

УДК 563.14(571.65):551.761.2/3

ПОЗДНЕЛАДИНСКО-РАННЕКАРНИЙСКИЕ РАДИОЛЯРИИ В РАЗРЕЗЕ РУЧЬЯ ПРАВЫЙ ВОДОПАДНЫЙ, ОМОЛОНСКИЙ МАССИВ, СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ

© 2019 г. Н. Ю. Брагин^{1, *}, А. С. Бяков^{2, 3}, Т. Н. Филимонова¹

¹Геологический институт РАН, Москва

²Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН, Магадан

³Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

*e-mail: bragin.n@mail.ru

Поступила в редакцию 13.09.2018 г.

Получена после доработки 07.10.2018 г.

Принята к публикации 25.10.2018 г.

Впервые обнаружен и изучен комплекс позднеладинско-раннекарнийских радиолярий из разреза ручья Правый Водопадный Омолонского массива (Северо-Восток России). В составе комплекса установлены раннекарнийские виды радиолярий, описанные ранее из разрезов острова Котельный (Новосибирские острова): *Glomeropyle aculeatum*, *G. cuneum* и *Pseudoeucyrtis annosus*, а также виды, известные из позднего ладина разреза Джугаджак (Омолонский массив): *Glomeropyle algidum* и *Pseudostylosphaera omolonica*. Таксономический состав комплекса (преобладание представителей рода *Glomeropyle*) указывает на его высокоширотное (бореальное) происхождение. Общность состава одновозрастных комплексов радиолярий верхнего ладина—нижнего карния Омолонского массива и Новосибирских островов дает основание говорить о перспективности использования радиолярий для корреляции бореальных разрезов триаса.

Ключевые слова: триас, радиолярии, стратиграфия, бореальные комплексы, Северо-Восток России, Омолонский массив

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-592X2743-12>

ВВЕДЕНИЕ

В изучении радиолярий триаса все большее значение приобретают работы по высокоширотным комплексам: по особенностям их таксономического состава, а также по стратиграфическому и палеобиогеографическому значению. К настоящему времени в пределах России бореальные радиолярии триаса были известны в двух районах — на западе Омолонского массива в разрезе по р. Джугаджак (Брагин, Егоров, 2000) и на острове Котельный (Брагин, 2011, 2015; Брагин и др., 2012; Брагин, 2014). Кроме этого, высокоширотные радиолярии триаса обнаружены в Северном полушарии на архипелаге Шпицберген (Tekin et al., 2006), на хребте Брукса (Аляска) (Blome, 1984, 1987; Blome et al., 1988), а также в Южном полушарии в многочисленных местонахождениях Новой Зеландии (Aita, Braгин, 1999; Ito et al., 2000; Nogi et al., 2003, 2015). Известно, что высокоширотные комплексы триасовых радиолярий характеризуются

сравнительно бедным таксономическим составом. При этом в стратиграфическом интервале от оленекского яруса до низов карния наблюдается отчетливое преобладание представителей рода *Glomeropyle*, характеризующихся биполярным распространением (Aita, Braгин, 1999; Braгин, 2011). Этот типичный для высоких широт таксон неизвестен в тетических и иных низкоширотных комплексах и потому имеет важное палеобиогеографическое значение, позволяя наметить для среднего и начала позднего триаса высокоширотные палеобиохории по радиоляриям: Бореальную и Аустральную надобласти (Braгин, Bragina, 2018). Характерные высокоширотные таксоны могут быть также использованы в стратиграфии и корреляции бореальных и аустральных разрезов между собой (Aita, Braгин, 1999; Braгин, 2011). Наличие же в составе высокоширотных комплексов радиолярий триаса космополитных или широко распространенных таксонов дает перспективы использования этих

данных при решении сложных задач бореально-тетической корреляции (Брагин и др., 2012).

Тем не менее состояние изученности высокоширотных радиолярий триаса нельзя считать удовлетворительным. Во-первых, несмотря на широчайшее развитие бореального триаса на Северо-Востоке России, известные находки приурочены лишь к двум участкам (западная часть Омолонского массива и остров Котельный). Во-вторых, комплексы радиолярий некоторых интервалов триаса, например нижнего и среднего анизия, до сих пор неизвестны, а о комплексах других интервалов, например верхнего нория, можно получить представление лишь по материалу из одного местонахождения (Bragin, 2015). Конечно, этого недостаточно для создания цельной картины стратиграфического и палеобиогеографического распространения бореальных радиолярий триаса, что затрудняет использование имеющихся данных. Поэтому любая новая находка радиолярий в разрезах бореального триаса Северо-Востока России представляет высокую ценность.

В 2015 г. в ходе полевых исследований разрезов перми и триаса в бассейне р. Хивач (приток р. Гижига, юго-восточная часть Омолонского массива) А.С. Бяков и Т.Н. Филимонова провели микропалеонтологическое опробование. При камеральном изучении этих проб был обнаружен комплекс радиолярий хорошей сохранности и несомненной бореальной природы. Цель настоящей работы – изучение таксономического состава данного комплекса, его сопоставление с другими известными высокоширотными комплексами этого возраста, а также оценка его стратиграфического и палеобиогеографического значения.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Омолонский массив является крупным блоком с докембрийской корой (кратонным террейном или микроконтинентом), развитым на Северо-Востоке Азии (Терехов, 1979; Шпикерман, 1998; Парфенов и др., 2003) (рис. 1). В состав чехла Омолонского массива входят терригенно-кар-

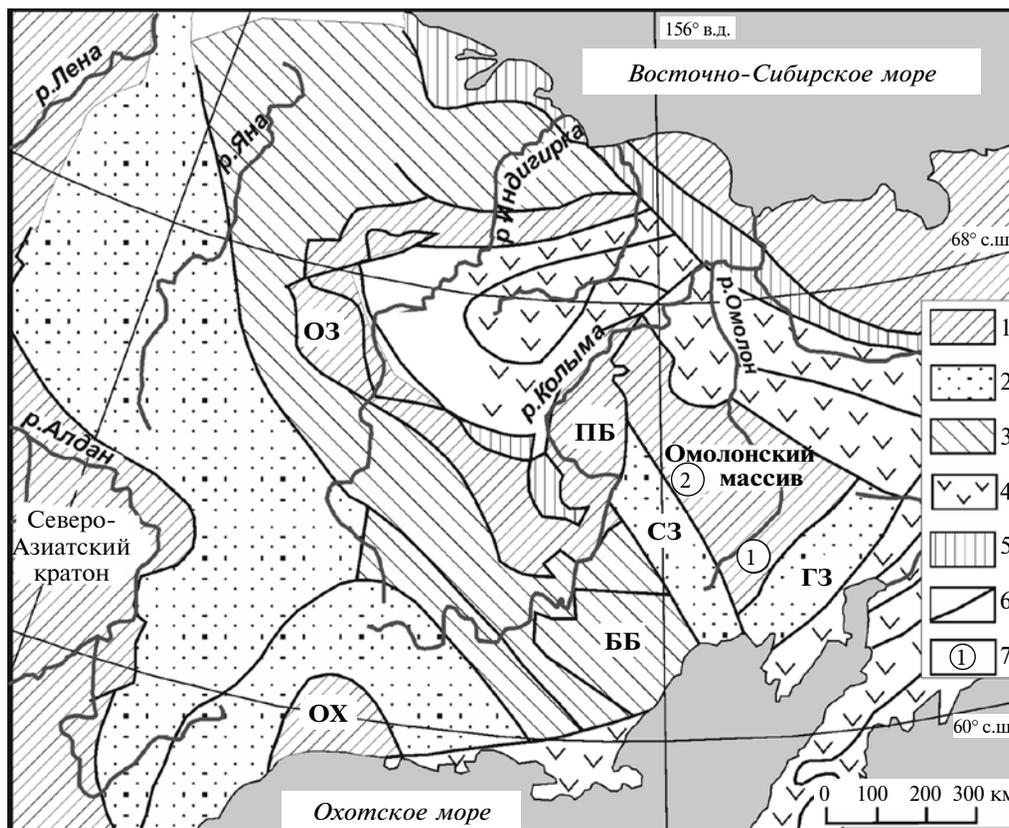


Рис. 1. Тектоническая схема Северо-Востока Азии (по Шпикерман, 1998, с изменениями и упрощением) и положение опробованного разреза.

1 – кратоны и кратонные террейны (массивы); 2 – погруженные окраины кратонов и кратонных террейнов; 3 – террейны малых океанических бассейнов, задуговых бассейнов и краевых морей; 4 – островодужные террейны и террейны аккреционных призм; 5 – океанические террейны; 6 – границы тектонических элементов; 7 – номера разрезов (1 – руч. Водопадный, 2 – р. Джугаджак). Сокращения: ББ – Балыгчанский блок, ГЗ – Гижигинская зона, ОЗ – Олойская зона, ОХ – Охотский массив, ПБ – Приколымский блок, СЗ – Сугойская зона.

бонатные отложения верхнего палеозоя и нижнего мезозоя, которые формировались, согласно палеобиогеографическим, палеомагнитным и геодинамическим данным, в пределах высокоширотной области (Парфенов и др., 2003; Lawver et al., 2004; Бяков и др., 2005). Для этих разрезов характерна относительно малая мощность, богатая палеонтологическая характеристика и наличие стратиграфических перерывов, наиболее выраженных в центральной части Омолонского массива. Наиболее полные и лучше всего охарактеризованные фауной разрезы перми и триаса известны в бассейнах рек Хивач и Ирбычан (юго-восток Омолонского массива), где они были изучены и описаны многими исследователями (Бычков и др., 1966; Милова, 1976; Терехов, 1979). Правые притоки р. Хивач, в частности руч. Водопадный и его составляющие – ручьи Правый

и Левый Водопадные, представляют особый интерес для исследователей средней и верхней перми. Именно здесь расположены стратотипические разрезы региональных стратонов этого возраста, отличающиеся богатой палеонтологической характеристикой (Кашик и др., 1990). В этом районе по ручью Правый Водопадный в ядрах брахисинклиналей развиты и более молодые, триасовые и нижнеюрские, отложения (рис. 2).

В 2015 г. в ходе полевых работ А.С. Бяковым и Т.Н. Филимоновой был описан и изучен разрез триасовых отложений, развитый по левому берегу ручья Правый Водопадный в 1.2 км выше его слияния с ручьем Левый Водопадный (координаты 63°05'03" с.ш., 159°17'00" в.д.). Ниже приведено описание этого разреза (снизу вверх, определения макроостатков выполнены А.С. Бяковым; рис. 3, разрез I).

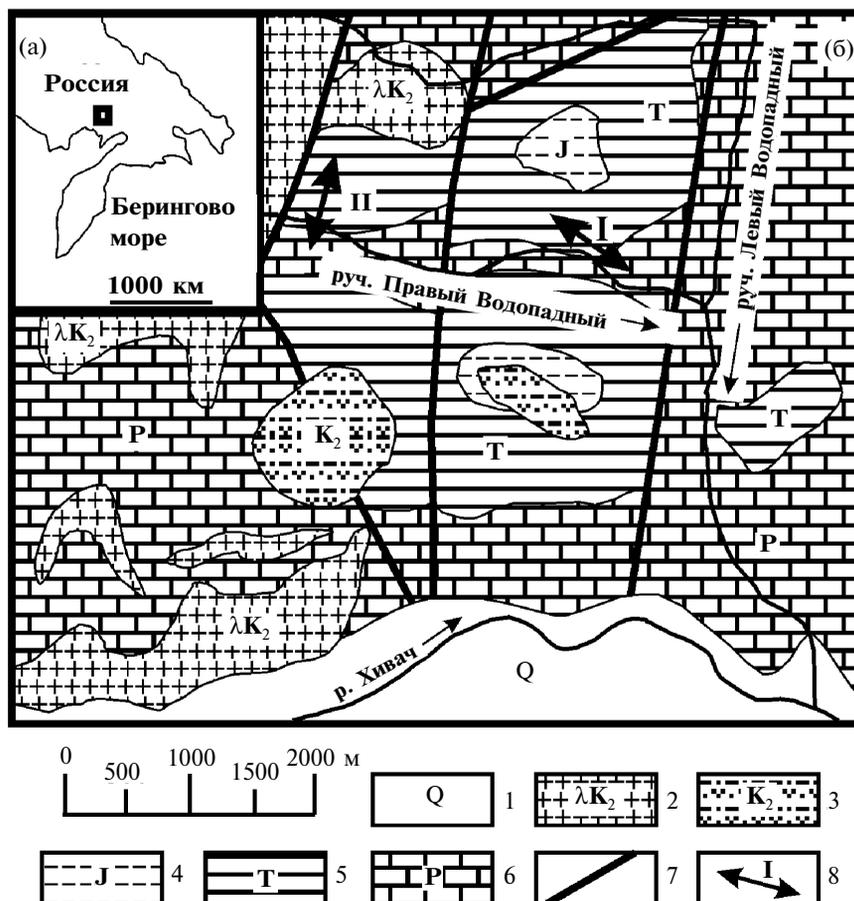


Рис. 2. Схема геологического строения верховьев р. Хивач (Государственная..., 1966) и положение изученного разреза триаса.

(а) – положение листа карты на схеме Северо-Востока Азии; (б) – геологическая схема и разрезы по руч. Правый Водопадный. Условные обозначения: 1 – четвертичные отложения; 2 – позднемеловые субвулканические тела риолитов и дацитов; 3 – верхний мел: риолиты, дациты, андезиты и их туфы, туфопесчаники, алевролиты; 4 – нижняя юра, средний лейас: полимиктовые песчаники; 5 – триас: аргиллиты и глины с фосфоритовыми конкрециями, известняки; 6 – верхняя пермь, хивачская свита: алевролиты и песчаники с прослоями известняков; 7 – разломы; 8 – положение разрезов триаса (I – разрез в низовьях ручья Правый Водопадный, изученный в данной работе; II – разрез в верховьях ручья Правый Водопадный (Милова, 1976)).

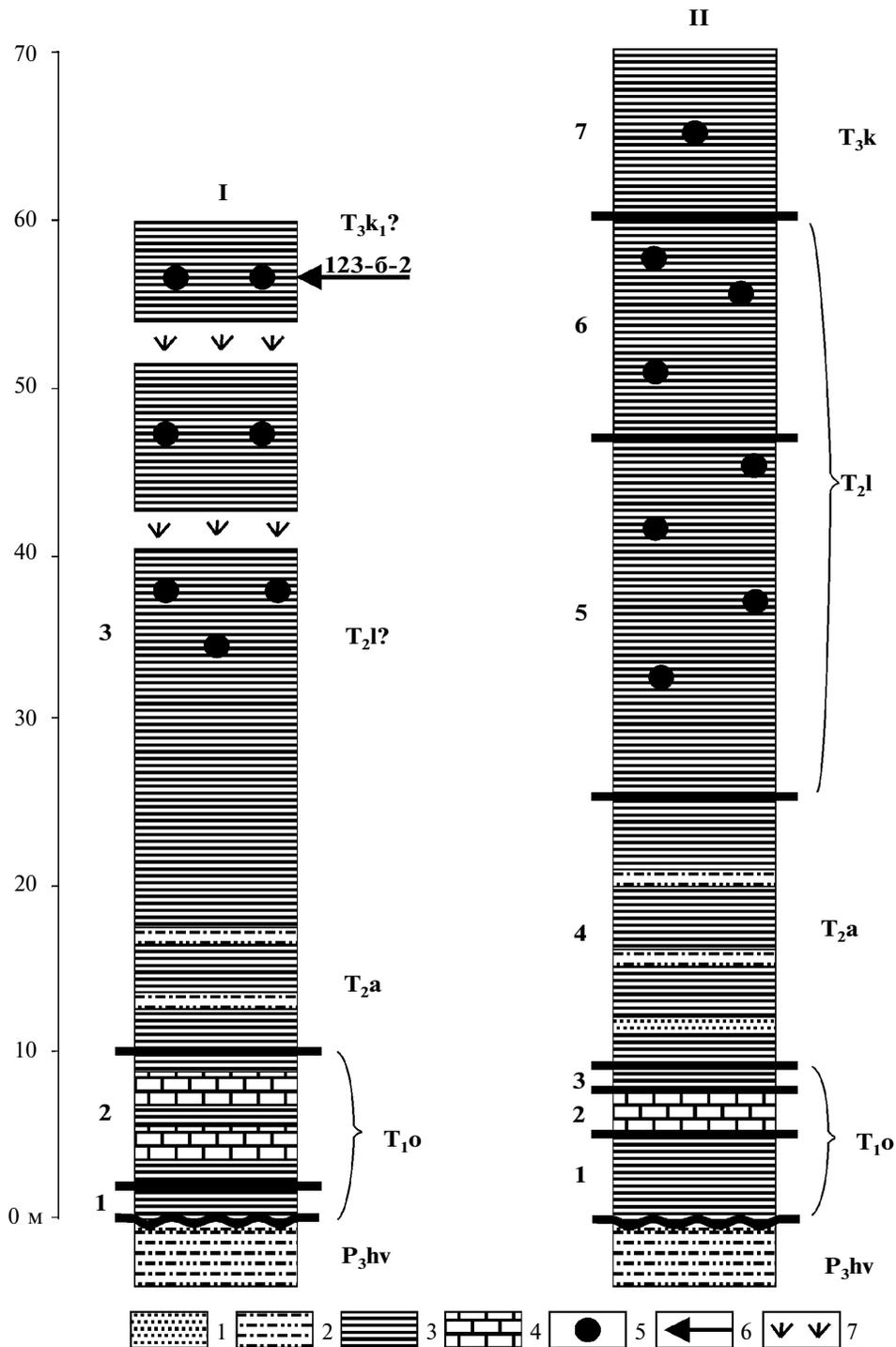


Рис. 3. Разрезы триасовых отложений (оленок–карний) в бассейне р. Хивач.

I – ручей Правый Водопадный в 1.2 км выше по течению от места слияния руч. Правый Водопадный и Левый Водопадный; II – ручей Правый Водопадный в 3.5 км выше по течению от места слияния руч. Правый Водопадный и Левый Водопадный (Милова, 1976). Слева от колонок показаны номера слоев. Условные обозначения: 1 – песчаники; 2 – алевролиты; 3 – аргиллиты и глины; 4 – известняки; 5 – фосфоритовые конкреции; 6 – положение образца с радиолариями; 7 – задернованные участки разреза I. Индексы стратиграфических подразделений: P₃hv – верхняя пермь, хивачская свита; T₁o – нижний триас, оленинский ярус; T₂a – средний триас, анизийский ярус; T₂l – средний триас, ладинский ярус; T₃k – верхний триас, карнийский ярус.

На коре выветривания алевролитов хивачской свиты верхней перми залегают:

1. Темно-серые до черных тонкорассланцованные листоватые тонко-горизонтально-слоистые аргиллиты с редкими маломощными (до 5 см) линзами (протяженность линз до 20 см) темно-серых битуминозных песчаных известняков с запахом керосина. Мощность 2 м.

2. Переслаивание серых раскристаллизованных песчаных (?) известняков и темно-серых до черных тонкорассланцованных листоватых тонко-горизонтально-слоистых аргиллитов. Встречены оленекские двусторки: *Bakewellia* sp. ex gr. *B. reticularis* (Popow), а также конодонты *Neogondolella* sp. cf. *N. buurensis* A. Dagys, *N. composita* A. Dagys, *Ellisonia triassica* Müller, характерные для оленекского яруса (Дагис, 1984; Клец, Ядренкин, 2001). Мощность 8 м.

3. Темно-серые до черных тонкорассланцованные мелкооскольчатые тонко-горизонтально-слоистые аргиллиты с редкими прослоями (1–3 см) темно-серых алевролитов, в нижней части – с анизийскими моллюсками *Daonella* sp. ex gr. *D. dubia* (Gabb), *Parapopanoceras* sp. indet. и линзами серых известняков. Верхняя часть пачки плохо обнажена. В средней и верхней частях пачки встречаются сферические и более неправильной формы мелкие (1–3 см) фосфатные конкреции. В одной из отобранных в верхней части пачки микропалеонтологических проб были обнаружены радиолярии хорошей сохранности. Видимая мощность около 50 м.

Стратиграфия данного разреза понятна в общих чертах. Слои 1–2 относятся к оленекскому ярусу нижнего триаса, нижняя часть слоя 3 – к анизийскому ярусу среднего триаса. Верхняя часть слоя 3 с многочисленными фосфоритовыми конкрециями, скорее всего, относится к ладинскому ярусу. Но не исключена здесь и вероятность присутствия нижней части карнийского яруса, поскольку в разрезах Северного Приохотья и Омолонского массива низы нижнего карния составляют литологически единую толщу с верхним лудином и отличаются только по палеонтологической характеристике (Константинов, 2014, 2015). Поскольку в верхней части слоя 3 макроостатки не были найдены, остается лишь возможность корреляции с ближайшим разрезом. Такой разрез известен по ручью Правый Водопадный в 3.5 км выше его устья (Милова, 1976), то есть всего лишь в 2.3 км западнее разреза, описанного выше. Описание разреза дается по Л.В. Миловой (1976), определения аммоноидей выполнил А.И. Афицкий, а двусторчатых моллюсков – Л.В. Милова. Названия некоторых ископаемых изменены согласно современной таксономии.

На зеленовато-серых песчаниках хивачской свиты верхней перми без видимого несогласия залегают (рис. 3, разрез II):

1. Черные листоватые глинистые сланцы, в подошве которых наблюдается сильно ожелезненный слой мощностью до 0.4 м, с линзообразными стяжениями темно-серых кремнистых битуминозных известняков. Обнаружены аммоноидеи *Meekophiceras* sp. aff. *M. columbianum* (Tozer) (верхи индского яруса–низы оленекского яруса). Мощность 5 м.

2. Темно-серые тонкоплитчатые крупнозернистые битуминозные известняки с тонкими прослойками аргиллитов. Идентифицированы двусторчатые *Peribositria* sp. cf. *P. mimer* (Oeberg), аммоноидеи *Paranorites* sp. cf. *P. vercherei* Waagen (= *Lepiskites* sp. cf. *L. kolymensis* (Popow)) оленекского яруса. Мощность 3 м.

3. Темно-серые глинистые сланцы. Мощность 1 м.

4. Черные и темно-серые песчано-глинистые сланцы (алевролиты) с прослоями зеленовато-серых мелкозернистых песчаников и темно-серых аргиллитов с аммоноидеями *Arctohungarites triformis* (Mojsisovics), *Czekanowskites* sp. cf. *C. decipiens* (Mojsisovics), *Parapopanoceras gluschinskyi* Popow и двусторчатыми моллюсками *Daonella* sp. indet., *Meleagrinnella* sp. анизийского яруса. Мощность 15 м.

5. Черные глинистые сланцы и зеленовато-серые листоватые аргиллиты с конкрециями, в которых обнаружены остатки аммоноидей *Nathorstites macconnelli* (Whiteaves), *Stolleyites gibbosus* (Stolley), *S. tenuis* (Stolley), *Aristoptychites* sp. ex gr. *A. magarensis* Popow и двусторчатых моллюсков *Daonella* spp., *Meleagrinnella* sp., *Neoschizodus* sp. cf. *N. laevigatus* (Ziet.) верхней части ладинского яруса. Мощность 23 м.

6. Черные тонкоплитчатые аргиллиты с прослоями известковистых пород и конкрециями с аммоноидеями *Nathorstites lenticularis* (Whiteaves), *N. lindstroemi* Boehm и двусторчатыми моллюсками *Daonella dubia* Gabb, *D. sp.* cf. *D. prima* Kipar., *Oxytoma* sp. indet. верхней части ладинского яруса. Как указывает Л.В. Милова (1976), в кровле слоя 6 по исчезновению отпечатков *Daonella* и по появлению в известковисто-глинистых породах многочисленных остатков карнийской фауны устанавливается граница ладинского и карнийского ярусов. Породы слоя 6 встречаются также по ручью Правый Водопадный в 1–1.5 км выше его устья (Милова, 1976), то есть они прослеживаются непосредственно в разрезе I. Мощность 12 м.

7. Черные глинистые сланцы и зеленовато-серые тонкоплитчатые аргиллиты с конкрециями и двусторчатыми моллюсками *Zittelihalobia superba* (Mojsisovics), *Z. zitteli* (Lindstroem), *Chlamys*

sp. cf. *C. mojsisovicsi* Kob. et Ichik., *Cardinia subtrigona* Kipar., аммоноидеями *Discophyllites* (= *Actophyllites*) sp. indet. (изредка), многочисленными ядрами брахиопод карнийского яруса. Согласно Л.В. Миловой (1976), эти отложения обнажаются и ниже по ручью Правый Водопадный, в пределах разреза I. Мощность 10 м.

Можно предполагать, что слой 3 разреза I приблизительно соответствует слоям 4–7 разреза II, так как в его нижней части обнаружены анизийские макроостатки, а в верхах – радиолярии позднеладинско-раннекарнийского возраста. К сожалению, макрофоссилии совместно с радиоляриями не обнаружены.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Всего из верхней части слоя 3 разреза I было отобрано 5 проб. Отбирались фосфоритовые конкреции, являющиеся наиболее перспективными типами пород для поисков радиолярий в разрезе глинистых отложений. Конкреции в лабораторных условиях подвергались мацерации азотной кислотой HNO_3 концентрации 15–20% в течение 30 мин. После этого полученный осадок отмывали водой и просматривали под бинокулярным микроскопом. Радиолярии были обнаружены в одном образце (123-б-2). Фотографирование радиолярий было произведено в Геологическом институте РАН на сканирующем электронном микроскопе Tescan 2300 в режиме BSE-детектора (табл. I). Количество обнаруженных экземпляров радиолярий различно для разных таксонов: *Archaeosenosphaera* sp. и *Praenanina?* sp. представлены сотнями экземпляров, представители рода *Glomeropyle* – десятками, остальные виды – единицами экземпляров.

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА РАДИОЛЯРИЙ

Обнаруженный комплекс характеризуется невысоким таксономическим разнообразием. В его составе пока определено всего 8 видов: *Archaeosenosphaera* sp., *Glomeropyle algidum* Bragin, *G. aculeatum* Bragin, *G. cuneum* Bragin, *Praenanina?* sp., *Pseudoeucyrtis annosus* Bragin, *Pseudostylosphaera omolonica* Bragin, *Sarla* sp. aff. *S. prava* Bragin (табл. I). Обращают на себя внимание и морфологические особенности комплекса: в нем преобладают сферические формы

с немногочисленными внешними иглами или вовсе без игл. Таксономическое и морфологическое однообразие – характерные признаки высокоширотных комплексов радиолярий мезозоя.

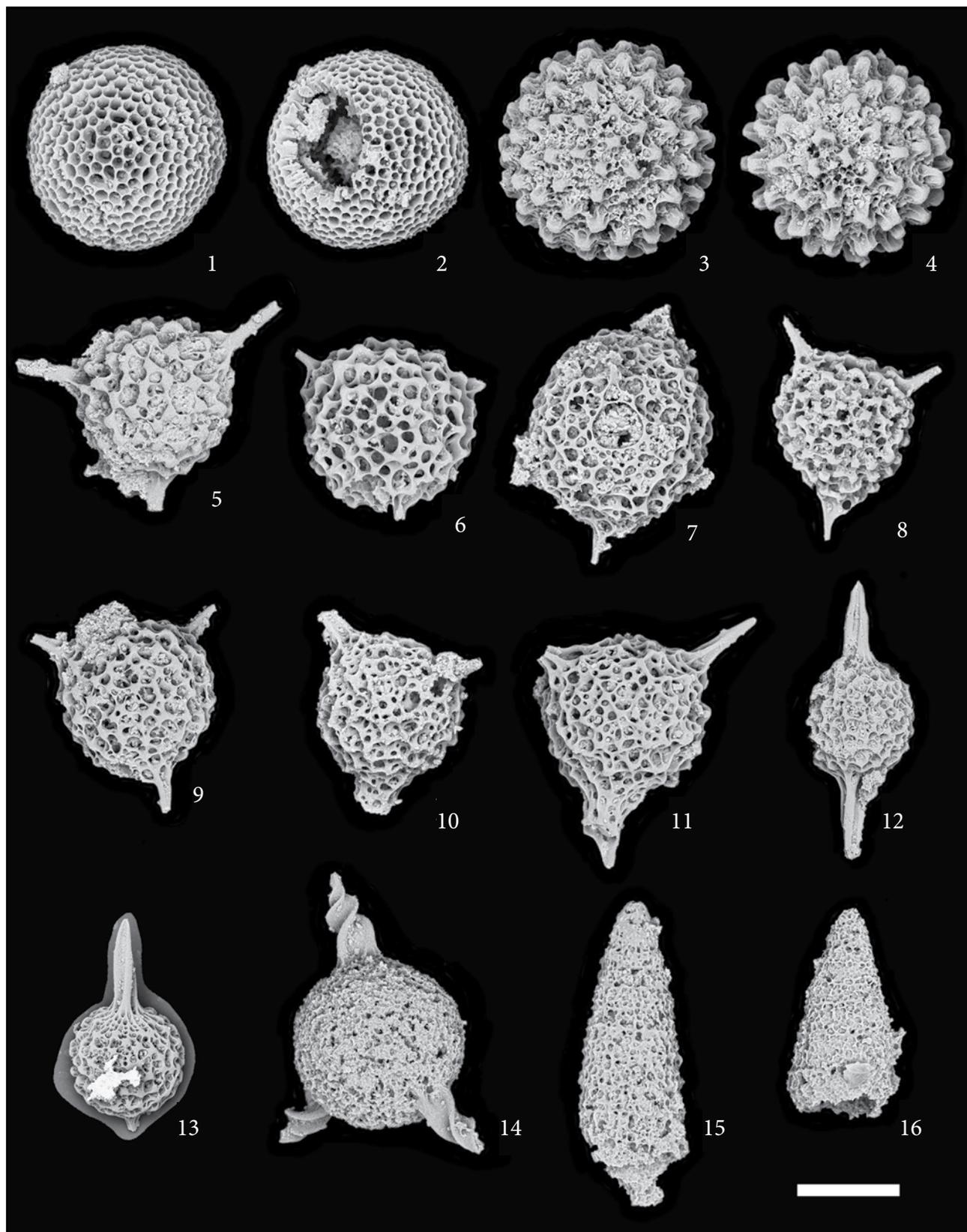
Наиболее типичны здесь представители рода *Glomeropyle* Aita et Bragin, 1999. Обнаружены три вида: *Glomeropyle algidum* Bragin, *G. aculeatum* Bragin, *G. cuneum* Bragin. Все они ранее были описаны из нижекарнийских отложений острова Котельный в разрезах по рекам Прямая и Тихая в слоях, где ранее обнаруживались аммоноидеи, двустворчатые моллюски и брахиоподы, позволившие выделить возрастные эквиваленты зоны *Voreotrachyceras omkutchanicum* самых низов нижнего карния (Егоров и др., 1987; Константинов, Соболев, 1999; Bragin, 2011). Кроме этого, вид *Glomeropyle algidum* ранее был встречен в нижнеладинских отложениях Шпицбергена (Tekin et al., 2006), а также в верхнеладинских и нижекарнийских отложениях западной части Омолонского массива (Брагин, Егоров, 2000). На Шпицбергене к виду *Glomeropyle algidum* были отнесены радиолярии (Bragin, 2011), определенные в (Tekin et al., 2006) как ?*Eptingium* sp. и *Pylostephanidium* sp. и происходящие из образца STK-1-508, отобранного из сланцев с *Daonella* Центрального Шпицбергена, с уровня 24 м ниже кровли формации Ботнехейя. На Омолонском массиве к данному виду отнесены формы (Bragin, 2011) из верхнеладинских отложений, первоначально идентифицированные как *Ferresium* sp. (Брагин, Егоров, 2000, табл. IV, фиг. 2). Данные три вида являются, по-видимому, последними представителями рода *Glomeropyle*, в отложениях триаса выше нижнего карния этот род пока не встречен (Bragin, 2011, 2015; Hori et al., 2015; Bragin, Bragina, 2018).

Pseudostylosphaera omolonica также является давно известным видом: впервые он был обнаружен в верхнем ладине–нижнем карнии запада Омолонского массива (Брагин, Егоров, 2000), а впоследствии и в верхнем ладине–нижнем карнии острова Котельный (Bragin, 2011). Интересно, что этот вид пока неизвестен в тетиических районах, хотя сам род *Pseudostylosphaera* Kozur et Mostler весьма широко распространен в среднем триасе и низах карния по всей Средиземноморской области (Kozur, Mostler, 1981, 1994; Stockar et al., 2012).

Таблица I. Раннекарнийские радиолярии из разреза по руч. Правый Водопадный.

1, 2 – *Archaeosenosphaera* sp.; 3, 4 – *Praenanina?* sp.; 5–7 – *Glomeropyle algidum* Bragin, 7 – вид со стороны устья; 8, 9 – *Glomeropyle aculeatum* Bragin; 10, 11 – *Glomeropyle cuneum* Bragin; 12, 13 – *Pseudostylosphaera omolonica* Bragin; 14 – *Sarla* sp. aff. *S. prava* Bragin; 15, 16 – *Pseudoeucyrtis annosus* Bragin. Все экземпляры происходят из образца 123-б-2. Масштабная линейка для фиг. 1–11 и 14–16 равна 100 мкм, для фиг. 12, 13 – 200 мкм.

Таблица I



Sarla sp. aff. *S. prava* Bragin имеет значительное сходство с типичными экземплярами данного вида, встречающимися в верхнем ладине–нижнем карнии Омолонского массива (Bragin, 2011). Однако у экземпляров из разреза по руч. Правый Водопадный внешняя оболочка имеет больший диаметр, иглы более массивны и их спиральность сильнее выражена.

В составе комплекса многочисленны крупные сферы без игл, с редкими мелкими порами и с многочисленными хорошо выраженными бугорками на внешней поверхности оболочки раковины. По признакам внешнего сходства (отсутствие игл, наличие бугорков, рассеянность и малый размер пор) данные формы условно отнесены к роду *Praenanina* Kozur, 1994, известному из карнийского яруса (Kozur, Mostler, 1994). Внутреннее строение этих экземпляров пока изучить не удалось, что не позволяет сделать точное определение.

Кроме этих форм, многочисленны простые сферические радиолярии с решетчатой стенкой. Они могут быть отнесены к роду *Archaeocenosphera* Pessagno, 1989, имеющему широкое стратиграфическое распространение (Pessagno et al., 1989). Наконец, единственный найденный вид населярий *Pseudoeucyrtis annosus* Bragin ранее был обнаружен в нижнекарнийских отложениях разреза острова Котельный (Bragin, 2011).

Из всех известных к настоящему времени триасовых высокоширотных комплексов радиолярий наиболее близким к изученному является раннекарнийский комплекс острова Котельный (Bragin, 2011). В его составе 12 видов, в том числе 5 видов населярий, 5 видов являются общими с комплексом из разреза по руч. Правый Водопадный. Кроме того, у изученного комплекса имеется два общих вида с позднеладинским комплексом из разреза по р. Джугаджак Омолонского массива (Брагин, Егоров, 2000). Возраст комплекса радиолярий разреза руч. Правый Водопадный, скорее всего, позднеладинско-раннекарнийский, относительная бедность состава может свидетельствовать о его более высокоширотном положении или о большей изоляции или удалении от тепловодных бассейнов. Косвенно в пользу этого свидетельствует и наличие в составе раннекарнийских радиолярий острова Котельный трех видов, известных и в тетических районах (*Poulpus costatus* Kozur et Mostler, *Eonapora robusta* Kozur et Mostler, *Annulotriassocampe baldii* Kozur). Ранее было установлено наличие тетических таксонов в составе комплексов морских беспозвоночных карнийского и норийского ярусов острова Котельный, причем это явление наблюдается среди ряда групп: аммоноидей, наутилоидей, конодонтов и радиолярий (Константинов и др.,

2003; Брагин и др., 2012). В то же время в составе комплекса радиолярий из разреза руч. Правый Водопадный не обнаружено ни одного тетического или палеогеографически широко распространенного вида.

Прямая корреляция разреза руч. Правый Водопадный по радиоляриям теоретически возможна только благодаря типично высокоширотным таксонам, прежде всего представителям рода *Glomeropyle* (*G. algidum*, *G. aculeatum* Bragin, *G. cuneum* Bragin) – по их наличию можно говорить о позднеладинско-раннекарнийском возрасте обнаруженного комплекса. Косвенная корреляция с тетической шкалой допустима лишь при использовании промежуточных разрезов (таких, как разрезы острова Котельный), содержащих как типично высокоширотные, так и широко распространенные виды радиолярий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В разрезе триасовых отложений по руч. Правый Водопадный (Омолонский массив) в его ладинско-нижнекарнийской части обнаружен комплекс радиолярий хорошей сохранности, включающий 8 видов: *Archaeocenosphera* sp., *Glomeropyle algidum* Bragin, *G. aculeatum* Bragin, *G. cuneum* Bragin, *Praenanina?* sp., *Pseudoeucyrtis annosus* Bragin, *Pseudostylosphaera omolonica* Bragin, *Sarla* sp. aff. *S. prava* Bragin. Комплекс характеризуется низким таксономическим и морфологическим разнообразием.

2. Возраст комплекса радиолярий оценивается как позднеладинско-раннекарнийский по присутствию видов, известных в нижнем карнии острова Котельный и в верхнем ладине запада Омолонского массива (*Glomeropyle algidum*, *G. aculeatum*, *G. cuneum*, *Pseudostylosphaera omolonica*, *Pseudoeucyrtis annosus*). Широкое палеобиогеографическое распространение этих видов в пределах Бореальной надобласти позволяет предполагать хорошие перспективы корреляции бореальных разрезов триаса по радиоляриям.

3. Низкое таксономическое и морфологическое разнообразие, а также полное отсутствие видов широкого палеогеографического распространения позволяет считать обнаруженный комплекс типично высокоширотным. Это согласуется с другими палеонтологическими данными о высокоширотном положении Омолонского массива и его периферии в раннем мезозое.

Благодарности. Авторы благодарны Р.В. Кутыгину и А.Г. Константинову за ряд ценных замечаний, позволивших существенно улучшить статью. Авторы выражают благодарность Н.В. Горьковой (Геологический институт РАН, Москва) за работы на электронном микроскопе.

Источники финансирования. Данная работа была осуществлена по программе госзадания Геологического института РАН (Н.Ю. Брагин) 0135-2018-0033, а также за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета (А.С. Бяков) в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Брагин Н.Ю.* Стратиграфическое значение радиоларий среднего триаса центральной части острова Котельный (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2014. Т. 22. № 2. С. 62–76.
- Брагин Н.Ю., Егоров А.Ю.* Средне- и поздне триасовые радиоларии из разреза Джугаджак (Омолонский массив) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 4. С. 49–58.
- Брагин Н.Ю., Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Стратиграфия и палеобиогеография верхнетриасовых отложений острова Котельный (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 6. С. 54–80.
- Бычков Ю.М., Полуботко И.В., Терехов М.И.* О нижнетриасовых отложениях Омолонского массива // Сов. геология. 1966. № 3. С. 157–160.
- Бяков А.С., Прокопьев А.В., Кутыгин Р.В., Ведерников И.Л., Будников И.В.* Геодинамические обстановки формирования пермских седиментационных бассейнов Верхояно-Колымской складчатой области // Отечеств. геология. 2005. № 5. С. 81–85.
- Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200000. Серия Магаданская. Р-57-Х (Хивач–Водопадный). Л.: ВСЕГЕИ, 1966.
- Дагис А.А.* Раннетриасовые конодонты севера Средней Сибири. М.: Наука, 1984. 72 с.
- Егоров А.Ю., Богомолов Ю.А., Константинов А.Г., Курушин Н.И.* Стратиграфия триасовых отложений о-ва Котельный (Новосибирские острова) // Бореальный триас. М.: Наука, 1987. С. 66–80.
- Кашик Д.С., Ганелин В.Г., Караваева Н.И., Бяков А.С., Миклухо-Маклай О.А., Стукалина Г.А., Ложкина Н.В., Дорофеева Л.А., Бурков Ю.К., Гутенева Е.И., Смирнова Л.Н.* Опорный разрез перми Омолонского массива. Ленинград: Наука, 1990. 197 с.
- Клец Т.В., Ядренкин А.В.* Конодонты из нижнего триаса острова Котельного (таксономический состав, корреляция) // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2001. Вып. 4. С. 14–21.
- Константинов А.Г.* Зональная корреляция и границы нижнего карнийского подъяруса на северо-востоке Азии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2014. Т. 22. № 2. С. 77–89.
- Константинов А.Г.* Расчленение ладинской зоны *Stolleyites tenuis* в Северном Приохотье // Тихоокеанская геология. 2015. Т. 34. № 5. С. 64–72.
- Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Схема биостратиграфии карния и нижнего нория северо-востока России. Ст. 2. Новые зональные шкалы и корреляция // Тихоокеанская геология. 1999. Т. 18. № 4. С. 48–60.
- Константинов А.Г., Соболев Е.С., Клец Т.В.* Новые данные по фауне и биостратиграфии норийских отложений острова Котельного (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 3. С. 27–39.
- Милова Л.В.* Стратиграфия и двусторчатые моллюски триасово-юрских отложений Северного Приохотья. М.: Наука, 1976. 112 с.
- Парфенов Л.М., Берзин Н.А., Ханчук А.И., Бадарч Г., Беличенко В.Г., Булгаков А.Н., Дриль С.И., Кириллова Г.Л., Кузьмин М.И., Ноклеберг У., Прокопьев А.В., Тимофеев В.Ф., Томуртоого О., Янь Х.* Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии // Тихоокеанская геология. 2003. № 6. С. 7–42.
- Терехов М.И.* Стратиграфия и тектоника южной части Омолонского массива. М.: Наука, 1979. 114 с.
- Шпикерман В.И.* Домеловая минерагения Северо-Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. 333 с.
- Aita Y., Bragin N.Yu.* Non-Tethyan Triassic Radiolaria from New Zealand and Northeastern Siberia // Geodiversitas. 1999. V. 21. № 4. P. 503–526.
- Blome C.D.* Upper Triassic Radiolaria and radiolarian zonation from Western North America // Bull. Am. Paleontol. 1984. V. 85. № 1. P. 1–88.
- Blome C.D.* Paleogeographic significance of Lower Mesozoic radiolarians from the Brooks Range, Alaska // Alaskan North Slope geology: Bakersfield, 1. Calif. Eds. Tailleux Irv., Weimer P. Soc. Econ. Paleontol. Miner. Pacific Sec., 1987. P. 371–380.
- Blome C.D., Reed K.M., Tailleux I.L.* Radiolarian biostratigraphy of the Otuk Formation in and near the National Petroleum reserve in Alaska // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1988. № 1399. P. 725–776.
- Bragin N.Yu.* Triassic radiolarians of Kotel'nyi Island (New Siberian Islands, Arctic) // Paleontol. J. 2011. V. 45. № 7. P. 711–778.
- Bragin N.Yu.* Late Norian (Triassic) Radiolaria from the Kotel'nyi Island (New Siberian Islands, Arctic, Russia) // Rev. Micropaleontol. 2015. V. 58. № 2. P. 121–139.
- Bragin N.Yu., Bragina L.G.* Paleobiogeography of Mesozoic high-latitude radiolarians: progress and problems // Rev. Micropaleontol. 2018. 60th Anniversary Spec. Vol. <https://doi.org/10.1016/j.revmic.2018.05.002>
- Hori R.S., Campbell J.D., Grant-Mackie J.A.* Triassic Radiolaria from Kaka Point Structural belt, Otago, New Zealand // J. Roy. Soc. New Zealand. 2003. V. 33. № 1. P. 39–55.
- Hori R.S., Takayama K., Grant-Mackie J.A., Spörl B.K., Aita Y., Sakai T., Takemura A., Kodama K.* New high-latitude *Capnuhosphaera* species (Triassic Radiolaria) from Waipapa Terrane, New Zealand // Rev. Micropaleontol. 2015. V. 58. № 1. P. 13–28.
- Ito M., Aita Y., Hada S.* New radiolarian age information for the Chrystalls Beach Complex, southwest of Dunedin,

New Zealand // *New Zealand J. Geol. Geophys.* 2000. № 43. P. 349–354.

Kozur H., Mostler H. Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien. Teil IV: Thalassosphaeracea Haeckel, 1862, Hexastylacea Haeckel, 1882 emend. Petrushevskaya, 1979, Sponguracea Haeckel, 1862 emend. und weitere triassische Lithocycliacea, Trematodiscacea, Actinomaceae und Nassellaria // *Geologisch Paläontologische Mitteilungen Innsbruck*. 1981. Sonderband 1. P. 1–208.

Kozur H., Mostler H. Anisian to Middle Carnian radiolarian zonation and description of some stratigraphically important radiolarians // *Geologisch Paläontologische Mitteilungen Innsbruck*. 1994. Sonderband 3. P. 39–255.

Lawver L.A., Dalziel I.W.D., Gahagan L.M., Kygar R., Herber B. The Plates 2004. Atlas of Plate Reconstructions

(750 Ma to Present Day). Plates Progress Report no. 290-0804. Report № 191. University of Texas, 2004. 88 p.

Pessagno Jr. E.A., Six W.M., Yang Q. The Xiphostylidae Haeckel and Parvivaccidae, n. fam., (Radiolaria) from the North American Jurassic // *Micropaleontology*. 1989. V. 35. № 3. P. 193–255.

Stockar R., Dumitrica P., Baumgartner P.O. Lower Ladinian radiolarian fauna from the Monte San Giorgio (Southern Alps, Switzerland): systematic, biostratigraphy and paleo(bio)geographic implications // *Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.* 2012. V. 118. № 3. P. 375–437.

Tekin U.K., Mørk A., Weitschat W.R. Radiolarians from the Ladinian–Early Carnian successions of Svalbard // *NGF Abstract Proc.* 2006. V. 3. P. 131–134.

Рецензенты В.С. Вишневецкая, А.К. Константинов, Р.В. Кутыгин

LATE LADINIAN TO EARLY CARNIAN RADIOLARIANS FROM THE SECTION OF PRAVYI VODOPADNYI CREEK, OMOLON MASSIF, NORTH-EASTERN RUSSIA

N. Yu. Bragin^{1,*}, A. S. Biakov^{2, 3}, T. V. Filimonova¹

¹ *Geological Institute RAS, Moscow*

² *North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N.A. Shilo, Far East Branch, RAS, Magadan*

³ *Kazan (Privolzhskyi) Federal University, Kazan*

*e-mail: bragin.n@mail.ru

The late Ladinian to early Carnian radiolarian assemblage is found for the first time in the Pravyi Vodopadnyi Creek Section, Omolon Massif, North-Eastern Russia. The assemblage consists of early Carnian radiolarian species that were previously described from sections of Kotel'nyi Island (New Siberian Islands): *Glomeropyle aculeatum*, *G. cuneum* and *Pseudoeucyrtis annosus*, and of species known from the late Ladinian of Dzugadzak Section (Omolon Massif): *Glomeropyle algidum* and *Pseudostylosphaera omolonica*. The taxonomic composition (dominance of genus *Glomeropyle*) indicates high-latitude, boreal nature of assemblage. The taxonomic affinity of coeval radiolarian assemblages of late Ladinian and early Carnian of Omolon Massif and New Siberian Islands gives opportunity for favorable estimation of radiolarian correlation of boreal Triassic.

Keywords: Triassic, radiolarians, stratigraphy, boreal assemblages, North-Eastern Russia, Omolon Massif.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-592X2743-12>