

УДК 551.761.1(571.51)

doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.550-570

**ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ЦЕРАТИТОВ РОДА *Otoceras*
В КОБЮМИНСКОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО ВЕРХОЯНЬЯ,
СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ**

*Р.В. Кутыгин*¹, *И.В. Будников*², *А.С. Бяков*³, *В.И. Давыдов*⁴,
*А.Н. Килясов*¹, *В.В. Силантьев*⁵

¹*Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,
г. Якутск, 677000, Россия*

²*Сибирский научно-исследовательский институт геологии,
геофизики и минерального сырья, г. Новосибирск, 630091, Россия*

³*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило
ДВО РАН, г. Магадан, 685000, Россия*

⁴*Государственный университет Бойсе, г. Бойсе, 1910, США*

⁵*Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, 420008, Россия*

Аннотация

Впервые в пограничных пермско-триасовых отложениях Кобюминской структурно-фациальной зоны обнаружены цератиты рода *Otoceras*, являющегося важным биостратиграфическим маркером этого стратиграфического интервала в Бореальной области. Рассмотрены особенности географического и вертикального распространения отоцерасов в северной части Южного Верхоянья и дискуссионные вопросы возраста отоцерасовых слоев, которые в Верхоянье делятся на зоны *сопсавит* и *boreale*. В разрезе Тирях-Кобюме Кобюминской зоны выявлены два сближенных уровня с цератитами рода *Otoceras*. Из первого (нижнего) уровня определены *Otoceras* aff. *gracile* Tozer и *O. sp.*, предположительно относящиеся к зоне *сопсавит* самой верхней части чансинского яруса лопинского отдела перми. На втором (верхнем) уровне обнаружен крупный экземпляр *Otoceras boreale* Spath, позволяющий относить вмещающие отложения к зоне *boreale* основания индского яруса нижнего триаса. Выше отоцерасовых слоев выявлен интервал разреза с цератитами рода *Tomprohiceras*, характерными для зон *расоеи* и *морфеос*. При отсутствии в Кобюминской зоне собственной схемы деления триасовых отложений на свиты в качестве местного подразделения индского яруса целесообразнее использовать некучанскую свиту Аллах-Юньской зоны Верхоянья.

Ключевые слова: граница перми и триаса, индский ярус, некучанская свита, привольнинская свита, аммоноидеи, *Otoceras boreale*, разрез Тирях-Кобюме, Верхоянье

Введение

Появление цератитов рода *Otoceras* в разрезах фанерозоя Гималаев, Арктической Канады, Гренландии, Шпицбергена и Верхоянья служит важным индикатором пермско-триасового рубежа [1]. На Северо-Востоке Азии представители рода *Otoceras* впервые были установлены в середине прошлого века благодаря находкам, сделанным в 1955 г. В.И. Коневцевым и С.В. Домохотовым в верховьях р. Сунтар (бассейн р. Индигирки). Первоначально эти цератиты были описаны

Ю.Н. Поповым в составе одного вида *Otoceras boreale* Spath [2]. Немногим позже из коллекции, собранной В.И. Коневцевым, был обособлен новый вид *Otoceras indigirensis* Popow [3]. Е.Т. Тозером [4] справедливо отмечена путаница в видовой принадлежности конкретных экземпляров отоцерасов, изображавшихся Ю.Н. Поповым [3, 5] под видовыми названиями *boreale* и *indigirensis*. Несмотря на эти номенклатурные противоречия, сама находка отоцерасовой фауны в Южном Верхоянье на долгие годы сформировала четкие представления о положении границы перми и триаса в регионе по появлению рода *Otoceras*.

О возрасте отоцерасовых слоев

Во второй половине прошлого века традиционно считалось, что отоцерасовые слои являются базальной частью триасовой системы ([4, 6–11] и др.), в связи с чем раннеиндский возраст рода *Otoceras* сомнений не вызывал.

Отоцерасовые слои имеют широкое географическое распространение и очень узкий вертикальный диапазон, хорошо диагностируются по палеонтологическим признакам ([1, 9, 12–14] и др.). Продолжительность существования рода *Otoceras* вряд ли превышала 100 тыс. л. [15, 16], поэтому отложения, в которых найдены отоцерасы, даже без их видовой диагностики позволяют синхронизировать этот чрезвычайно узкий стратиграфический интервал глобально.

При определении хроностратиграфического рубежа по появлению в разрезе руководящего таксона род *Otoceras* выступает наилучшим маркером нижней границы триасовой системы. Однако с внедрением в стратиграфию принципов выделения стратотипов нижних границ ярусных подразделений в рамках концепции GSSP [17] некоторые достоинства отоцерасовых слоев превратились в недостатки. При более детальном изучении биостратиграфической последовательности нижней части индского яруса выяснилась диахронность появления рода *Otoceras* в различных районах Земли, которая в геохронологическом отношении не столь заметна, но в зональной последовательности проявляется отчетливо [11, 18, 19].

По мнению Е.Т. Тозера [8], ниже отоцерасовых слоев во всех известных разрезах фиксируется стратиграфическое несогласие. Появление отоцерасов связывалось с глобальным геологическим событием, что являлось веским основанием для совмещения границы перми и триаса именно с нижней границей отоцерасовых слоев. Однако после принятия официальных документов, регламентирующих процедуру определения глобальных стратотипов (GSSP), наличие несогласий около границ хроностратиграфических подразделений стало недопустимым [20, 21].

Для определения возраста отоцерасовых слоев (в соответствии с современной Международной геохронологической шкалой) прежде всего следовало бы опираться на данные по стратотипу нижней границы индского яруса, расположенному в северной окраине провинции Чжэцзян Южного Китая, недалеко от города Мейшань [22, 23]. В этом разрезе граница перми и триаса установлена в середине слоя 27 (доломитовые мергели мощностью 16 см) по находке на границе прослоев 27b и 27c первых конодонтов относительно долгоживущего вида *Hindeodus parvus* (Kozur et Pjatakova), который принят Международной триасовой подкомиссией в качестве маркера нижней границы мезозоя [24]. Соответственно, нижняя половина слоя 27 (прослой 27a и 27b) отнесена к верхам

чансинского яруса перми, а верхняя (прослои 27с и 27d) – к основанию индского яруса триаса. Аммоноидеи в слое 27 не обнаружены, однако еще в прошлом веке был известен аммоноидный комплекс из подстилающего 6 см слоя «черных глин» (слой 26 в стратотипе) разреза Мейшань Z (Meishan section Z), содержащий *Otoceras?* sp., *Hypophiceras* cf. *martini* Truempy, *Metophiceras* sp., *Tomphiceras* sp., *Pseudogastriceras* sp., *Pseudosageceras* sp. [25].

Присутствие в составе комплекса представителя рода *Otoceras* могло бы свидетельствовать о принадлежности слоя 26 к отоцерасовым слоям, однако приведенный список содержит таксоны, характеризующие джюльфинско-дорашамский интервал (*Pseudogastriceras*), преимущественно послеотоцерасовые слои нижнего инда (*Tomphiceras*) и даже оленекский ярус (*Pseudosageceras*). В связи с этим убедительной выглядит версия об ошибочности определений цератитов слоя 26, имеющих неудовлетворительную сохранность. Она была высказана отечественными специалистами [11, 18], по мнению которых аммоноидный комплекс слоя 26 является дорашамским (доотоцерасовым), а определявшиеся китайскими коллегами «отоцерасы» относятся к позднепермским араксцератидам. При этом родовая принадлежность гониатитов слоя 26 к позднепермскому роду *Pseudogastriceras* не оспаривалась [11]. Если предположение [11, 18] о принадлежности мейшаньских «отоцерасов» к дорашамским араксцератидам справедливо, то возрастные аналоги отоцерасовых слоев в разрезе Мейшань должны располагаться выше слоя 26. Однако не все зарубежные коллеги разделяют эту точку зрения, продолжая признавать совместное нахождение в слое 26 цератитов рода *Otoceras* с позднепермскими гониатитами *Pseudogastriceras* [26].

Попытки определения времени существования рода *Otoceras* по находкам конодонтов в отоцерасовых слоях Тибета, Кашмира, Гималаев, Гренландии, Шпицбергена и арктических территорий Северной Америки привели к неоднозначным, порой противоречивым выводам ([27–30] и др.). Однако имеющийся комплекс данных о распространении пограничных пермско-триасовых конодонтов и аммоноидей свидетельствует о вероятной субсинхронности появления вида *Hindeodus parvus* и группы *Otoceras woodwardi* – *O. boreale* [10, 11, 31, 32]. Совместные находки *O. boreale* и *H. parvus* сомнений не вызывают [32, 33], что позволяет рассматривать зону *boreale* в триасе, а зону *concautum* относить к терминальной части перми, сопоставляя ее с нижней частью слоя 27 (прослои 27а и 27b) разреза Мейшань. Не исключено, что нижняя часть зоны *boreale*, как и зона *concautum*, относится к чансинскому ярусу, поскольку она конодонтами вида *Hindeodus parvus* не охарактеризована.

Особый интерес вызывает находка конодонтов *Hindeodus typicalis* (Sweet) и *Clarkina* cf. *changxingensis* Wang et Wang в 5 м выше основания некучанской свиты в разрезе по руч. Николкин Ключ (верховья р. Сеторым, Южное Верхоянье) на одном уровне с многочисленными цератитами вида *Otoceras boreale* [27, 34]. По мнению Х. Коцура [27], указанные конодонты уверенно относятся к позднечансинскому комплексу верхней перми. Учитывая то, что за последние десятилетия таксономический состав *Hindeodus* и *Clarkina* существенно изменился, для формирования четких представлений о видовой принадлежности и возрасте некучанских конодонтов необходима их ревизия. Кроме этого, необходимо

проведение целенаправленных поисков новой конодонтовой фауны в индских осадках Южного Верхоянья.

В начале 2000-х годов при участии одного из авторов статьи (А.С. Бякова), из нижнекекучанской подсвиты бассейна р. Сеторым было отобрано на конодонты более 30 проб весом от 0.5 до 2 кг. Эти пробы, взятые преимущественно из глинисто-кремнистых конкреций, обрабатывались Т.В. Клец и А.В. Копыловой (Новосибирский государственный университет). Дезинтеграция образцов проводилась в растворе плавиковой кислоты, однако в полученном осадке конодонты обнаружены не были [35]. В настоящее время в некучанской свите Южного Верхоянья нами выполняется поиск глинисто-карбонатных конкреций, которые могли бы растворяться в уксусной кислоте.

Распространение цератитов рода *Otoceras* северной части Южного Верхоянья

Уже через несколько лет после первой находки отоцерасов в Южном Верхоянье [2] появился ряд новых местонахождений (рис. 1), основная часть которых концентрировалась в верховьях р. Восточной Хандыги (р. Сеторым). Согласно современному районированию триасовых отложений [36], местонахождения рода *Otoceras*, известные в Южном Верхоянье в середине прошлого века, были приурочены к Аллах-Юньской структурно-фациальной зоне (СФЗ). Причем уже к 1960 г. был сделан вывод о том, что отоцерасы встречаются только в нижней пачке аргиллитов некучанской свиты, которая залегает на толще среднезернистых песчаников имтачанской свиты перми, содержащей остатки иноцерамоподобных двустворок и ископаемой флоры [37].

Проанализировав вертикальное и латеральное распространение цератитов в Южном Верхоянье, С.В. Домохотов [37] предложил выделять в основании триаса зону *Otoceras*, разделенную на три подзоны: *Otoceras boreale*, *Episageceras aff. dalailamae* и *Glyptophiceras pascoei* (= *Tomprophiceras pascoei*). Аналогичное биостратиграфическое деление нижней части триаса в Южном Верхоянье использовал В.И. Коростелев [38], который в объеме зоны *Otoceras* выделил три оппель-зоны: *Otoceras boreale*, *Episageceras dalailamae* и *Glyptophiceras pascoei* (= *Tomprophiceras pascoei*). Интересным было предложение Ю.В. Архипова [39] разделить зону *Otoceras* на слои с *Otoceras* sp. («близки *O. concavum* Tozer» [39, с. 154]), слои с *Otoceras indigirensis* и слои с *Otoceras* ex gr. *boreale* – *Episageceras dalailamae*. Это была первая попытка выделения в Верхоянье базального биостратона отоцерасовых слоев – аналога зоны *Otoceras concavum*.

Дальнейшие исследования, проводившиеся в верховьях р. Восточной Хандыги, позволили обосновать двучленное строение отоцерасовых слоев, нижняя часть которых стала относиться к зоне *Otoceras concavum*, а верхняя – к зоне *Otoceras boreale* [40, 41]. При этом появилась возможность прямой корреляции отоцерасовых слоев Верхоянья с Арктической Канадой по общим видам-индексам.

Существуют и другие варианты зонального деления отоцерасовых слоев в Южном Верхоянье. Так, Ю.Д. Захаров [34] считал, что представители видов *Otoceras concavum* и *O. boreale* относились к половой диморфной паре единого вида *Otoceras boreale* и предлагал в основании триаса Южного Верхоянья

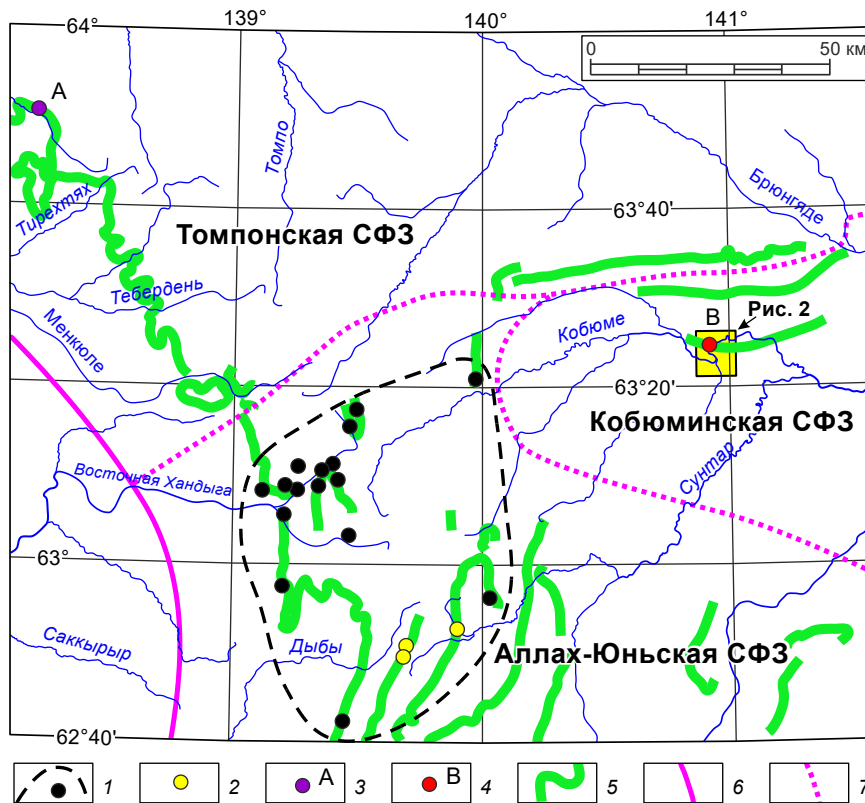


Рис. 1. Основные местонахождения цератитов рода *Otoceras* в северной части Южного Верхоянья: 1 – местонахождения *O. boreale* по данным С.В.Домохотова на 1960 г. [37], 2 – находки отоцерасов, сделанные в 1955 г. В.И. Коневцевым в верховьях р. Сатынья и в нижнем течении р. Керехтях, 3 – руч. Лекеер [9], 4 – р. Кобюме (изученный разрез Тирях-Кобюме), 5 – выходы на дневную поверхность пограничных пермско-триасовых отложений. Границы: 6 – Верхоянской структурно-фациальной области, 7 – структурно-фациальных зон Южно-Верхоянской подобласти

выделять укрупненную зону *Otoceras boreale*, в которую включалась также зона *Tomporhiseras rascoeii* в понимании А.С. Дагиса и С.П. Ермаковой [40]. Позднее эта зональная схема была подвергнута серьезным изменениям [42]: в основание некучанской свиты возвращена зона *concautum*, непосредственно выше которой устанавливалась крупная зона *rascoeii*, содержащая зоны *boreale*, *rascoeii* и *morpheos* в понимании С.П. Ермаковой [43].

Основным аргументом для определения положения границы перми и триаса в Южном Верхоянье стали первые хемотратиграфические данные по изотопии $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ в разрезе пограничных пермско-триасовых отложений руч. Суол (правобережье р. Сеторым) [35, 42]. Согласно этим данным в 5 м выше подошвы некучанской свиты устанавливается крупный отрицательный экскурс, сопоставляемый с первыми минимумами значений $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ и $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$, ранее выявленными в нижней части слоя 27 разреза Мейшань, а также на границе перми и триаса других регионов [42]. Это и послужило основанием для проведения Р–Т границы в разрезе Суол Южного Верхоянья непосредственно выше первого отрицательного экскурса в некучанской свите, непосредственно ниже границы зон *concautum* и *boreale*.

В последние годы нами были детально изучены основные разрезы пограничных пермско-триасовых отложений в бассейне р. Сеторым [44], собрана обширная коллекция отоцерасов, насчитывающая около 100 экз. Предварительная обработка этой коллекции показала справедливость зонального деления нижней части некучанской свиты верховьев р. Восточная Хандыга, выполненного А.С. Дагисом и С.П. Ермаковой [40]. В основании свиты встречаются *Otoceras concavum* и инволютные узкие формы, напоминающие *Otoceras gracile* Tozer. Выше по разрезу вид *O. concavum* сменяется многочисленными и разнообразными *O. boreale*. Первые представители *Tomprophiceras pascoei* (Spath) обнаружены выше последних находок отоцерасов.

За пределами Аллах-Юньской зоны в Южном Верхоянье достоверные находки представителей рода *Otoceras* ранее были известны только в Томпо-Менкюленском междуречье Томпонской СФЗ [38], где основные сборы проводились в разрезе по руч. Лекеер (бассейн р. Кевенде). Все находки отоцерасов здесь приходится на аргиллиты нижней части лекеерской свиты, залегающей на песчаниках опунской свиты перми [45]. Разрез индского яруса по руч. Лекеер считается одним из лучших на всем Северо-Востоке Азии, поскольку в едином напластовании содержит почти все индские аммоноидные биостратоны [46, 47]. Однако, по мнению С.П. Ермаковой [48, 49], в основании лекеерской свиты разреза Лекеер выпадает зона *concavum*, а триасовый разрез начинается с зоны *boreale*. Существует также предположение, что палеонтологически слабо охарактеризованное основание лекеерской свиты может относиться к зоне *concavum* [9].

Согласно унифицированной Региональной стратиграфической схеме триасовых отложений Северо-Востока России [36], в нижней части триаса третьей, Кобюминской структурно-фациальной зоны Южного Верхоянья выделяется ечанская свита, охарактеризованная двустворками "*Atomodesma*" *errabunda* Popow (= *Maitaia errabunda* (Popow)), *Promyalina schamarae* (Bittner) и конхостраками *Estheriina anomalis* Lutkevich. Возможно, из Кобюминской зоны происходят экземпляры цератитов, собранных И.И. Тучковым в 1944 г. и описанных Ю.Н. Поповым [5] как *Glyptophiceras pascoei* Spath (= *Tomprophiceras pascoei* (Spath)).

Находки отоцерасов в Кобюминской зоне ранее не были известны и считалось, что зоны *concavum* и *boreale* здесь выпадают [49]. Однако сам разрез по р. Кобюме в районе устья р. Тирях-Юрх (рис. 2) в последнее время вызывал повышенный интерес, поскольку характеризовался наиболее мористой в регионе верхней частью перми [38, 50]. Этот протяженный разрез мы посещали в 2016 и 2019 гг., первые результаты изучения его пермско-триасового интервала приведены ниже.

Результаты и их обсуждение

Верхняя часть пермской системы в разрезе Тирях-Кобюме сложена ритмично переслаивающимися разнозернистыми алевролитами и песчаниками привольнинской свиты. В наиболее тонкозернистых интервалах разреза рассеяны небольшие, преимущественно окатанные обломки экзотических пород (в основном кварцитов). Являясь диамиктитами, они отличаются от аналогичных образований тиряхской свиты [51] строением и составом вмещающих отложений,

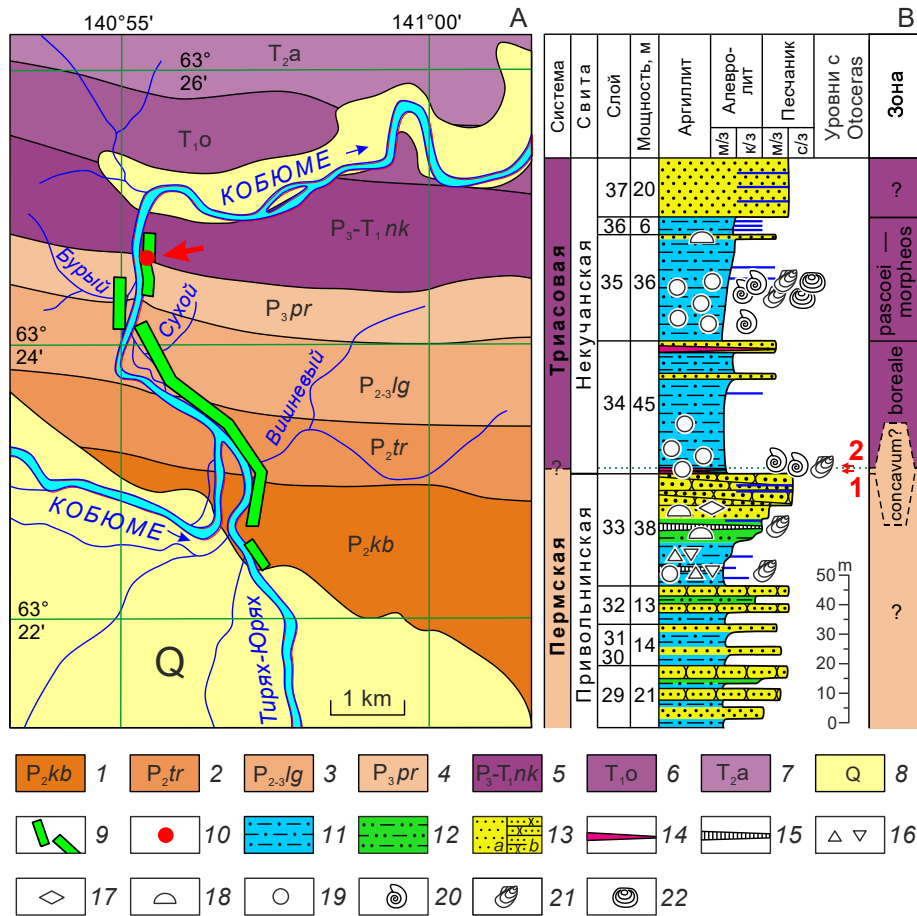


Рис. 2. Местонахождение цератитов рода *Otoceras* в Кобюминской зоне на геологической карте (А) и в стратиграфическом разрезе (В): 1–5 – свиты: 1 – кобюминская, 2 – тиряхская, 3 – луговская, 4 – привольнинская, 5 – некучанская, 6 – оленекские отложения, 7 – анизийские отложения, 8 – четвертичные отложения, 9 – разрез Тирях-Кобюма, 10 – местонахождение цератитов рода *Otoceras*, 11 – алевролиты мелкозернистые, 12 – алевролиты крупнозернистые, 13 – песчаники: а - слоистые, b – массивные, 14 – туфы (внемасштабно), 15 – скопления обломков призматического слоя двустворок (внемасштабно), 16 – диамиктиты, 17 – песчаные знаки ряби, 18 – следы деятельности илоедов, 19 – карбонатно-глинистые и карбонатно-кремнистые конкреции, 20 – аммоноидеи, 21 – двустворчатые моллюски, 22 – конхостраки. Уровни находок: 1 – обр. 19R3-34-1р, *Otoceras* aff. *gracile* Tozer и *Otoceras* sp., слой 34 в 1 м выше его подошвы; 2 – обр. 16RK20, *Otoceras boreale* Spath, слой 34 в 2.5 м выше его подошвы

меньшими размерами и более ограниченным вещественным разнообразием обломков. Кроме того, привольнинские диамиктиты не отличаются таким же обилием обломков, как тиряхские.

В пластах мелкозернистых алевролитов встречаются карбонатно-кремнисто-глинистые конкреции и линзы, содержащие остатки раковин двустворчатых моллюсков и гастропод. Нередки слойки (от первых сантиметров до полуметра), заполненные обломками призматического слоя двустворчатых моллюсков.

В верхней части привольнинской свиты установлены единичные уровни с многочисленными брахиоподами, из которых ранее указывались *Strophalosia? vollossovitschi* (Fredericks), *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva, "*Magadania*" sp., *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Beecheria* aff. *chivatschense* (Zavodowsky), *Marinurnula? aff. mantuanensis* (Campbell), *Marinurnula? sp.* [52]. Приведенный комплекс брахиопод, являясь в Верхоянье наиболее молодым, характеризует слои с *Crassispirifer monumentalis* хальпирского регионального горизонта [53, 54].

Терминальная часть привольнинской свиты (слой 33) имеет отчетливое трансгрессивно-регрессивное [55] строение. В основании слоя развиты неяснослоистые мелкозернистые, слегка опесчаненные алевролиты с небольшими карбонатно-глинистыми стяжениями и конкрециями и рассеянными окатанными и слабо окатанными обломками (до 1–3 см) экзотических пород, преимущественно кварцевого состава. Вверх по разрезу зернистость алевролитов увеличивается. В средней части слоя наблюдается пологоволнистое переслаивание разнозернистых алевролитов, алевропесчаников и глинистых биотурбированных песчаников. Завершается слой относительно мощной пачкой песчаников, нижняя половина которой имеет горизонтальную слоистость и знаки ряби на поверхностях напластования. Верхняя половина пачки песчаников наиболее грубозернистая, она характеризуется массивной, иногда крупной косослоистой текстурой.

В слое 33 выявлен своеобразный комплекс двустворок. Впервые в высокобореальных разрезах верхней перми вместе с характерными крупными иноцерамоподобными двустворками рода *Intomodesma*, характеризующими верхнюю часть бивальвиевой зоны *Intomodesma costatum* [56], здесь встречены представители рода *Unionites*, близкие к *Unionites fassaensis* Wissmann (см., например, [57]). Ранее считалось, что этот род характерен исключительно для триаса [58], и лишь совсем недавно [44] мы обнаружили *Unionites cf. canalensis* (Catullo) в верхах чансинских отложений (зона *Otoceras concavum*) бассейна р. Сеторым. Первые находки представителей рода *Unionites* в Кобьюминской зоне ниже отоцерасовых слоев существенно повышают интерес к дальнейшему изучению терминальной перми разреза Тирях-Кобюме.

Выше слоя 33 залегает относительно мощная пачка мелкозернистых алевролитов (слой 34) с многочисленными карбонатно-кремнистыми конкрециями эллипсоидальной формы, длиной 5–10, реже 10–20 см. На уровне 1 м выше подошвы слоя 34 в конкрециях встречаются фрагментарные остатки аммоноидей, относящиеся к роду *Otoceras*, и единичные мелкие двустворки плохой сохранности, определенные как *Palaeonucula? sp. indet.* У большинства аммоноидей сохранились только приумбональные части раковин (рис. 3, А, В, С), но их принадлежность к роду *Otoceras* установлена по характерной форме приумбонального валика и внутренним фрагментам наружной лопастной линии. Вентральная сторона наблюдается лишь у одного обломка жилой камеры (рис. 3, А2). Раковина этого экземпляра характеризуется плоскими покатыми «плечиками» вентральной стороны, резко обособленными от уплощенных боковых сторон. По внешней форме раковины этот экземпляр напоминает голотип *Otoceras gracile* Tozer [59, pl. 1, fig. 2] из зоны *concavum* нижнего грисбаха острова Аксель Хейберг (Axel Heiberg Island) Канадского Арктического архипелага.

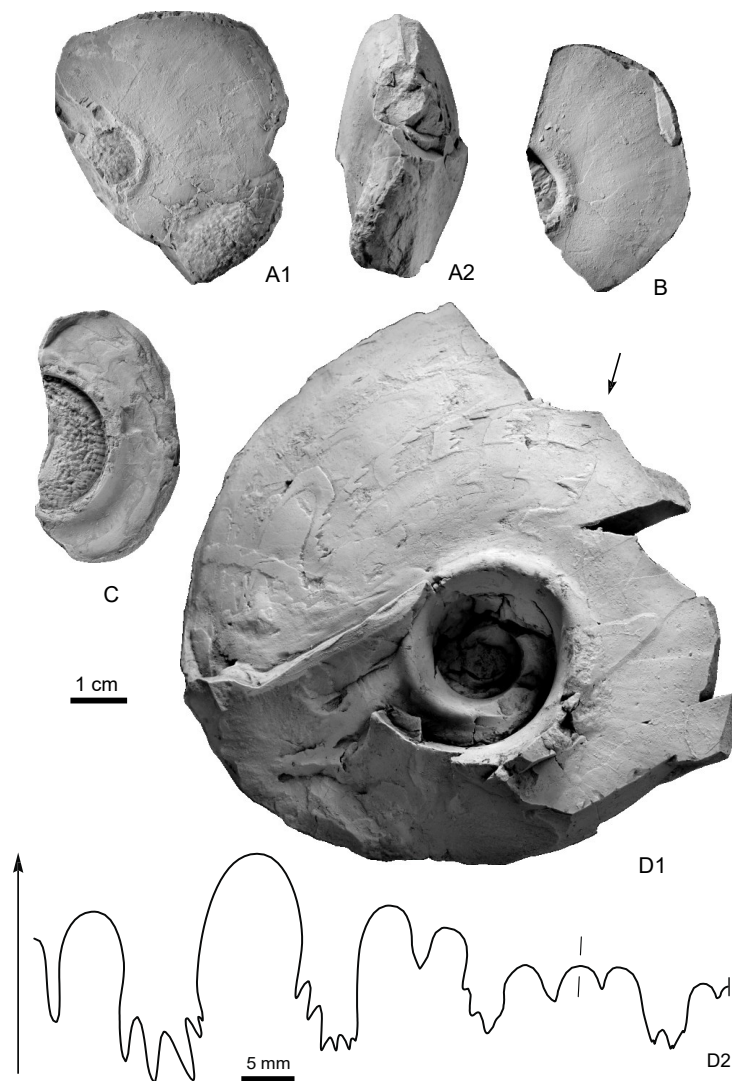


Рис. 3. Цератиты рода *Otoceras* из нижней части некучанской свиты разреза Тирях-Кобюме: А – *Otoceras* aff. *gracile* Tozer, 1994, ИГАБМ, экз. № 234/135-1: А1 – сбоку, А2 – с вентральной стороны; В, С – *Otoceras* sp., экз. № 234/135-2 и 234/135-3, сбоку. Все: слой 34, в 1 м выше его подошвы, вероятно, зона *Otoceras concavum* самой верхней части перми, обр. 19R3-34-1р. D – *Otoceras boreale* Spath, 1935, экз. № 234/134: D1 – сбоку, D2 – наружная лопастная линия при $H = 51$ мм; слой 34, в 2.5 м выше его подошвы, зона *Otoceras boreale* нижней части индского яруса, обр. 16RK20. Стрелкой (D1) показана последняя перегородка фрагмокона

Аналогичные формы нами были обнаружены ранее в основании некучанской свиты (зона *concavum*) бассейна р. Сеторым. Кобюминский экземпляр отличается от голотипа *O. gracile* немногим более выраженным приумбональным валиком и несколько более широкой формой раковины. Однако, учитывая выявленную Ю.Д. Захаровым [34, 60] высокую вариабельность значений относительной ширины раковин вида *O. boreale*, мы можем ожидать аналогичную изменчивость и у других видов отоцерасов, в том числе и *O. gracile*.

Ранее А.С. Дагис и С.П. Ермакова [9] указывали на находку в Южном Верхоянье экземпляра, подобного виду *O. gracile*. Этот экземпляр они интерпретировали как крайнюю форму вида *O. concavum*. Иностранные коллеги [61], приняв очень широкое понимание вида *Otoceras woodwardi* Griesbach [62], в качестве его младшего синонима рассматривают и *Otoceras gracile*. С этим трудно согласиться, поскольку виды *O. woodwardi* и *O. gracile* четко разграничиваются по форме лопастной линии, в особенности третьего наружного седла [59]. Кроме того, плоские и очень покатые «плечики» вентральной стороны для перигондванских *O. woodwardi* нехарактерны. Если синхронизация зон boreale и woodwardi [18] верна, то виды *O. gracile* и *O. woodwardi* имеют не только географическую разобщенность, но и геохронологическую.

Формы, которые можно с уверенностью ассоциировать с видом *O. concavum* Tozer, в разрезе Тирях-Кобюме не обнаружены. Возможно, к этому виду относится один из обломков раковины с оттянутыми приумбональными валиками (рис. 3, С), но фрагментарность экземпляра не позволяет это установить точно. Однако, учитывая очень низкое стратиграфическое положение вида *O. gracile* в разрезе грисбаха Арктической Канады (нижняя часть зоны concavum), мы с большой долей условности можем относить нижние полтора метра слоя 34 (прослой 34А) к зоне concavum, которая Ю.Д. Захаровым и А.С. Бяковым с коллегами отнесена к верхней части перми [35, 42].

На уровне 2.5 м выше подошвы слоя 34 в горизонте уплощенных конкреций обнаружена крупная раковина отоцераса. Ее форма и конфигурация наружной лопастной линии (рис. 3, D1, D2) позволяют уверенно относить данный экземпляр к виду *Otoceras boreale* Spath, первоначально выделенному в Восточной Гренландии [13]. Среди бореальных таксонов рода *Otoceras* этот вид обладает наиболее широким географическим распространением и является важным коррелятивом базальных слоев триасовой системы в Бореальной области. На более высоких уровнях слоя 34 остатков аммоноидей не обнаружено.

В слое 35 собраны разнообразные цератиты рода *Tompohiceras*, характеризующие зоны расcoeи и morpheos. Слой 36 завершает алевролитовую часть разреза (слои 34–36) суммарной мощностью немногим менее 90 м. Выше залегают песчаники со слоями алевропесчаников и разнотернистых алевролитов. Эта преимущественно песчаная часть, мощностью около 500 м, перекрывается глинистыми алевролитами оленекского яруса.

В связи с рассмотренными находками позднечансинско-раннеиндских аммоноидей возник вопрос о делении нижнего инда в Кобюминской структурно-фациальной зоне (СФЗ) на свиты. Согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме [36], в основании триаса этой СФЗ располагается ечанская свита, выделенная в 300 км юго-западнее разреза Тирях-Кобюме, в бассейне р. Кеньеличи истоков р. Колымы [63]. В стратотипической местности ечанская свита сложена алевролитами и аргиллитами с редкими слоями песчаников. Основной разрез по р. Кеньеличи аммоноидеями почти не охарактеризован, за исключением находок в верхней подсвите *Vavilovites kuluensis* Yu. Zakharov и *Prionolobus* sp. [64], имеющих позднеиндский возраст. Из осыпей и фрагментарных обнажений средней части ечанской свиты междуречья Кеньеличи – Эрычи известны раннеиндские цератиты родов *Tompohiceras* и *Ophiceras* [63].

Екчанская свита в полном объеме отнесена к индскому ярусу [36]. Несмотря на то что находки цератитов рода *Otoceras* в этой свите неизвестны, ее нижняя часть условно относится к зоне boreale [47].

Сравнивая разрезы екчанской свиты в басс. рек Кеньеличи и Кобюме, следует обратить внимание на существенные различия в их литологическом строении, которые позволяют усомниться в необходимости использования местных подразделений Кеньеличинской СФЗ в Южном Верхоянье. В отличие от стратотипической местности (бассейна р. Кеньеличи) «екчанская» свита в бассейне р. Кобюме состоит из двух неравноценных по мощности, но резко разнящихся по составу и строению частей – нижней (90 м) алевролитовой и верхней (около 500 м) песчанистой. Все находки аммоноидей приходятся на алевролитовую часть стратона, которая может быть обособлена в нижнюю подсвиту. Верхняя подсвита, сложенная преимущественно песчаниками, цефалоподами не охарактеризована и условно относится к верхнеиндскому подъярусу по положению в разрезе между «томпофицеровыми» и «геденштремиевыми» слоями.

Из вышеизложенного ясно, что екчанская свита Кеньеличинской зоны Яно-Сугойской области является чуждым для Кобюминской зоны стратонам, не имеющим асимметричного деления на незначительную пелитовую и мощную псаммитовую части.

Для триаса Кобюминской зоны логично использовать самостоятельную схему расчленения на свиты, как это ранее было сделано Б.С. Абрамовым [50] для перми. Данный вопрос требует специальных исследований, для проведения которых следует использовать местные стратиграфические подразделения смежных СФЗ (Томпонская и Аллах-Юньская), а именно те свиты, которые наиболее близки по строению и палеонтологической характеристике к разрезу Тирях-Кобюме.

К изученному разрезу наиболее близко расположена Томпонская СФЗ; однако выделяемая в ней лекеерская свита индского яруса [43, 48] резко отличается от одновозрастных отложений р. Кобюме преимущественно алевролитовым составом верхнеиндского подъяруса. Кроме этого, верхняя часть лекеерской свиты содержит неизвестные в Кобюминской СФЗ комплексы аммоноидей.

Общая литологическая характеристика разреза индского яруса по р. Кобюме соответствует некучанской свите верховьев рек Восточной Хандыги и Тыры, характеризующейся аналогичным асимметрично-двучленным строением с незначительной нижней аргиллит-алевролитовой и мощной верхней песчанистой частями. В отличие от некучанской свиты стратотипической местности, нижняя часть индского яруса р. Кобюме богаче алевролитовым материалом и существенно беднее остатками беспозвоночных.

Заключение

В разрезе Тирях-Кобюме Кобюминской СФЗ Южного Верхоянья выявлены два сближенных уровня с цератитами рода *Otoceras*. Из первого уровня (1 м выше подошвы «екчанской» свиты) определены *Otoceras* aff. *gracile* Tozer и *O. sp.*, вероятно, относящиеся к зоне *concautum* самой верхней части чансинского яруса лопинского отдела перми. В 2.5 м выше подошвы «екчанской» свиты обнаружен крупный экземпляр *Otoceras boreale* Spath, позволяющий уверенно относить вмещающие отложения к одноименной зоне базальных слоев индского яруса. Выше

отоцерасовых слоев выявлен интервал разреза с цератитами рода *Tompophiceras*, относящимися к зонам расcoe и morphoos.

Использование ечанской свиты Яно-Сугойского структурно-фациальной области Колымо-Омолонского региона в Кобюминской зоне Верхоянья нецелесообразно, поскольку эта свита не имеет характерного для индского яруса бассейна р. Кобюме асимметричного деления на незначительную алевроитовую и мощную песчанистую части. Поскольку в триасе Кобюминской зоны местные подразделения не выделены, для индского яруса здесь следует использовать литологически наиболее близкую некучанскую свиту Аллах-Юньской зоны Южного Верхоянья.

Благодарности. Выражаем благодарность кандидату геолого-минералогических наук, научному сотруднику В.И. Макошину (ИГАБМ СО РАН) за помощь в организации полевых работ 2016 и 2019 гг.

Исследования выполнены по государственному заданию ИГАБМ СО РАН и при финансовой поддержке РФФ (проект № 19-17-00178).

Биостратиграфическое деление разреза проведено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-05-00191).

Литература

1. *Shevyrev A.A.* Triassic biochronology: State of the art and main problems // *Stratigr. Geol. Correl.* – 2006. – V. 14, No 6. – P. 629–641. – doi: 10.1134/S0869593806060037.
2. *Понов Ю.Н.* *Otoceras* из нижнего триаса Восточного Верхоянья // *Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР.* – 1956. – Вып. 10. – С. 152–155.
3. *Понов Ю.Н.* Находка *Otoceras* в нижнем триасе Восточного Верхоянья // *Изв. АН СССР. Сер. Геол.* – 1958. – № 12. – С. 105–109.
4. *Tozer E.T.* A standard for Triassic time // *Bull. – Geol. Surv. Can.* – 1967. – V. 156. – P. 1–103.
5. *Понов Ю.Н.* Триасовые аммоноидеи Северо-Востока СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. – 179 с.
6. *Купарисова Л.Д., Попов Ю.Н.* Расчленение нижнего отдела триасовой системы на ярусы // *Докл. АН СССР.* – 1956. – Т. 109, № 4. – С. 842–845.
7. *Шевырев А.А.* Триасовые аммоноидеи юга СССР. – М.: Наука, 1968. – 272 с.
8. *Tozer E.T.* Towards a definition of the Permian-Triassic boundary // *Episodes.* – 1988. – V. 11, No 4. – P. 251–255.
9. *Dagys A., Ermakova S.* Induan (Triassic) ammonoids from North-Eastern Asia // *Rev. de Paléobiol.* – 1996. – V. 15, No 2. – P. 401–447.
10. *Shevyrev A.A.* The lower boundary of the Triassic and its correlation in marine sediments: Paper 1. Boundary sections of the Tethys // *Stratigr. Geol. Correl.* – 1999. – V. 7, No 2. – P. 116–129.
11. *Shevyrev A.A.* The lower boundary of the Triassic and its correlation in marine sediments: Paper 2. Boreal sections of the basal Triassic and their correlation with the Permian-Triassic boundary deposits of the Tethys // *Stratigr. Geol. Correl.* – 2000. – V. 8, No 1. – P. 49–59.

12. Diener C. Über die stratigraphische Stellung der Otoceras beds des Himalaya // Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. – Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagshdlg. (E. Nägele), 1905. – S. 1–9, 36–45.
13. Spath L.F. Additions to the Eo-Triassic invertebrate fauna of East Greenland // Meddelelser om Grønland. – 1935. – Bd. 98, No 2. – P. 1–115.
14. Tozer E.T. The significance of the ammonoids *Paratirolites* and *Otoceras* in correlating the Permian-Triassic boundary beds of Iran and the People's Republic of China // Can. J. Earth Sci. – 1979. – V. 16, No 7. – P. 1524–1532. – doi: 10.1139/e79-139.
15. Tozer E.T. Permian-Triassic (P–T) correlation and boundary problems (with 5 figures) // Permophiles. – 1989. – No 15. – P. 17–21.
16. Baresel B., d'Abzac F.-X., Bucher H., Schaltegger U. High-precision time-space correlation through coupled apatite and zircon tephrochronology: An example from the Permian-Triassic boundary in South China // Geology. – 2016. – V. 45, No. 1. – P. 83–86. – doi: 10.1130/G38181.1.
17. Cowie J.W. Global boundary stratotypes. Overview // Paleobiology, a Synthesis / Ed. by D.E.G. Briggs, P.R. Crowther. – Cambridge: Blackwell Sci., 1990. – P. 471–482.
18. Dagys A.S., Dagys A.A. Biostratigraphy of the lowermost Triassic and the boundary between Paleozoic and Mesozoic // Mem. Soc. Geol. Ital. – 1986. – V. 34. – P. 313–320.
19. Ермакова С.П. Нижняя граница триаса // Отеч. геология. – 1999. – № 4. – С. 33–34.
20. Hedberg H.D. International Stratigraphic Guide. – N. Y.: John Wiley & Sons, 1976. – 200 p.
21. Remane J., Bassett M.G., Cowie J.W., Gohrbandt K.H., Lane H.R., Michelsen O., Naiwen W. Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS) // Episodes. – 1996. – V. 19, No 3. – P. 77–81.
22. Yin H., Sweet W.C., Glenister B.F., Kotlyar G., Kozur H., Newell N.D., Sheng J., Yang Z., Zakharov Yu.D. Recommendation of the Meishan section as Global Stratotype Section and Point for basal boundary of Triassic System // Newslett. Stratigr. – 1996. – V. 34, No 2. – P. 81–108. – doi: 10.1127/nos/34/1996/81.
23. Yin H., Zhang K., Tong J., Yang Z., Wu S. The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian-Triassic boundary // Episodes. – 2001. – V. 24, No 2. – P. 102–114. – doi: 10.18814/epiiugs/2001/v24i2/004.
24. Ogg J.G. The Triassic Period // Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. (Eds.). A Geologic Time Scale 2004. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2004. – P. 271–306.
25. Wang Y. Earliest Triassic ammonoid faunas from Jiangsu and Zhejiang and their bearing on the definition of Permo-Triassic boundary // Acta Palaeontol. Sin. – 1984. – V. 23, No 3. – P. 257–269.
26. Chen Z.Q., Yang H., Luo M., Benton M.J., Kaiho K., Zhao L., Huang Y., Zhang K., Fang Y., Jiang H., Qiu H., Li Y., Tu Ch., Shi L., Zhang L., Feng X., Chen L. Complete biotic and sedimentary records of the Permian–Triassic transition from Meishan section, South China: Ecologically assessing mass extinction and its aftermath // Earth-Sci. Rev. – 2015. – V. 149. – P. 67–107. – doi: 10.1016/j.earscirev.2014.10.005.
27. Kozur H.W., Ramovš A., Wang C.Y., Zakharov Y.D. The importance of *Hindeodus parvus* (Conodonta) for the definition of the Permian-Triassic boundary and evaluation of the proposed sections for a global stratotype section and point (GSSP) for the base of the Triassic // Geologija. – 1995. – V. 37–38. – P. 173–213. – doi: 10.5474/geologija.1995.007.
28. Orchard M.J., Nassichuk W.W., Rui L. Conodonts from the Lower Griesbachian *Otoceras latilobatum* bed of Selong, Tibet and the position of the Permian-Triassic boundary // Mem. Can. Soc. Pet. Geol. – 1994. – V. 17. – P. 823–843.

29. *Kozur H.W.* Some aspects of the Permian–Triassic boundary (PTB) and of the possible causes for the biotic crisis around this boundary // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* – 1998. – V. 143, No 4. – P. 227–272. – doi: 10.1016/S0031-0182(98)00113-8.
30. *Orchard M.J., Krystyn L.* Conodonts of the lowermost Triassic of Spiti, and new zonation based on *Neogondolella* successions // *Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.* – 1998. – V. 104, No 3. – P. 341–368. – doi: 10.13130/2039-4942/5339.
31. *Orchard M.J.* Conodonts from *Otoceras* beds: Are they Permian? // *Permophiles.* – 1994. – No 15. – P. 14–16.
32. *Henderson C.M., Baud A.* Correlation of the Permian–Triassic boundary in Arctic Canada and comparison with Meishan, China // *Proc. 30th Int. Geol. Congr.* – Utrecht: VSP, 1997. – V. 11. – P. 143–152.
33. *Algeo T., Henderson C.M., Ellwood B., Rowe H., Elswick E., Bates S., Lyons T., Hower J.C., Smith C., Maynard B., Hays L.E., Summons R.E., Fulton J., Freeman K.H.* Evidence for a diachronous Late Permian marine crisis from the Canadian Arctic region // *Bull. Geol. Soc. Am.* – 2012. – V. 124, No 9–10. – P. 1424–1448. – doi: 10.1130/B30505.1.
34. *Zakharov Yu.D.* Ammonoid succession of Setorym River (Verkhoyansk Area) and problem of Permian–Triassic boundary in Boreal Realm // *J. China Univ. Geosci.* – 2002. – V. 13, No 2. – P. 107–123.
35. *Biakov A.S., Zakharov Yu.D., Horacek M., Richoz S., Kutygin R.V., Ivanov Yu.Yu., Kolesov E.V., Konstantinov A.G., Tuchkova M.I., Mikhailitsyna T.I.* New data on the structure and age of the terminal Permian strata in the South Verkhoyansk region (*northeastern Asia*) // *Russ. Geol. Geophys.* – 2016. – V. 57, No 2. – P. 282–293. – doi: 10.15372/GiG20160205.
36. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) / Ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – 268 с.
37. *Домохотов С.В.* Индский ярус и зона отоцерас Восточного Верхоянья // *Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР.* – 1960. – Вып. I. – С. 111–120.
38. *Коротелев В.И.* Триасовые отложения Восточного Верхоянья. – Якутск: Якут. кн. изд-во, 1972. – 174 с.
39. *Архипов Ю.В.* Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. – Якутск: Якут. кн. изд-во, 1974. – 312 с.
40. *Dagys A.S., Ermakova S.P.* A detailed biostratigraphic scheme of the boreal Lower Triassic // *Stratigr. Geol. Correl.* – 1993. – V. 1. – P. 142–153.
41. *Zakharov V.A., Bogomolov Yu.I., Il'ina V.I., Konstantinov A.G., Kurushin N.I., Lebedeva N.K., Meledina S.V., Nikitenko B.L., Sobolev E.S., Shurygin B.N.* Boreal zonal standard and biostratigraphy of the Siberian Mesozoic // *Russ. Geol. Geophys.* – 1997. – V. 38. – No 5. – P. 965–993.
42. *Zakharov Yu.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 // *Russ. J. Pac. Geol.* – 2014. – V. 8, No 1. – P. 1–17. – doi: 10.1134/S1819714014010060.
43. *Ермакова С.П.* Зональный стандарт борейального нижнего триаса. – М.: Наука, 2002. – 109 с.
44. *Biakov A.S., Kutygin R.V., Goryachev N.A., Burnatny S.S., Naumov A.N., Yadrenkin A.V., Vedernikov I.L., Tretyakov M.F., Brynko I.V.* Discovery of the Late Changhsingian bivalve complex and two fauna extinction episodes in Northeastern Asia at the end of the Permian // *Dokl. Biol. Sci.* – 2018. – V. 480, No 1. – P. 78–81. – doi: 10.1134/S0012496618030018.

45. *Дагис А.С., Дагис А.А., Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И.* Биостратиграфия нижнего инда Восточного Верхоянья // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 21–31.
46. *Ермакова С.П., Трущелев А.М.* Разрез нижнего триаса на ручье Лекеер (Восточное Верхоянье) // Бюл. науч.-техн. информ., геология и полезные ископаемые Якутии. – 1978. – Апрель. – С. 13–16.
47. *Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М.* Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии. – М.: Наука, 1979. – 245 с.
48. *Ермакова С.П., Тарасьев С.Л.* Литостратиграфия триаса севера Восточного Верхоянья. – Якутск: Изд-во ЯНЦ, 1991. – 34 с.
49. *Ermakova S.P., Kutygin R.V.* The Induan stage in the Eastern upper Yana region // Russ. Geol. Geophys. – 2000. – V. 41, No 5. – P. 649–656.
50. *Абрамов Б.С.* Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Южного Верхоянья. – Новосибирск: Наука, 1974. – 96 с.
51. *Кутыгин Р.В.* Основные черты стратиграфии и палеогеографии нижнедулгалахского регионального подъяруса пермской системы Якутии // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. – 2018. – № 3. – С.5–21. – doi: 10.31242/2618-9712-2018-25-3-5-21.
52. *Абрамов Б.С., Григорьева А.Д.* Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхоянья. – М.: Наука, 1988. – 204 с.
53. *Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г., Гриненко В.С.* Опорный разрез дулгалахского и хальпирского горизонтов (верхнетатарский подъярус) Западного Верхоянья // Тихоокеанская геология. – 2003. – № 6. – С. 82–97.
54. *Klets A.G., Budnikov I.V., Kutygin R.V., Biakov A.S., Grinenko V.S.* The Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk region, NE Russia // J. Asian Earth Sci. – 2006. – V. 26, No 3–4. – P. 258–268. – doi: 10.1016/j.jseae.2005.10.001.
55. *Будников И.В., Гриненко В.С., Клец А.Г., Кутыгин Р.В., Сивчиков В.Е.* Модель формирования верхнепалеозойских отложений востока Сибирской платформы и ее складчатого обрамления (закономерности осадконакопления, районирование, корреляция) // Отеч. геология. – 2003. – № 6. – С. 86–92.
56. *Biakov A.S.* A new Permian bivalve zonal scale of northeastern Asia. Article 1: Zonal subdivision // Russ. J. Pac. Geol. – 2012. – V. 6, No 5. – P. 349–368. – doi: 10.1134/S1819714012050028.
57. *Купарисова Л.Д., Курбатов В.С.* О наличии триасовых отложений в Туаркыре // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1952. – № 6. – С. 76–81.
58. *Ros-Franch S., Márquez-Aliaga A., Damborenea S.E.* Comprehensive database on Induan (Lower Triassic) to Sinemurian (Lower Jurassic) marine bivalve genera and their paleobiogeographic record // Paleontol. Contrib. – 2014. – V. 2014, No 8. – P. 1–219. – doi: 10.17161/PC.1808.13433.
59. *Tozer E.T.* Canadian Triassic Ammonoid faunas // Bull. – Geol. Surv. Can. – 1994. – V. 467. – P. 1–663.
60. *Захаров Ю.Д.* *Otoceras* Бореальной провинции // Палеонтол. журн. – 1971. – № 3. – С. 50–59.
61. *Zhang C., Bucher H., Shen S.Z.* Griesbachian and Dienerian (Early Triassic) ammonoids from Qubu in the Mt. Everest area, southern Tibet // Palaeoworld. – 2017. – V. 26, No 4. – P. 650–662. – doi: 10.1016/j.palwor.2017.04.003.
62. *Kummel B.* The Lower Triassic (Scythian) ammonoid *Otoceras* // Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. – 1972. – V. 143, No 6. – P. 365–418.

63. *Бычков Ю.М.* Опорные разрезы триаса верховьев р. Колымы и Северного Приохотья // Стратиграфия и фауна бореального триаса. – М.: Наука, 1977. – С. 51–82.
64. *Захаров Ю.Д.* Раннетриасовые аммоноидеи Востока СССР. – М.: Наука, 1978. – 224 с.

Поступила в редакцию
16.09.19

Кутыгин Руслан Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН
пр. Ленина, д. 39, г. Якутск, 677000, Россия
E-mail: rkutygin@mail.ru

Будников Игорь Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук, директор департамента стратиграфии и региональной геологии

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья
Красный пр., д. 67, г. Новосибирск, 630091, Россия
E-mail: budnikov@sniiggims.ru

Бяков Александр Сергеевич, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН
ул. Портовая, д. 16, г. Магадан, 685000, Россия
E-mail: abiakov@mail.ru

Давыдов Владимир Иванович, кандидат геолого-минералогических наук, заслуженный профессор

Государственный университет Бойсе
Университет Драйв, ID 83725, г. Бойсе, 1910, США
E-mail: vdavydov@boisestate.edu

Киясов Афанасий Николаевич, аспирант

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН
пр. Ленина, д. 39, г. Якутск, 677000, Россия
E-mail: kilyasov1993@mail.ru

Силантьев Владимир Владимирович, доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой палеонтологии и стратиграфии

Казанский (Приволжский) федеральный университет
ул. Кремлевская, д. 18, г. Казань, 420008, Россия
E-mail: vsilant@gmail.com

doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.550-570

First Findings of *Otoceras* (Ceratitida) in the Kobyuma Zone of the Southern Verkhoyansk Region, Northeastern RussiaR.V. Kutugin^{a*}, I.V. Budnikov^{b**}, A.S. Biakov^{c***}, V.I. Davydov^{d****},
A.N. Kilyasov^{a*****}, V.V. Silantiev^{c*****}^aDiamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch,
Russian Academy of Sciences, Yakutsk, 677000 Russia^bSiberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources,
Novosibirsk, 630091 Russia^cN.A. Shilo North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute, Far East Branch,
Russian Academy of Sciences, Magadan, 685000 Russia^dBoise State University, Boise, 1910 USA^eKazan Federal University, Kazan, 420008 RussiaE-mail: *rkutygin@mail.ru, **budnikov@sniiggims.ru, ***abiakov@mail.ru,
****vdavydov@boisestate.edu, *****kilyasov1993@mail.ru, *****vsilant@gmail.com

Received September 16, 2019

Abstract

The samples of the genus *Otoceras*, which is an important biostratigraphic marker of the Permian-Triassic boundary deposits of the Boreal realm, were found in the Kobyuma structural and facies zone of the Southern Verkhoyansk region. The features of the geographic and vertical distribution of *Otoceras* in the northern part of the Southern Verkhoyansk region were considered. The age of *Otoceras* beds was discussed. In the Verkhoyansk region, the *Otoceras* beds are divided into Concavum and Boreale zones. In the Tiryakh-Kobyume section of the Kobyuma zone, two close levels with ceratites of the genus *Otoceras* were revealed. From the first (lower) level, *Otoceras* aff. *gracile* Tozer and *O.* sp. were identified, presumably related to the Concavum zone of the highest part of the Changhsingian stage (Permian, Lopingian Series). At the second (upper) level, a large specimen of the species *Otoceras boreale* Spath was discovered, which makes it possible to attribute the host deposits to the Boreale zone of the Induan stage base (Lower Triassic). A section interval containing ceratites of the genus *Tompophiceras* of the Pascoei and Morphoe zones was revealed above the *Otoceras* beds. Since no own Triassic local stratigraphic scheme has been established in the Kobyuma zone, it is expedient to use the Nekuchan Formation (Induan deposits) of the Allakh-Yun' zone of the Southern Verkhoyansk region.

Keywords: Permian-Triassic boundary, Induan stage, Nekuchan Formation, Privol'nyi Formation, ammonoids, *Otoceras boreale*, Tiryakh-Kobyume section, Verkhoyansk region

Acknowledgements. We are grateful to V.I. Makoshin (Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences) for the help in managing 2016 and 2019 field works.

This study was performed on the state assignment of Diamond and Precious Metal Geology Institute of Siberian Branch, Russian Academy of Sciences and was supported in part by the Russian Science Foundation (project no. 19-17-00178).

The biostratigraphic subdivision of the section was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (project no. 18-05-00191).

Figure Captions

Fig. 1. The main localities of the genus *Otoceras* in the northern part of the Southern Verkhoyansk region: 1 – the localities of *O. boreale* according to S.V. Domokhotov in 1960 [37]; 2 – the findings of the genus *Otoceras* made in 1955 by V.I. Konevtsev in the upper reaches of the Satynya River

and in the lower reaches of the Kerekhtyakh River; 3 – Lekeer Stream [9]; 4 – Kobyume River (Tiryakh-Kobyume section); 5 – Permian-Triassic boundary deposits. Borders: 6 – of the Verkhoyansk structural and facies region, 7 – of the structural and facies zones in the Southern Verkhoyansk region.

Fig. 2. The locality of the genus *Otoceras* in the Kobyuma zone on the geological map (A) and in the stratigraphic section (B): 1 – Kobyuma Fm., 2 – Tiryakh Fm., 3 – Lugovaya Fm., 4 – Privol'nyi Fm., 5 – Nekuchan Fm., 6 – Olenekian deposits, 7 – Anisian deposits, 8 – Quaternary deposits, 9 – Tiryakh-Kobyume section, 10 – the locality of ceratites of the genus *Otoceras*, 11 – fine-grained siltstones, 12 – coarse-grained siltstones, 13 – sandstones: a – layered, b – massive, 14 – tuffs (off-scale), 15 – clusters of fragments of the prismatic layer of bivalves (off-scale), 16 – diamictites, 17 – sand marks of ripples, 18 – traces of the activity of the mud-eaters, 19 – carbonate-clay and carbonate-siliceous nodules 20 – ammonoids, 21 – bivalves, 22 – conchostracans. Find levels: 1 – sample 19R3-34-1p, *Otoceras* aff. *gracile* Tozer and *Otoceras* sp., 1 m above the base of bed 34; 2 – sample 16RK20, *Otoceras boreale* Spath, 2.5 m above the base of bed 34.

Fig. 3. Ceratites of the genus *Otoceras* from the lower part of the Nekuchan Formation from the Tiryakh-Kobyume section: A – *Otoceras* aff. *gracile* Tozer, 1994, DPMGI, no. 234/135-1: A1 – lateral view, A2 – ventral view; B, C – *Otoceras* sp., DPMGI, no. 234/135-2 and no. 234/135-3, lateral view. All: 1 m above the base of bed 34, probably the *Otoceras* Concavum zone of the uppermost part of the Permian, sample 19R3-34-1p. D – *Otoceras boreale* Spath, 1935, DPMGI, no. 234/134: D1 – lateral view, D2 – external suture at H=51 mm; 2.5 m above the base of bed 34, *Otoceras* Boreale zone of the lower Induan Stage, sample 16RK20. The arrow (D1) shows the beginning of the body chamber.

References

1. Shevyrev A.A. Triassic biochronology: State of the art and main problems. *Stratigr. Geol. Correl.*, 2006, vol. 14, no. 6, pp. 629–641. doi: 10.1134/S0869593806060037.
2. Popov Yu.N. *Otoceras* from the Lower Triassic of the Eastern Verkhoyansk region. *Mater. Geol. Polezn. Iskop. Sev.-Vostoka SSSR*, 1956, no. 10, pp. 152–155. (In Russian)
3. Popov Yu.N. The finding of *Otoceras* in the Lower Triassic of the Eastern Verkhoyansk region. *Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. Geol.*, 1958, no. 12, pp. 105–109. (In Russian)
4. Tozer E.T. A standard for Triassic time. *Bull. – Geol. Surv. Can.*, 1967, vol. 156, pp. 1–103.
5. Popov Yu.N. *Triasovye ammonoidei Severo-Vostoka SSSR* [Triassic Ammonoids of the Northeastern USSR]. Moscow, Gosgeoltekhizdat, 1961. 179 p. (In Russian)
6. Kiparisova L.D., Popov Yu.N. Subdivision of the lower series of the Triassic system into stages. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1956, vol. 109, no. 4, pp. 842–845. (In Russian)
7. Shevyrev A.A. *Triasovye ammonoidei yuga SSSR* [Triassic Ammonoids from the South of the USSR]. Moscow, Nauka, 1968. 272 p. (In Russian)
8. Tozer E.T. Towards a definition of the Permian-Triassic boundary. *Episodes*, 1988, vol. 11, no. 4, pp. 251–255.
9. Dags A., Ermakova S. Induan (Triassic) ammonoids from North-Eastern Asia. *Revue de Paléobiol.*, 1996, vol. 15, no. 2, pp. 401–447.
10. Shevyrev A.A. The lower boundary of the Triassic and its correlation in marine sediments: Paper 1. Boundary sections of the Tethys. *Stratigr. Geol. Correl.*, 1999, vol. 7, no. 2, pp. 116–129.
11. Shevyrev A.A. The lower boundary of the Triassic and its correlation in marine sediments: Paper 2. Boreal sections of the basal Triassic and their correlation with the Permian-Triassic boundary deposits of the Tethys. *Stratigr. Geol. Correl.*, 2000, vol. 8, no. 1, pp. 49–59.
12. Diener C. Über die stratigraphische Stellung der *Otoceras* beds des Himalaya. In: *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshdlg. (E. Nägele), 1905, S. 1–9, 36–45. (In German)
13. Spath L.F. Additions to the Eo-Triassic invertebrate fauna of East Greenland. *Meddelelser om Grønland*, 1935, Bd. 98, no. 2, pp. 1–115.
14. Tozer E.T. The significance of the ammonoids *Paratirolites* and *Otoceras* in correlating the Permian-Triassic boundary beds of Iran and the People's Republic of China. *Can. J. Earth Sci.*, 1979, vol. 16, no. 7, pp. 1524–1532. doi: 10.1139/e79-139.

15. Tozer E.T. Permian-Triassic (P–T) correlation and boundary problems (with 5 figures). *Permophiles*, 1989, no. 15, pp. 17–21.
16. Baresel B., d'Abzac F.-X., Bucher H., Schaltegger U. High-precision time-space correlation through coupled apatite and zircon tephrochronology: An example from the Permian-Triassic boundary in South China. *Geology*, 2016, vol. 45, no. 1, pp. 83–86. doi: 10.1130/G38181.1.
17. Cowie J.W. Global boundary stratotypes. Overview. In: Briggs D.E.G., Crowther P.R. (Eds.). *Paleobiology, a Synthesis*. Cambridge, Blackwell Sci., 1990, pp. 471–482.
18. Dagens A.S., Dagens A.A. Biostratigraphy of the lowermost Triassic and the boundary between Paleozoic and Mesozoic. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 1986, vol. 34, pp. 313–320.
19. Ermakova S.P. Lower boundary of the Triassic. *Otechestvennaya Geol.*, 1999, no. 4, pp. 33–34. (In Russian)
20. Hedberg H.D. *International Stratigraphic Guide*. New York, John Wiley & Sons, 1976. 200 p.
21. Remane J., Bassett M.G., Cowie J.W., Gohrbandt K.H., Lane H.R., Michelsen O., Naiwen W. Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS). *Episodes*, 1996, vol. 19, no. 3, pp. 77–81.
22. Yin H., Sweet W.C., Glenister B.F., Kotlyar G., Kozur H., Newell N.D., Sheng J., Yang Z., Zakharov Yu.D. Recommendation of the Meishan section as Global Stratotype Section and Point for basal boundary of Triassic System. *Newslett. Stratigr.*, 1996, vol. 34, no. 2, pp. 81–108. doi: 10.1127/nos/34/1996/81.
23. Yin H., Zhang K., Tong J., Yang Z., Wu S. The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian-Triassic boundary. *Episodes*, 2001, vol. 24, no. 2, pp. 102–114. doi: 10.18814/epiiugs/2001/v24i2/004.
24. Ogg J.G. The Triassic Period. In: Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. (Eds.) *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2004, pp. 271–306.
25. Wang Y. Earliest Triassic ammonoid faunas from Jiangsu and Zhejiang and their bearing on the definition of Permo-Triassic boundary. *Acta Palaeontol. Sin.*, 1984, vol. 23, no. 3, pp. 257–269.
26. Chen Z.Q., Yang H., Luo M., Benton M.J., Kaiho K., Zhao L., Huang Y., Zhang K., Fang Y., Jiang H., Qiu H., Li Y., Tu Ch., Shi L., Zhang L., Feng X., Chen L. Complete biotic and sedimentary records of the Permian–Triassic transition from Meishan section, South China: Ecologically assessing mass extinction and its aftermath. *Earth-Sci. Rev.*, 2015, vol. 149, pp. 67–107. doi: 10.1016/j.earscirev.2014.10.005.
27. Kozur H.W., Ramovš A., Wang C.Y., Zakharov Y.D. The importance of *Hindeodus parvus* (Conodonts) for the definition of the Permian–Triassic boundary and evaluation of the proposed sections for a global stratotype section and point (GSSP) for the base of the Triassic. *Geologija*, 1995, vols. 37–38, pp. 173–213. doi: 10.5474/geologija.1995.007.
28. Orchard M.J., Nassichuk W.W., Rui L. Conodonts from the Lower Griesbachian *Otoceras latilobatum* bed of Selong, Tibet and the position of the Permian-Triassic boundary. *Mem. Can. Soc. Pet. Geol.*, 1994, vol. 17, pp. 823–843.
29. Kozur H.W. Some aspects of the Permian–Triassic boundary (PTB) and of the possible causes for the biotic crisis around this boundary. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 1998, vol. 143, no. 4, pp. 227–272. doi: 10.1016/S0031-0182(98)00113-8.
30. Orchard M.J., Krystyn L. Conodonts of the lowermost Triassic of Spiti, and new zonation based on *Neogondolella* successions. *Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.*, 1998, vol. 104, no. 3, pp. 341–368. doi: 10.13130/2039-4942/5339.
31. Orchard M.J. Conodonts from *Otoceras* beds: Are they Permian? *Permophiles*, 1994, no. 15, pp. 14–16.
32. Henderson C.M., Baud A. Correlation of the Permian–Triassic boundary in Arctic Canada and comparison with Meishan, China. *Proc. 30th Int. Geol. Congr.* Vol. 11. Utrecht, VSP, 1997, pp. 143–152.
33. Algeo T., Henderson C.M., Ellwood B., Rowe H., Elswick E., Bates S., Lyons T., Hower J.C., Smith C., Maynard B., Hays L.E., Summons R.E., Fulton J., Freeman K.H. Evidence for a diachronous Late Permian marine crisis from the Canadian Arctic region. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 2012, vol. 124, nos. 9–10, pp. 1424–1448. doi: 10.1130/B30505.1.

34. Zakharov Yu.D. Ammonoid succession of Setorym River (Verkhoyansk Area) and problem of Permian-Triassic boundary in Boreal Realm. *J. China Univ. Geosci.*, 2002, vol. 13, no. 2, pp. 107–123.
35. Biakov A.S., Zakharov Yu.D., Horacek M., Richoz S., Kutygin R.V., Ivanov Yu.Yu., Kolesov E.V., Konstantinov A.G., Tuchkova M.I., Mikhailitsyna T.I. New data on the structure and age of the terminal Permian strata in the South Verkhoyansk region (*northeastern Asia*). *Russ. Geol. Geophys.*, 2016, vol. 57, no. 2, pp. 282–293. doi: 10.15372/GiG20160205.
36. Koren' T.N., Kotlyar G.V. (Eds.) *Resheniya Tre't'ego Mezhdomestvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i mezozoyu Severo-Vostoka Rossii* (Sankt-Peterburg, 2002) [Resolutions of the 3rd International Regional Stratigraphic Conference on Precambrian, Paleozoic, and Mesozoic of Northeastern Russia (Sankt Petersburg, 2002)], St. Petersburg, VSEGEI, 2009, 268 p. (In Russian)
37. Domokhotov S.V. The Induan stage and the *Otoceras* zone of the Eastern Verkhoyansk region. *Mater. Geol. Polezn. Iskop. Yakutsk. ASSR*, 1960, no. 1, pp. 111–120. (In Russian)
38. Korostelev V.I. *Triasovye otlozheniya Vostochnogo Verkhoyan'ya* [Triassic Deposits of the Eastern Verkhoyansk Region]. Yakutsk, Yakut. Kn. Izd., 1972, 174 p. (In Russian)
39. Arhipov Yu.V. *Stratigrafiya triasovykh otlozhenii Vostochnoi Yakutii* [Triassic Deposits Stratigraphy in Eastern Yakutia]. Yakutsk, Yakut. Kn. Izd., 1974. 312 p. (In Russian)
40. Dags A.S., Ermakova S.P. A detailed biostratigraphic scheme of the Boreal Lower Triassic. *Stratigr. Geol. Correl.*, 1993, vol. 1, pp. 142–153.
41. Zakharov V.A., Bogomolov Yu.I., Il'ina V.I., Konstantinov A.G., Kurushin N.I., Lebedeva N.K., Meledina S.V., Nikitenko B.L., Sobolev E.S., Shurygin B.N. Boreal zonal standard and biostratigraphy of the Siberian Mesozoic. *Russ. Geol. Geophys.*, 1997, vol. 38, no. 5, pp. 965–993.
42. Zakharov Yu.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. *Russ. J. Pac. Geol.*, 2014, vol. 8, no. 1, pp. 1–17. doi: 10.1134/S1819714014010060.
43. Ermakova S.P. *Zona "nyi standart boreal'nogo nizhnego triasa* [Zone Standard of the Boreal Lower Triassic], Moscow, Nauka, 2002. 109 p. (In Russian)
44. Biakov A.S., Kutygin R.V., Goryachev N.A., Burnatny S.S., Naumov A.N., Yadrenkin A.V., Vedernikov I.L., Tretyakov M.F., Brynko I.V. Discovery of the Late Changhsingian bivalve complex and two fauna extinction episodes in Northeastern Asia at the end of the Permian. *Dokl. Biol. Sci.*, 2018, no. 480, no. 1, pp. 78–81. doi: 10.1134/S0012496618030018.
45. Dags A.S., Dags A.A., Kazakov A.M., Konstantinov A.G., Kurushin N.I. Biostratigraphy of the Lower Induan in the Eastern Verkhoyansk region. In: *Biostratigrafiya mezozoya Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Mesozoic Biostratigraphy of Siberia and the Far East], Novosibirsk, Nauka, 1986, pp. 21–31. (In Russian)
46. Ermakova S.P., Trushelev A.M. Section of the Lower Triassic on the Lekeer stream, Eastern Verkhoyansk region. *Byull. Nauchno-Tekh. Inf., Geol. Polezn. Iskop. Yakutii*, 1978, Apr., pp. 13–16. (In Russian)
47. Dags A.S., Arhipov Yu.V., Bychkov Yu.M. *Stratigrafiya triasovoj sistemy Severo-Vostoka Azii* [Stratigraphy of the Triassic System in Northeast Asia]. Moscow, Nauka, 1979. (In Russian)
48. Ermakova S.P., Taras'ev S.L. *Litostratigrafiya triasa severa Vostochnogo Verkhoyan'ya* [Lithostratigraphy of the Triassic in the North of the Eastern Verkhoyansk Region], Yakutsk, Izd. YaNTs, 1991. 34 p. (In Russian)
49. Ermakova S.P., Kutygin R.V. The Induan stage in the Eastern upper Yana region. *Russ. Geol. Geophys.*, 2000, vol. 41, no. 5, pp. 649–656.
50. Abramov B.S. *Stratigrafiya verhnepaleozoiskikh otlozhenii Yuzhnogo Verkhoyan'ya* [Stratigraphy of the Upper Paleozoic Sediments in the Southern Verkhoyansk Region]. Novosibirsk, Nauka, 1974. 96 p. (In Russian)
51. Kutygin R.V. Main stratigraphic and paleogeographic features of the Lower Dulgalkhian regional substage of Permian system of Yakutia. *Prir. Resur. Arkt. Subarkt.*, 2018, no. 3, pp. 5–21. doi: 10.31242/2618-9712-2018-25-3-5-21. (In Russian)
52. Abramov B.S., Grigor'eva A.D. *Biostratigrafiya i brakhiopody permi Verkhoyan'ya* [Biostratigraphy and Brachiopods of the Permian in the Verkhoyansk Region]. Moscow, Nauka, 1988. 204 p. (In Russian)

53. Kutugin R.V., Budnikov I.V., Biakov A.S., Klets A.G., Grinenko V.S. Reference section of the Dulgalakhian and Khalpirkian horizons (Upper Tatarian substage) of the Western Verkhoyansk region. *Tikhookean. Geol.*, 2003, no. 6, pp. 82–97. (In Russian)
54. Klets A.G., Budnikov I.V., Kutugin R.V., Biakov A.S., Grinenko V.S. The Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk region, NE Russia. *J. Asian Earth Sci.*, 2006, vol. 26, nos. 3–4, pp. 258–268. doi: 10.1016/j.jseae.2005.10.001.
55. Budnikov I.V., Grinenko V.S., Klets A.G., Kutugin R.V., Sivchikov V.E. A model of the Upper Paleozoic formation in the eastern of the Siberian Platform and its folding (patterns of sedimentation, zonation, and correlation). *Otechestvennaya Geol.*, 2003, no. 6, pp. 86–92. (In Russian)
56. Biakov A.S. A new Permian bivalve zonal scale of Northeastern Asia. Article 1: Zonal subdivision. *Russ. J. Pac. Geol.*, 2012, vol. 6, no. 5, pp. 349–368. doi: 10.1134/S1819714012050028.
57. Kiparisova L.D., Kurbatov V.S. About the presence of Triassic deposits in Tuarkyr. *Izv. Akad. Nauk SSSR. Ser. Geol.*, 1952, no. 6, pp. 76–81. (In Russian)
58. Ros-Franch S., Márquez-Aliaga A., Damborenea S.E. Comprehensive database on Induan (Lower Triassic) to Sinemurian (Lower Jurassic) marine bivalve genera and their paleobiogeographic record. *Paleontol. Contrib.*, 2014, vol. 2014, no. 8, pp. 1–219. doi: 10.17161/PC.1808.13433.
59. Tozer E.T. Canadian Triassic Ammonoid faunas. *Bull. – Geol. Surv. Can.*, 1994, no. 467, pp. 1–663.
60. Zaharov Y.D. *Otoceras* of the Boreal province. *Paleontol. Zh.*, 1971, no. 3, p. 50–59. (In Russian)
61. Zhang C., Bucher H., Shen S.Z. Griesbachian and Dienerian (Early Triassic) ammonoids from Qubu in the Mt. Everest area, southern Tibet. *Palaeoworld*, 2017, vol. 26, no. 4, pp. 650–662. doi: 10.1016/j.palwor.2017.04.003.
62. Kummel B. The Lower Triassic (Scythian) ammonoid *Otoceras*. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 1972, vol. 143, no. 6, p. 365–418.
63. Bychkov Yu.M. Reference sections of the Triassic in the upper Kolyma River and Northern Priokhotye. *Stratigrafiya i fauna boreal'nogo triasa* [Stratigraphy and Fauna of the Boreal Triassic], Moscow, Nauka, 1977, pp. 51–82. (In Russian)
64. Zaharov Yu.D. *Rannetriasovye ammonoidei Vostoka SSSR* [Early Triassic Ammonoids in the East of the USSR], Moscow, Nauka, 1978. 224 p. (In Russian)

Для цитирования: Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Давыдов В.И., Килысов А.Н., Силантьев В.В. Первые находки цератитов рода *Otoceras* в Кобюминской зоне Южного Верхоянья, северо-восток России // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2019. – Т. 161, кн. 4. – С. 550–570. – doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.550-570.

For citation: Kutugin R.V., Budnikov I.V., Biakov A.S., Davydov V.I., Kilyasov A.N., Silantiev V.V. First findings of *Otoceras* (Ceratitida) in the Kobyuma zone of the Southern Verkhoyansk region, Northeastern Russia. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2019, vol. 161, no. 4, pp. 550–570. doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.550-570. (In Russian)