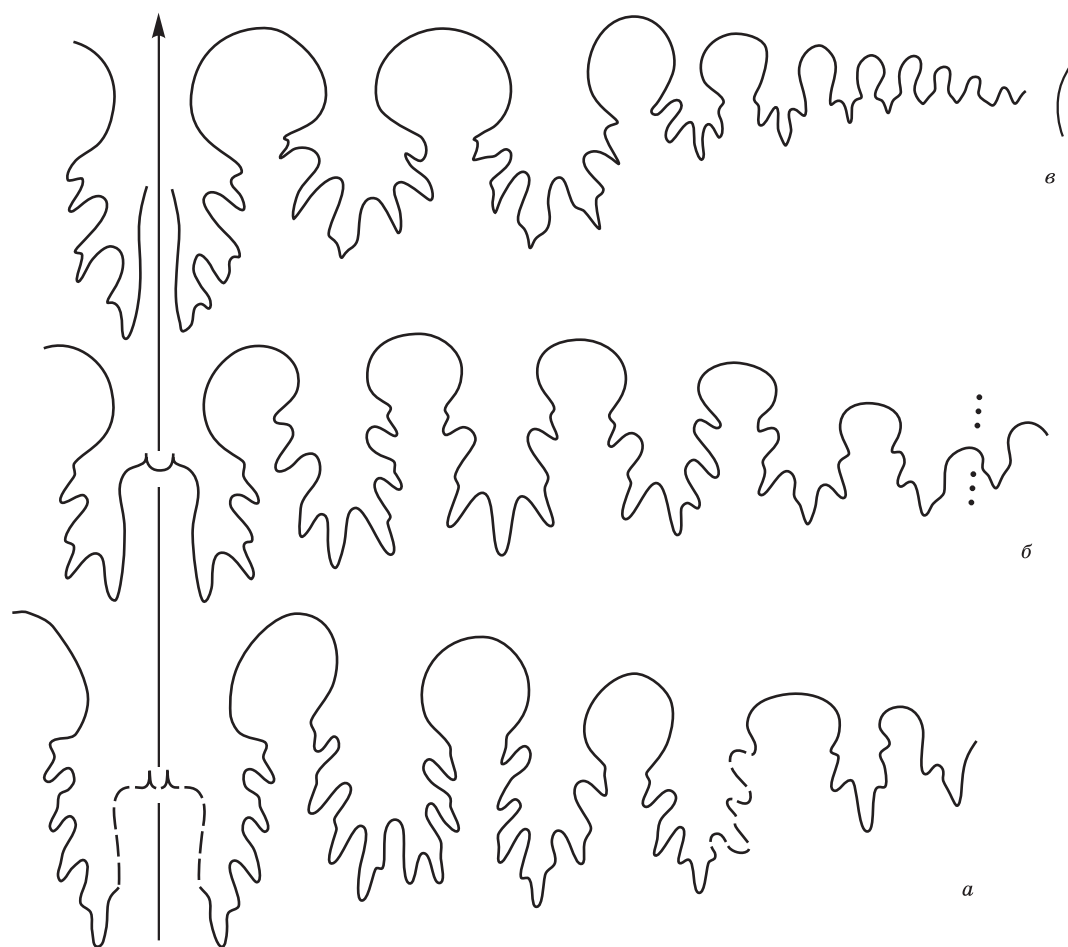


Рис. 2. Лопастные линии аммоноидей.

а – *Paramexicoceras aldanense* Popow, ЦНИГР музей, голотип № 8717/56 при D~60 мм; Южное Верхоянье, р. Имтачан, по Furnish et al., 2009, fig. 94(3a) [4]; *б* – *Mexicoceras guadalupense* (Girty), USGS, голотип № 1187 при D~22 мм, по Miller and Furnish, 1940, fig. 50B [14]; Техас, формация Delaware Mountain, вордский ярус средней перми; *в* – *Megaphyllites insectus* (Mojsisovics) при W = 6,1 мм, H = 6,5 мм, по Дагису и др., 1996, рис. 136 [20], о. Котельный, норий верхнего триаса.

Fig. 2. Sutures of ammonoids.

а – *Paramexicoceras aldanense* Popow, TsNIGR Museum, holotype 8717/56, at D~60 mm; Southern Verkhoyanie, Imtachan river, alluvium or deluvium; adapted from Furnish et al., 2009, fig. 94(3a) [4]; *б* – *Mexicoceras guadalupense* (Girty), USGS, holotype 1187, at D~22 mm, adapted from Miller and Furnish, 1940, fig. 50B [14]; Texas, Delaware Mountain Formation, Wordian Stage of the Middle Permian; *в* – *Megaphyllites insectus* (Mojsisovics) at W = 6.1 mm, H = 6.5 mm, adapted from Dagys et al., 1996, fig. 136 [20], Kotelny Island, Norian Stage of the Upper Triassic.

Результаты исследования и обсуждения

Летом 2022 г. мы послойно изучили ряд ключевых разрезов пограничных пермско-триасовых отложений в Южном Верхоянье. Основное внимание было уделено многочисленным обнажениям нижнекемунской подсвиты, расположенным в верховьях р. Восточная Хандыга (преимущественно в басс. р. Сеторым), где удалось собрать новые богатые коллекции аммоноидей родов *Otoceras* и *Tomphoceras*. Накануне полевых работ по космоснимкам нами также была намечена перспективная для изучения площадь распространения нижнекемунской подсвиты в верховьях руч. Палаткачан, правого притока р. Дыбы (рис. 3). На руч. Крайний, левом притоке руч. Палаткачан, был обнаружен хорошо обнаженный и тектонически слабонарушенный разрез (рис. 4), ранее неизвестный. Его литолого-стратиграфическое строение оказалось близким к разрезам нижнекемунской подсвиты басс. р. Сеторым [21, 22], что позволило здесь использовать деление на пачки, аналогичное сеторымским. В верхней половине пачки 3, являющейся нижней аргиллитовой толщей кемунской свиты, были собраны многочисленные аммоноидеи вида *Otoceras boreale* Spath, характеризующие одноименную биостратиграфическую зону [23].

В 1,5 м выше подошвы пачки 3 обнаружена среднеразмерная раковина *Otoceras concavum* Tozer, свидетельствующая о присутствии здесь зоны *concavum*, являющейся самым нижним биостратиграфическим подразделением отоцерасовых слоев, относимым к чансинскому ярусу [24, 25]. Ранее представители вида *O. concavum* в Аллах-Юньской подзоне были известны только в верховьях р. Восточная Хандыга (преимущественно р. Сеторым), поэтому его находка в басс. р. Дыбы, вероятно, является первой из зафиксированных здесь.

Как и во всех ранее изученных разрезах басс. р. Сеторым, здесь, на руч. Крайний басс. р. Дыбы в низах пачки 3 развит выдержанный горизонт огромных караваеобразных глинисто-кремнистых конкреций (пласт 3В). Но если в сеторымских разрезах конкреции залегают на уровне 20–50 см выше подошвы пачки 3, то на руч. Крайний – в интервале 1–1,3 м. Следовательно, в правобережье р. Дыбы ниже конкреций наблюдается метровый пласт аргиллитов (3А), который в четырех–пятикратном размере превышает мощность

аналогичного пласта на р. Сеторым. В нижней части пласта 3А (на уровне 20 см выше подошвы пачки 3) обнаружено скопление крупных раковин аммоноидей с гладкими и слаборебристыми (рис. 5) жилыми камерами. Сохранность аммоноидей оставляет желать лучшего, все обнаруженные раковины оказались деформированы, а фрагмоконы по большей части выщелочены или серьезно смяты. Сохранившиеся обломки фрагмоконов (рис. 6) и их отпечатки на дорсальной стороне жилых камер обладают хорошо развитой поперечной скульптурой – многочисленными ребрами, которые на вентральной стороне образуют глубокий синус, такой же, как у парамексикоцераса из басс. р. Имтачан (см. рис. 1). Конфигурация сохранившихся элементов лопастной линии также очень близка к таковой вида *Paramexioceras aldanense* Porow, с которым мы и ассоциируем всех аммоноидей, найденных в основании пачки 3 разреза по руч. Крайний.

Находка *Paramexioceras aldanense* в чансинском ярусе басс. р. Дыбы кардинальным образом изменяет представления о возрасте и стратиграфическом положении этого вида, а также проливает свет на решение вопроса о расселении аммоноидных сообществ в период глобального позднепермского вымирания биот. Если ранее В.Н. Андриановым предполагалось наличие мощной (до 900 м) терригенной толщи между уровнем *Paramexioceras* и первыми отоцерасами, то теперь мы выяснили, что осадки, содержащие парамексикоцерасов, непосредственно перекрываются отоцерасовыми слоями, а теоретически даже могут относиться к последним. Поскольку первые отоцерасы встречены выше горизонта крупных конкреций, два самых нижних пласта пачки 3 (3А и 3В) нами предлагается относить к **слоям с *Paramexioceras aldanense***, которые подстилают зону *Otoceras concavum*. Соглашаясь с мнением А.С. Бякова [26], что маломощная пачка 2, отражающая начало кемунской трансгрессии, седиментологически ближе к пачке 3 кемунской свиты, чем к пачке 1 имтачанской свиты, мы условно к слоям с *Paramexioceras aldanense* относим и пачку 2. Касательно биогеографического и седиментологического аспектов, инвазия парамексикоцерасов, несмотря на то что она происходила в чансинском веке поздней перми, исторически связана не с пермским седиментогенезом, а с началом триасового, когда началось формирование осадков кемунского гори-

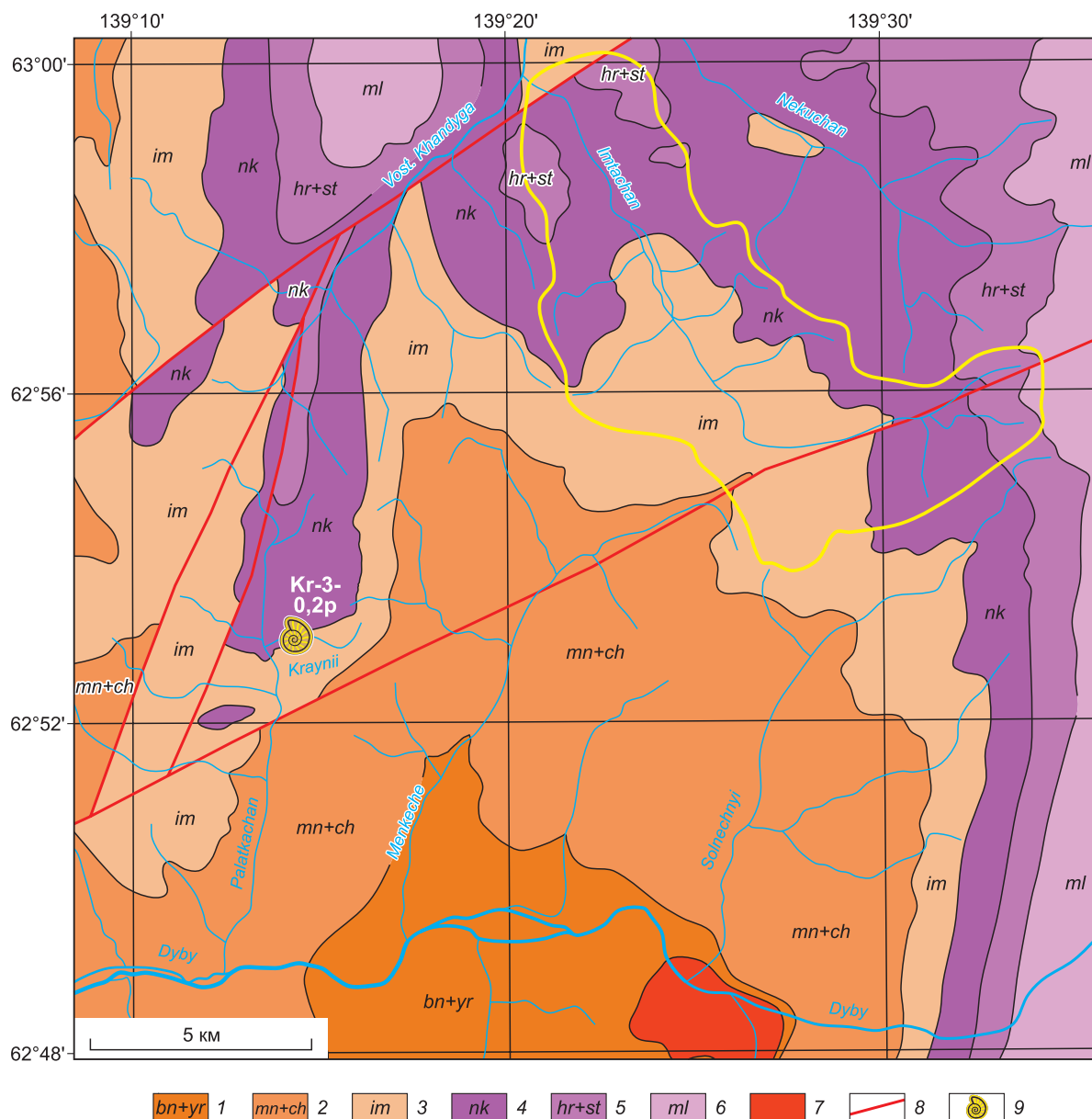


Рис. 3. Местонахождение аммоноидей *Paramexicoceras aldanense* Popow на геологической схеме междуречья Восточной Хандыги и Дыбы.

1 – бонсалчанская и ырчакская свиты (нижняя–средняя пермь), 2 – менкеченская и чамбинская свиты (средняя пермь), 3 – имтачанская свита (верхняя пермь), 4 – некучанская свита (верхняя пермь – нижний триас), 5 – сеторымская и харчанская свиты (нижний триас), 6 – малтанская свита (средний триас), 7 – Дыбинский интрузивный массив, 8 – разломы, 9 – местонахождение аммоноидей (обр. Kr-3-0,2p); желтой линией показаны границы бассейна р. Имтачан, откуда происходит находка голотипа *P. aldanense*.

Fig. 3. Location of the ammonoid *Paramexicoceras aldanense* Popow on the geological scheme of the interfluve of the Vostochnaya Khandyga and Dyby rivers.

1 – Bonsalchan and Yrchakh Fms. (Lower–Middle Permian), 2 – Menkeche and Chamba Fm. (Middle Permian), 3 – Imtanchan Fm. (Upper Permian), 4 – Nekuchan Fm. (Upper Permian – Lower Triassic), 5 – Setorym and Kharchan Fms. (Lower Triassic), 6 – Maltan Fm. (Middle Triassic), 7 – Dyby intrusive massif, 8 – faults, 9 – ammonoid locality (sample Kr-3-0,2p); the yellow line shows the boundaries of the Imtanchan river basin, where the holotype *P. aldanense* was found.

зонта [27]. Полученные данные свидетельствуют о том, что парамексикоцерасы и отоцерасы являются элементами единого теплолюбивого аммо-

ноидного сообщества, проникавшего в Южно-Верхоянскую акваторию в начале некучанского времени (в чансинском веке). Это подтверждает

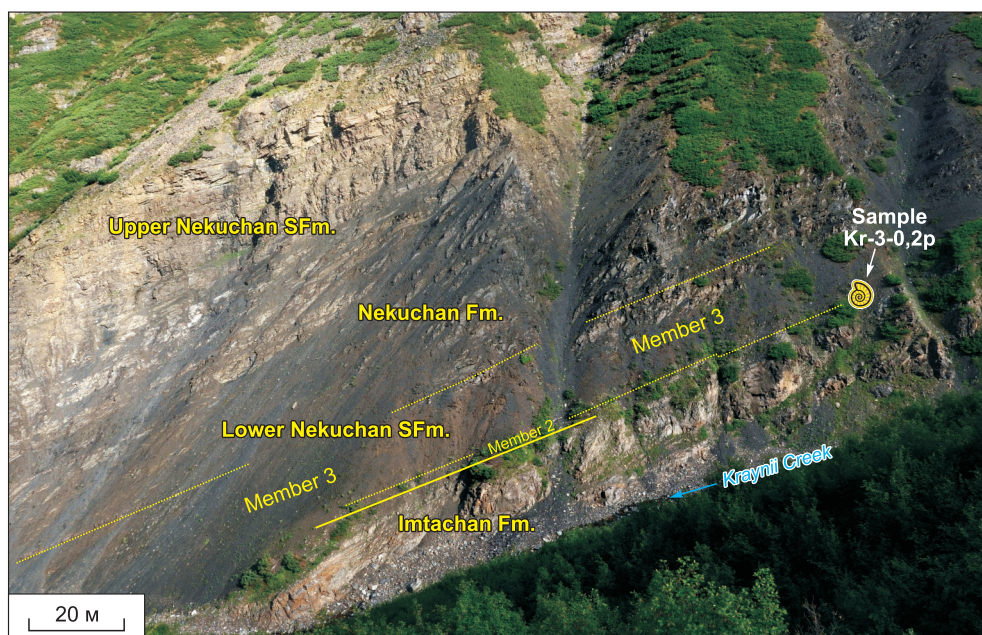


Рис. 4. Разрез пограничных пермско-триасовых отложений на руч. Крайний и место находки в нем аммоноидей *Paramexicoceras aldanense* Popow (обр. Kr-3-0,2p, координаты N62°53'06.67" E139°14'39.21").

Рис. 4. Section of the boundary Permian-Triassic deposits on the Kraynii Creek and the *Paramexicoceras aldanense* Popow occurrence (sample Kr-3-0,2p, coordinates N62°53'06.67" E139°14'39.21").

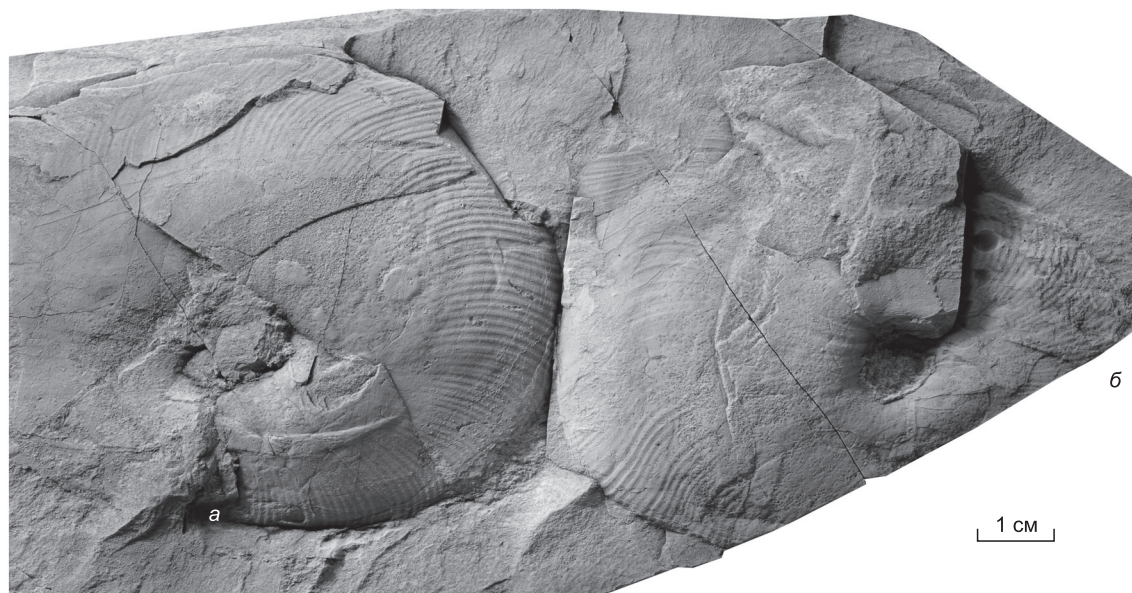


Рис. 5. Плитка аргиллита с двумя жилыми камерами *Paramexicoceras aldanense* Popow ($\times 1,0$).

a – ИГАБМ, экз. № 234/501-1, *б* – ИГАБМ, экз. № 234/501-2; сбоку; Южное Верхоянье, басс. р. Дыбы, руч. Крайний (левый приток руч. Палаткачан); верхняя пермь, чансинский ярус, слои с *Paramexicoceras aldanense*, основание некучанской свиты; сборы Р.В. Кутыгина и А.Н. Килясова, обр. Kr-3-0,2p.

Fig. 5. Claystone tile with two living chambers *Paramexicoceras aldanense* Popow ($\times 1.0$).

a – DPMGI no. 234/501-1, *b* – DPMGI no. 234/501-2; lateral view; Southern Verkhoyanie, Dyby river basin, Kraynii Creek (left tributary of the Palatkachan Creek); Upper Permian, Changhsingian Stage, *Paramexicoceras aldanense* Beds, base of the Nekuchan Formation; coll. R.V. Kutugin and A.N. Kilyasov, sample Kr-3-0,2p.

высказывавшееся ранее предположение, что Верхояно-Омолонское сообщество пермских аммоноидей полностью прекратило свое существование в конце роудского века [28], после которого на протяжении трех геологических веков (до чансина) в восточносибирских акваториях аммоноидеи не обитали.

Заключение

В основании некучанской свиты Южного Верхояня обнаружены циклолобиды вида *Paramexicoceras aldanense* Popow, возраст и стратиграфическая принадлежность которого на протяжении более полувек не были известны. Эта находка позволила относить указанных циклолобид к чансинскому ярусу, а вмещающие отложения обособить в слои с *Paramexicoceras aldanense*, подстилающие зону *Otoceras concavum*. Ранее предполагалось, что уровень парамексикоцерасов приходится на имтачанскую свиту, поэтому проникновение теплолюбивых циклолобид в Южно-Верхоянскую зону связывалось с одним из трансгрессивных периодов хальпирского времени поздней перми. Однако новые данные свидетельствуют о том, что, несмотря на чансинский возраст, инвазия парамексикоцерасов исторически была связана с инициальной фазой раннетриасового этапа седиментологического развития Верхоянского бассейна. Гониятиты рода *Paramexicoceras* и ранние представители цератитов рода *Otoceras*, вероятно, являлись частью единого теплолюбивого аммоноидного сообщества, проникавшего в Южно-Верхоянскую акваторию в начале некучанского времени (терминальная пермь).

Список литературы / References

1. Попов Ю.Н. Аммоноидеи. Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхояня. Л.: Недра; 1970:113–140.
[Popov Yu.N. Ammonoids. Stratigraphy of Carboniferous and Permian deposits of the Northern Verkhoyansk region. Leningrad: Nedra; 1970:113–140. (In Russ.)]
2. Nassichuk W.W., Furnish W.M., Glenister B.F. The Permian ammonoids of Arctic Canada. *Geological Survey of Canada*. 1965;131:1–56.
3. Furnish W.M. Ammonoids of the Upper Permian Cyclolobus-Zone. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*. 1966;125:265–296.
4. Furnish W.M., Glenister B.F., Kullmann J., Zhou Z. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L. Mollusca 4. Revised. Volume 2: Carboniferous and Permian Ammonoidea (Goniatitida and Prolecanitida)*. Lawrence, Kansas; 2009. 258 p.

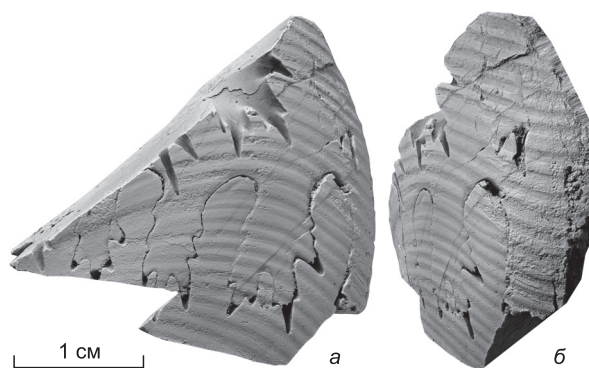


Рис. 6. Обломок фрагмокона *Paramexicoceras aldanense* Popow ($\times 1,7$) с сохранившимися перегородками (ИГАБМ, экз. № 234/501-3).

a – сбоку, *b* – с вентролатеральной стороны; местонахождение и полевой номер образца те же, что рис. 5.

Fig. 6. Fragmentary phragmocone of *Paramexicoceras aldanense* Popow ($\times 1,7$) with preserved septa (DPMGI 234/501-3). *a* – lateral view, *b* – ventrolateral view; the location and field number of the sample are the same as in Fig. 5.

5. Leonova T.B. Revision of the Permian Ammonoid Family Cyclolobidae. *Paleontological Journal*. 2010;44(3): 267–274. <https://doi.org/10.1134/S0031030110030044>

6. Руженцев В.Е. Принципы систематики, система и филогения палеозойских аммоноидей. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 331 с.

[Ruzhencev V.E. *Principles of Systematics, System, and Phylogeny of Paleozoic Ammonoids*. Moscow: Izd. AN SSSR; 1960. 331 p. (In Russ.)]

7. Кутыгин Р.В. О стратиграфической принадлежности позднепалеозойского вида *Somoholites andrianovi* Kutugin, 1999 (Ammonoidea, Goniatitida). *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2022;27(1):46–55. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-1-46-55>

[Kutugin R.V. On the stratigraphic relationship of the Late Paleozoic species *Somoholites andrianovi* Kutugin, 1999 (Ammonoidea, Goniatitida). *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2022;27(1):46–55 (In Russ.)]

8. Руженцев В.Е. О семействе Cyclolobidae Zittel. *Доклады АН СССР*. 1955;103(4):701–703.

[Ruzhencev V.E. On the Family Cyclolobidae. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*. 1955;103(4):701–703. (In Russ.)]

9. Руженцев В.Е., Богословская М.Ф. Намюрский этап в эволюции аммоноидей. *Поздненамюрские аммоноидеи*. М.: Наука; 1978. 338 с.

[Ruzhencev V.E., Bogoslovskaya M.F. *Namurian stage in the evolution of ammonoids. Late Namurian ammonoids*. Moscow: Nauka; 1978. 338 p. (In Russ.)]

10. Андрианов В.Н. Пермские и некоторые каменноугольные аммоноидеи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука; 1985. 180 с.

[Andrianov V.N. *Permian and some Carboniferous Ammonoids of Northeastern Asia*. Novosibirsk: Nauka; 1985. 180 p. (In Russ.)]

11. Абрамов Б.С., Григорьева А.Д. *Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхоянья*. М.: Наука; 1988. 204 с.
[Abramov B.S., Grigorjeva, A.D., *Biostratigraphy and brachiopods of the Permian in the Verkhoyanie*. Moscow: Nauka; 1988. 204 p. (In Russ.)]
12. Nassichuk W.W. Permian Ammonoids in the Arctic Regions of the World. *The Permian of Northern Pangaea. Vol. 1: Paleogeography, Paleoclimates, Stratigraphy*. Berlin: Springer; 1995:210–235.
13. Bjerager M., Seidler L., Stemmerik L., Surlyk F. Ammonoid stratigraphy and sedimentary evolution across the Permian-Triassic boundary in East Greenland. *Geol. Magasine*. 2006;143(5):635–656. <https://doi.org/10.1017/S0016756806002020>
14. Miller A.K., Furnish W.M. Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas. *Geol. Soc. America, Spec. Paper*. 1940;26:1–242.
15. Kutygin R.V. Shell Shapes of Permian Ammonoids from Northeastern Russia. *Paleontological Journal*. 1998;32(1):19–29.
16. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г. Слои с аммоноидеями пермской системы Верхоянья. *Отечественная геология*. 2002;4:66–71.
[Kutygin R.V., Budnikov I.V., Biakov A.S., Klets A.G. Ammonoid beds of the Permian in the Verkhoyansk Region. *Otechestvennaya Geologiya*. 2002;4:66–71. (In Russ.)]
17. Kutygin R.V. Permian ammonoid associations of the Verkhoyansk Region, Northeast Russia. *Journal of Asian Earth Sciences*. 2006;26(3–4):243–257. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2005.10.004>
18. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С. и др. Опорный разрез дулгалахского и хальпирского горизонтов (верхнетатарский подъярус) Западного Верхоянья. *Тихоокеанская геология*. 2003;6:82–97.
[Kutygin R.V., Budnikov I.V., Biakov A.S. et al. Reference section of the Dulgalakhian and Khalpirkian horizons (Upper Tatarian substage) of the Western Verkhoyanie. *Tikhookeanskaya geologiya*. 2003;6:82–97 (In Russ.)]
19. Biakov A.S., Kutygin R.V. New find of Inoceramus-like bivalves of the genus *Atomodesma* in the Southern Verkhoyansk Region, and invasions of Extra-Boreal mollusks into Northeastern Asia during the Permian. *Paleontological Journal*. 2020;54(5):459–463. <https://doi.org/10.1134/S0031030120050032>
20. Дагис А.С., Дагис А.А., Ермакова С.П. и др. *Триасовая фауна Северо-Востока Азии*. Новосибирск: Наука; 1996. 232 с.
[Dagys A.S., Dagys A.A., Ermakova S.P. et al. *Triassic fauna of Northeast Asia*. Novosibirsk: Nauka; 1996. 232 p. (In Russ.)]
21. Biakov A.S., Kutygin R.V., Goryachev N.A. et al. Discovery of the Late Changhsingian Bivalve complex and two fauna extinction episodes in Northeastern Asia at the end of the Permian. *Doklady Biological Sciences*. 2018;480(1):78–81. <https://doi.org/10.1134/S0012496618030018>
22. Yadrenkin A.V., Biakov A.S., Kutygin R.V., Kopylova A.V. New findings and stratigraphic distribution of foraminifera from Permian-Triassic boundary deposits in the Southern Verkhoyansk Region. *Russian Journal of Pacific Geology*. 2020;14(5):447–459. <https://doi.org/10.1134/S1819714020050097>
23. Dagys A., Ermakova S. Induan (Triassic) Ammonoids from North-Eastern Asia. *Revue de Paléobiologie*. 1996;15(2):401–447.
24. Zakharov Y.D., Biakov A.S., Horacek M. Global Correlation of Basal Triassic Layers in the Light of the First Carbon Isotope Data on the Permian-Triassic Boundary in Northeast Asia. *Russian Journal of Pacific Geology*. 2014;8(1):1–17. <https://doi.org/10.1134/S1819714014010060>
25. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С. и др. Первые находки цератитов рода *Otoceras* в Кобыминской зоне Южного Верхоянья, Северо-Восток России. *Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки*. 2019;161(4):550–570. <https://doi.org/10.26907/2542-064X.2019.4.550-570>
[Kutygin R.V., Budnikov I.V., Biakov A.S. et al. First findings of *Otoceras* (Ceratitida) in the Kobyma Zone of the Southern Verkhoyanie, Northeastern Russia. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta-Seriya Estestvennye Nauki*. 2019;161(4):550–570 (In Russ.)]
26. Biakov A.S., Zakharov Yu.D., Horacek M. et al. New data on the structure and age of the terminal Permian strata in the South Verkhoyansk region (northeastern Asia). *Russian Geology and Geophysics*. 2016;57(2):282–293. <https://doi.org/10.1016/j.rgg.2016.02.005>
27. Budnikov I.V., Kutygin R.V., Shi G.R. et al. Permian stratigraphy and paleogeography of Central Siberia (Angaraland) – A review. *Journal of Asian Earth Sciences*. 2020;196(104365):1–21. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2020.104365>
28. Кутыгин Р.В. Биогеографические связи пермских аммоноидных сообществ Верхояно-Охотского и Колымо-Омолонского регионов. *Наука и образование*. 2015;2:46–50
[Kutygin R.V. Biogeographic relationships of the Verkhoyanian-Okhotsk and Kolyma-Omolon Permian Ammonoids. *Nauka i obrazovanie*. 2015;2:46–50 (In Russ.)]

Об авторах

КУТЫГИН Руслан Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией, <https://orcid.org/0000-0003-4115-5976>, e-mail: rkutygin@mail.ru

КИЛАСОВ Афанасий Николаевич, младший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-7469-2132>, e-mail: kilyasov1993@mail.ru

Аффилиация

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, 677980, г. Якутск, пр. Ленина, 39, Российская Федерация

About the authors

KUTYGIN, Ruslan Vladimirovich, Cand. Sci. (Geology and Mineralogy), Head of Laboratory, <https://orcid.org/0000-0003-4115-5976>, e-mail: rkutygin@mail.ru

KILYASOV, Afanasy Nikolaevich, Junior Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-7469-2132>, e-mail: kilyasov1993@mail.ru

Affiliation

Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 39 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russian Federation

Поступила в редакцию / Submitted 27.09.2022

Поступила после рецензирования / Revised 19.10.2022

Принята к публикации / Accepted 10.11.2022