

УДК 551.761.2+563.14(571.568)

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАДИОЛЯРИЙ СРЕДНЕГО ТРИАСА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА КОТЕЛЬНЫЙ (НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА)

© 2014 г. Н. Ю. Брагин

Геологический институт РАН, Москва

e-mail: bragin.n@mail.ru

Поступила в редакцию 05.12.2012 г., получена после доработки 14.03.2013 г.

Приводятся новые данные по радиоляриям среднетриасовых отложений центральной части острова Котельный. Разрез представлен глинами и аргиллитами и охарактеризован богатой макро- и микрофауной. Подтверждается наличие в изученном районе отложений нижнего анизия, верхнего анизия и верхнего ладина. Нижний анизий (мощность 10–15 м) сложен глинами с аммоноидеями *Karangatites evolutus*, верхний анизий (мощность 20 м) — глинами с фосфатными конкрециями и двустворчатыми *Daonella* sp. cf. *D. moussoni* Merian, *D. americana* Smith, аммоноидеями *Indigirophyllites* sp. ex gr. *I. spetsbergensis* (Oeberg) и комплексом радиолярий с *Glomeropyle boreale* Bragin. Верхний ладин (мощность 25–30 м) представлен глинами с фосфатными конкрециями и двустворчатыми *Daonella frami* Kittl. и др., аммоноидеями *Indigirophyllites* sp. ex gr. *I. oimekonensis* Popow, а также комплексом радиолярий с *Muelleritortis firma* (Gogican). Не выявлены отложения среднего анизия и нижнего ладина, что может быть следствием неполноты разреза. Впервые разрез среднего триаса о. Котельный расчленен по радиоляриям, дополнены данные по головоногим и двустворчатым моллюскам. Описан новый вид *Glomeropyle saccum* Bragin, sp. nov.

Ключевые слова: триас, радиолярии, стратиграфия, бореально-тетическая корреляция, Новосибирские острова.

DOI: 10.7868/S0869592X14020033

ВВЕДЕНИЕ

Отложения триасовой системы встречаются на севере острова Котельный, в его центральной части и на южной оконечности. Наиболее значительны по площади выходы триаса в центральном районе острова. Триасовые толщи, представленные преимущественно тонкообломочными терригенными породами, вскрываются в среднем течении р. Балыктах и по долинам ее притоков: рек Прямая, Тихая, Шейна, Тугутгах, Туор-Юрях (рис. 1). Разрез триасовых отложений несколько раз изучался различными исследователями и подробно охарактеризован в ряде работ (Преображенская и др., 1975; Корчинская, 1977; Егоров и др., 1987). В них выделяются все три отдела системы, наибольшая стратиграфическая полнота отмечена для верхнего триаса. Из-за труднодоступности района здесь было сложно достигнуть высокой степени геологической изученности, и потому каждое новое исследование приносит новые данные. Автор настоящей статьи совместно с А.Б. Кузьмичевым (ГИН РАН, Москва) изучал триасовые отложения центральной части острова Котельный во время полевого сезона 2006 г. В ходе этих работ были изучены и описаны разрезы триаса (в том числе не изучавшиеся ранее и не описан-

ные в литературе), были проведены сборы макрофауны (головоногие и двустворчатые моллюски) и микрофауны (радиолярии). В результате удалось уточнить и детализировать биостратиграфию среднего и верхнего триаса по моллюскам, а также впервые разработать биостратиграфию этого же интервала по радиоляриям. В процессе работы аммоноидеи были определены А.Е. Константиновым (ИТИГ СО РАН), а двустворчатые моллюски — И.Е. Полуботко (ВСЕГЕИ). Рассмотренные в статье материалы ограничены средним триасом, где встречаются представительные комплексы радиолярий; кроме того, в этом интервале были сделаны новые находки макрофауны, позволившие уточнить стратиграфию. На основе изучения радиолярий проведена корреляция среднего триаса о. Котельный с другими регионами (Средиземноморская область, восток России, Япония).

РАЗРЕЗЫ СРЕДНЕГО ТРИАСА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА КОТЕЛЬНЫЙ

Основание среднетриасовых слоев и их залегание на нижнем триасе наблюдаются по левому берегу р. Шейна в 3 км выше ее впадения в р. Балыктах

(a)



(б)

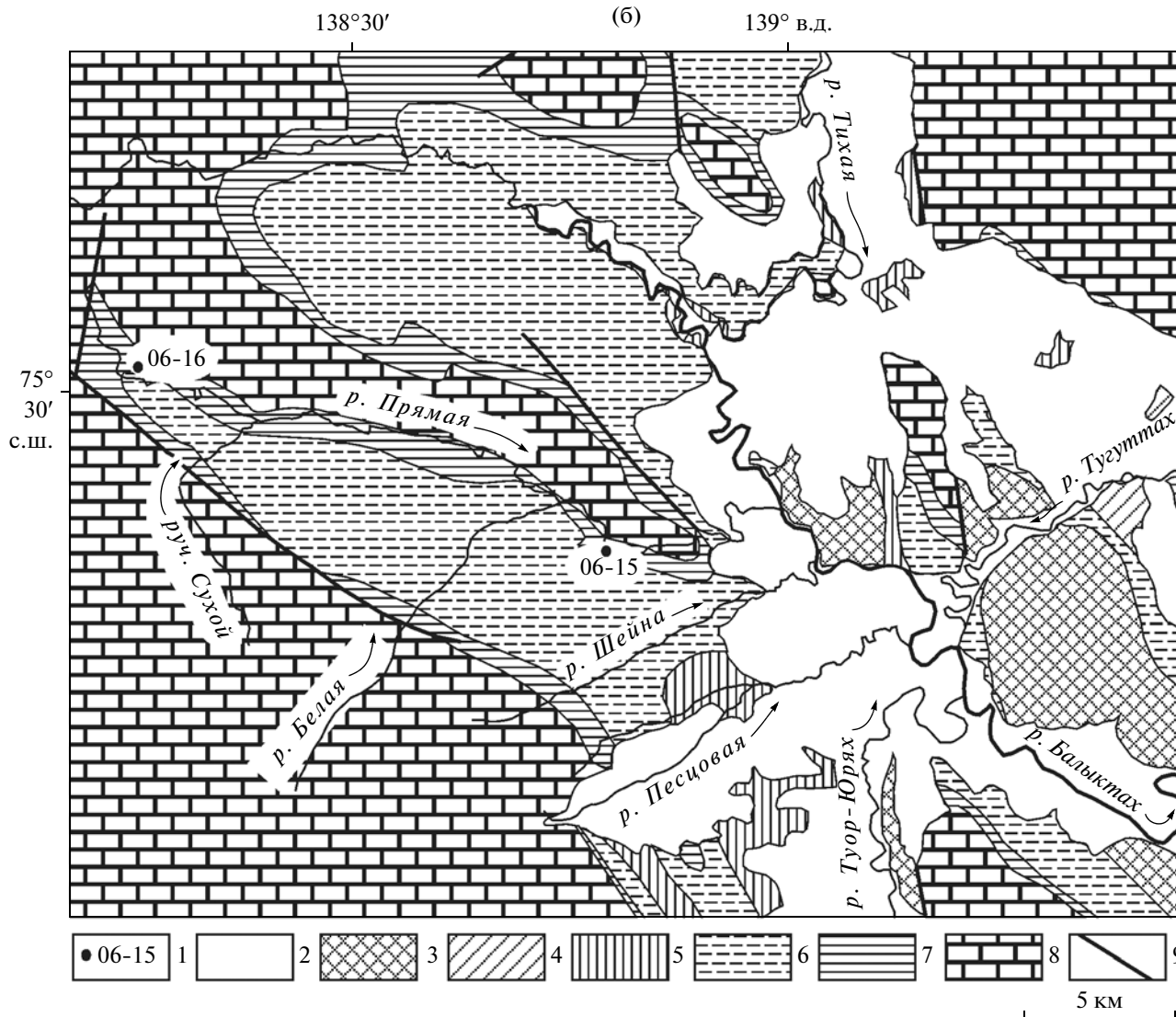


Рис. 1. Схема расположения (а) и геологического строения (б) района работ (по Государственная..., 1982).

1 – изученные разрезы и обнажения, где были обнаружены радиолярии; 2 – четвертичные отложения; 3 – нижний мел; 4 – нижняя юра; 5 – рэт-лейасовые отложения; 6 – верхний триас; 7 – нижний и средний триас; 8 – палеозой; 9 – разломы.

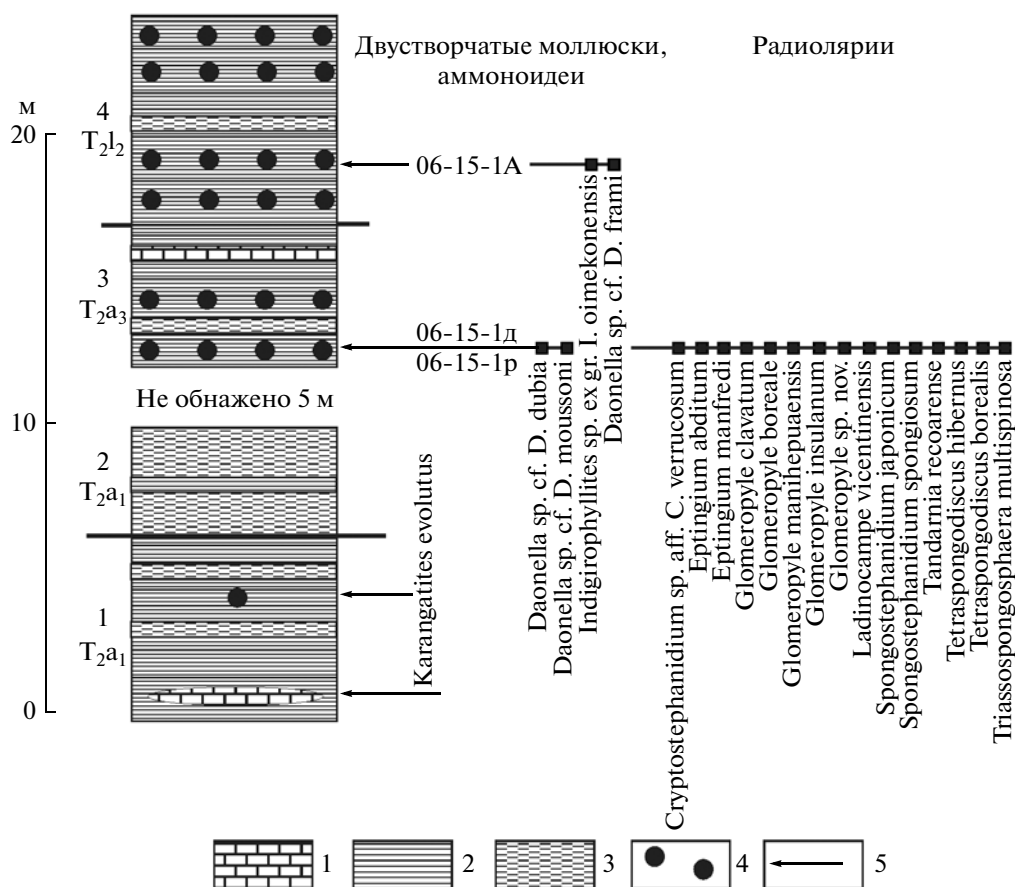


Рис. 2. Стратиграфическая колонка разреза среднего триаса в среднем течении р. Прямая (точка 06-15).

Номера слоев, индексы и масштабная линейка расположены слева от литологической колонки. 1 – известняки, 2 – глины и аргиллиты, 3 – алевролиты и битуминозные сланцы, 4 – конкреции фосфоритов, 5 – уровни находок макро- и микроскопаемых с номерами образцов.

(рис. 1). Разрез пограничных слоев нижнего и среднего триаса ранее изучался геологами ПГО “Аэрогеология” (Егоров и др., 1987). Здесь верхний оленек представлен черными тонкоплитчатыми битуминозными сланцами, на которых залегают темно-серые и серые глины с горизонтами серых листоватых аргиллитов и линзами серых битуминозных плитчатых известняков, содержащих фауну нижнего анизия. На контакте оленекских и анизийских отложений развит мало-мощный прослой ярко-желтых и ржавых загипсованных глин, который интерпретируется как свидетельство перерыва в осадконакоплении, происходившего в начале раннего анизия (Егоров и др., 1987). Этот перерыв не проявляется в виде каких-либо переминов и переотложений и не сопровождается угловым несогласием.

Более высокие горизонты анизийского яруса наблюдаются в разрезе на правом берегу р. Прямая в 6 км выше ее впадения в р. Балыктах и в 1 км к северо-востоку от высоты 52.6 м. Координаты начала разреза 75°26.844' с.ш. и 138°47.240' в.д., координаты конца разреза 75°26.521' с.ш. и

138°47.280' в.д. (точка 06-15) (рис. 1). Разрез начинается непосредственно в обрыве правого берега р. Прямая и продолжается, начиная с верхов слоя 1, по небольшому ручью почти строго на юг. Снизу вверх обнажаются (рис. 2):

T₂a₁ 1. Глины темно-серые и серые, листоватые, с ярозитом и гипсом, с прослоями горючих сланцев черных, листоватых, с редкими фосфатными конкрециями лепешковидной формы. В нижней части слоя присутствует горизонт крупных линз серых глинистых известняков. Ранее (Егоров и др., 1987) здесь были обнаружены аммоноидеи *Karangatites evolutus* Popow, *Stenoropanoceras* sp., типичные для нижнего анизия (зона *Grambergia taimyrensis*, подзона *Karangatites evolutus*). Видимая мощность 7 м.

2. Алевролиты с сидеритовым цементом, желтые и буро-желтые, неяснослоистые, переходящие в алевролиты известковистые, темно-серые, с прослоями глин серых и темно-серых. Видимая мощность 4 м.

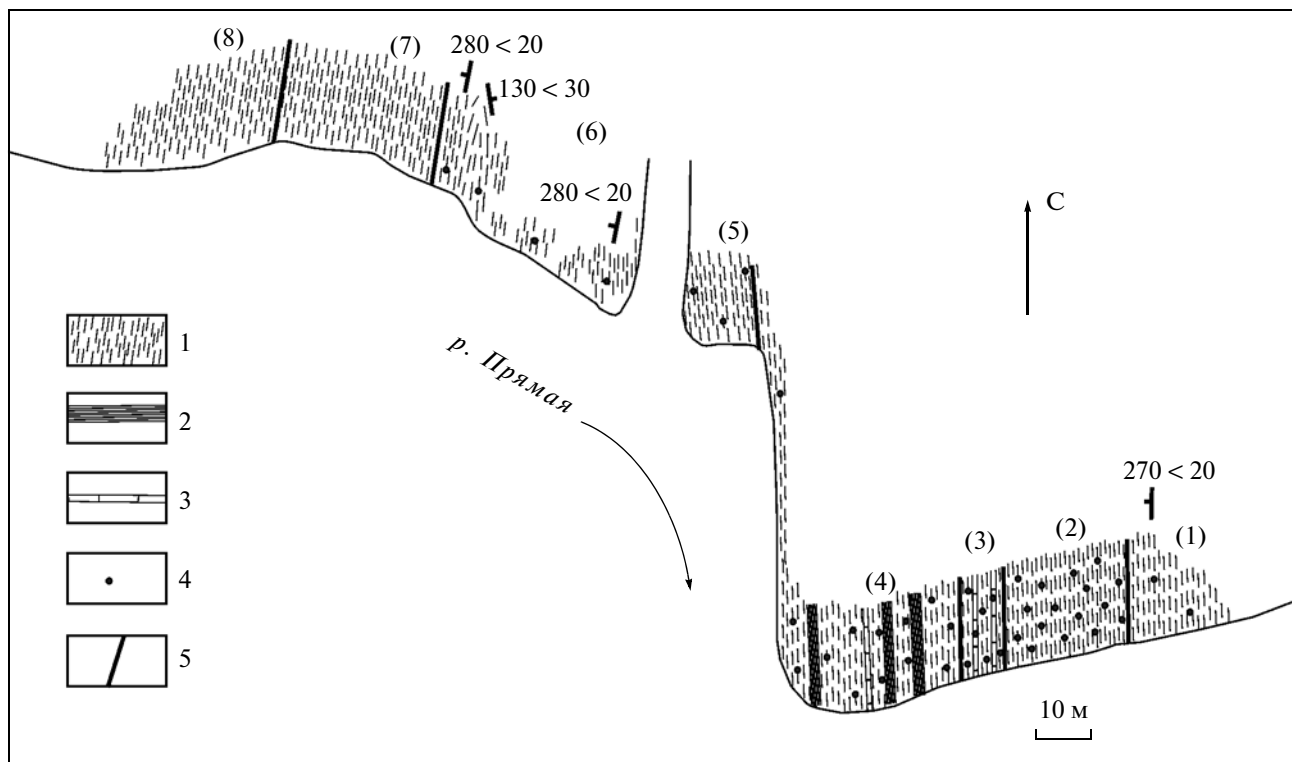


Рис. 3. План разреза среднего триаса в верховьях р. Прямая (точка 06-16).

Цифры в скобках – номера слоев. 1 – глины и аргиллиты, 2 – битуминозные сланцы, 3 – известняки, 4 – конкреции фосфоритов, 5 – границы между слоями.

На протяжении 20 м обнаженность отсутствует (возможно, до 5 метров мощности недоступны для наблюдения).

T_{23} 3. Глины темно-серые с прослоями известняков глинистых битуминозных серых, горючих сланцев черных листоватых, с многочисленными фосфатными конкрециями. Здесь найдены двустворчатые *Daonella* sp. cf. *D. dubia* Gabb. (juv.), *D. sp.* cf. *D. moussoni* Merian (верхняя часть верхнего анизия, зона *Daonella dubia* бореальной схемы по двустворчатым; McRoberts, 2010) (обр. 06-15-1д) и радиолярии *Cryptostephanidium* sp. aff. *C. verrucosum* Dumitrica, *Eptingium abditum* Bragin, *E. manfredi* Dumitrica, *Glomeropyle clavatum* Bragin, *G. boreale* Bragin, *G. manihempuaensis* Aita, *G. insulanum* Bragin, *Glomeropyle saccum* sp. nov., *Ladinocampe vicentinensis* Kozur et Mostler, *Pararuesticyrtium* sp., *Parentactinia* sp., *Spongostephanidium japonicum* (Nakaseko et Nishimura), *S. spongiosum* Dumitrica, *Spongopallium* sp., *Spongotortilispinus* sp., *Spongoxystris* sp., *Tandarnia recoarensis* Dumitrica, *Tetraspogodiscus hibernus* Bragin, *T. borealis* Bragin, *Triassocampe* sp., *Triassospongospaera multispinosa* (Kozur et Mostler) (обр. 06-15-1р). Видимая мощность 5 м.

T_{212} 4. Слабо обнаженная толща глин темно-серых, с многочисленными фосфатными конкрециями лепешковидной, чаще сферической формы, с *Tasmanites* sp. Наблюдаются прослой темно-серых алевролитов. Здесь в осыпи были обнаружены аммоноидеи *Indigophyllites* sp. ex gr. *I. oimekonensis* Popow и двустворчатые *Daonella* sp. cf. *D. frami* Kittl. (обр. 06-15-1А), характерные для нижней части верхнего ладина. Видимая мощность 5–10 м.

В этом разрезе последовательно присутствуют нижний анизий, верхний анизий и верхний ладин. Однако сделать выводы о полноте разреза и наличии или отсутствии стратиграфических перерывов здесь невозможно из-за плохой обнаженности. Чтобы получить дополнительные данные, был изучен ранее не описывавшийся в открытой печати разрез, находящийся в верховьях р. Прямая. Этот разрез начинается по правому борту ее безымянного левого притока, в 1.5 км к юго-западу от высоты 126.4 м (точка 06-16, рис. 1). Координаты начала разреза $75^{\circ}30.769'$ с.ш. и $138^{\circ}10.363'$ в.д., координаты конца разреза $75^{\circ}30.834'$ с.ш. и $139^{\circ}09.602'$ в.д. Разрез охватывает средний триас (без низов) и нижнюю часть карния (рис. 3, 4). Снизу вверх здесь обнажаются:

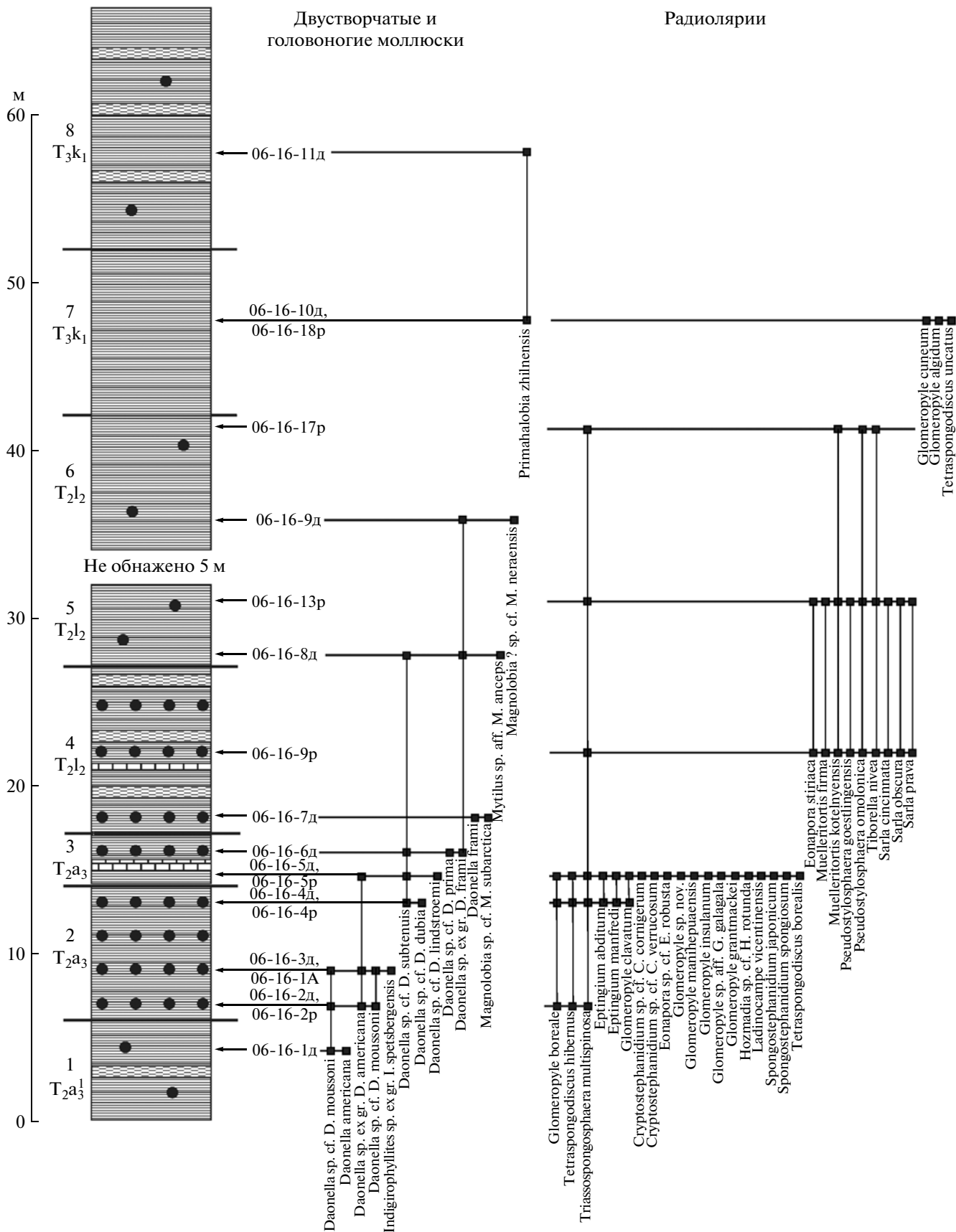


Рис. 4. Стратиграфическая колонка разреза среднего триаса в верховьях р. Прямая (точка 06-16).
Условные обозначения см. на рис. 2.

- $T_{2a_3}^1$ 1. Глины темно-серые и черные, листоватые, с прослоями (20–30 см) аргиллитов битуминозных черных тонкоплитчатых и с тонкими прослоями глин желтовато-серых с ярозитом (1–5 см), с редкими сферическими и лепешковидными фосфатными конкрециями. На уровне 3 м от подошвы слоя встречены двустворчатые *Daonella* sp. cf. *D. moussoni* Merian, *D. americana* Smith, характерные для нижней части верхнего анизия (обр. 06-16-1д). Видимая мощность 6 м.
- T_{2a_3} 2. Глины темно-серые и черные, листоватые, с прослоями (невыдержанными) глин бурых, ожелезненных, с многочисленными сферическими, реже уплощенными фосфатными конкрециями. В 3.5 м выше подошвы слоя найдены аммоноидеи *Indigirophyllites* sp. ex gr. *I. spetsbergensis* (Oeberg), характерные для верхнего анизия зоны *nevadanus* (обр. 06-16-1А). На этом же уровне и ниже его найдены двустворчатые *Daonella* sp. cf. *D. americana* Smith, *D. sp. ex gr. D. americana* Smith, *D. sp. cf. D. moussoni* Merian, *D. sp. indet.* верхнего анизия (обр. 06-16-2д и 06-16-3д) и радиолярии *Glomeropyle boreale* Bragin, *Tetraspongodiscus hibernus* Bragin и *Triassospongosphaera multispinosa* (Kozur et Mostler) (обр. 06-16-2р). В верхней части слоя обнаружены двустворчатые *Daonella* sp. cf. *D. subtenuis* Kittl., *D. sp. cf. D. dubia* Gabb. верхнего анизия (обр. 06-16-4д) и радиолярии *Eptingium abditum* Bragin, *E. manfredi* Dumitrica, *Glomeropyle clavatum* Bragin, *G. boreale* Bragin, *Tetraspongodiscus hibernus* Bragin, *Triassospongosphaera multispinosa* (Kozur et Mostler) (обр. 06-16-4р). Мощность 8 м.
- T_{2a_3} 3. Глины темно-серые и черные, листоватые, переслаивающиеся с известняками темно-серыми, глинистыми. В глинах и известняках встречаются сферические фосфатные конкреции. В 1 м выше подошвы слоя найдены двустворчатые *Daonella* sp. cf. *D. lindstroemi* Mojs., *D. sp. cf. D. subtenuis* Kittl., *D. sp. ex gr. D. americana* Smith, характерные для верхнего анизия (обр. 06-16-5д), и радиолярии *Cryptostephanidium* sp. cf. *C. cornigerum* Dumitrica, *C. sp. aff. C. verrucosum* Dumitrica, *Eonapora* sp. cf. *E. robusta* Kozur et Mostler, *Eptingium abditum* Bragin, *E. manfredi* Dumitrica, *Glomeropyle saccum* sp. nov., *G. clavatum* Bragin, *G. boreale* Bragin, *G. manihempuaensis* Aita, *G. insulanum* Bragin, *G. sp. aff. G. galagala* Aita, *G. grantmackiei* Aita, *Hindeosphaera* sp., *Hozmadia* sp. cf. *H. rotunda* (Nakaseko et Nishimura), *Ladinocampe vicentinensis* Kozur et Mostler, *Pararuesticyrtium* sp., *Pentabelus* ? sp., *Spongostephanidium japonicum* (Nakaseko et Nishimura), *S. spongiosum* Dumitrica, *Spongo-*
- tortilispinus* sp., *Tetraspongodiscus hibernus* Bragin, *T. borealis* Bragin, *Triassospongosphaera multispinosa* (Kozur et Mostler) (обр. 06-16-5р). В верхней части слоя обнаружены двустворчатые *Daonella* sp. cf. *D. subtenuis* Kittl., *D. sp. cf. D. prima* Kipar., *D. sp. ex gr. D. frami* Kittl., *D. sp. ex gr. D. dubia* Gabb., характерные для пограничных слоев верхнего анизия и нижнего ладина (обр. 06-16-6д). Мощность 3 м.
- $T_{2l_2}^4$ 4. Глины темно-серые и черные, аргиллитоподобные, листоватые, без выраженной слоистости, с прослоями черных горючих сланцев (0.1–0.2 м), с частыми сферическими, реже лепешковидными фосфатными конкрециями. Изредка наблюдаются прослои (0.1 м) темно-серых глинистых битуминозных известняков и ржаво-бурых, иногда серовато-желтых глин с ярозитом. Здесь встречены двустворчатые *Daonella* *frami* Kittl., *Magnolia* sp. cf. *M. subarctica* (Popow), указывающие на среднюю часть верхнего ладина (обр. 06-16-7д), и радиолярии *Archaeosphaera* sp., *Glomeropyle* sp., *Eonapora stiriaca* Bragin, *Muelleritortis firma* (Gorican), *M. kotelnynensis* Bragin, *Pseudostylosphaera goestlingensis* (Kozur et Mostler), *P. omolonica* Bragin, *Tiborella nivea* Bragin, *Triassospongosphaera multispinosa* (Kozur et Mostler), *Saralacinnata* Bragin, *S. obscura* Bragin, *S. prava* Bragin, *Zhamojdasphaera* sp. (обр. 06-16-9р). Мощность 10 м. Нижний ладин и нижняя часть верхнего ладина не обнаружены. Возможно, эти интервалы полностью или частично выпадают из разреза вследствие скрытого стратиграфического перерыва. Здесь долина левого притока впадает в долину р. Прямая. Разрез наращивается по левому борту р. Прямая вверх по течению (рис. 3).
- $T_{2l_2}^5$ 5. Глины темно-серые и черные, листоватые, без прослоев известняков, с рассеянными фосфатными конкрециями, сферическими и лепешковидными, с частыми горизонтами желтовато-серых и ржаво-бурых ярозитизированных глин. В верхней части слоя появляются конкреции смешанного (фосфатно-карбонатного) состава. Здесь встречены двустворчатые *Daonella* sp. ex gr. *D. frami* Kittl., *juv.*, *D. sp. cf. D. subtenuis* Kittl., *Mytilus* sp. aff. *M. anceps* Kur. верхнего ладина (обр. 06-16-8д), а также все виды радиолярий из предыдущего слоя (обр. 06-16-13р). Видимая мощность 5 м. Не обнажено 5 м. В этом месте проходит долина небольшого ручья, еще одного безымянного левого притока р. Прямая.
- $T_{2l_2}^6$ 6. Слабо обнаженный участок. Глины темно-серые с фосфатными и фосфатно-известковыми конкрециями. Встречены (в осыпи)

редкие обломки криноидных известняков. Найдены двустворки *Magnolia* ? sp. cf. *M. neraensis* (Trusch.), *Daonella* sp. ex gr. *D. frami* Kittl. (juv.) верхнего ладина (обр. 06-16-9д) и радиолярии *Glomeropyle* sp., *Muelleritortis kotelnensis* Bragin, *Pseudostylosphaera omolonica* Bragin, *Sarla* sp., *Tiborella nivea* Bragin, *Triassospongosphaera multispinosa* (Kozur et Mostler) (обр. 06-16-17р). Видимая мощность 8 м. Далее наблюдается флексурный перегиб с повторением части разреза.

T₃k₁ 7. Глины темно-серые, листоватые, рыхлые, без конкреций, с редкими прослоями глилн желтых и ржавых, ярозитовых, с двустворчатыми *Primahalobia zhilnensis* (Polubotko), *Daonella* vel *Primahalobia* sp. indet., характерными для нижней части нижнего карния (зона *Primahalobia zhilnensis* бореальной схемы по двустворчатому; Полуботко, 1986; McRoberts, 2010) (обр. 06-16-10д), и радиоляриями *Glomeropyle cuneum* Bragin, *G. algidum* Bragin, *Tetraspongodiscus uncatus* Bragin (обр. 06-16-18р). Мощность 10 м.

T₃k₁ 8. Глины темно-серые, листоватые, рыхлые, с прослоями аргиллитов черных битуминозных рассланцованных, с редкими фосфатно-известковыми конкрециями лепешковидной формы, с двустворчатыми *Primahalobia zhilnensis* (Polubotko) (обр. 06-16-11д) нижнего карния. Видимая мощность 15 м.

По двум изученным разрезам и литературным данным можно сделать предположение о том, что среднетриасовые отложения представлены в центральной части о. Котельный неполной последовательностью. Уверенно выделяются лишь нижний анизий, верхний анизий и верхний ладин, остальные подъярусы обнаружить не удалось. По мнению предыдущих исследователей (Егоров и др., 1987), здесь развиты стратиграфические перерывы, которые не всегда сопровождаются какими-либо базальными конгломератами или видимыми несогласиями и оттого трудно опознаются в полевых условиях. Первый перерыв, установленный предшественниками (Егоров и др., 1987), охватывает нижнюю часть нижнего анизия. Нигде не удастся обнаружить среднеанизийские отложения, а также нижний ладин и нижнюю часть верхнего ладина. Тем не менее неполноту разреза

можно объяснить как перерывами, так и недостаточно полной палеонтологической характеристикой: аммоноидеи редки, бореальные радиолярии недостаточно изучены, а двустворчатые моллюски часто представлены формами, которые определяются лишь в открытой номенклатуре. При сравнении с разрезом триаса северной части о. Котельный (Лагуна Станции) можно отметить, что в центральной части острова анизийский ярус представлен менее полно, а верхний ладин демонстрирует здесь большую мощность, чем в районе Лагуны Станции, где на долю всего ладинского яруса приходится только 6 метров (Егоров и др., 1987).

В то же время имеющиеся части стратиграфической последовательности датированы несколькими группами фауны: аммоноидеями, двустворчатыми моллюсками и радиоляриями. Совместное нахождение радиолярий и других фоссилий представляет большую ценность. Благодаря этому устанавливается стратиграфическое положение различных радиоляриевых комплексов, расширяются знания о бореальных радиоляриях мезозоя. Кроме того, появляется возможность для бореально-тетической корреляции исследуемых отложений, так как радиолярии являются планктонной группой, в составе которой много видов широкого географического распространения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИОЛЯРИЙ

Радиолярии хорошей сохранности в разрезе триаса о. Котельный приурочены только к фосфатным конкрециям, которые в большом количестве встречаются в верхнеанизийских и верхнеладинских отложениях. Во вмещающих глинах радиолярии не сохраняются, в известняках они перекристаллизованы и не могут быть извлечены. В фосфатных конкрециях радиолярии либо имеют кремневый состав, либо замещаются пиритом, иногда с сохранением тонких деталей морфологии. Для поисков радиолярий пригодны только наименее измененные конкреции *in situ*; те же, что встречаются в высыпках на слабо обнаженных участках, обычно выщелочены, пирит в них окислен, а радиолярии имеют неудовлетворительную сохранность. При сборе проб проводился визуальный поиск микрофауны на свежих ско-

Таблица I. Среднетриасовые (верхнеанизийские) представители рода *Glomeropyle* Aita et Bragin.

1, 2 – *Glomeropyle saccum* Bragin, sp. nov.; 3, 4 – *Glomeropyle clavatum* Bragin; 5–10 – *Glomeropyle boreale* Bragin; 11, 12 – *Glomeropyle maniheruaensis* Aita; 13 – *Glomeropyle* sp. aff. *G. galagala* Aita; 14 – *Glomeropyle grantmackiei* Aita; 15, 16 – *Glomeropyle insulanum* Bragin. Фиг. 1, 2, 6–8, 11, 12 – средний триас, анизийский ярус, верхний подъярус, зона *Daonella dubia* (двустворчатые); р. Прямая, обр. 06-15-1р. Фиг. 3–5, 9, 10, 13–16 – средний триас, анизийский ярус, верхний подъярус; р. Прямая, обр. 06-16-5р.

Масштабные линейки: А – 100 мкм, фиг. 1, 3–6, 8–14; Б – 100 мкм, фиг. 2, 15, 16; В – 100 мкм, фиг. 7.

Таблица I

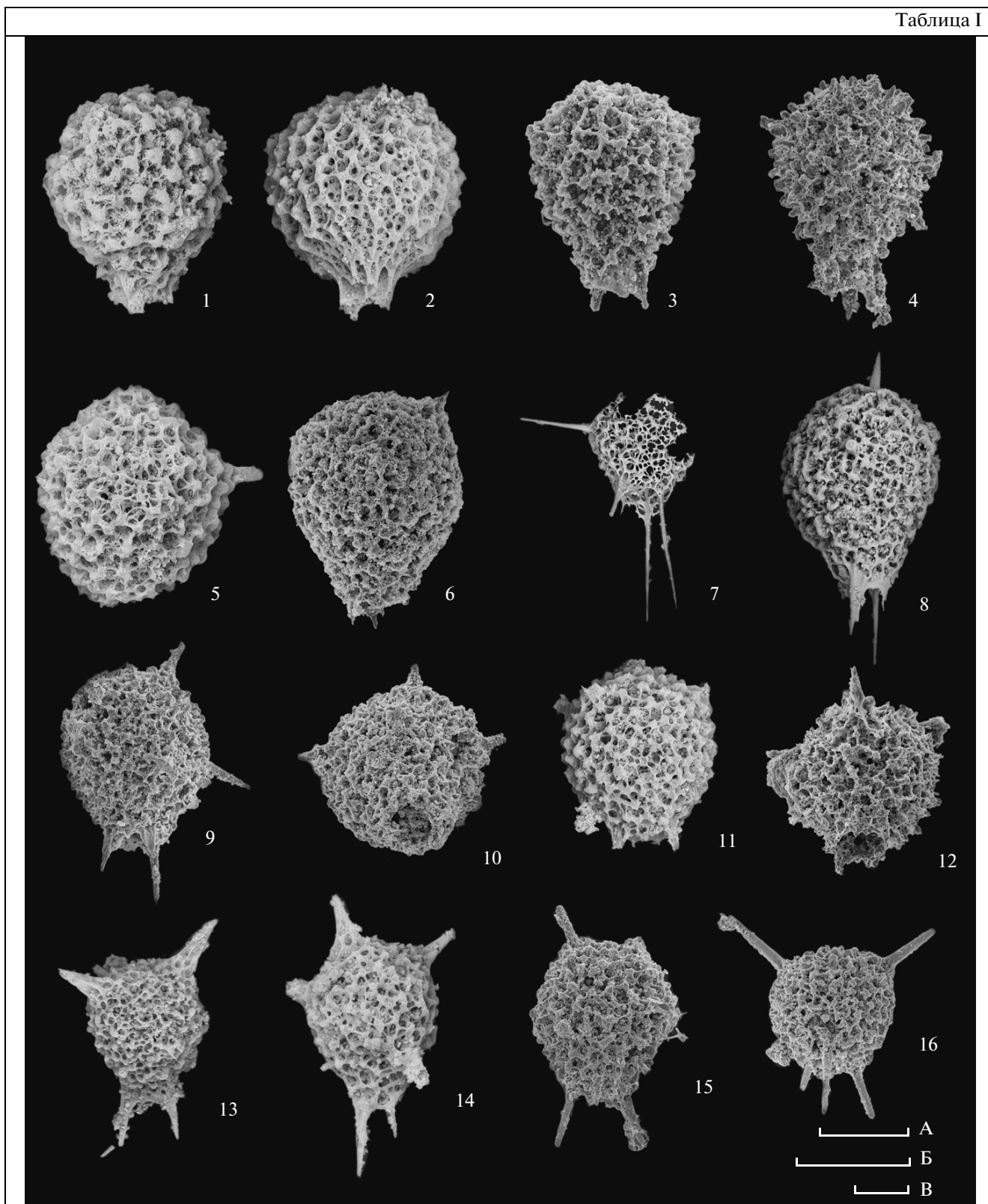
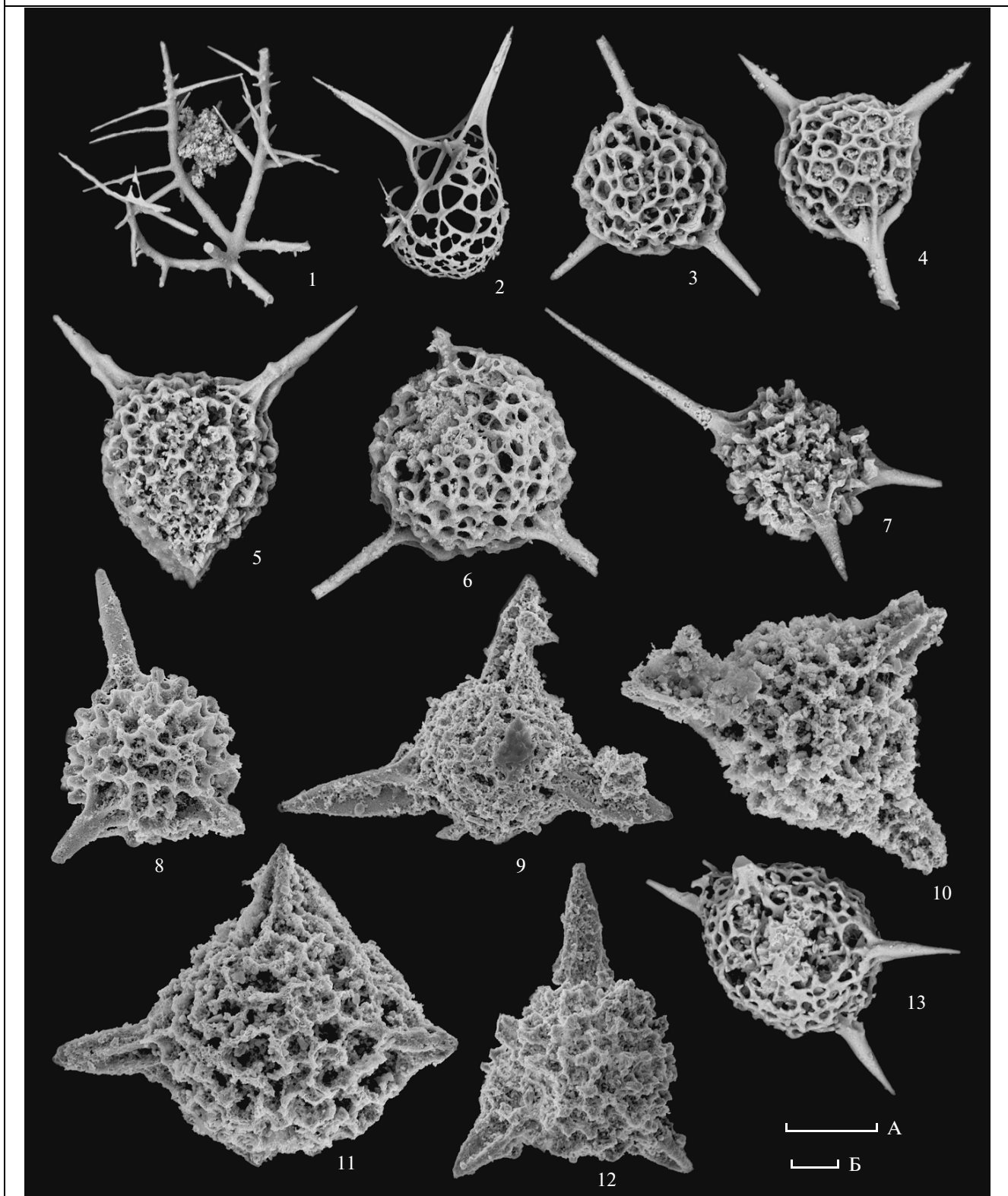


Таблица II



лах конкреций с помощью ювелирной лупы с увеличением от $\times 10$ до $\times 20$; такой способ особенно полезен при поисках пиритизированных радиолярий, которые хорошо видны.

Извлечение радиолярий из фосфатов проводили методом химической мацерации с помощью разбавленной азотной кислоты (1 часть концентрированной HNO_3 + 5 частей воды). Образец мацерировали в течение 30 минут, затем образовавшийся осадок отмывали водой. Далее из отмытого и высушенного осадка под биноклем МБС-10 был проведен отбор радиолярий, их предварительное определение и монтаж для последующего изучения и фотографирования на сканирующем электронном микроскопе Tescan 2300 в режиме BSE детектора.

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ РАДИОЛЯРИЙ И КОРРЕЛЯЦИЯ СРЕДНЕГО ТРИАСА ОСТРОВА КОТЕЛЬНЫЙ И ДРУГИХ РЕГИОНОВ

В ходе проведенной работы в среднем триасе о. Котельный обнаружены два комплекса радиолярий: позднеанизийский и позднеладинский. Позднеанизийские радиолярии встречены в двух разрезах: 06-15 (среднее течение р. Прямая) и 06-16 (верховья р. Прямая) (рис. 2, 4). По таксономическому составу комплексы радиолярий этих местонахождений очень близки друг к другу. Позднеанизийские радиолярии встречены совместно с аммоноидеями *Indigirophyllites* sp. ex gr. *I. spetsbergensis* (Oeberg) и комплексами двустворчатых моллюсков – начиная с позднеанизийских *Daonella* sp. cf. *D. americana* Smith и завершая *Daonella* sp. cf. *D. prima* Kipar., *D. sp.* ex gr. *D. framii* Kittl., характерными для пограничных слоев анизия и ладина. Таким образом, данные радиолярии присутствуют в пределах всего верхнего анизия. В составе радиолярий верхнего анизия определено 26 таксонов: из них 6 определены до рода, 5 видов определены в открытой номенклатуре, 6 видов – новые, 9 видов были известны ранее из других регионов. Наиболее ценными для стратиграфии являются последние 9 видов. Это *Eptingium manfredi* Dumitrica, *Glomeropyle boreale* Bragin, *G. maniheraensis* Aita, *G. grantmackiei* Aita, *Ladinocampe vicentinensis* Kozur et Mostler, *Spongostephanidium*

japonicum (Nakaseko et Nishimura), *S. spongiosum* Dumitrica, *Tandarnia recoarensis* Dumitrica и *Triassospongospaera multispinosa* (Kozur et Mostler). Наиболее многочисленны в составе комплекса представители рода *Glomeropyle* (табл. I).

Из перечисленных форм *Eptingium manfredi* (табл. II, фиг. 9) встречается в интервале от верхнего анизия до нижнего ладина и имеет очень широкое географическое распространение: он известен в Западной Европе (Dumitrica, 1978; Dumitrica et al., 1980; Kozur, Mostler, 1994; Kozur et al., 1996), в Японии (Nakaseko, Nishimura, 1979), на Дальнем Востоке России (Брагин, 1991). *Glomeropyle boreale* (табл. I, фиг. 5–10) до настоящего времени был известен из среднетриасовых (ладинских) отложений Омолонского массива, а также отмечен в нижнем ладине Новой Зеландии (Aita, Bragin, 1999; Брагин, Егоров, 2000). Виды *Glomeropyle maniheraensis* (табл. I, фиг. 11, 12) и *G. grantmackiei* (табл. I, фиг. 14) до последнего времени были известны только из Новой Зеландии, где они встречаются в широком интервале от верхнего оленека до нижнего ладина (Aita, Bragin, 1999; Hori et al., 2003). *Ladinocampe vicentinensis* (табл. III, фиг. 7) до настоящего времени был известен только из нижнего ладина Италии (Kozur, Mostler, 1994). *Spongostephanidium japonicum* (табл. II, фиг. 7, 8) встречается в анизии Японии (Nakaseko, Nishimura, 1979), Филиппин (Cheng, 1989; Yeh, 1990), Западной Европы (Gorican, Buser, 1990; Ramovs, Gorican, 1995; Kozur et al., 1996). Близкий к нему вид *S. spongiosum* (табл. II, фиг. 3, 4, 6) распространен от среднего анизия до верхнего карния и встречается в Румынии, Италии, Хорватии, Турции и Омане (Dumitrica, 1978; Gorican et al., 2005; Dumitrica et al., 2010). Вид *Tandarnia recoarensis* (табл. II, фиг. 1) встречается в раннем анизии Японии (Sugiyama, 1997), в верхнем анизии и нижнем ладине Италии и Венгрии (Dumitrica, 1978; 2004). Наконец, *Triassospongospaera multispinosa* (табл. III, фиг. 6) – вид, распространенный в широком стратиграфическом интервале (анизий–карний) Австрии, Венгрии и Словакии (Kozur, Mostler, 1979, 1981).

Данные, полученные по радиоляриям, не противоречат результатам изучения макроостатков. Новым является нахождение видов *Glomeropyle boreale* и *Ladinocampe vicentinensis* в верхнем ани-

←
Таблица II. Верхнеанизийские Eptingiidae и спикулярные формы.

1 – *Tandarnia recoarensis* Dumitrica; 2 – *Parentactinia* sp.; 3, 4, 6 – *Spongostephanidium spongiosum* Dumitrica; 5 – *Cryptostephanidium* sp. aff. *C. verrucosum* Dumitrica; 7, 8 – *Spongostephanidium japonicum* (Nakaseko et Nishimura); 9 – *Eptingium manfredi* Dumitrica; 10, 11 – *Eptingium abditum* Bragin; 12 – *Cryptostephanidium* sp. cf. *C. cornigerum* Dumitrica; 13 – *Pentabelus* ? sp. Фиг. 1–7, 10, 11 – средний триас, анизийский ярус, верхний подъярус, зона *Daonella dubia* (двустворчатые); р. Прямая, обр. 06-15-1р. Фиг. 8, 9, 12, 13 – средний триас, анизийский ярус, верхний подъярус; р. Прямая, обр. 06-16-5р.

Масштабные линейки: А – 100 мкм, фиг. 1–6, 8–13; Б – 100 мкм, фиг. 7.

зии. Такое уточнение стратиграфического распространения вполне обычно для радиолярий триаса, многие таксоны которых еще недостаточно изучены. Тем не менее, если бы и не было находок макроископаемых и возраст был бы определен только по радиоляриям, результат получился бы вполне удачным. Из сопоставления всех радиоляриевых данных можно было бы сделать вывод о позднеанизийско-раннеладинском возрасте отложений.

Второй интересный факт состоит в том, что из 9 точно идентифицированных видов 6 известны из областей, занимавших в триасе низкоширотное положение. Это различные районы Тетической надобласти, а также низкоширотные тихоокеанские районы (Япония и Филиппины). Ранее подобное явление наблюдалось для ладинских комплексов радиолярий Новой Зеландии и Омолонского массива (Aita, Bragin, 1999; Брагин, Егоров, 2000). Можно по-разному интерпретировать наличие этих “южных” таксонов в составе высокоширотного комплекса: они могут быть как мигрантами, проникшими в бореальное море, так и таксонами очень широкого географического распространения, даже видами-космополитами. Космополитизм или очень широкое распространение некоторых видов радиолярий давно известно на современном материале (Петрушевская, 1986). Поэтому обнаруженный факт пока трудно использовать для анализа изменений климата — требуется более детальное изучение самих радиолярий. В частности, если перечисленные виды будут обнаружены в других высокоширотных областях (например, на Омолонском массиве), то появится повод в пользу широкого палеогеографического распространения этих таксонов.

Независимо от характера ареалов данных видов, само их наличие представляет несомненный интерес для бореально-тетической корреляции триаса, поскольку дает возможность прямой корреляции разрезов (обычно подобная корреляция возможна только с использованием разрезов промежуточного типа со смешанной фауной). Между тем некоторые из обнаруженных видов встречаются в среднем триасе Северной Италии, то есть в районе, где в настоящее время установлен эталон GSSP для границы анизия и ладина (Brack et al., 2005). К этим видам относятся *Eptingium manfredi*, *Spongostephanidium spongiosum* и *Tandarnia reoarense*. К сожалению, в составе комплекса нет видов узкого стратиграфического распростране-

ния и видов, впервые появляющихся внутри интервала верхнего анизия, таких как представители семейства *Oertlispongiidae* или родов *Triassocampe*, *Yeharaia* и *Spongosilicarmiger*. Несмотря на это, данная находка может оказаться полезной в будущем, когда стратиграфические интервалы распространения перечисленных видов будут известны точнее.

Радиолярии позднего ладина встречаются в одном местонахождении (разрез 06-16, верховья р. Прямая) на нескольких уровнях, датированных по двустворчатым моллюскам *Daonella frami* Kittl., *Magnolia* sp. cf. *M. subarctica* (Popov) (середина верхнего ладина), *D. sp. cf. D. subtenuis* Kittl., *Mytilus* sp. aff. *M. anceps* Kur., *Magnolia* ? sp. cf. *M. neraensis* (Trusch.) (верхний ладина). В составе комплекса 13 таксонов, из них 3 определены до рода, 6 описаны как новые и только 4 были известны ранее из других регионов. Это *Muelleritortis firma* (Gorican), *Pseudostylosphaera goestlingensis* (Kozur et Mostler), *P. omolonica* Bragin и *Triassospongosphaera multispinosa* (Kozur et Mostler). Из этих четырех видов *Muelleritortis firma* (табл. IV, фиг. 1) известен в верхнем ладине Словении (Gorican, Buser, 1990), Хорватии (Halamic, Gorican, 1995), Австрии (Kozur, Mostler, 1996), Китая (Feng, Liang, 2003) и Турции (Tekin, Sonmez, 2010). *Pseudostylosphaera goestlingensis* (табл. IV, фиг. 3) появляется в верхнем ладине и встречается вплоть до верхов нижнего карния в Западной Европе, Турции и Японии (Kozur, Mostler, 1979, 1981; Sugiyama, 1997; Tekin, 1999). Бореальный вид *Pseudostylosphaera omolonica* (табл. IV, фиг. 4) встречается в интервале верхний ладина—нижний карний (скорее всего, только низы нижнего карния) (Брагин, Егоров, 2000). Широкий интервал распространения *Triassospongosphaera multispinosa* не противоречит этим выводам.

Необходимо особо отметить присутствие в составе этого комплекса представителей семейства *Muelleritortidae*. Эти радиолярии широко распространены в верхнем ладине—нижнем карнии низкоширотных областей и имеют важное значение для зонального расчленения верхов среднего и низов верхнего триаса (Kozur, Mostler, 1994; Sugiyama, 1997; Брагин, 2000; Kozur, Mostler, 2003; Tekin, Sonmez, 2010). Их наличие в бореальных разрезах не было известно ранее. Это позволяет надеяться на возможность прямой корреляции бореальных и тетических разрезов верхнего ладина.

Таблица III. Спумеллярии и населлярии верхнего анизия и верхнего ладина.

1 — *Hindeosphaera* sp.; 2 — *Spongortilispinus* sp.; 3 — *Spongoxystris* sp.; 4 — *Tetraspongodiscus hibernus* Bragin; 5 — *Tetraspongodiscus borealis* Bragin; 6 — *Triassospongosphaera multispinosa* (Kozur et Mostler); 7 — *Ladinocampe vicentinensis* Kozur et Mostler; 8 — *Pararuesticyrtium* sp.; 9 — *Eonapora* sp. cf. *E. robusta* Kozur et Mostler; 10 — *Hozmadia* sp. cf. *H. rotunda* (Nakaseko et Nishimura). Фиг. 2, 3, 8 — средний триас, анизийский ярус, верхний подъярус, зона *Daonella dubia* (двустворчатые); р. Прямая, обр. 06-15-1р. Фиг. 1, 4, 5, 7, 9, 10 — средний триас, анизийский ярус, верхний подъярус; р. Прямая, обр. 06-16-5р. Фиг. 6 — средний триас, ладинский ярус, верхний подъярус; р. Прямая, обр. 06-16-9р. Масштабные линейки: А — 100 мкм, фиг. 1, 3–7; Б — 100 мкм, фиг. 2; В — 50 мкм, фиг. 8–10.

Таблица III

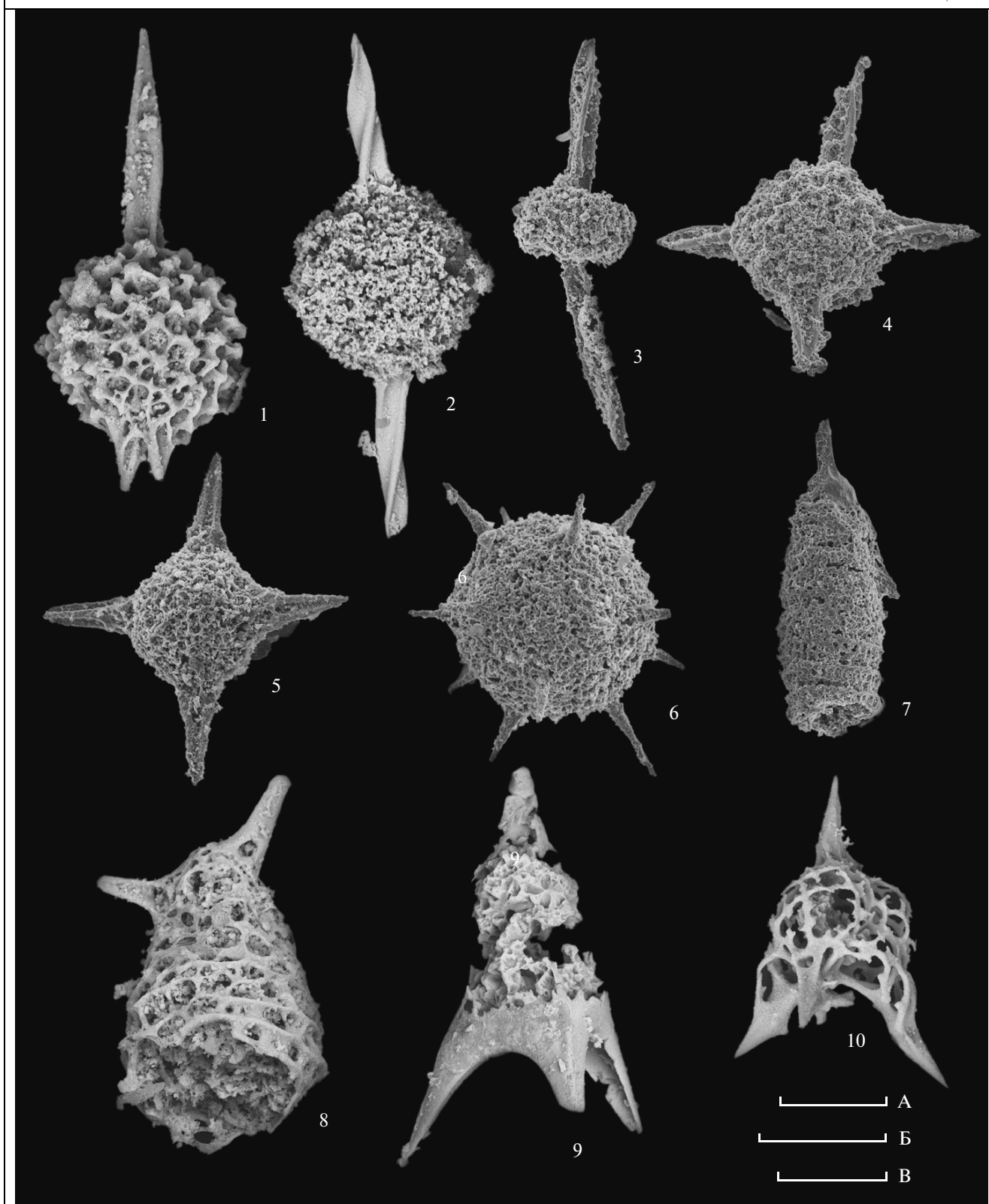


Таблица IV

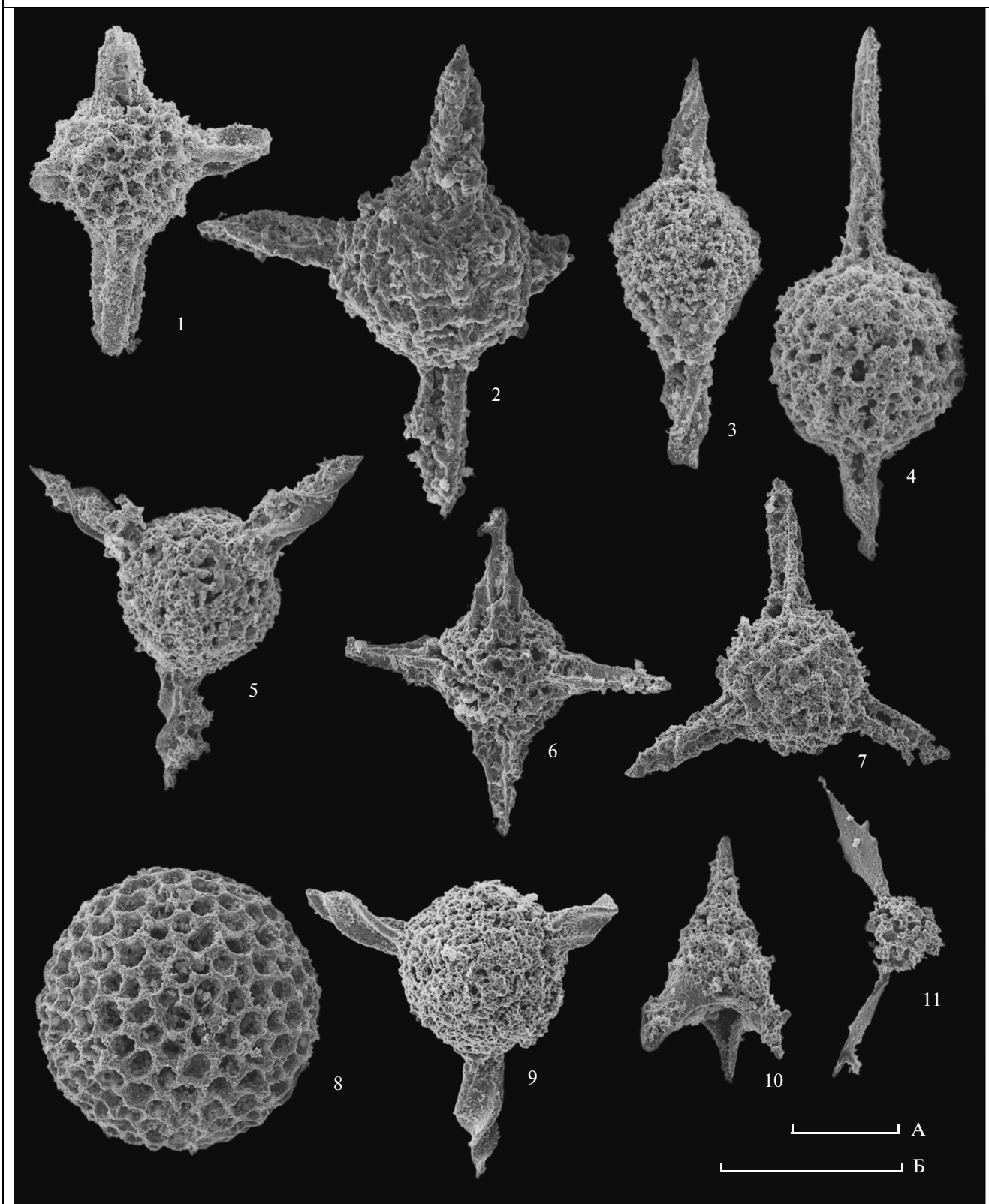


Таблица IV. Радиолярии верхнего ладина.

1 – *Muelleritortis firma* (Gorican); 2 – *Muelleritortis kotelnynensis* Bragin; 3 – *Pseudostylosphaera goestlingensis* (Kozur et Mostler); 4 – *Pseudostylosphaera omolonica* Bragin; 5 – *Sarla cincinnata* Bragin; 6 – *Tiborella nivea* Bragin; 7 – *Sarla obscura* Bragin; 8 – *Archaeocenosphaera* sp.; 9 – *Sarla prava* Bragin; 10 – *Eonapora stiriaca* Bragin; 11 – *Zhamojdasphaera* sp. Фиг. 1, 2, 8, 11 – средний триас, ладинский ярус, верхний подъярус; р. Прямая, обр. 06-16-9р. Фиг. 3, 5, 7, 9, 10 – средний триас, ладинский ярус, верхний подъярус; р. Прямая, обр. 06-16-13р. Фиг. 4, 6 – средний триас, ладинский ярус, верхний подъярус; р. Прямая, обр. 06-16-17р.

Масштабные линейки: А – 100 мкм, фиг. 1, 4, 7; Б – 100 мкм, фиг. 2, 3, 5, 6, 8–11.

ВЫВОДЫ

1. В центральной части о. Котельный в разрезе среднего триаса развиты отложения нижнего анизия, верхнего анизия и верхнего ладина, датированные по двустворчатым моллюскам, аммоидам и радиоляриям. По моллюскам прослеживаются зоны, выделенные в бореальных районах.

2. В верхнем анизии и верхнем ладине обнаружены представительные радиоляриевые комплексы. В их составе совместно встречаются типично бореальные таксоны (виды рода *Glomeropyle*, среди которых описан новый вид – *G. saccum* sp. nov.) и виды, известные в тетических разрезах или распространенные по периферии Пацифики. Можно предположить, что данные виды являются таксонами широкого географического распространения.

3. Благодаря присутствию видов, известных в тетических и тихоокеанских разрезах, по радиоляриям можно датировать бореальные отложения и коррелировать их с тетическими. Достигнута хорошая сходимость данных по радиоляриям и моллюскам. Тем не менее из-за недостаточной изученности одних видов и широких стратиграфических диапазонов других прослеживание в бореальных разрезах радиоляриевых зон тетических и тихоокеанских схем пока затруднительно.

Благодарности. Автор выражает благодарность А.Е. Константинову (ИТИГ СО РАН) за определение аммоидей, И.Е. Полуботко (ВСЕГЕИ) за определение двустворчатых моллюсков и Н.В. Горьковой за выполнение работ на электронном сканирующем микроскопе.

Статья выполнена при поддержке РФФИ (проект 09-05-00430).

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

К Л А С С RADIOLARIA MÜLLER, 1858

О Т Р Я Д ENTACTINARIA KOZUR ET MOSTLER, 1982

ENTACTINARIA INCERTAE FAMILIAE

Род *Glomeropyle* Aita et Bragin, 1999

Glomeropyle saccum Bragin, sp. nov.

Табл. I, фиг. 1, 2

Название вида от лат. *saccus* – мешок.

Голотип – ГИН РАН № 7438-06-183, средний триас, верхний анизий, остров Котельный.

Описание. Раковина субсферическая, слегка вытянутая в направлении устья. Оболочка решетчатая, двухслойная. Внешний слой оболочки с большими неправильно овальной формы порами, заключенными в крупные, неправильно многоугольные поровые каркасы, на сочленениях которых развиты крупные, массивные, сглаженные бугорки, вследствие чего оболочка приобретает сходство с псевдоаулофакоидной. Устьевая часть раковины вытягивается в короткую трубку с открытым устьем. Приустьевые и иные иглы отсутствуют.

Размеры. Максимальная длина раковины с приустьевой трубкой 300 мкм, максимальная ширина раковины 250 мкм.

Сравнение. Отличается от *Glomeropyle clavatum* Bragin (Bragin, 2011, pl. III, fig. 8, 9) более крупными размерами оболочки и отсутствием приустевых игл.

Распространение. Средний триас, верхний анизий, остров Котельный.

Материал. Более 10 экземпляров из двух местонахождений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Брагин Н.Ю. Радиолярии и нижнемезозойские толщи Востока СССР. М.: Наука, 1991. 125 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 469).

Брагин Н.Ю. Радиоляриевые зоны триаса Дальнего Востока России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 6. С. 59–73.

Брагин Н.Ю., Егоров А.Ю. Средне- и поздне триасовые радиолярии из разреза Джугаджак (Омолонский массив) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 4. С. 49–58.

Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200000. Серия Новосибирские острова. S-54-I, II, III (губа Драгоценная). Л.: ВСЕГЕИ, 1982.

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.

Корчинская М.В. К биостратиграфии триасовых отложений о-ва Котельный (Новосибирские острова) // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л.: Изд-во НИИГА. 1977. С. 43–49.

Петрушевская М.Г. Радиоляриевый анализ. Л.: Наука, 1986. 199 с.

- Полуботко И.В.* Зональные комплексы поздне триасовых галобиид Северо-Востока СССР // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1986. С. 63–72.
- Преображенская Э.Н., Труфанов Г.В., Вольнов Д.А. и др.* Мезозойские отложения о-ва Котельный // Геология и полезные ископаемые Новосибирских островов и о-ва Врангеля. Л.: Изд-во НИИГА. 1975. С. 28–37.
- Aita Y., Bragin N. Yu.* Non-Tethyan Triassic Radiolaria from New Zealand and Northeastern Siberia // *Geodiversitas*. 1999. V. 21. № 4. P. 503–526.
- Brack P., Rieber H., Nicora A., Mundil R.* The Global boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Ladinian Stage (Middle Triassic) at Bagolino (Southern Alps, Northern Italy) and its implications for the Triassic time scale // *Episodes*. 2005. V. 28. № 4. P. 233–244.
- Bragin N. Yu.* Triassic radiolarians of Kotel'nyi Island (New Siberian Islands, Arctic) // *Paleontol. J.* 2011. V. 45. № 7. P. 711–778.
- Cheng Y.-H.* Upper Paleozoic and Lower Mesozoic radiolarian assemblages from the Busuanga Island, North Palawan Block, Philippines // *Bull. Nat. Museum Natur. Sci.* 1989. № 1. P. 129–175.
- Dumitrica P.* Family Eptingiidae, n. fam., extinct Nassellaria (Radiolaria) with sagittal ring // *Dari de seama. Inst. Geol. Geofiz. Bucharest*. 1978. V. 64. P. 27–38.
- Dumitrica P.* New Mesozoic and early Cenozoic spicular Nassellaria and Nassellaria-like Radiolaria // *Rev. Micropaleontol.* 2004. V. 47. P. 193–224.
- Dumitrica P., Kozur H., Mostler H.* Contribution to the radiolarian fauna of the Middle Triassic of the Southern Alps // *Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck*. 1980. V. 10. № 1. P. 1–46.
- Dumitrica P., Tekin U.K., Bedi Y.* Eptingiacea and Saturnaliacea (Radiolaria) from the middle Carnian of Turkey and some late Ladinian to early Norian samples from Oman and Alaska // *Paläontol. Zeit.* 2010. V. 84. P. 259–292.
- Feng Q., Liang B.* Ladinian radiolarian fauna from West Sichuan, China // *Rev. Micropaleontol.* 2003. V. 46. P. 217–227.
- Gorican S., Buser S.* Middle Triassic radiolarians from Slovenia (Yugoslavia) // *Geologija. Ljubljana*. 1990. V. 31–32. P. 133–197.
- Gorican S., Halamic J., Grgasovic T., Kolar-Jurkovsek T.* Stratigraphic evolution of Triassic arc-backarc system in northwestern Croatia // *Bull. de la Société géologique de France*. 2005. V. 176. № 1. P. 3–22.
- Halamic J., Gorican S.* Triassic radiolarites from Mts. Kalnik and Medvednica (Northwestern Croatia) // *Geologica Croatica*. 1995. V. 48. № 2. P. 129–146.
- Hori R.S., Campbell J.D., Grant-Mackie J.A.* Triassic Radiolaria from Kaka Point Structural Belt, Otago, New Zealand // *J. Royal Soc. New Zealand*. 2003. V. 33. № 1. P. 39–55.
- Kozur H.* Integrated ammonoid, conodont and radiolarian zonation of the Triassic and some remarks to Stage/Substage subdivision and the numeric age of the Triassic stages // *Albertiana*. 2003. V. 28. P. 57–74.
- Kozur H., Mostler H.* Beiträge zur Erforschung der Mesozoischen Radiolaria. T. 3 // *Geol. Palaontol. Mitt. Innsbruck*. 1979. V. 9. № 1–2. P. 1–132.
- Kozur H., Mostler H.* Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien. T. 4 // *Geol. Palaontol. Mitt. Innsbruck*. 1981. Sonderband 1. P. 208.
- Kozur H., Mostler H.* Anisian to middle Carnian radiolarian zonation and description of some stratigraphically important radiolarians // *Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck*. 1994. Sonderband 3. P. 39–255.
- Kozur H., Mostler H.* Longobardian (late Ladinian) Muelleritortiiidae (Radiolaria) from the republic of Bosnia-Herzegovina // *Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck*. 1996. Sonderband 4. S. 83–103.
- Kozur H., Krainer K., Mostler H.* Radiolarians and facies of the middle Triassic Loibl Formation, South Alpine Karawanken Mountains (Carinthia, Austria) // *Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck*. 1996. Sonderband 4. P. 195–269.
- McRoberts C.A.* Biochronology of Triassic bivalvs // *The Triassic Timescale*. Ed. Lucas S.G. *Geol. Soc. London. Spec. Publ.* 2010. V. 334. P. 201–219.
- Nakaseko K., Nishimura A.* Upper Triassic Radiolaria from Southwest Japan // *Sci. Rep. Coll. Gen. Educ. Osaka Univ.* 1979. V. 28. № 2. P. 61–109.
- Ramovs A., Gorican S.* Late Anisian–Early Ladinian radiolarians and conodonts from Smarna Gora near Ljubljana, Slovenia // *Razprave IV. Razreda SAZU*. 1995. V. 36. № 9. P. 179–221.
- Sugiyama K.* Lower and Middle Triassic radiolarians from Mt. Kinkazan, Gifu Prefecture, Central Japan // *Trans. Proc. Paleontol. Soc. Japan. New Ser.* 1992. № 167. P. 1180–1223.
- Sugiyama K.* Triassic and Lower Jurassic radiolarian biostratigraphy in the siliceous claystone and bedded chert units of the southeastern Mino Terrane, Central Japan // *Bull. Mizunami Fossil Mus.* 1997. V. 24. P. 79–153.
- Tekin U.K.* Biostratigraphy and systematics of Late Middle to Late Triassic radiolarians from the Taurus Mountains and Ankara Region, Turkey // *Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck*. 1999. Sdb. 5. P. 1–296.
- Tekin U.K., Sonmez I.* Late Ladinian radiolarians from the Tahtalidag Nappe of the Antalya nappes, SW Turkey: remarks on the Late Middle and Late Triassic evolution of the Tahtalidag Nappe // *Acta Geol. Polon.* 2010. V. 60. № 2. P. 199–217.
- Yeh K.-Y.* Taxonomic studies of Radiolaria from Busuanga Island, Philippines // *Bull. Nat. Museum Natur. Sci.* 1990. № 2. P. 1–63.

Рецензенты А.Б. Кузьмичев, В.С. Вишневецкая