

УДК 551.761.3(571.568)

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ ВЕРХНЕТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВА КОТЕЛЬНЫЙ (НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА)

© 2012 г. Н. Ю. Брагин*, А. Г. Константинов**, Е. С. Соболев**

*Геологический институт РАН, Москва

e-mail: bragin.n@mail.ru

**Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

e-mail: KonstantinovAG@ipgg.nsc.ru;

e-mail: essobolev@ngs.ru

Поступила в редакцию 06.12.2010 г., получена после доработки 10.10.2011 г.

Детально изучен опорный разрез верхнетриасовых отложений центральной части острова Котельный (р. Тихая), имеющий монотонный глинистый состав и характеризующийся богатыми комплексами головоногих моллюсков и радиолярий. Уточнено строение разреза, дополнена его палеонтологическая характеристика, впервые установлена зона *Sirenites yakutensis* верхнего карния. Показано, что разные группы фауны позднего триаса о-ва Котельный характеризуются смешанным составом из тетических и бореальных элементов при преобладании последних. Эта особенность наблюдается для всего стратиграфического интервала, начиная с нижнего карния и заканчивая верхним норием. Такое своеобразие позднеэриасовой фауны радиолярий и головоногих моллюсков обосновывает принадлежность региона к самостоятельной палеобиохории – Новосибирской подпровинции. Наличие элементов как сибирской, так и канадской позднеэриасовых фаун подчеркивает особое положение этой палеобиохории, обусловленное существованием в прошлом широких связей между бассейнами.

Ключевые слова: верхний триас, карний, норий, биостратиграфия, зоны, палеобиогеография, аммоноидеи, наутилоидеи, радиолярии.

ВВЕДЕНИЕ

Верхнетриасовые отложения острова Котельный (Новосибирские острова) отличаются однообразным карбонатно-глинистым составом и доминированием нектонных, планктонных и псевдопланктонных групп фауны. Эти отложения формировались в обстановках открытого, относительно теплого моря на значительном удалении от берега (Егоров и др., 1987). Сохранение в течение всей позднеэриасовой эпохи морского режима осадконакопления, а также высокое таксономическое разнообразие различных групп фауны, в составе которых, помимо бореальных, присутствуют и тетические элементы, определяют значение этого региона для познания истории развития бореальной биоты в триасовом периоде, выявления географической дифференциации различных групп, решения проблем бореально-тетической корреляции триаса.

Первое описание коллекции верхнетриасовых аммоноидей, гастропод и брахиопод, собранных на о-ве Котельный экспедициями Российской академии наук в 1886, 1893 и 1900 гг., было выполнено К. Динером (Diener, 1916, 1924). В 1955–1956 гг. и 1972–1974 гг. сотрудниками НИИГА

(г. Ленинград) на острове были проведены геолого-съёмочные работы, в ходе которых было обосновано присутствие всех отделов и ярусов триасовой системы, предложена стратиграфическая схема триаса (Вольнов и др., 1970; Преображенская и др., 1975; Корчинская, 1977). В 1984 г. триасовые отложения острова были детально изучены сотрудниками КАГЭ № 3 (г. Москва) и ИГиГ СО АН СССР (г. Новосибирск), что позволило уточнить их мощность, номенклатуру и палеонтологическую характеристику, впервые провести зональное расчленение (Егоров и др., 1987). Позднее был выполнен анализ состава и распространения норийской фауны цефалопод, двустворчатых моллюсков и конодонтов центральной части о-ва Котельный и предложена местная схема биостратиграфии нижнего и среднего нория, включающая зоны, подзоны и слои с фауной (Константинов и др., 2003). На ряде стратиграфических уровней были установлены, наряду с преобладающими бореальными формами, элементы фауны Тетической области и формы, общие с таковыми районов Северной Америки. Эти особенности позволили отнести район о-ва Котельный в норийском

веке к Новосибирской подпровинции Сибирской провинции Бореальной области.

В 2006 г. Н.Ю. Брагиным и А.Б. Кузьмичевым (ГИН РАН, г. Москва) в ходе полевых работ были изучены разрезы верхнего триаса в центральной части острова (реки Тихая, Прямая, Балыктах, Тугуттах) и собраны материалы, позволяющие уточнить представления о стратиграфии и характере фаунистических комплексов, в том числе и об их палеобиогеографической принадлежности. Целью настоящей статьи является анализ новых материалов, детальное расчленение и корреляция верхнетриасовых отложений, а также дополнительное изучение палеобиогеографических характеристик различных фаун (аммоноидеи, наутилоидеи, колеоидеи и радиолярии) позднего триаса острова Котельный. Описание разреза проведено Н.Ю. Брагиным, определение, анализ стратиграфического и географического распространения радиолярий, аммоноидей и неаммоноидных головоногих моллюсков выполнили Н.Ю. Брагин, А.Г. Константинов и Е.С. Соболев соответственно. Определения двустворчатых моллюсков выполнила И.В. Полуботко. Изученная коллекция аммоноидей, наутилоидей и колеоидей хранится в Центральном Сибирском геологическом музее (ЦСГМ) при Институте геологии и минералогии СО РАН им. академика В.С. Соболева под № 759, 792, 2031 и 2032, коллекция радиолярий хранится в ГИН РАН (Москва). В статье, кроме сборов Н.Ю. Брагина и А.Б. Кузьмичева (2006 г.), также использованы коллекции и полевые материалы 1984 г. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 09-05-00430), программ РАН № 28 (“Исследование Арктических окраин”) и № 23 (“Эволюция биосферы”).

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ ВЕРХНЕГО ТРИАСА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА КОТЕЛЬНЫЙ

Триасовые отложения развиты на северо-западе, юге и в центральной части острова Котельный. Самое значительное поле выходов этих отложений наблюдается в центральной части острова, где они выполняют пологие синклинали западно-северо-западного простирания (рис. 1). Опорный разрез верхнего триаса описан (Егоров и др., 1987) в нижнем течении р. Тихая – притока р. Балыктах (рис. 2). Начало разреза (нижний карний) находится в большой излучине р. Тихая, по правому берегу в 800 м ниже впадения ручья Светлый (т.н. 06-8). Разрез карнийского яруса следующий (снизу вверх):

Карнийский ярус

Нижний подъярус

Шейнинская свита

1. Глины серые и темно-серые, неслоистые, листоватые, с частыми ожелезненными прослоями, с крупными (0.5 м) сидеритовыми конкрециями караваеобразной и неправильной формы и мелкими фосфатно-известковыми, лепешковидными уплощенными конкрециями, а также лепешковидными стяжениями пирита. Видимая мощность 15 м.

Палеонтологическая характеристика: аммоноидеи *Arctophyllites taimyrensis* (Popow), *A. cf. taimyrensis* (Popow), двустворчатые моллюски *Primahalobia zhilnensis* (Polubotko), *P. sp. indet.*, остатки фрагмоконов колеоидей *Atractites* (?) *sp.* (обр. 06-8-1Н), радиолярии *Pentactinocarpus sp.*, *Glomeropyle spp.*, *Kahlerosphaera spp.*, *Stauracanthocircus sp.*, *Tetraspongodiscus sp.*, *Poulpus costatus* (Kozur et Mostler), *Eonapora robusta* Kozur et Mostler, *Planispinocyrtis sp.*, *Annulotriassocampe baldii* (Kozur), *Triassocampe? sp.*, *Pseudoeucyrtis sp.* (обр. 06-8-2р).

2. Глины темно-серые и темно-бурые, листоватые, неслоистые, с редкими небольшими линзами темно-серых глинистых известняков. Мощность 8 м.

В интервале 0–5 м от подошвы ранее (Егоров и др., 1987) были обнаружены аммоноидеи *Arctophyllites taimyrensis* (Popow).

3. Глины серые и темно-серые, часто с ярозитом, неслоистые, листоватые, без конкреций. Мощность 10 м.

В интервале 3 м от подошвы до кровли слоя установлены многочисленные двустворчатые *Indigirohalobia porowi* (Polubotko) (Егоров и др., 1987).

Верхний подъярус

Тихорецкая свита

4. Глины желтовато-серые и буро-серые, с прослоями серых и желтовато-серых тонкоплитчатых глинистых известняков. Видимая мощность 15 м.

Палеонтологическая характеристика: аммоноидеи *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin).

Вверх разрез наращивается ниже по течению р. Тихая, в 3.8 км выше ее впадения в р. Балыктах (т.н. 06-31). Верхний карний и нижний норий здесь сильно дислоцированы, вследствие чего можно лишь приблизительно восстановить их разрез, существенно отличающийся от интерпретации предыдущих исследователей (Егоров и др., 1987). Снизу вверх здесь обнажаются:

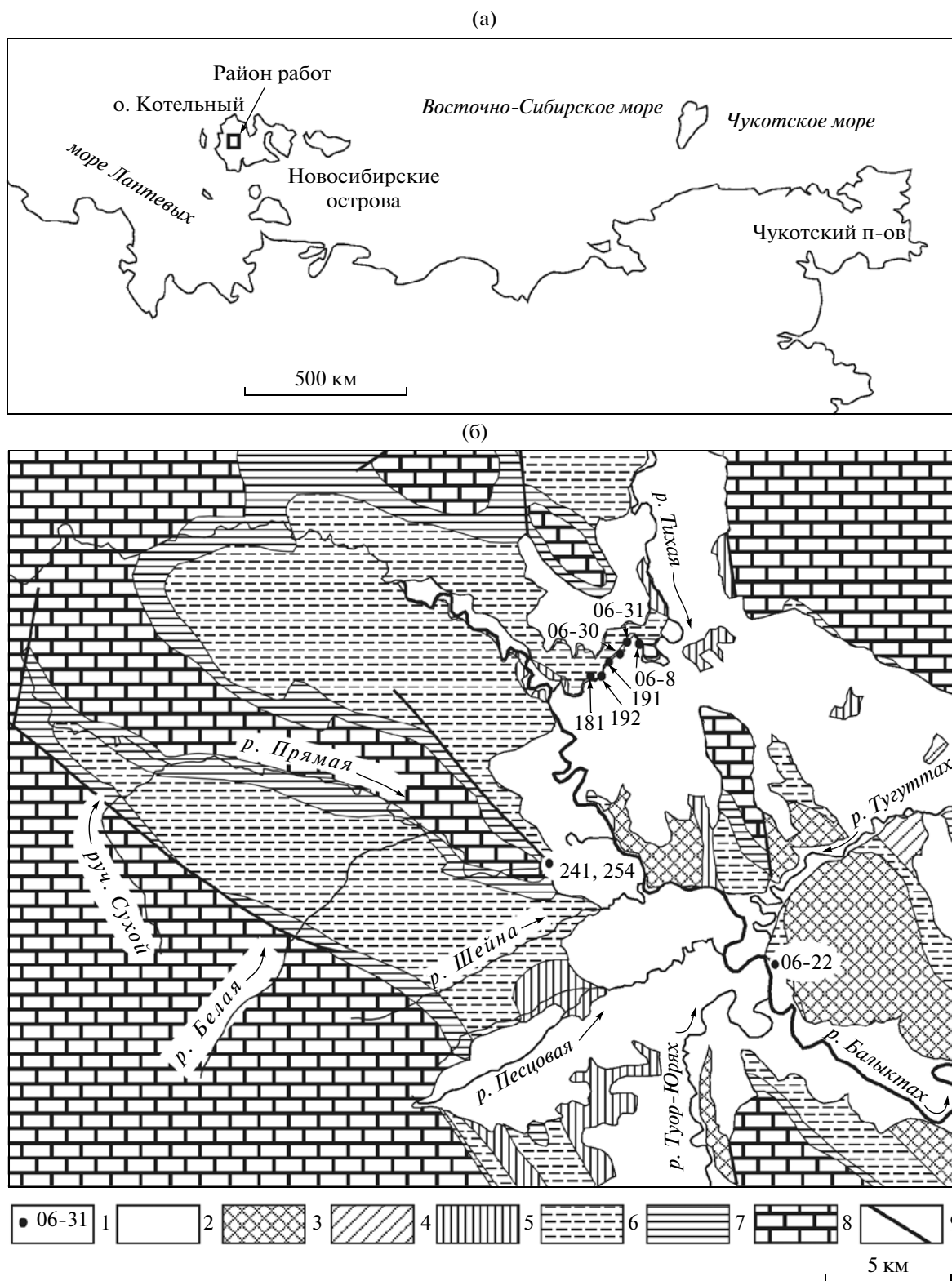


Рис. 1. Местоположение района работ.

(а) – географическое положение Новосибирских островов, (б) – схема геологического строения центральной части острова Котельный.

1 – важнейшие обнажения и их номера; 2 – четвертичные отложения; 3 – меловые угленосные отложения; 4 – нижняя юра; 5 – нерасчлененная рэт (?)-лейасовая толща; 6 – верхний триас; 7 – нижний и средний триас; 8 – палеозой нерасчлененный; 9 – разломы.

1. Глины темно-серые и темно-буро-серые, неслоистые, листоватые, с редкими крупными конкрециями серого глинистого известняка. Видимая мощность 15 м.

Палеонтологическая характеристика: 7.5 м (обр. 06-31-1А) — аммоноидеи *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin); *Y. sp. indet.*, *Proarcestes winnemaе* Smith (табл. I, фиг. 4); *Arctosirenites canadensis* Tozer (табл. I, фиг. 3), *Arctophyllites ex gr. okhotensis* Konstantinov. В 11 м от подошвы слоя были найдены аммоноидеи *Neosirenites irregularis* (Kiparisova) (Егоров и др., 1987).

На р. Туор-Юрях (сборы М.К. Косьюко, 1973 г.) вместе с аналогичным комплексом аммоноидей были встречены наутилоидеи *Proclydonautilus pseudoseimkanensis* Sobolev.

Вероятно, из верхов данного слоя или даже вышележащих отложений (возможно, уничтоженных в разрезе на р. Тихая тектоническим нарушением) происходят аммоноидеи, наутилоидеи и ортоцератоидеи, обнаруженные А.Б. Кузьмичевым в 2006 г. в верховьях р. Прямая в стяжении рыхлого ракушнякового известняка (0.5 × 0.3 м). Известняк целиком состоял из раковин головоногих моллюсков (т.н. 254/3) и был обнаружен на сланцевом склоне. По устному сообщению А.Б. Кузьмичева, подобных образований он нигде на острове больше не встречал. Установлены аммоноидеи *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin), *Neosirenites irregularis* (Kiparisova), *Proarcestes korchinskajae* Vavilov, P.? sp., *Arctophyllites okhotensis* Konstantinov; наутилоидеи *Proclydonautilus triadicus* Mojsisovics, P. ex gr. *spirolobus* (Dittmar); ортоцератоидеи *Trematoceras* sp. Там же, в верховьях р. Прямая (т.н. 241), совместно с аммоноидеями *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin) и *Neosirenites irregularis* (Kiparisova) А.Б. Кузьмичевым были собраны фрагменты ростров *Belemnoscoceras darkense* Popow.

Разлом.

2. Глины темно-серые и черные, с редкими конкрециями серого глинистого известняка и частыми сферическими фосфатными конкрециями. Пачка сильно перемята. Видимая мощность 5 м.

Палеонтологическая характеристика: аммоноидеи *Sirenites yakutensis* Kiparisova, *S. aff. yakutensis* Kiparisova, *Proarcestes* sp. indet. (обр. 06-31-25м-А), радиолярии *Pseudostylosphaera gracilis* Kozur et Mock, P. spp., *Kahlerosphaera aspinosa* Kozur et Mock, K. spp., *Capnuchosphaera triassica* De Wever, C. spp., *Sarla* spp., *Betraccium irregulare* Bragin, B. sp., *Spongotortilispinus carnicus* (Kozur et Mostler), *S. sp.*, *Dumitricasphaera simplex* Tekin, D. spp., *Zhamojdasphaera proceruspinosa* Kozur et Mostler, Z. sp., *Vinassaspongius subsphaericus* Kozur

et Mostler, *Palaeosaturnalis triassicus* Kozur et Mostler, *Paronaella* spp., *Tetraspongodiscus* sp., *Canoptum zetangense* Wang et Yang, *Whalenella speciosa* (Blome), *Syringocapsa turgida* Blome, *Droplitus* spp. (обр. 06-31-2р).

Разлом.

Норийский ярус

Нижний подъярус

3. Глины темно-серые, аргиллитоподобные, пелитоморфные, неслоистые, с редкими мало-мощными (до 0.1 м) конкреционными прослоями глинистых известняков, с известковыми и фосфатными конкрециями. Мощность (видимая) не более 15 м.

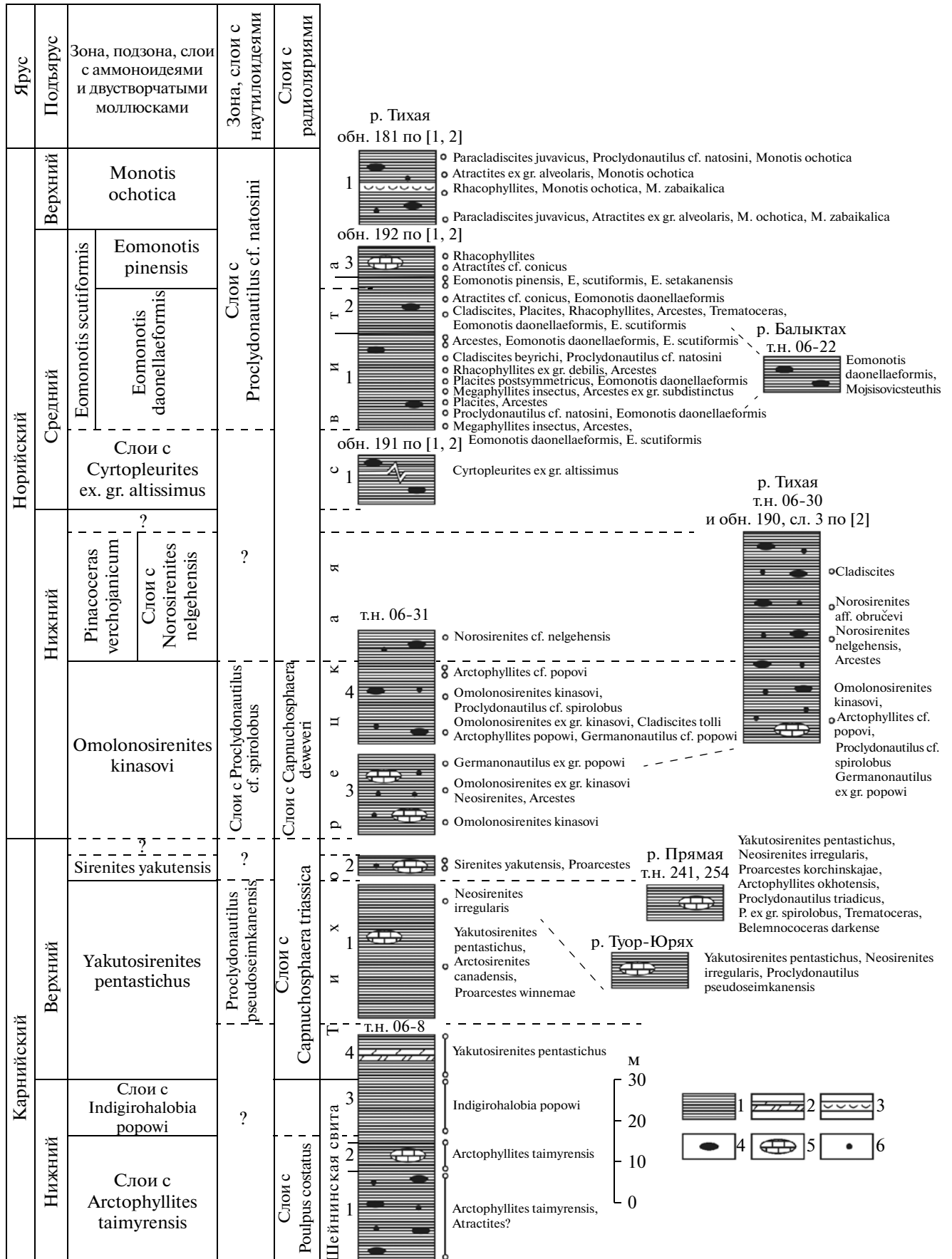
Палеонтологическая характеристика: 5 м — аммоноидеи (обр. 06-31-33м-А) *Omolonosirenites kinasovi* (Bytschkov) и радиолярии (обр. 06-31-3р) *Pseudostylosphaera* sp., *Capnuchosphaera* sp. cf. *S. deweveri* Kozur et Mostler, *Syringocapsa turgida* Blome; 10 м (обр. 06-31-42м-А) — аммоноидеи *Omolonosirenites kinasovi* (Bytschkov), *Arcestes* sp. juv., *Neosirenites* sp., *Arctophyllites* sp. juv.; 13 м (обр. 06-31-1Н) — наутилоидеи *Germanonautilus ex gr. popowi* Sobolev. Кроме того, предыдущими исследователями (Егоров и др., 1987; Константинов и др., 2003) в данном слое установлены конодонты *Norigondolella navicula* (Huckriede) (1–2 м выше подошвы).

Разлом.

4. Глины темно-серые, тонкоплитчатые и листоватые, неслоистые, сходные с подстилающими глинами, но включающие большое количество четковидных горизонтов сидеритовых конкреций мощностью до 0.2 м, которые встречаются в среднем через каждый метр разреза, а также рассеянные сидеритовые, редкие известковые и фосфатные конкреции. В нижней части пачки встречаются прослой плитчатых сидеритов. Породы образуют синклиналиную складку с крутым северным крылом и пологим южным крылом, осложненным флексурным перегибом. Видимая мощность 20 м.

Палеонтологическая характеристика: 1 м — аммоноидеи *Omolonosirenites ex gr. kinasovi* (Bytschkov), *Cladiscites tolli* Diener, *Arctophyllites popovi* (Archipov); наутилоидеи *Germanonautilus cf. popowi* Sobolev; 5 м — аммоноидеи *Omolonosirenites kinasovi* (Bytschkov), *Arcestes* sp. juv.; наутилоидеи *Proclydonautilus cf. spirolobus* (Dittmar); 7 м (обр. 06-31-60м-А) — *Arctophyllites ex gr. popovi* (Archipov); 9–13 м — *A. cf. popovi* (Arch.) (Константинов и др., 2003); 15 м (обр. 06-31-2А) — аммоноидеи *Norosirenites cf. nelgehensis* (Archipov). Аммоноидеи *Cladiscites tolli* Diener (обр. 06-31-93м-А), отобранные из южного крыла складки, происходят, скорее всего, из нижней части слоя.

¹ Здесь и далее указаны расстояния от подошвы слоя.



←
Рис. 2. Сопоставление обнажений верхнего триаса центральной части острова Котельный.

1 – глины; 2 – известняки глинистые тонкоплитчатые; 3 – известняки криноидные;
 4–6 – конкреции: 4 – сидеритовые, 5 – глинистых известняков, 6 – фосфатные.

[1] – по данным А.Ю. Егорова и др. (1987); [2] – по данным А.Г. Константинова и др. (2003).

Разлом.

Южнее, по правому берегу р. Тихая, в 3.5 км от ее устья, наблюдается частичное повторение вышеописанного разреза нижненорийских отложений (т.н. 06-30) (рис. 2). Этот факт установлен впервые и подтверждается характером распределения и сходной последовательностью органических остатков в разрезе. В результате ревизии материалов 1984 г. существенно уточнен состав фауны и ее распространение, что позволило внести коррективы в зональное расчленение данной части разреза. Приводим описание этого интервала разреза, отнесенного Егоровым и др. (1987) к пачке 10 обн. 190 (=обн. 190, слой 3 по (Константинов и др., 2003)) (рис. 2).

Здесь снизу вверх обнажаются:

Глины темно-серые, листоватые, неслоистые, с частыми прослоями (0.2–0.3 м) темно-серых, бурых на выветрелой поверхности сидеритов, с линзовидными прослоями серых известняков, с мелкими фосфатно-карбонатными конкрециями. Видимая мощность 36 м.

Палеонтологическая характеристика: 0–15 м – радиолярии *Pseudostylosphaera* spp., *Kahlerosphaera* sp., *Capnuchosphaera deweveri* Kozur et Mostler, *Sarla* sp., *Palaeosaturnalis mocki* Kozur et Mostler, *Paronaella* sp., *Syringocapsa turgida* Blome, *Droetus* sp. (обр. 06-30-1); 4 м – конодонты *Norigondolella navicula* (Huckriede); 10 м – аммоноидеи *Arcestes* sp. indet.; 11 м – аммоноидеи *Omolonosirenites kinasovi* (Bytschkov), *Arctophyllites* cf. *popovi* (Arch.), *Arcestes* ex gr. *colonus* Mojsisovics; наутилоидеи – *Proclydonautilus* cf. *spirolobus* (Dittmar), *Germanonautilus* ex gr. *popowi* Sobolev; 19 м – аммоноидеи *Norosirenites nelgehensis* sp. juv. и *Arcestes* sp. indet.; 25 м – аммоноидеи *Norosirenites* aff. *obručevi* (Bajarunas); 29 м – аммоноидеи *Cladiscites* sp. indet.

Форма, идентифицированная ранее как *Norosirenites obručevi* (Bajarunas) (Константинов и др., 2003, табл. I, фиг. 2) по расположению спиралей бугорков на боковых сторонах и наличию сравнительно редких ребер-складок, переопределена как *Norosirenites* aff. *obručevi* (Bajarunas). Сходные формы встречаются в верхней части слоев с *Norosirenites nelgehensis* зоны *Pinacoseras verchojanicum* на р. Правая Вторая Сентябрьская в Северном Приохотье (Константинов, Соболев, 1999а, 1999б). С учетом этих данных, низы рассматриваемой пачки (0–4 м от подошвы) с конодонтами отвечают, вероятно, верхней части слоя 3, большая средняя ее часть (4–24 м от подошвы) –

слою 4, а оставшаяся верхняя часть пачки видимой мощностью 12 м наращивает разрез (рис. 2).

Далее вниз по правому борту р. Тихая после разрывного нарушения наблюдается наращивание разреза. Описание этой части разреза приводится по работам Егорова и др. (1987) и Константинова и др. (2003).

Средний подъярус

Обнажение 191

1. Монотонные черные аргиллитоподобные глины с конкреционными горизонтами сидеритов, повторяющимися через каждые 1.5 м. Видимая мощность 85 м.

Палеонтологическая характеристика: 16 м – аммоноидеи *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus* Mojsisovics (табл. I, фиг. 9).

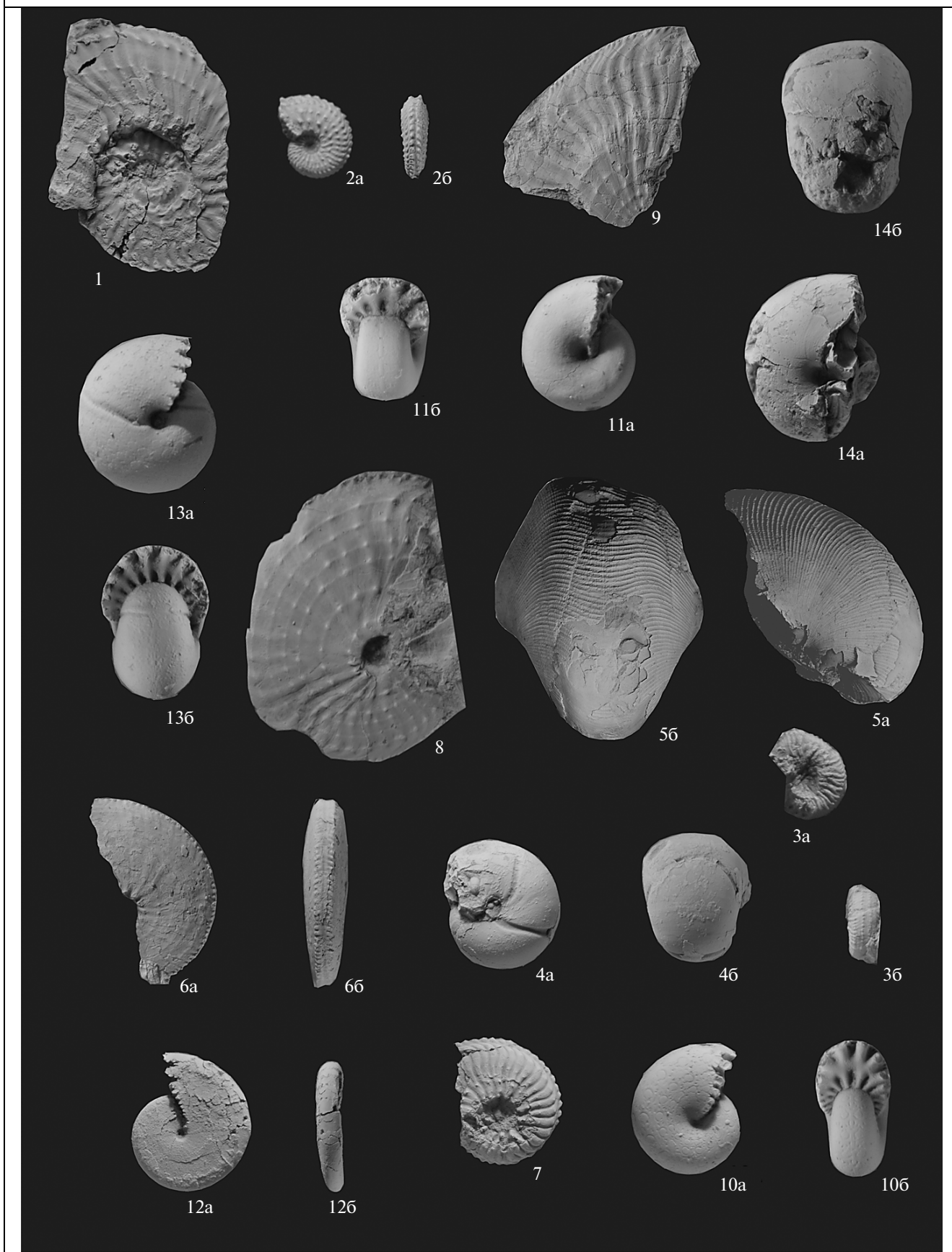
Далее вниз по течению р. Тихая следует необнаженный интервал разреза. Перерыв в наблюдениях составляет до 300 м.

Обнажение 192

1. Глины черные, плотные, с четковидными горизонтами сидеритовых конкреций. Видимая мощность 22 м.

Палеонтологическая характеристика: 0 м – конодонты *Norigondolella steinbergensis* (Mosher), аммоноидеи *Megaphyllites* sp. juv., *Arcestes* sp.; 6 м – аммоноидеи *Arcestes* sp. indet., наутилоидеи *Proclydonautilus* cf. *natosini* McLearn, гастроподы; 7 м – аммоноидеи *Placites* sp., *Arcestes* sp. indet.; 8.5 м – аммоноидеи *Megaphyllites* sp., *Arcestes* sp. juv.; 9 м – конодонты *Norigondolella steinbergensis* (Mosher), *N. navicula* (Huckriede); 11 м – аммоноидеи *Placites postsymmetricus* (Mojsisovics), *Arcestes* sp. indet.; 13 м – аммоноидеи *Rhacophyllites* ex gr. *debilis* (Hauer), *Arcestes* sp. indet.; 15 м – аммоноидеи *Cladiscites beyrichi* Welter, *Placites postsymmetricus* (Mojs.), *Arcestes* sp. indet., наутилоидеи *Proclydonautilus* cf. *natosini* McLearn; 18–20 м – аммоноидеи *Arcestes* sp. indet. Кроме того, по всему слою встречаются многочисленные двусторчатые моллюски *Eomonotis daonellaeformis* Kipar., *E. scutiformis* (Teller), *Otapiria korkodonensis* Polubotko, *O. dubia* (Ichik.). Вероятно, из этой части разреза происходят аммоноидеи *Dittmaritoides* sp. (Корчинская, 1977; Преображенская, Корчинская, 1979), а также остатки фрагмоконов колеоидей *Mojsisovicsteuthis* sp. (обр. 06-22). Последние были встречены на левом берегу р. Балыктах ни-

Таблица I



←
Таблица 1. Аммоноидеи и наутилоидеи из карнийских и норийских отложений острова Котельный (бассейн верхнего течения рр. Тихая, Прямая, Туор-Юрях).

1 – *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin), № 2031/1 (в натуральную величину), вид сбоку; обр. 254/3, р. Прямая, верхнекарнийский подъярус, зона *Yakutosirenites pentastichus*; 2 – *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin), № 2031/2 (в натуральную величину): 2а – вид сбоку, 2б – вид с вентральной стороны; местонахождение, обр. и возраст те же; 3 – *Arctosirenites canadensis* Tozer, № 2031/3 (×2): 3а – вид сбоку, 3б – вид с вентральной стороны; обр. 06-31-1, р. Тихая, верхнекарнийский подъярус, зона *Yakutosirenites pentastichus*; 4 – *Proarcestes winnemaе* Smith, № 2031/4 (в натуральную величину): 4а – вид сбоку, 4б – вид с вентральной стороны; местонахождение и возраст те же; 5 – *Proclydonautilus pseudoseimkanensis* Sobolev, № 759/225 (×0.66): 5а – вид сбоку, 5б – вид с вентральной стороны; обр. 8145, р. Туор-Юрях, верхнекарнийский подъярус, наутилоидная зона *Proclydonautilus pseudoseimkanensis*; 6 – *Sirenites yakutensis* Kiparisova, № 2031/5 (в натуральную величину): 6а – вид сбоку, 6б – вид с вентральной стороны; обр. 06-31-25м, р. Тихая, верхнекарнийский подъярус, зона *Sirenites yakutensis*; 7 – *Omolonosirenites kinasovi* (Bytschkov), № 2031/6 (в натуральную величину), вид сбоку; местонахождение то же, обр. 06-31-42м; нижненорийский подъярус, зона *Omolonosirenites kinasovi*; 8 – *Norosirenites aff. obrucevi* (Bajarunas), № 792/1 (в натуральную величину), вид сбоку; обр. 190-3-25п, р. Тихая, нижненорийский подъярус, зона *Pinacoceras verchojanicum*, слои с *Norosirenites nelgehensis*; 9 – *Cyrtopleurites ex gr. altissimus* Mojsisovics, № 792/2 (в натуральную величину), вид сбоку; обр. 191-1-16п, р. Тихая, средненорийский подъярус, слои с *Cyrtopleurites ex gr. altissimus* Mojsisovics; 10 – *Megaphyllites sp. juv.*, № 2031/7 (×2): 10а – вид сбоку, 10б – вид со стороны устья; обр. 192-1-0п, р. Тихая, средненорийский подъярус, зона *Eomonotis scutiformis*, подзона *Eomonotis daonellaeformis*; 11 – *Cladiscites beyrichi* Welter, № 2031/8 (×2): 11а – вид сбоку, 11б – вид со стороны устья; местонахождение то же, обр. 192-1-15п; возраст тот же; 12 – *Placites postsymmetricus* (Mojsisovics), № 2031/9 (в натуральную величину): 12а – вид сбоку, 12б – вид с вентральной стороны; местонахождение то же, обр. 192-2-3п; возраст тот же; 13 – *Arcestes sp. juv.*, № 2031/10 (×2): 13а – вид сбоку, 13б – вид со стороны устья; местонахождение, образец и возраст те же; 14 – *Paracladiscites juvavicus* (Mojsisovics), № 2031/11 (в натуральную величину): 14а – вид сбоку, 14б – вид с вентральной стороны; обр. 180-(1-2)ос, р. Тихая, верхненорийский подъярус, зона *Monotis ochotica*.

же устья р. Тугуттах вместе с двустворчатыми моллюсками *Eomonotis daonellaeformis* Kipar.

2. Глины серые, аргиллитоподобные, пелитоморфные, неслоистые, сланцеватые. По всему слою отмечаются горизонты сидеритовых конкреций (через 1–2 м). Мощность 16 м.

Палеонтологическая характеристика: 3 м – аммоноидеи *Placites postsymmetricus* (Mojs.), *Cladiscites beyrichi* Welter, *Rhacophyllites cf. debilis* (Hauer), *Arcestes sp. juv.*; ортоцератоидеи *Trematoceras sp. indet.*; двустворчатые моллюски *Eomonotis scutiformis* (Teller), *E. daonellaeformis* Kipar.; 5 м – *E. daonellaeformis* Kipar., *E. scutiformis* (Teller), *Halobia sp.*; остатки очень крупных (до 80 мм в диаметре) фрагмоконов колеоидей *Atractites cf. conicus* (Mojsisovics) (обр. 06-29Н); 11–13 м – двустворчатые моллюски *Eomonotis pinensis* Westermann, *E. scutiformis* (Teller), *E. setakanensis* (Kipar.), *Otapiria korkodonensis* Polub., *Halobia aotii* Kob. et Ichik., *Cassianella simplex* Kipar.

3. Глины темно-серые, с редкими маломощными конкреционными горизонтами глинистых известняков. Видимая мощность 10 м.

Палеонтологическая характеристика: 1 м – остатки очень крупных фрагмоконов колеоидей *Atractites cf. conicus* (Mojsisovics); 5 м – аммоноидеи *Rhacophyllites sp. indet.*

После значительного перерыва в наблюдении, ниже по течению р. Тихая обнажаются глины позднеорийского возраста.

Верхний подъярус

Обнажение 181

1. Глины зеленовато-серые, пелитоморфные, неслоистые, с конкреционными сидеритовыми

горизонтами (до 0.15 м) в среднем через каждый метр разреза. В верхних 3 м разреза сидеритовых конкреций становится меньше и появляются горизонты гораздо более мелких (до 15 см) фосфатных конкреций неправильной формы. В 1 м ниже кровли отмечается линзовидный горизонт криноидных известняков, мощность линз достигает 30 см, протяженность – до 7 м. Видимая мощность слоя 12 м.

Палеонтологическая характеристика: по всему слою встречаются многочисленные двустворчатые моллюски *Monotis ochotica* (Keyserling), *M. zabaikalica* (Kipar.); 0 м – аммоноидеи *Paracladiscites juvavicus* (Mojsisovics), остатки фрагмоконов колеоидей *Atractites ex gr. alveolaris* (Quenstedt); 7.5 м – аммоноидеи *Rhacophyllites sp.*; 9 м – остатки фрагмоконов колеоидей *Atractites ex gr. alveolaris* (Quenstedt) (обр. 06-27); 11 м – аммоноидеи *Paracladiscites juvavicus* (Mojsisovics), наутилоидеи *Proclydonautilus cf. natosini* McLearn.

После перерыва в наблюдении, ниже по течению р. Тихая обнажаются глины черные, с многочисленными двустворчатыми моллюсками *Monotis* и более редкими аммоноидеями *Arcestes*, *Paracladiscites juvavicus* (Mojsisovics) и *Rhacophyllites* (?) позднеорийского возраста.

АНАЛИЗ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЦЕФАЛОПОД

В нижней части нижнего карния (обн. 06-8, слой 1 и нижние 5 м слоя 2) установлены аммоноидеи *Arctophyllites taimyrensis* (Popow). Этот интервал разреза выделяется в настоящей работе в слои с *Arctophyllites taimyrensis*, соответствующие нижней части выделявшихся ранее (Егоров и др.,

| Ярус | Подъярус | Восточные Альпы | Британская Колумбия | Северо-Восток России (региональная зональная шкала по аммоноидеям и двустворкам) | | Центральная часть о-ва Котельный (рр. Тихая, Туор-Юрях, Балыктах) | | | Северо-Восток России (зоны и подзоны по наутилоидеям) | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | | Зоны, подзоны и слои с аммоноидеями и двустворками | Отложения с колеоидеями | Зоны, слои с наутилоидеями | | | |
| Норийский | Верхний | Rhabdoceras suessi | Gnomohalorites cordilleranus | Monotis ochotica | | Monotis ochotica | Atractites ex gr. alveolaris | Слои с Procladonautilus cf. natosini | Yakutiautulus kavalerovae | | |
| | Средний | Mesohimavatites columbianus | Mesohimavatites columbianus | Eomonotus scuti-formis | E. pinensis | Eomonotus scuti-formis | E. pinensis | | | Atractites cf. conicus | |
| | | | | | E. daonellae-formis | | Eomonotus daonellae-formis | Mojsisovici-steuthis sp. | | | |
| | Нижний | Cyrtopleurites bicrenatus | Drepanites rutherfordi | Otapiria ussuriensis | | Слои с Cyrtopleurites ex gr. altissimus | ? | ? | | ? | |
| | | Juvavites magnus | Juvavites magnus | | | | | | | | |
| | | Malayites paulckeii | Malayites dawsoni | Pinacoceras vercholanicum | N. obruczevi | Norosirenites nelgehensis | | | | | |
| | | Guembelites jandianus | Stikinoceras kerri | N. nelgehensis | | | | | | | |
| | | | Omolonosirenites kinasovi | Omolonosirenites kinasovi | Слои с P. cf. spirolobus | P. seimkanensis | P. spirolobus | P. seimkanensis | | | |
| | Карнийский | Верхний | Anatropites spinosus | Klamathites macrolobatus | Kedonosirenites kedonensis | ? | ? | ? | | ? | Procladonautilus pseudoseimkanensis |
| | | | | | Sirenites yakutensis | Sirenites yakutensis | Belemnoceras darkense | Procladonautilus pseudoseimkanensis | | | |
| Tropites subbulatus | | | Tropites welleri | Yakutosirenites pentastichus | Yakutosirenites pentastichus | ? | ? | ? | | | |
| Tropites dilleri | | Tropites dilleri | | | | | | | | | |
| Нижний | | Austrotrech. austriacum | Sirenites nanseni | Neosirenites armiger | Слои с Indigirohalobia popowi | | | | ? | ? | Procladonautilus goniattes |
| | | | Austrotrechyceras obesum | Neoprotrachyceras seimkanense | | | | | | | |
| | | Trachyceras aonoides | Trachyceras desatoyense | Yanosirenites buralkitensis | | | | | | | |
| Trachyceras aon | Seimkanites aculeatus | Слои с Arctophyllites taimyrensis | | Atractites? sp. | C. polaris | Cosmonautilus polaris | | | | | |

Рис. 3. Корреляция карнийских и норийских отложений центральной части о-ва Котельный.

1987) нерасчлененных зон "Protrachyceras" omkutchanicum—Neoprotrachyceras seimkanense (рис. 2, 3). Совместное нахождение Arctophyllites taimyrensis (Popov) с двустворчатыми моллюсками Primahalobia zhilnensis (Polubotko) позволяет сопоставить слои с Arctophyllites taimyrensis в данном разрезе на р. Тихая с нижней зоной карнийского яруса Северо-Востока России "Protrachyceras" omkutchanicum, эквивалентной нижней зоне карнийского яруса стандартной шкалы Trachyceras aon (Константинов, 2008) (рис. 3). Учи-

тывая сопоставление зон по галобидам с аммоноидными зонами (Полуботко, 2005), не исключена корреляция низов слоев с A. taimyrensis с самой верхней частью зоны tenuis. Последняя через разрезы Британской Колумбии сопоставляется с верхней частью зоны Daxatina cf. canadensis Итальянских Альп и отнесена к верхнему ладуну (Константинов, 2008). Из других групп головоногих моллюсков в нижекарнийских слоях с Arctophyllites taimyrensis (т.н. 06-8, слой 1) встречаются фрагмоконы колеоидей, вероятно из рода Atractites?

tites. Эти фоссилии являются обычными элементами нижнекарнийских комплексов головоногих Северо-Востока России (Константинов, Соболев, 1999а) и Восточных Альп (Mojsisovics, 1902).

Вышележащие нижнекарнийские отложения не содержат остатков аммоноидей. В слое 3 обн. 06-8, в интервале 3 м выше его подошвы и до кровли, установлены многочисленные двусторчатые *Indigirohalobia porowi* (Polubotko), позволяющие выделить одноименные слои (рис. 2). Они, судя по биоzone вида *Indigirohalobia porowi* (Polubotko) (Полуботко, 2005), охватывают оставшуюся верхнюю часть нижнего карния, что указывает на присутствие нижнего подъяруса в рассматриваемом разрезе в полном объеме (рис. 3).

В большей по мощности нижней части верхнего карния (обн. 06-8, слой 4; т.н. 06-31, слой 1) установлены аммоноидеи *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin) (табл. I, фиг. 1, 2), что позволяет отнести эти отложения к одноименной аммоноидной зоне (рис. 2, 3). Вид *Sirenites* (= *Yakutosirenites*) *pentastichus* Vozin, 1964, избранный Э.Т. Тозером (Tozer, 1994) в качестве типового для рода *Yakutosirenites*, широко распространен на Северо-Востоке России (Возин, Тихомирова, 1964; Возин, 1965; Дагис и др., 1979; Бычков, 1995; Константинов, Соболев, 1999а), а также в верхнекарнийских отложениях о-ва Аксель-Хейберг Арктической Канады (Tozer, 1994), сопоставляемых с верхней подзоной зоны *Tropites welleri* Британской Колумбии. В нижней части зоны *pentastichus* (обн. 06-8, слой 4) установлен только вид-индекс, в вышележащей части зоны (т.н. 06-31, слой 1, 7.5 м выше подошвы) *Y. pentastichus* встречен вместе с аммоноидеями *Arctosirenites canadensis* Tozer (табл. I, фиг. 3), *Proarcestes winnemaе* Smith (табл. I, фиг. 4), *Arctophyllites ex gr. okhotensis* Konstantinov. Вид *Arctosirenites canadensis* Tozer был описан из карнийских отложений формации Блаа-Маунтин о-ва Аксель-Хейберг Арктической Канады (Tozer, 1961b) и происходит, по мнению Э.Т. Тозера (Tozer, 1994), из слоев, сопоставимых по наличию рода *Arctosirenites* с нижней подзоной зоны *Tropites welleri* Британской Колумбии. С территории Северо-Востока России определения *Arctosirenites cf. canadensis* Tozer приводились ранее (Бычков и др., 1976) лишь для слоев Омолонского массива, содержащих различные виды рода "*Striatosirenites*" – "*S.*" *repini* Bytschkov, "*S.*" *kedonensis* Bytschkov, "*S.*" *kinasovi* Bytschkov. Эти формы не изображены, не описаны и не доступны для сравнения. Как показал Ю.М. Бычков (1995), ошибочной является синонимизация Э.Т. Тозером (Tozer, 1994) вида *Yanosirenites seimkanensis* (Bytschkov) с *Arctosirenites canadensis* Tozer. Поэтому обнаружение аммоноидей *Arctosirenites canadensis* Tozer в изученном разрезе на р. Тихая является первой достоверной находкой этого вида на территории Северо-Востока России. Ар-

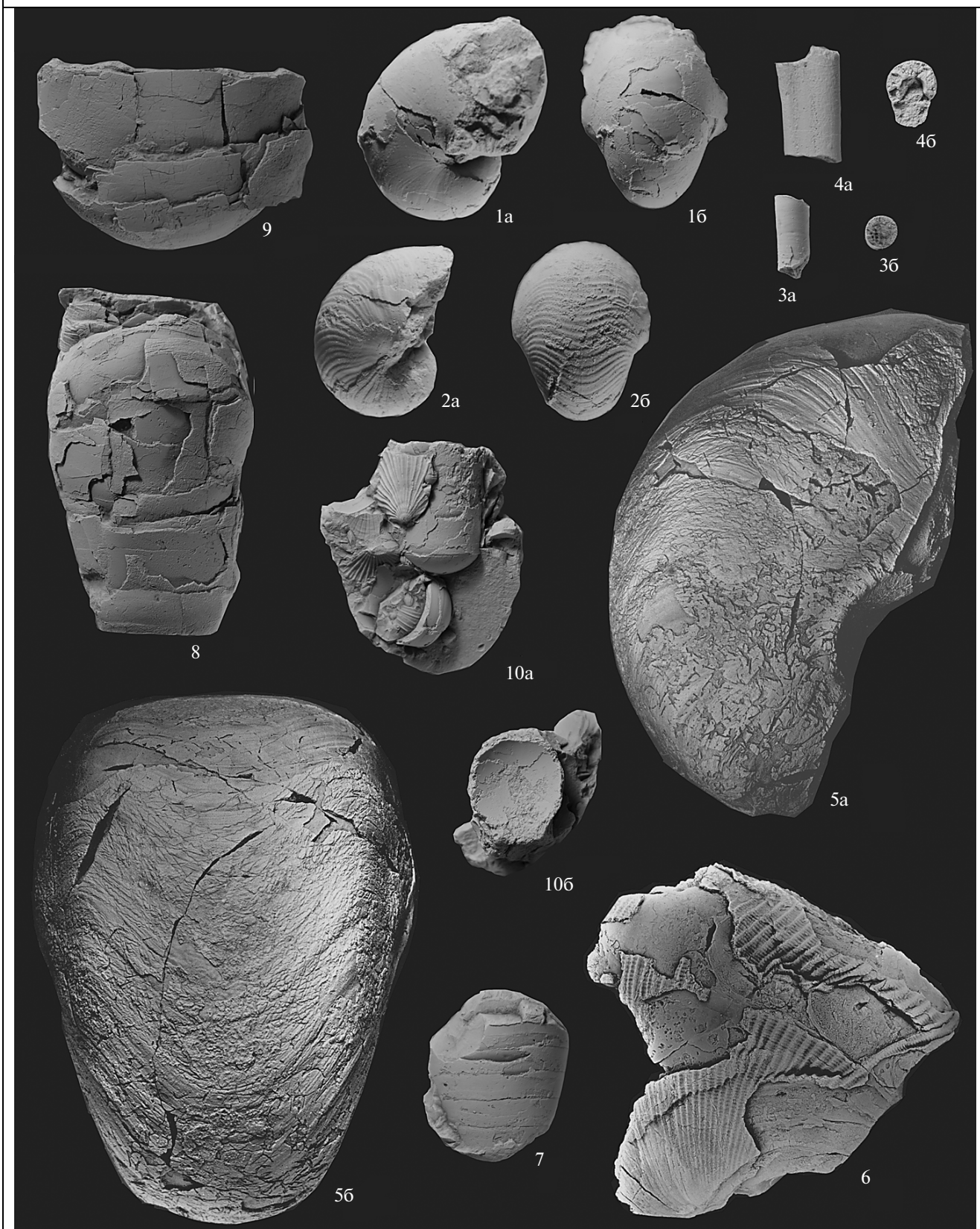
цестиды *Proarcestes winnemaе* Smith были впервые описаны в тетических разрезах Северной Америки: типовой материал происходит из подзоны *Trachyceras* зоны *Tropites subbulatus* Калифорнии (Smith, 1927), которая позднее была переименована в подзону *Tropites dilleri* (Silberling, 1956) и затем повышена до ранга зоны (Silberling, Tozer, 1968). Четвертая установленная в комплексе форма близка по скульптуре и лопастной линии к виду *Arctophyllites okhotensis* Konstantinov, 1995. Этот вид известен в разрезах Северного Верхоянья, бассейна р. Яна, среднего течения р. Кольма и Северного Приохотья из стратиграфического интервала, включающего верхнюю часть нижнего карния (слои, перекрывающие зону *omkutchanicum*) и верхнекарнийские зоны *pentastichus* и *yakutensis* (Константинов, 1995).

В верхней части зоны *pentastichus* на р. Тихая (т.н. 06-31, слой 1, интервал 11 м выше подошвы) и р. Прямая (обр. 254/3) в комплексе с *Y. pentastichus* (Vozin) установлены виды аммоноидей, широко распространенные на Северо-Востоке России (*A. okhotensis* Konst., *Neosirenites irregularis* (Kiparisova)), а также местные виды (*Proarcestes korchinskajae* Vavilov).

Данные по систематическому составу аммоноидей в зоне *pentastichus* изученного разреза представляют большой интерес не только для анализа географического распространения аммоноидей, но и для бореально-тетической корреляции вмещающих отложений. В предыдущих схемах (Константинов, Соболев, 1999б; Казаков и др., 2002) зона *pentastichus* по наличию вида-индекса уверенно сопоставлялась лишь со слоями с *Jovites borealis* Арктической Канады и верхней подзоной зоны *welleri* Британской Колумбии. Корреляция же зоны со слоями с *Arctosirenites canadensis* Арктической Канады и с зоной *dilleri* Северной Америки была условной. В настоящее время находки аммоноидей *A. canadensis* Tozer обосновывают прямую корреляцию средней части зоны *pentastichus* изученного разреза с одноименными слоями Арктической Канады и нижней подзоной зоны *welleri* Британской Колумбии (рис. 3). Установление *Proarcestes winnemaе* Smith, известных из зоны *dilleri* Калифорнии, а также наличие *Y. pentastichus* (Vozin) в нижележащих слоях описанного разреза позволяют обоснованно, как по стратиграфическому положению, так и по общим формам аммоноидей, провести корреляцию нижней части зоны *pentastichus* с зоной *dilleri* (рис. 3).

В верхнекарнийских отложениях на р. Туор-Юрях и р. Прямая (т.н. 254/3), отвечающих верхней части зоны *Yakutosirenites pentastichus*, установлен комплекс наутилоидей, в состав которого входят *Proclydonautilus pseudoseimkanensis* Sobolev (табл. I, фиг. 5), *P. ex gr. spirolobus* (Dittmar) (табл. II, фиг. 2) и *P. triadicus* (Mojsisovics) (табл. II, фиг. 1).

Таблица II



←
Таблица II. Наутилоидеи и колеоидеи из карнийских и норийских отложений острова Котельный (бассейн верхнего течения р. Балыктах, реки Прямая и Тихая).

1 – *Proclydonautilus triadicus* (Mojsisovics), № 2032/1 (в натуральную величину): 1а – вид сбоку, 1б – вид с вентральной стороны; обр. 254/3н, р. Прямая, верхнекарнийский подъярус, наутилоидная зона *Proclydonautilus pseudoseimkanensis*; 2 – *Proclydonautilus ex gr. spirolobus* (Dittmar), № 2032/2 (в натуральную величину): 2а – вид сбоку, 2б – вид с вентральной стороны; местонахождение, образец и возраст те же; 3 – *Trematoceras* sp., № 2032/3 (в натуральную величину): 3а – вид сбоку, 3б – вид со стороны устья; местонахождение, образец и возраст те же; 4 – *Belemnoceras darkense* Popov, № 2032/4 (в натуральную величину): 4а – вид сбоку, 4б – вид со стороны устья; обр. 241/1, р. Прямая, верхнекарнийский подъярус, зона *Yakutosirenites pentastichus*; 5 – *Germanonautilus ex gr. popowi* Sobolev, № 759/157 (×0.66): 5а – вид сбоку, 5б – вид с вентральной стороны; обр. 190-3-11п, р. Тихая, нижненорийский подъярус, слои с наутилоидеями *Proclydonautilus cf. spirolobus*; 6 – *Proclydonautilus cf. natosini* McLearn, № 759/99 (×0.66), вид сбоку; обр. 192-1-6п, р. Тихая, средненорийский подъярус, слои с наутилоидеями *Proclydonautilus cf. natosini*, 7 – *Mojsisovicsteuthis* sp., № 2032/5 (×0.66), вид сбоку; обр. 06-22н, р. Балыктах, средненорийский подъярус, зона *Eomonotis scutiformis*, подзона *Eomonotis daonellaeformis*; 8, 9 – *Atractites cf. conicus* (Mojsisovics): 8 – № 2032/6 (×0.66), вид сбоку; 9 – № 2032/7 (×0.66), вид сбоку; обр. 06-29н, р. Тихая, средненорийский подъярус, зона *Eomonotis scutiformis*, подзона *Eomonotis daonellaeformis*; 10 – *Atractites ex gr. alveolaris* (Quenstedt), № 2032/8 (×0.66): 10а – вид сбоку, 10б – вид со стороны устья; обр. 06-27н, р. Тихая, верхненорийский подъярус, нижняя часть зоны *Monotis ochotica*.

Кроме наутилоидей, на р. Прямая на том же стратиграфическом уровне были встречены редкие ортоцератоидеи *Trematoceras* sp. (табл. II, фиг. 3). Находки *Proclydonautilus pseudoseimkanensis* Sob. свидетельствуют о присутствии в разрезе верхнего карния о-ва Котельного одноименной наутилоидной зоны (рис. 2, 3). В разрезах карнийского яруса на Северо-Востоке России, где первоначально была выделена эта зона (Дагис, Соболев, 1992; Константинов, Соболев, 1999б), ее стратиграфический объем соответствует верхней части аммоноидной зоны *Yakutosirenites pentastichus* и аммоноидным зонам *Sirenites yakutensis* и *Kedonosirenites kedonensis*. На о-ве Котельном наутилоидная зона *Proclydonautilus pseudoseimkanensis*, судя по сопутствующим аммоноидеям, представлена только своей нижней частью, которая отвечает верхней части аммоноидной зоны *Yakutosirenites pentastichus*. Вид-индекс этой наутилоидной зоны широко распространен в верхнекарнийских отложениях на территории Северо-Востока России, но не известен за ее пределами. Клидонаутилиды с ретикулярным орнаментом, которые здесь определены как *P. ex gr. spirolobus* (Dittmar), по особенностям скульптуры и строения лопастной линии, по-видимому, принадлежат новому виду, известному пока только из триаса о-ва Котельного. Обнаруженный в верховьях р. Прямая *Proclydonautilus triadicus* (Mojsisovics) является первой достоверной находкой данного вида в верхнетриасовых отложениях Северо-Востока России. Этот вид широко распространен в комплексах головоногих моллюсков позднего триаса ряда тетических регионов мира. Он известен из зоны *Tropites subbullatus* Восточных Альп (Mojsisovics, 1873, 1902; Diener, 1919; Krystyn et al., 1971), из верхнего карния о-ва Сицилия (Gemmellaro, 1904), Пималаев (Diener, 1908; Jeannot, 1959), Тибета (Chen, 1981) и о-ва Тимор (Welter, 1914; Kieslinger, 1924). Кроме того, этот вид установлен в зонах *dilleri* и *welleri* Калифорнии (Smith, 1904, 1927; Hyatt, Smith, 1905; Kummel, 1953), а также в зоне *welleri* Мексики (King, 1939) и Британской Колумбии

(Tozer, 1961a). Находки наутилоидей *Proclydonautilus triadicus* (Mojsisovics) указывают на вероятную синхронность нижней части наутилоидной зоны *Proclydonautilus pseudoseimkanensis*, являющейся коррелятивом верхней части зоны *pentastichus*, с зоной *Tropites welleri* Калифорнии, Мексики и Британской Колумбии и с зоной *Tropites subbullatus* Восточных Альп. Таким образом, верхнюю часть зоны *pentastichus*, вероятно, можно сопоставить с зоной *welleri* Восточной Пацифики и зоной *subbullatus* Альпийского региона (рис. 3).

Слой 2 (т.н. 06-31) содержит аммоноидеи *Sirenites yakutensis* Kiparisova (табл. I, фиг. 6), *S. aff. yakutensis* Kipar. и *Proarcestes* sp. indet. и относится к зоне *Sirenites yakutensis* верхнего карния (рис. 2). Ранее в этом разрезе отложения данного стратиграфического интервала не были известны, хотя и были установлены в других разрезах о-ва Котельный (Корчинская, 1977; Дагис и др., 1979). К сожалению, слой 2 вскрывается в изолированном блоке, ограниченном разломами. В разрезах Северо-Востока России зона *yakutensis* расположена выше зоны *pentastichus* и перекрывается терминальной зоной карния *Striatosirenites* (= *Kedonosirenites*) *kedonensis* (Константинов, Соболев, 1999б). Встреченный комплекс аммоноидей характерен для зоны *yakutensis* Северо-Востока России. Вид-индекс известен также в единственном местонахождении вне комплекса с другими аммоноидеями на о-ве Элсмир Арктической Канады (Tozer, 1994). Зона *yakutensis* условно, по стратиграфическому положению, сопоставляется с нижней частью зоны *Klamathites macrolobatus* Британской Колумбии и зоны *Anatropites spinosus* Восточных Альп (рис. 3).

В нижней части нижнего нория (т.н. 06-31, слой 3; слой 4, интервал 0–15 м выше подошвы) обнаружены аммоноидеи *Omolonosirenites kinasovi* (Bytschkov) (табл. I, фиг. 7), *Arctophyllites popovi* (Archipov), *Arcestes* sp. juv. В 10 м выше подошвы слоя 3 встречены мелкие экземпляры *Neosirenites*. В нижней части слоя 4 установлены *Cladiscites*

tolli Diener. По-видимому, из этого интервала разреза происходят также аммоноидеи *Pinacoseras regiforme* Diener и *Anatomites* sp., описанные К. Динером (Diener, 1916) с левобережья р. Балыктах. Находки *Omolonosirenites kinasovi* (Bytschk.) и *A. porowi* (Arch.) обосновывают принадлежность вмещающих отложений к нижней зоне норийского яруса Северо-Востока России *Striatosirenites* (= *Omolonosirenites*) *kinasovi* (Константинов и др., 2003) (рис. 2, 3). Вид-индекс зоны установлен на Северо-Востоке России в разрезах Омолонского массива (Бычков и др., 1976), р. Вилига (Дагис и др., 1979), бассейна р. Адыча (Константинов, Соболев, 1999а), севера Хараулахского хребта (там же) и о-ва Котельный (Константинов и др., 2003). Уссуритиды *Arctophyllites porowi* (Arch.) встречаются в разновозрастных отложениях бассейна р. Яна (реки Сартанг, Нельгесе) в Восточной Якутии (Архипов, 1974; Константинов, 1995) и входят в комплекс аммоноидей зоны *kinasovi* (Константинов, Соболев, 1999а). *Cladiscites tolli* Diener является местным видом, известным только в нижненорийских отложениях центральной части о-ва Котельный. Необходимо отметить, что первые бесспорные представители космополитного поздне триасового рода *Cladiscites* были обнаружены на Северо-Востоке России из среднего нория, из зоны *Eomonotis scutiformis* бассейна р. Яна (Архипов, 1974; Бычков, 1992). Пинакоцератиды *Pinacoseras regiforme* (Diener) достоверно установлены в разновозрастных отложениях Омолонского массива (Константинов, Соболев, 1999а), Северного Приохотья (Константинов, Соболев, 1999а) и бассейна р. Яна в Восточной Якутии, откуда этот вид неоднократно определялся Ю.В. Архиповым (1974). Представители эндемичного сибирского рода *Neosirenites* Porow, 1961, существовавшего в карнийском веке, были известны в нижненорийских отложениях, в зоне *kinasovi* только на Омолонском массиве (Дагис и др., 1979, с. 101). Арцестиды, представленные небольшими экземплярами рода *Arcestes*, неопределимыми до вида, ранее не были известны на Северо-Востоке России из разновозрастных отложений. Первые в этом регионе находки космополитного рода *Arcestes*, существовавшего в норийском и рэтском веках (Tozer, 1981), происходили до сих пор из среднего нория, из зоны *Otariria ussuriensis* (Бычков и др., 1976), что подтверждено монографическим описанием вида *Arcestes seimkanensis* Bytschkov. Определения рода *Arcestes* приводились также и для нижненорийских отложений зоны *Pinacoseras verchojanicum* бассейна р. Яна (Архипов, 1974) и Северного Приохотья (Бычков, 1992), перекрывающих зону *kinasovi*. Данная зона по общим видам аммоноидей сопоставляется с нижней подзоной зоны *Stikinoceras kerri* Британской Колумбии и с ниж-

ней частью зоны *Guembelites jandianus* Восточных Альп (Константинов, Соболев, 1999б).

Нижняя часть нория на р. Тихая (т.н. 06-31, слой 3; слой 4, интервал 0–15 м выше подошвы), которая, как уже было отмечено, соответствует аммоноидной зоне *Omolonosirenites kinasovi*, по комплексу наутилоидей, представленному видами *Proclydonautilus* cf. *spirolobus* (Dittmar), *Germanonautilus* cf. *porowi* Sobolev (табл. II, фиг. 5) и *G. ex gr. porowi* Sob., выделяется в слои с *Proclydonautilus* cf. *spirolobus*. Эти слои по объему полностью отвечают нижней подзоне *Proclydonautilus spirolobus* сибирской наутилоидной зоны *Proclydonautilus seimkanensis* (Константинов, Соболев, 1999б) (рис. 2, 3). С учетом новых данных по разрезу нижнего нория на р. Тихая, о которых говорилось выше, установленные ранее (Константинов и др., 2003) слои с наутилоидеями *Germanonautilus ex gr. porowi* являются возрастными аналогами слоев с *Proclydonautilus* cf. *spirolobus*. Таким образом, данный биостратон должен быть упразднен в схеме триаса о-ва Котельного. Вид *Proclydonautilus spirolobus* (Dittmar) имеет практически всеветное распространение. На Северо-Востоке России этот вид описан из основания нория (аммоноидная зона *kinasovi*, наутилоидная подзона *spirolobus*). В Восточных Альпах, где расположены типовые местонахождения вида *P. spirolobus* (Dittmar), он известен из нижнего и верхнего нория и, по-видимому, из нижней части рэта (Mojzisovics, 1902). Однако данные по стратиграфическому распространению этого вида в Альпах нуждаются в серьезном уточнении, поскольку все известные его находки были сделаны либо из нептунических даек, либо из конденсированных слоев со смешанными комплексами фауны разного возраста (Krystyn et al., 1971). Виды рода *Germanonautilus* обнаруживают близкое сходство с эндемичным сибирским *G. porowi* Sobolev.

В верхней части нижнего нория (т.н. 06-31, слой 4, интервал 15–25 м выше подошвы) встречены аммоноидеи *Norosirenites* cf. *nelgehensis* (Архипов), *N. aff. obrucevi* (Bajarunas) (табл. I, фиг. 8), *Arcestes* sp. indet. и *Cladiscites* sp. indet. Находки рода *Norosirenites* позволяют отнести вмещающие отложения к зоне *Pinacoseras verchojanicum*, а их видовой состав свидетельствует о присутствии в разрезе на р. Тихая нижней части биостратона, выделенного в стратотипе зоны *verchojanicum* на р. Вторая Сентябрьская (Константинов, Соболев, 1999б) в слои с *Norosirenites nelgehensis* (рис. 2, 3). Как уже было отмечено выше, формы, определенные как *Norosirenites aff. obrucevi* (Bajarunas), встречаются в стратотипе зоны *verchojanicum* в верхней части слоев с *N. nelgehensis*, что позволяет предположить наличие последнего биостратона в рассматриваемом разрезе в полном объеме. Таким образом, зона *Noroisirenites obrucevi*, выделявшаяся ранее в этом разрезе

(Константинов и др., 2003), упраздняется в связи с новыми данными по составу и распространению аммоноидей. Род *Norosirenites* с типовым видом *N. krystyni* Tozer был выделен Э.Т. Тозером (Tozer, 1994) для группы ранненорийских сиренинитин, в которую он включил канадский вид "*Sirenites*" *nabeschi* McLearn, сибирские "*S.*" *obručevi* Bajarunas, "*S.*" *tenuistriatus* Popow, "*S.*" *spektori* Archipov и приморский "*S.*" *kparisovae* Zharnikova. К этому же роду Ю.М. Бычков (1995) отнес и вид "*S.*" *nelgehensis* Archipov, распространенный в нижней части зоны *verchojanicum*, в одноименных слоях бассейна р. Яна Восточной Якутии, Северного Приохотья (Архипов, 1974; Бычков, 1995; Константинов, Соболев, 1999а) и в слоях с *Argosirenites* (= *Norosirenites*) о-ва Надежда архипелага Свальбард (Корчинская, 1980, 1982). Ареал распространения рода *Norosirenites* включал, таким образом, как бореальные регионы Северо-Востока России и Свальбарда, так и территорию Британской Колумбии, в составе поздне триасовой фауны которой резко преобладали тетические формы. Другие установленные в этой части разреза аммоноидеи относятся к космополитным долгоживущим родам *Arcestes* и *Cladiscites*. Корреляция слоев с *Norosirenites nelgehensis* с верхней подзоной зоны *kerri* Британской Колумбии и верхней частью зоны *jandianus* Восточных Альп осуществляется по их стратиграфическому положению выше зоны *kinasovi* и ниже слоев с *Norosirenites obručevi* и их эквивалентов (Константинов, Соболев, 1999б; Константинов, 2000) (рис. 3).

Залегающая выше пачка аргиллитоподобных глин и конкреционных сидеритовых горизонтов мощностью 85 м (обн. 191, пачка 11 по (Егоров и др., 1987, с. 77)) содержит в 16 м выше подошвы остатки аммоноидей *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus* Mojsisovics (табл. I, фиг. 9). Эта часть разреза была ранее выделена в слои с *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus* с условными нижней и верхней границами (Константинов и др., 2003). Всюду аммоноидеи рода *Cyrtopleurites* приурочены к нижней части среднего подъяруса норийского яруса и являются характерным элементом фауны аммоноидей нижней зоны среднего нория *Cyrtopleurites bicrenatus* Восточных Альп и ее коррелятивов в других тетических регионах. Слои с *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus* центральной части о-ва Котельный коррелируются с зонами *Drepanites rutherfordi* Британской Колумбии и *Cyrtopleurites bicrenatus* Восточных Альп (рис. 2, 3).

В верхней части среднего нория (обн. 192, слой 1–3) выделяется зона по двустворчатым моллюскам *Eomonotis scutiformis*, подразделенная на подзону *Eomonotis daonellaeformis* внизу (обн. 192, слой 1; слой 2, интервал 0–11 м выше подошвы) и подзону *Eomonotis pinensis* вверху (обн. 192, слой 2, интервал 11–16 м выше подошвы; слой 3) (рис. 2). В подзоне *daonellaeformis*

установлен богатый комплекс аммоноидей, включающий *Arcestes* sp. indet., *Megaphyllites* sp. indet., *Placites postsymmetricus* (Mojsisovics) (табл. I, фиг. 12), *P. sp.*, *Rhacophyllites debilis* (Hauer) и *Cladiscites beyrichi* Welter (табл. I, фиг. 11). Роды *Arcestes* и *Megaphyllites* представлены ювенильными экземплярами, видовое определение которых затруднено. Вид *Placites postsymmetricus* (Mojsisovics) описан из среднего нория, из слоев с *Trachyceras* (= *Cyrtopleurites*) *bicrenatum* Зандлинга Восточных Альп (Mojsisovics, 1873). На Северо-Востоке России формы, близкие к этому виду, были обнаружены в верхненорийских отложениях, в зоне *Monotis ochotica* верховой р. Большой Анюй (Афицкий, 1970; Бычков, 1992). Аммоноидеи *Rhacophyllites debilis* (Hauer) широко распространены в норийских и рэтских отложениях мира (Шевырев, 1990), они известны в Восточных Альпах, Болгарии, на Северо-Западном Кавказе, в Юго-Восточном Памире, Тибете, на о-ве Тимор, в Новой Зеландии, Новой Каледонии, Западном Верхоянье, бассейне р. Большой Анюй на западе Чукотки и в Неваде. Вид *Cladiscites beyrichi* Welter описан на материале из экзотических известняковых блоков Нифуекоко и Биати на западе о-ва Тимор (Welter, 1914), содержащих смешанные комплексы аммоноидей карния, нория и рэта. Биозона вида охватывает, по А.А. Шевыреву (1995), нижний и верхний (=средний) норий. На территории Северо-Востока России вид *C. beyrichi* Welter был установлен в рэте, в нижней части зоны *Tosapekten efimovae* верховой р. Большой Анюй (Попов, 1961; Бычков и др., 1976), однако эти формы по угловатым очертаниям оборотов относятся, скорее всего, к рэтскому виду *Cladiscites tornatus* (Bronn) (Шевырев, 1990). В подзоне *pinensis* обнаружены лишь редкие остатки космополитных аммоноидей *Rhacophyllites*.

Подзона *Eomonotis pinensis* зоны *Eomonotis scutiformis* эквивалентна верхней подзоне зоны *Mesohimavatites columbianus* Британской Колумбии, в которой встречается вид *Eomonotis pinensis* (Westermann) (Tozer, 1994) (рис. 3). В третьей снизу подзоне зоны *columbianus* распространены аммоноидеи *Neohimavatites canadensis* McLearn, что обосновывает корреляцию этой подзоны с подзоной *Eomonotis daonellaeformis*, для которой также характерны *Neohimavatites*, близкие к канадскому виду (Бычков, Полуботко, 1970). Однако подзона *daonellaeformis* может быть также сопоставлена со второй подзоной и с частью нижней подзоны зоны *columbianus*. Эта корреляция подтверждается находками аммоноидей *Dittmaritoides* (= *Pleurodistichites*) *guembeli* Archipov et Vavilov вместе с *Eomonotis daonellaeformis* (Kiparisova) в караданской свите Хараулаха (Вавилов, 1982), известными также в нижней подзоне зоны *columbianus*.

В верхненорийских отложениях на р. Тихая, относящихся к зоне *Monotis ochotica*, обнаруже-

ны редкие остатки аммоноидей *Arcestes*, *Rhacophyllites* и *Paracladiscites juvavicus* (Mojsisovics) (табл. I, фиг. 14). Последний вид был описан из слоев с *Trachyceras* (= *Sagenites*) *giebelsi* Лейслинга в Восточных Альпах (Mojsisovics, 1873), которые имеют позднеюрский возраст (Tozer, 1965, 1967). Кроме альпийского региона, находки *Paracladiscites juvavicus* (Mojsisovics) известны на Северо-Западном Кавказе (Шевырев, 1968) и в бассейне р. Адыча в Восточной Якутии (Архипов, 1974). Интервал стратиграфического распространения вида включает верхнюю часть среднего нория, верхи стандартной зоны *columbianus*, верхний норий и рэт.

Синхронность нижней границы верхнего нория подтверждается появлением на этом уровне в большинстве регионов мира космополитного рода *Monotis*. Низы зоны *Monotis ochotica* Сибири совмещаются с основанием зоны *Gnomohalorites cordilleranus* Канады и с основанием стандартной зоны *Rhabdoceras suessi*. В целом зона *Monotis ochotica* отвечает нижней части зоны *suessi*, скорее всего подзоне *Sagenites quenquepunctatus* (Общая..., 1984) (рис. 3).

В верхней части среднего нория (обн. 192, слой 1) и в нижней части верхнего нория (обн. 181, слой 1) на р. Тихая, которые отвечают зоне *Eomonotis scutiformis* и низам зоны *Monotis ochotica*, встречены наутилоидеи *Proclydonautilus cf. natosini* McLearn (табл. II, фиг. 6). Эта часть разреза ранее была выделена в слои с наутилоидеями *Proclydonautilus cf. natosini* (Константинов и др., 2003). На Северо-Востоке России, и в частности в бассейне р. Яна и Северном Приохотье, вид *Proclydonautilus natosini* McLearn встречен в верхней части наутилоидной зоны *Yakutionautilus kavalerovae* совместно с двустворчатыми моллюсками *Monotis ochotica* (Keyserling) (Соболев, 1989). Полный стратиграфический объем этой наутилоидной зоны соответствует зонам *Otariria ussuriensis*, *Eomonotis scutiformis* и *Monotis ochotica* сибирского стандарта (Дагис, Соболев, 1992; Sobolev, 1994). Таким образом, слои с наутилоидеями *Proclydonautilus cf. natosini* о-ва Котельного являются примерными возрастными аналогами средней и верхней частей сибирской наутилоидной зоны *Yakutionautilus kavalerovae* (фиг. 2, 3).

Кроме Северо-Востока России и о-ва Котельного вид *Proclydonautilus natosini* McLearn известен из нижнего (зоны *Malayites davsoni* и *Juvavites magnus*) и среднего (зоны *Drepanites rutherfordi* и *Mesohimavatites columbianus*) нория Британской Колумбии (McLearn, 1946, 1947, 1960; Pelletier, 1964; Tozer, 1982) и Юкона (Tozer, 1982). Находки этого вида также отмечены из формации Хейберг (вероятно, зона *Mesohimavatites columbianus*) о-ва

Эллсмир Арктической Канады (Petryk, 1969; Tozer, 1994). С учетом совместно встреченных двустворчатых моллюсков *Eomonotis scutiformis* (Teller) и *Monotis ochotica* (Keyserling) слои с наутилоидеями *Proclydonautilus cf. natosini* коррелируются с зоной *Mesohimavatites columbianus* и нижней частью зоны *Gnomohalorites cordilleranus* Канады.

В зоне *Eomonotis scutiformis* и нижней части зоны *Monotis ochotica* встречены остатки разнообразных фрагмоконов колеоидей. Из подзоны *Eomonotis daonellaeformis* происходят ширококонические с низкими камерами фрагмоконы рода *Mojsisovicsteuthis* (табл. II, фиг. 7). Для самой верхней части подзоны *Eomonotis daonellaeformis* и для подзоны *E. pinensis* характерны остатки крупных (до 80 мм в диаметре) фрагмоконов, идентифицированные здесь как *Atractites cf. conicus* (Mojsisovics) (табл. II, фиг. 8, 9). В нижней части зоны *Monotis ochotica* широко распространены узкоконические с высокими камерами фрагмоконы, близкие к виду *Atractites alveolaris* (Quenstedt) (табл. II, фиг. 10). В других регионах Северо-Востока России в среднем и верхнем нории достоверные находки колеоидей не известны, за исключением бассейна р. Большой Анюй, откуда были отмечены *Atractites sp.* (Афицкий, 1970). Комплекс этого региона, включающий как тетические, так и бореальные формы, скорее всего, следует относить к категории аллохтонных (Бычков, Дагис, 1984). Встреченные в зоне *Eomonotis scutiformis* и нижней части зоны *Monotis ochotica* о-ва Котельного колеоидеи, вероятно, также тесно связаны с фаунами низких палеоширот.

Представители рода *Mojsisovicsteuthis* известны в смешанных комплексах цефалопод верхнего триаса Восточных Альп (Mojsisovics, 1902) и Гималаев (Diener, 1908). Вид *Atractites conicus* (Mojsisovics) описан из красного мрамора Зомераукогеля в Восточных Альпах, содержащего смешанную фауну нижнего и среднего нория (Mojsisovics, 1871, 1902). *Atractites alveolaris* (Quenstedt) широко распространен в Тетической области. Он встречен в нории и рэте Восточных Альп (Mojsisovics, 1871, 1902), в смешанных комплексах фауны нижнего и среднего нория Гималаев (Diener, 1908), в верхнем триасе Тибета (Chen, 1982) и в среднем нории о-ва Тимор (Martini et al., 2000).

В фазу *Eomonotis daonellaeformis* на о-ве Котельном вновь появляются редкие ортоцератоидеи из рода *Trematoceras*, по-видимому эмигрировавшие из низких палеоширот, где они известны в комплексах цефалопод нория и рэта (Mojsisovics, 1873, 1902; Bülow, 1915; Jeletzky, Zapfe, 1967).

АНАЛИЗ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО
РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОЛЯРИЙ

К настоящему времени собран большой свод данных по радиоляриям триаса различных районов мира: Северной Америки (Pessagno et al., 1979; Blome, 1983, 1984; Carter, 1993), Западной Европы (Dumitrica et al., 1980; Kozur, Mostler, 1981, 1994), Восточного Средиземноморья (Tekin, 1999; Bragin, 2007), Японии (Sugiyama, 1997), Востока России (Брагин, 1991), благодаря чему построены детальные зональные схемы расчленения триаса по радиоляриям, успешно применяющиеся в циркумтропическом поясе. В то же время сведений по высокоширотным радиоляриям триаса мало. Поэтому данные по острову Котельный могут быть использованы как для расчленения разрезов, так и для корреляции триаса Котельного с более южными регионами.

Нижний карний о-ва Котельный характеризуется комплексом радиолярий *Pentactinocarpus* sp., *Glomeropyle* spp., *Kahlerosphaera* spp., *Stauracanthocircus* sp., *Tetraspongodiscus* sp., *Poulpus costatus*, *Eonapora robusta*, *Planispinocyrtis kotelnyensis*, *Annulotriassocampe baldii*, *Pseudoeucyrtis* sp. и др. (табл. III), обнаруженным в двух местонахождениях (06-8 и 06-10). В составе этого комплекса совсем мало известных ранее видов. Из них *Poulpus costatus* ранее был встречен в нижнем карнии Австрии (Kozur, Mostler, 1981), а *Eonapora robusta* — лишь однажды в верхнем анизии Венгрии (Kozur, Mostler, 1981). *Annulotriassocampe baldii* — хорошо изученный вид широкого географического распространения, встречающийся в интервале карний—нижний норий (Kozur, Mostler, 1994; Tekin, 1999; Wang et al., 2002; Bragin, 2007). Слои с *Poulpus costatus* соответствуют слоям с аммоноидеями *Arctophyllites taimyrensis* (рис. 2). Недостаток данных не позволяет пока уверенно говорить о перспективах прямой корреляции нижнего карния Котельного с разрезами южных регионов.

Вместе с тем большой интерес представляют некоторые из родов данного комплекса. Это в первую очередь относится к представителям рода *Glomeropyle*, которые считаются биполярными холодноводными таксонами в среднем триасе. По-видимому, такая приуроченность к высоким широтам сохранялась для этого рода и в начале позднего триаса. Косвенным доводом в пользу этого служит присутствие *Glomeropyle* в нижнекарнийских отложениях Шпицбергена (Tekin et al., 2006), а также находки *Glomeropyle* в верхах верхнего ладина (зона *tenuis* по аммоноидеям) Омолонского массива (Брагин, Егоров, 2000). Кроме того, интересно, что данные представители рода, по-видимому, являются последними в стратиграфической летописи — выше по разрезу род *Glomeropyle* более не встречается.

Верхнекарнийский комплекс радиолярий с *Capnuchosphaera triassica* особенно интересен и наиболее богат таксономически. Здесь встречены *Pseudostylosphaera gracilis*, P. spp., *Kahlerosphaera aspinosa*, K. spp., *Capnuchosphaera triassica*, C. spp., *Sarla* spp., *Betraccium irregulare*, B. sp., *Spongortilispinus carnicus*, S. sp., *Dumitricasphaera simplex*, D. spp., *Zhamojdasphaera proceruspinosa*, Z. sp., *Vinassaspongius subsphaericus*, *Palaeosaturnalis triassicus*, *Paronaella* spp., *Tetraspongodiscus* sp., *Annulotriassocampe baldii*, *Canoptum zetangense*, *Whalenella speciosa*, *Syringocapsa turgida*, *Droilus* spp. (табл. III, IV) и др. Это позволяет уверенно подтвердить датировки, полученные по моллюскам. Так, вид *Kahlerosphaera aspinosa* известен в верхнем карнии и нижнем нории Западной Европы (Kozur, Mostler, 1981) и Турции (Tekin, 1999). *Capnuchosphaera triassica* — хорошо изученный вид, распространенный в нижнем карнии—нижнем нории Западной Европы (De Wever et al., 1979; Lahm, 1984; Halamic, Gorican, 1995), Восточного Средиземноморья (De Wever et al., 1979; Tekin, 1999; Bragin, 2007), Тибета (Wang et al., 2002), Филиппин (Yeh, 1990), Японии (Nakaseko, Nishimura, 1979). *Betraccium irregulare* описан из нижнего нория Кипра (Bragin, 2007) и более пока нигде не известен. *Spongortilispinus carnicus* — еще один хорошо изученный вид, встречающийся в карнии—нижнем нории Западной Европы (Kozur, Mostler, 1979; Lahm, 1984; Halamic, Gorican, 1995), западных районов США и Канады (Carter et al., 1989; Yeh, 1989), Восточного Средиземноморья (Bragin, Krylov, 1999; Tekin, 1999; Bragin, 2007), Закавказья (Книппер и др., 1997), Тибета (Wang et al., 2002), Новой Зеландии (Grapes et al., 1990). Вид *Dumitricasphaera simplex* до сих пор был известен только из средней части карнийского яруса Турции (Tekin, 1999). Вид *Zhamojdasphaera proceruspinosa* описан из карнийских отложений Австрии (Kozur, Mostler, 1981; Lahm, 1984) и нижненорийских отложений Кипра (Bragin, 2007). *Vinassaspongius subsphaericus* встречается в интервале от верхнего ладина до верхнего карния в Западной Европе (Kozur, Mostler, 1979; Lahm, 1984; Gorican, Buser, 1990), Японии (Kido, 1982) и Турции (Tekin, 1999). *Palaeosaturnalis triassicus* известен из карния—нижнего нория Западной Европы (Kozur, Mostler, 1972, 1981, 1983; Lahm, 1984; Dozstaly, 1993), Восточного Средиземноморья (Tekin, 1999; Bragin, Krylov, 1999; Bragin, 2007) и Тибета (Wang et al., 2002). *Canoptum zetangense* до сих пор был известен только из карнийского яруса Тибета (Wang et al., 2002). *Whalenella speciosa* и *Syringocapsa turgida* описаны из верхнего карния—среднего нория западных районов США (Blome, 1984), а также известны из верхнего карния—нижнего нория Турции (Tekin, 1999). Суммируя все данные по ранее известным видам радиолярий этого комплекса, можно прийти к выводу о его

Таблица III

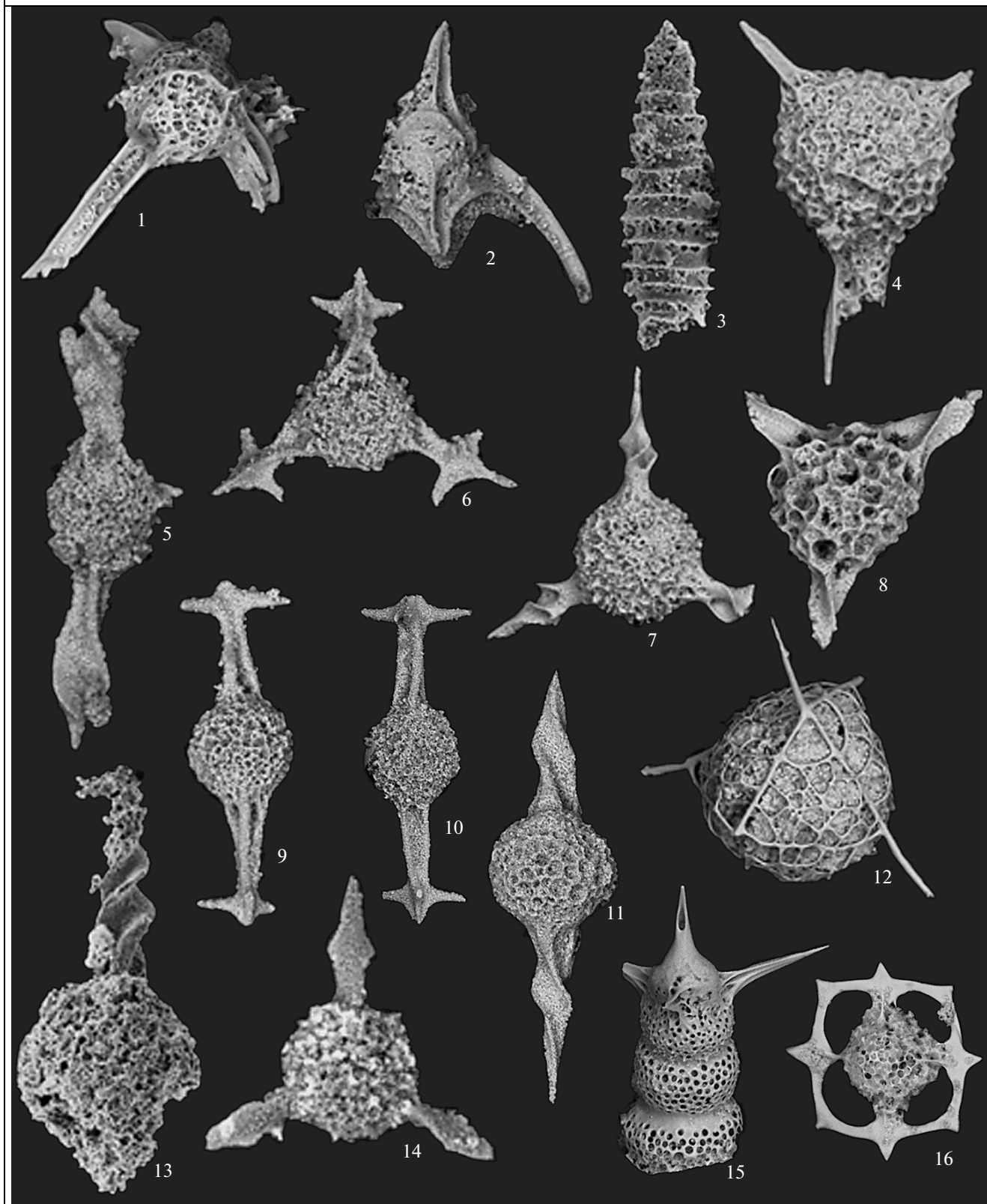


Таблица III. Радиолярии нижнего и верхнего карния острова Котельный.

1 — *Poulpus costatus* (Kozur et Mostler, 1981), № 7438-06-131, обр. 06-10-8р, р. Прямая, верхний триас, нижний карний, ×400; 2 — *Eonapora robusta* Kozur et Mostler, 1981, № 7438-06-134, обр. 06-10-8р, р. Прямая, верхний триас, нижний карний, ×250; 3 — *Annulotriassocampe baldii* (Kozur, 1994), № 7438-06-140, обр. 06-10-8р, р. Прямая, верхний триас, нижний карний, ×220; 4 — *Glomeropyle* sp., № 7438-06-36, обр. 06-10-8р, р. Прямая, верхний триас, нижний карний, ×150; 5 — *Pseudostylosphaera gracilis* Kozur et Mock, 1981, № 7438-06-10, обр. 06-17-12р, руч. Сухой, верхний триас, верхний карний, ×250; 6 — *Kahlerosphaera aspinosa* Kozur et Mock, 1981, № 7438-06-46, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×180; 7 — *Carpuhosphaera triassica* De Wever, 1979, № 7438-06-59, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×200; 8 — *Betraccium irregulare* Bragin, 2007, № 7438-06-84, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×250; 9, 10 — *Dumitricasphaera simplex* Tekin, 1999, № 7438-06-95 и № 7438-06-96, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×220; 11 — *Pseudostylosphaera* sp., № 7438-06-14, обр. 06-17-13р, руч. Сухой, верхний триас, верхний карний; 12 — *Pentactinocarpus* sp., № 7438-06-23, обр. 06-10-8р, р. Прямая, верхний триас, нижний карний, ×110; 13 — *Spongortilispinus carnicus* (Kozur et Mostler), № 7438-06-87, обр. 06-17-13р, руч. Сухой, верхний триас, верхний карний, ×290; 14 — *Zhamojdasphaera proceruspinosa* Kozur, Mostler, 1981, № 7438-06-103, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×200; 15 — *Planispinocyrtes* sp., № 7438-06-136, обр. 06-10-8р, р. Прямая, верхний триас, нижний карний, ×250; 16 — *Stauracanthocircus* sp., № 7438-06-109, обр. 06-10-8р, р. Прямая, верхний триас, нижний карний, ×400.

наиболее вероятном позднекарнийском возрасте, что не противоречит данным по моллюскам. Слои с *Carpuhosphaera triassica* соответствуют зонам *Yakutosirenites pentastichus* и *Sirenites yakutensis* по аммоноидеям и зоне *Proclydonautilus pseudoseimkanensis* по наутилоидеям (рис. 2).

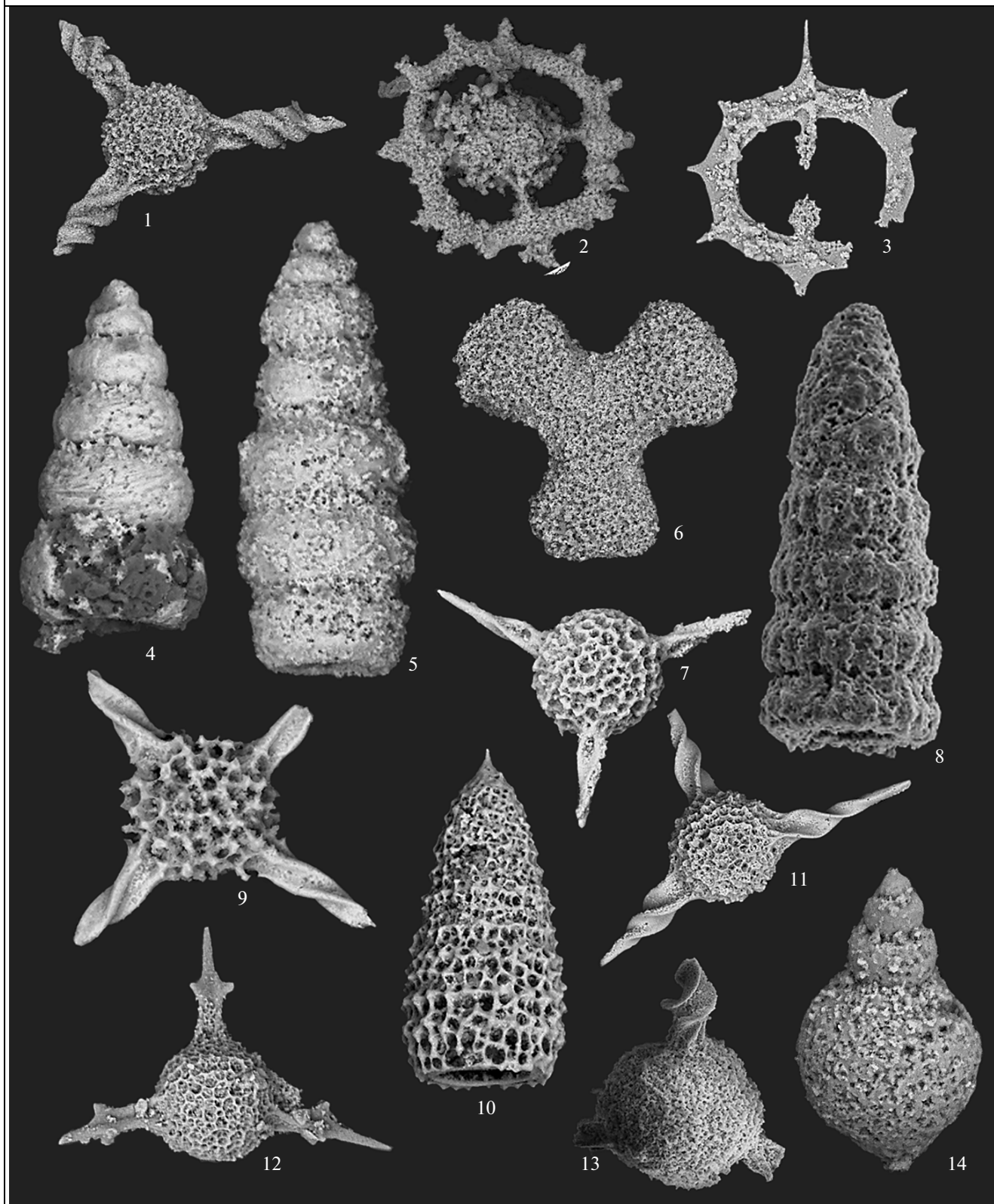
Многочисленность известных видов, а также общее таксономическое разнообразие этого комплекса, выделяющее его среди остальных, требуют объяснения. Возможно, это увеличение разнообразия связано с проникновением ряда видов из более южных акваторий, произошедшим либо за счет потепления, либо за счет расширения морских связей (в результате, например, трансгрессии). Смешанный характер фауны этого интервала подтверждается сосуществованием в нем таких архаичных и редких в низких широтах таксонов, как род *Pseudostylosphaera*, и типичных для палеотропических ассоциаций представителей семейства *Carpuhosphaeridae*.

Ранненорийский комплекс представлен следующими таксонами: *Pseudostylosphaera* spp., *Kahlerosphaera* sp., *Carpuhosphaera deweveri*, *Sarla* sp., *Palaeosaturnalis mocki*, *Paronaella* sp., *Syringocapsa turgida* и *Droltus* sp. (табл. IV). Обращает на себя внимание тот факт, что в составе этого комплекса есть некоторые виды, известные в более древнем, позднекарнийском комплексе. Кроме того, присутствуют виды, известные в южных регионах. *Carpuhosphaera deweveri* — широко распространенный вид, встречающийся в карнийско-ниженорийском интервале в Западной Европе (De Wever et al., 1979; Kozur, Mostler, 1979; Lahm, 1984), Восточном Средиземноморье (De Wever et al., 1979; Bragin, Krylov, 1999; Bragin, 2007), Японии (Nakaseko, Nishimura, 1979), на западе США и Канады (Blome, 1983, 1984), в Новой Зеландии (Aita, Sporli, 1994), на Филиппинах (Yeh, 1990). *Palaeosaturnalis mocki* известен в нижнем карнии Западной Европы (Kozur, Mostler, 1983) и Восточного Средиземноморья (Bragin, Krylov, 1999; Tekin, 1999; Bragin, 2007). *Syringocap-*

sa turgida встречается в верхнем карнии—среднем карнии Орегона (Blome, 1984), в верхнем карнии—нижнем карнии Турции (Tekin, 1999). Слои с *Carpuhosphaera deweveri* соответствуют зоне *Omolonosirenites kinasovi* по аммоноидеям и слоям с *Proclydonautilus* cf. *spirolobus* по наутилоидеям (рис. 2). Комплекс радиолярий этих слоев беднее предыдущего, но достаточно интересен, поскольку содержит несколько хорошо изученных тепловодных видов. К ранненорийскому времени относится зафиксированное на о-ве Котельном проникновение теплолюбивых форм моллюсков (аммоноидей и наутилоидей), а также конодонтов (Константинов и др., 2003). Это проникновение, как указывают Константинов и др. (2003), не было приурочено к какому-то определенному временному уровню и происходило в пределах всего ранненорийского интервала. Что касается радиолярий, то максимальное количество их видов, известных из южных регионов, встречается в верхнекарнийском интервале, к этому же интервалу приурочено максимальное таксономическое разнообразие комплекса. Думается, что это не случайно.

Сопоставление комплексов триасовых радиолярий острова Котельного с характерными комплексами зон, выделенных в более южных регионах, вполне возможно благодаря наличию не менее четверти общих видов. Тем не менее выделить собственно бореальные зоны или лоны по радиоляриям в разрезах острова Котельный пока не представляется возможным, в первую очередь из-за неполноты материала, обусловившей несмыкаемость комплексов. Мы имеем пока изолированные интервалы, охарактеризованные радиоляриями, но не более (рис. 2). Так, между карнием и норием контакт в изученных разрезах — тектонический. Не вполне ясны также взаимоотношения между слоями с *Glomeropyle cuneum* и слоями с *Carpuhosphaera triassica*.

Таблица IV



←
Таблица IV. Радиолярии верхнего карния и нория острова Котельный.

1 — *Vinassaspongius subsphaericus* Kozur et Mostler, 1979, № 7438-06-105, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×250; 2 — *Palaeosaturnalis triassicus* Kozur et Mostler, 1972, № 7438-06-108, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×220; 3 — *Palaeosaturnalis mocki* Kozur et Mostler, 1983, № 7438-06-106, обр. 06-30-1р, р. Тихая, верхний триас, нижний норий, ×220; 4, 5 — *Canoptum zetangense* Wang et Yang, 2002: 4 — № 7438-06-141, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×220; 5 — № 7438-06-142, обр. 06-17-12р, руч. Сухой, верхний триас, верхний карний, ×220; 6 — *Paronaella* sp., № 7438-06-112, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×220; 7 — *Carnuchosphaera deweveri* Kozur et Mostler, 1979, № 7438-06-54, обр. 06-30-1р, р. Тихая, верхний триас, нижний норий, ×210; 8 — *Whalenella speciosa* (Blome, 1984), № 7438-06-143, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×200; 9 — *Tetraspongodiscus* sp., № 7438-06-123, обр. 06-17-12, руч. Сухой, верхний триас, верхний карний, ×250; 10 — *Droltus* sp., № 7438-06-148, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×220; 11 — *Sarla* sp., № 7438-06-78, обр. 06-31-2р, р. Тихая, верхний триас, верхний карний, ×210; 12 — *Kahlerosphaera* sp., № 7438-06-48, обр. 06-30-1р, р. Тихая, верхний триас, нижний норий, ×210; 13 — *Sarla* sp., № 7438-06-81, обр. 06-29-1р, р. Тихая, верхний триас, средний норий, ×170; 14 — *Syngocapsa turgida* Blome, 1984, № 7438-06-144, обр. 06-30-1р, р. Тихая, верхний триас, нижний норий, ×220.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЗДНЕТРИАСОВЫХ ФАУН ОСТРОВА КОТЕЛЬНЫЙ

Выявленные и изученные комплексы моллюсков и радиолярий верхнего триаса острова Котельный представляют значительный интерес для палеобиогеографического анализа триасовых фаун Северо-Востока Азии и Арктической области. Во-первых, такой анализ позволяет более детально увидеть своеобразие данных биот, отмеченное еще предыдущими исследователями (Дагис и др., 1979). Во-вторых, выявление биогеографических сходств и различий дает возможность рассмотреть проникновение тепловодных форм в пределы палеобассейнов высоких широт и предложить интерпретацию этого явления.

Цефалоподы

Нижнекарнийский интервал разреза (слои с *Arctophyllites taimyrensis*) охарактеризован уссуридами *Arctophyllites taimyrensis* (Popow), произошедшими от эндемичного бореального рода *Indigirophyllites* Popow, 1961 (поздний анизий—ладин). Они появились в бореальных бассейнах в фазу *Stolleyites tenuis*, завершили свое существование в фазу *omkutchanicum* (Константинов, 1995) и были распространены на территории Северо-Востока России от Восточного Таймыра на западе до Охотского побережья на востоке. Кроме того, *A. taimyrensis* (Popow) известен из отложения верхов ладина и низов нижнего карния — из зоны *Stolleyites tenuis* Свальбарда (Корчинская, 1982, 2000; Dagys et al., 1993) и слоев с *Discophyllites* (= *Arctophyllites*) cf. *taimyrensis* и *Halobia* (= *Zittelihalobia*) *zitteli* Арктической Канады (Tozer, 1961b, 1994). Примечателен тот факт, что в разрезе на р. Тихая о-ва Котельный вместе с аммоноидеями *Arctophyllites taimyrensis* (Popow) не встречено других групп аммоноидей, прежде всего натгорститид и трахицератид, обычных в ассоциации с данным видом на Северо-Востоке России к востоку от р. Лена. Эта особенность сближает аммоноидную фауну данного биостратона с тако-

вой одновозрастных отложений на мысе Цветкова Восточного Таймыра, западном берегу Анабарской губы, в Оленекском заливе моря Лаптевых и в Арктической Канаде.

Для нижней части верхнего карния (зона *Yakutosirenites pentastichus*) характерны не только виды, широко распространенные на Северо-Востоке Азии (*Yakutosirenites pentastichus* и *Arctophyllites* ex gr. *okhotensis*), но и таксоны, известные в Арктической Канаде и Британской Колумбии (*Arctosirenites canadensis*), а также в Калифорнии (*Proarcestes winnemaе*). Последний вид является самым ранним тетическим таксоном, проникшим в данный район. Обобщая сведения по географическому распространению аммоноидей в нижней части зоны *pentastichus*, следует отметить, что 75% видов являются общими с одновозрастными комплексами Арктической Канады и запада Северной Америки. Следует отметить, что для верхней части этой зоны наблюдается совершенно иная картина: в составе комплекса присутствуют только виды, известные на Северо-Востоке Азии и местные виды.

Комплекс наутилоидей зоны *Proclydonautilus pseudoseimkanensis* о-ва Котельного содержит как типично бореальные виды (*P. pseudoseimkanensis* Sobolev), так и элементы тепловодных фаун (*P. triadicus* (Mojsisovics)), отличаясь этим от комплексов данной зоны из других регионов Северо-Востока России. Это еще один случай проникновения тетической формы головоногих моллюсков, однако это событие произошло на более высоком стратиграфическом уровне, чем появление *Proarcestes winnemaе*, а именно в верхней части зоны *pentastichus*. Из остальных головоногих следует отметить представителей рода *Trematoceras*, которые широко распространены в верхнекарнийских комплексах головоногих моллюсков тетических регионов (Mojsisovics, 1873, 1902), но редки в одновозрастных бореальных комплексах (Константинов, Соболев, 1999a). Колеоидеи *Belemnoceras darkense* Popow, обнаруженные в верховьях р. Прямая (т.н. 241/1) вместе с аммоноидеями *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin) и *Neosirenites irregularis* (Kiparisova), являются характер-

ным элементом бореальной фауны. На Северо-Востоке России этот вид распространен в верхнем карнии на обширной территории от Хараулахского хребта до Северного Приохотья (Константинов, Соболев, 1999а). Представители рода *Belemnosceras* также отмечены из разновозрастных отложений о-ва Аксель-Хейберг Арктической Канады (Doyle, 1990).

Комплекс аммоноидей верхнекарнийской зоны *Sirenites yakutensis* представлен видами, широко известными исключительно на Северо-Востоке Азии. Только вид-индекс встречен в единственном местонахождении Арктической Канады.

В нижненорийской зоне *Omolonosirenites kinasovi* изученного разреза установлен комплекс аммоноидей, отличающийся от разновозрастных комплексов других регионов Северо-Востока России большим таксономическим разнообразием и присутствием космополитных родов *Arcestes* и *Cladiscites*. Комплекс наутилоидей, встречающийся в этом стратиграфическом интервале, аналогичен разновозрастному комплексу этих цефалопод из других районов Северо-Востока России.

Комплекс аммоноидей зоны *Pinasceras vercholanicum* характеризуется широким развитием бореальных таксонов, известных прежде всего на Северо-Востоке Азии, а также на Свальбарде. Помимо этого, в составе комплекса присутствуют таксоны широкого распространения, встречающиеся в Британской Колумбии, и таксоны-космополиты.

Аммоноидеи нижней части средненорийского подъяруса, относящиеся к роду *Cyrtopleurites*, до сих пор были известны в ряде тетических регионов: в Восточных Альпах (Mojsisovics, 1893), в Гималаях (Diener, 1906), на о-ве Тимор (Welter, 1914), во Вьетнаме (Vũ Khúc, 1984), в Китае (Wang, He, 1976, 1980; Yang, Li, 1980). Таким образом, это еще один случай проникновения в данный регион типично тетических цефалопод.

Комплекс аммоноидей верхней части среднего нория, распространенный в пределах подзоны *Eomonotis daonellaeformis*, характеризуется присутствием космополитных форм, известных из тетических районов Европы и Юго-Восточной Азии; кроме того, некоторые из них встречаются на западе Чукотки в бассейне р. Большой Анюй. Необходимо заметить, что норийская фауна аммоноидей Большого Анюя уже давно рассматривается как пример необычного для Северо-Востока Азии тепловодного комплекса. В вышележащей подзоне *Eomonotis pinensis* среднего нория аммоноидеи не установлены.

Наутилоидеи среднего нория представлены видом *Proclydonautilus cf. natosini*. Данный таксон является общим элементом норийских комплексов со смешанной бореально-тетической фауной Восточной Пацифики и бореальных норийских

комплексов беспозвоночных Арктической Канады и Сибири. Кроме того, в среднем и верхнем нории установлены колеоидеи *Atractites* и *Mojsisovicsteuthis*, а также ортоцератоидеи *Trematoceras*. Все эти таксоны известны из низких палеоширот, прежде всего из Тетической области; только представители рода *Atractites* встречаются в смешанных комплексах Большого Анюя, для которых вообще характерно присутствие тепловодных форм.

В верхненорийских отложениях острова Котельный встречаются аммоноидеи широкого распространения: космополитные роды *Arcestes* и *Rhacophyllites*, а также вид *Paracladiscites juvavicus*, который распространен в Альпах, на Кавказе и в Восточной Якутии.

Подводя итоги, можно отметить следующее. Аммоноидная фауна карнийского яруса обнаруживает некоторые черты сходства с таковой Арктической Канады и в целом Восточной Пацифики. Например, так же как и в Арктической Канаде, в слоях с *Arctophyllites taimyrensis* нижнего карния отсутствуют натгорститиды (род *Stolleyites*) и трахицератиды ("*Protrachyceras*" *omkutchanicum* Bytschkov). Такая же ситуация наблюдается и в разрезах нижнего карния севера Средней Сибири к западу от р. Лена. Однако это обусловлено здесь, скорее всего, фациальными причинами, а именно быстрой сменой вверх по разрезу карния морских обстановок осадконакопления прибрежно-морскими мелководными и лагунно-континентальными (Дагис, Казаков, 1984). В верхнем карнии впервые обнаружены виды аммоноидей, общие с бореальными и тетическими регионами Восточной Пацифики, *Arctosirenites canadensis* Tozer и *Proarcestes winnemaie* Smith (рис. 4). Эти находки имеют важное значение для биогеографического анализа аммоноидей карнийского века Бореальной области и позволяют провести прямую бореально-тетическую корреляцию зоны *pentastichus* с зонами *dilleri* и *welleri* Калифорнии и Британской Колумбии (рис. 3). В то же время в составе комплексов аммоноидей карнийского яруса установлены таксоны, обычные для разновозрастных отложений Северо-Востока России: бореальные роды *Arctophyllites*, *Yakutosirenites*, эндемичный сибирский род *Neosirenites*, космополитные роды *Proarcestes* и *Sirenites*. Первая находка вида *Sirenites yakutensis* Kipar. позволила выделить одноименную зону в данном разрезе и уточнить схему биостратиграфии верхнего карния.

Что касается норийской фауны аммоноидей, то обзор ее стратиграфического и географического распространения был уже выполнен ранее (Константинов и др., 2003), и можно сделать лишь отдельные уточнения. В нижней части зоны *kinasovi* обнаружены представители эндемичного сибирского рода *Neosirenites*, вероятно перешед-

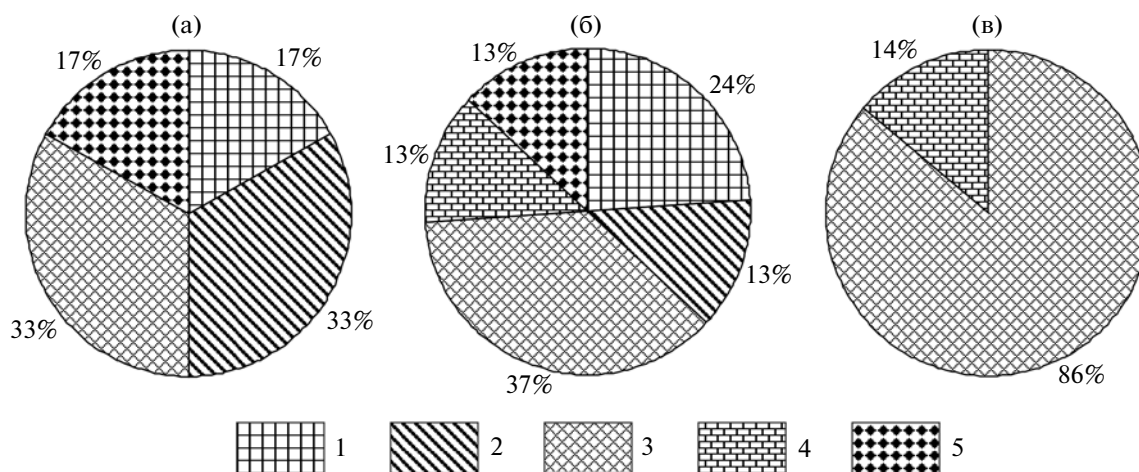


Рис. 4. Изменение соотношения родов аммоноидей с различными ареалами в верхнем триасе острова Котельный (Новосибирские острова).

(а) – поздний карний, (б) – ранний норий, (в) – средний норий.

1 – роды-эндемики Сибирской провинции Бореальной палеобиогеографической области; 2 – бореальные роды; 3 – космополитные роды; 4 – тетические роды; 5 – роды, общие для Канадской, Сибирской провинций Бореальной палеобиогеографической области и встречающиеся в смешанных бореально-тетических комплексах аммоноидей Британской Колумбии.

шего рубеж карнийского и норийского веков. Вид-индекс зоны принадлежит к роду *Omolonosirenites* (Бычков, 2007), распространение которого ограничено территорией Северо-Востока России. В комплекс аммоноидей зоны *kinasovi* входят также бореальный род *Arctophyllites*, тетический род *Anatomites* и космополитные роды *Arcestes*, *Cladiscites* и *Pinacoceras*. *Arcestes* и *Cladiscites* вместе с родом *Norosirenites*, встречающимся, кроме бореальных регионов Северо-Востока России и Свальбарда, в преимущественно тетической фауне Британской Колумбии, составляют комплекс аммоноидей слоев с *Norosirenites nelgehensis*. Находки тетического рода *Cyrtopleurites* в низах среднего нория центральной части о-ва Котельный, а также комплекса гладкораковинных космополитных форм аммоноидей (роды *Arcestes*, *Cladiscites*, *Megaphyllites*, *Placites*, *Rhacophyllites*) в вышележащих средне- и верхненорийских отложениях, обсуждались в работе (Константинов и др., 2003).

Наутилиды верхнего триаса о-ва Котельного представлены космополитными родами *Proclydonautilus* и *Germanonautilus* (рис. 5). Своеобразие верхнетриасовых наутилоидей данного региона проявляется на видовом уровне. В их комплексе наряду с типичными бореальными видами (*Proclydonautilus pseudoseimkanensis*) встречены элементы тепловодной фауны (*P. triadicus* (Mojsisovics)), вероятно проникшие сюда из тетических регионов Восточной Пацифики. В нижнем нории установлены формы, близкие к эндемичному сибирскому виду *Germanonautilus porowi* Sobolev и космополитному виду *Proclydonautilus spirolobus* (Dittmar).

В среднем нории (зона *Eomonotis scutiformis*) и нижней части верхнего нория распространены клидонаутилиды (*P. cf. natosini* McLearn), общие с таковыми из одновозрастных комплексов со смешанной бореально-тетической фауной Восточной Пацифики и бореальных норийских комплексов Арктической Канады. Редкие ортоцераптоидеи, встречающиеся в верхнем карнии (верхняя часть зоны *Yakutisirenites pentastichus*) и среднем нории (подзона *Eomonotis daonellaeformis*), представлены космополитным родом *Trematoceras*. Колеоидеи верхнего карния представлены бореальным родом *Velemnoceras*. Отличительной особенностью норийской фауны неаммоноидных головоногих моллюсков можно считать распространение в зоне *Eomonotis scutiformis* необычно крупных фрагмоконов колеоидей (*Atractites cf. conicus* (Mojsisovics)), а в нижней части зоны *Monotis ochotica* остатков фрагмоконов, близких к виду *Atractites alveolaris* (Quenstedt). Подобные формы, обычные в комплексах тетической фауны альпийского региона, до сих пор не были известны в бореальном триасе.

Таким образом, вывод о своеобразии бореальной норийской фауны головоногих моллюсков о-ва Котельный, основанный на присутствии в составе комплексов тетических форм, существенной роли космополитных таксонов и таксонов, общих с районами Северной Америки (Константинов и др., 2003), вполне правомерен и для фауны цефалопод карнийского века. Это подтверждает сделанное ранее предположение о существовании в триасе Северо-Восточной Азии особой палеобиохории, выделявшейся как Си-

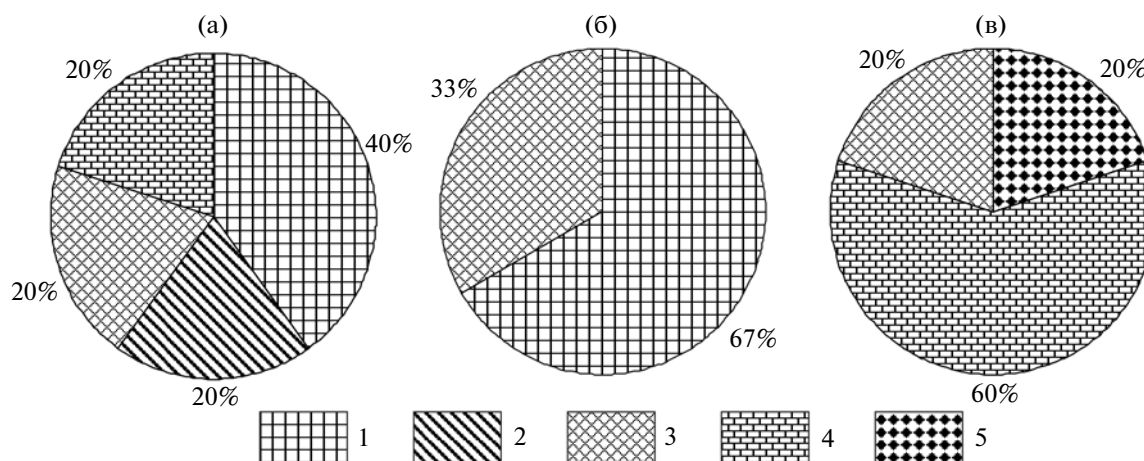


Рис. 5. Изменение соотношения видов неаммоноидных головоногих моллюсков с различными ареалами в верхнем триасе острова Котельный (Новосибирские острова).

(а) — поздний карний, (б) — ранний норий; (в) — средний и поздний норий.

1 — виды-эндемики Сибирской провинции Бореальной палеобиогеографической области; 2 — бореальные виды; 3 — космополитные виды; 4 — тетические виды; 5 — виды, общие для бореальных комплексов цефалопод Арктической Канады, Северо-Востока России и смешанных бореально-тетических комплексов Британской Колумбии.

бирская провинция Бореальной области (Дагис и др., 1979). Основываясь на применяемой ныне иерархии палеобиохором (Захаров и др., 2003; Захаров, 2005), можно подтвердить выделение для территории острова Котельный Новосибирской подпровинции, характеризующейся смешанным составом фауны цефалопод — при преобладании бореальных форм, типичных для Северо-Востока Азии, присутствуют виды Канадской области и Тетической надобласти.

Радиолярии

Полученные данные существенно расширяют наши знания о высокоширотных радиоляриях триаса, которые до сих пор были известны из ограниченных интервалов и из немногих районов (Aita, Bragin, 1999; Брагин, Егоров, 2000). Особый интерес представляет прослеживание миграций южных таксонов в северные регионы, что ранее было показано для разрезов о. Котельный на примере головоногих моллюсков (Константинов и др., 2003).

Здесь необходимо подчеркнуть следующее. В ходе работ впервые удалось получить богатый материал по достоверно бореальным комплексам радиолярий верхнего триаса. У всех триасовых бореальных комплексов есть общие черты — в их составе выборочно присутствует некоторое количество видов, широко распространенных в низкоширотных областях. Часть данных видов, вероятно, представлена космополитами или таксонами очень широкого географического распространения, но среди них, в особенности для верхнего кар-

ния и нижнего нория, не исключено присутствие тепловодных видов, проникших в ходе миграций в высокоширотный регион. Остальная, большая часть таксономического состава комплексов — виды, не известные пока нигде, кроме высоких широт. Это преимущественно новые виды, за исключением нескольких, ранее описанных из триаса Омолонского массива и Новой Зеландии. Рассмотрим по порядку встреченные комплексы.

Наиболее древний, раннекарнийский, комплекс представлен более чем 10 видами, из которых лишь три известны в тетической районах (*Poulpura costatus*, *Eonapora robusta* и *Annulotriassocampe baldii*). Вместе с ними встречаются представители типично высокоширотного рода *Glomeropyle*. Комплекс в целом беден таксономически и в этом отношении напоминает ранее изучавшиеся типичные бореальные комплексы радиолярий среднего и верхнего триаса Омолонского массива (Брагин, Егоров, 2001).

В следующем по возрасту позднекарнийском комплексе наблюдается уже 13 видов, которые ранее обнаруживались в разрезах Тетической надобласти, но при этом существенно возрастает и общее таксономическое разнообразие комплекса. Большая его часть тем не менее представлена неописанными (новыми) видами, среди которых, вероятно, есть и бореальные эндемики. Следует отметить, что именно для этого стратиграфического интервала наблюдается присутствие многих «южных» таксонов в составе фауны цефалопод. Таким образом, здесь наблюдается совпадение трендов для головоногих моллюсков и радиолярий. В то же время комплекс радиолярий

нижнего нория значительно беднее таксономически и содержит лишь три вида, известные из более южных районов. Это означает, что возрастание количества “тетических” видов и степень таксономического разнообразия комплекса находятся в прямой зависимости.

Необходимо дальнейшее исследование радиолярий, в первую очередь их палеобиогеографического распространения, чтобы выявить среди них собственно высокоширотные (или бореальные) эндемики. На уровне родов своеобразие бореальной фауны радиолярий заключается прежде всего в присутствии характерного индикатора — рода *Glomatorule*, имеющего биполярное распространение, встречающегося с оленека по нижний карний и представленного в разрезах о. Котельного рядом видов, обычно характеризующихся количественным доминированием в составе комплексов. Остальные роды, выявленные в комплексах о. Котельного, не являются эндемиками высоких широт, но имеют широкое распространение.

Ранее высказывалось мнение о том, что в бореальных комплексах отсутствуют представители триасового семейства радиолярий *Carnuchosphaeridae* (Брагин, 1994; Брагин, Егоров, 2000). Теперь от этого мнения приходится отказываться — представители именно этого семейства встречены в верхнем карнии и нижнем нории о. Котельного (справедливости ради следует указать, что ранее радиолярии этого стратиграфического интервала бореального триаса были либо совсем неизвестны, либо очень слабо изучены). В то же время подтверждается прежнее мнение об относительной бедности биоразнообразия бореальных радиолярий триаса по сравнению с низкоширотными, и это касается и указанного семейства *Carnuchosphaeridae*, которое представлено лишь немногими родами и видами.

ВЫВОДЫ

Проведенные работы позволяют сделать ряд заключений по стратиграфии и палеобиогеографии триаса острова Котельный.

1. Опорный разрез по р. Тихая характеризуется большей полнотой, чем считалось ранее. Здесь впервые установлена зона *Sirenites yakutensis* верхнего карния. Благодаря находкам аммоноидей *Proarcestes winnemaе* проведена корреляция зоны *pentastichus* верхнего карния острова Котельный с одновозрастной зоной *dilleri* Калифорнии.

2. Показано, что комплексы радиолярий верхнего триаса острова Котельный содержат не менее четверти видов, известных в тетических регионах и позволяющих коррелировать местные биостратоны по радиоляриям (слои с фауной) с зонами тетических регионов.

3. В целом различные группы фауны позднего триаса о. Котельный характеризуются смешанным составом из тетических и бореальных элементов, причем последние преобладают. Данная картина биоразнообразия наблюдается для всего интервала, начиная с нижнего карния и заканчивая верхним норием, что свидетельствует не о кратковременных инвазиях, связанных с климатическими или эвстатическими причинами. Свообразие позднетриасовой фауны радиолярий и головоногих моллюсков обосновывает принадлежность региона к самостоятельной палеобиохории (Новосибирской подпровинции в пределах Сибирской провинции). Наличие элементов как Сибирской, так и Канадской фаун позднего триаса подчеркивает особое положение этой палеобиохории и существование в прошлом широких связей между бассейнами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Архипов Ю.В.* Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. Якутск: Якутское книжное изд-во, 1974. 270 с.
- Афицкий А.И.* Биостратиграфия триасовых и юрских отложений бассейна р. Большой Анной (Западная Чукотка). М.: Наука, 1970. 144 с.
- Брагин Н.Ю.* Радиолярии и нижнемезозойские толщи Востока СССР. М.: Наука, 1991. 125 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 469).
- Брагин Н.Ю.* Радиолярии как индикаторы климата Северо-Востока Азии в триасовом периоде // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 1. С. 81–85.
- Брагин Н.Ю., Егоров А.Ю.* Средне- и позднетриасовые радиолярии из разреза Джугаджак (Омолонский массив) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 8. № 4. С. 49–58.
- Бычков Ю.М.* Сравнительная характеристика позднетриасовых фаун Северо-Востока Азии. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1992. 66 с.
- Бычков Ю.М.* Позднетриасовые трахицератиды и сиренитиды верховьев Яны Охотской. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1995. 67 с.
- Бычков Ю.М.* Некоторые новые роды и подроды позднетриасовых бивальвий и аммоноидей Северо-Востока Азии // Чтения памяти академика К.В. Симакова. Тезисы докладов. Всеросс. научн. конф. (Магадан, 27–29 ноября 2007 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2007. С. 43–44.
- Бычков Ю.М., Дагис А.С.* Позднетриасовая фауна Корякского нагорья и ее значение для палеогеографических и палеотектонических построений // Стратиграфия, фауна и флора триаса Сибири. М.: Наука, 1984. С. 8–18.
- Бычков Ю.М., Полуботко И.В.* Первый *Himavatites* на Северо-Востоке Азии // Палеонтол. журн. 1970. № 2. С. 114–119.
- Бычков Ю.М., Дагис А.С., Ефимова А.Ф., Полуботко И.В.* Атлас триасовой фауны и флоры Северо-Востока СССР. М.: Недра, 1976. 267 с.

- Вавилов М.Н.* Литостратиграфия триасовых отложений Северного Верхоянья // Био- и литостратиграфия триаса Сибири. М.: Наука, 1982. С. 37–47.
- Возин В.Ф.* Два вида рода *Sirenites* Mojsisovics из карнийского яруса Нельгехинского хребта // Палеонтология и биостратиграфия палеозойских и триасовых отложений Якутии. М.: Наука, 1965. С. 86–90.
- Возин В.Ф., Тихомирова В.В.* Полевой атлас двустворчатых и головоногих моллюсков триасовых отложений Северо-Востока СССР. М.: Наука, 1964. 196 с.
- Вольнов Д.А., Войцеховский В.Н., Иванов О.А. и др.* Новосибирские острова // Геология СССР. Том 26. Острова Советской Арктики. М.: Недра, 1970. С. 324–374.
- Дагис А.С., Казаков А.М.* Стратиграфия, литология и цикличность триасовых отложений севера Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. 177 с.
- Дагис А.С., Соболев Е.С.* Закономерности развития бореальных наутилоидей и зональная стратиграфия триаса // Геология и геофизика. 1992. № 3. С. 3–9.
- Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М.* Стратиграфия триасовой системы Северо-Восточной Азии. М.: Наука, 1979. 241 с.
- Егоров А.Ю., Богомолов Ю.А., Константинов А.Г., Курюшин Н.И.* Стратиграфия триасовых отложений о-ва Котельный (Новосибирские острова) // Бореальный триас. М.: Наука, 1987. С. 66–80.
- Захаров В.А.* Палеобиогеография, палеогеография и палеогеодинамика // Биосфера–экосистема–биота в прошлом Земли. Палеобиогеографические аспекты. К 100-летию со дня рождения академика В.В. Меннера. М.: Наука, 2005. С. 46–72.
- Захаров В.А., Меледина С.В., Шурыгин Б.Н.* Палеобиохории юрских бореальных бассейнов // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 7. С. 664–675.
- Казаков А.М., Константинов А.Г., Курюшин Н.И. и др.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск: ГЕО, 2002. 322 с.
- Книппер А.Л., Сатиан М.А., Брагин Н.Ю.* Верхнетриасовые–нижнеюрские вулканогенно-осадочные отложения Старого Зодского перевала (Закавказье) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 3. С. 58–65.
- Константинов А.Г.* *Arctophyllites* – новый род аммоноидей из карнийских отложений Северо-Востока Азии // Палеонтол. журн. 1995. № 3. С. 18–25.
- Константинов А.Г.* Состояние и проблемы бореальнотетической корреляции карнийского и норийского ярусов // Палеонтология в России: итоги и перспективы. Тезисы докладов XLVI сессии Палеонтол. общества при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. С. 43–44.
- Константинов А.Г.* Дискуссионные вопросы стратиграфии бореального триаса: граница среднего и верхнего отделов // Геология и геофизика. 2008. Т. 49. № 1. С. 85–94.
- Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Схема биостратиграфии карния и нижнего нория северо-востока России. Ст. 1. Описание разрезов и стратиграфическое распространение цефалопод // Тихоокеанская геология. 1999а. Т. 18. № 1. С. 3–17.
- Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Схема биостратиграфии карния и нижнего нория северо-востока России. Ст. 2. Новые зональные шкалы и корреляция // Тихоокеанская геология. 1999б. 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.
- Корчинская М.В.* К биостратиграфии триасовых отложений острова Котельного (Новосибирские острова) // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л.: НИИГА, 1977. С. 43–49.
- Корчинская М.В.* Ранненорийская фауна архипелага Свальбард // Геология осадочного чехла архипелага Свальбард. Л.: НИИГА, 1980. С. 30–43.
- Корчинская М.В.* Объяснительная записка к стратиграфической схеме мезозоя (триас) Свальбарда. Л.: ПГО “Севморгеология”, 1982. 99 с.
- Корчинская М.В.* К вопросу о биостратиграфии ладинского яруса Свальбарда // Стратиграфия и фауна палеозоя и мезозоя Арктики. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2000. С. 73–84.
- Общая шкала триасовой системы СССР. Л.: ВСЕГЕИ, 1984. 120 с.
- Полуботко И.В.* Биозонация верхнего триаса Северо-Востока России по галобиодам (двустворчатые моллюски) // Наука Северо-Востока России – начало века. Материалы Всеросс. научн. конф., посвященной памяти акад. К.В. Симакова и в честь его 70-летия (Магадан, 26–27 апреля 2005 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2005. С. 35–39.
- Попов Ю.Н.* Норийские аммоноидеи Северо-Востока Азии // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. 1961. № 15. С. 194–207.
- Преображенская Э.Н., Корчинская М.В.* Основные черты стратиграфии и важнейшие разрезы триасовых отложений Северо-Восточной Азии. Новосибирская структурно-фациальная область // Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии. М.: Наука, 1979. С. 107–112.
- Преображенская Э.Н., Труфанов Г.В., Вольнов Д.А. и др.* Мезозойские отложения острова Котельного // Геология и полезные ископаемые Новосибирских островов и острова Врангеля. Л.: НИИГА, 1975. С. 28–37.
- Соболев Е.С.* Триасовые наутилиды Северо-Восточной Азии. Новосибирск: Наука, 1989. 192 с.
- Шевырев А.А.* Триасовые аммоноидеи Юга СССР. М.: Наука, 1968. 272 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 119).
- Шевырев А.А.* Аммоноидеи и хроностратиграфия триаса. М.: Наука, 1990. 179 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 241).
- Шевырев А.А.* Триасовые аммониты Северо-Западного Кавказа. М.: Наука, 1995. 174 с. (Тр. ПИН РАН. Т. 264).
- Aita Y., Bragin N. Yu.* Non-Tethyan Triassic Radiolaria from New Zealand and Northeastern Siberia // Geodiversitas. 1999. V. 21. № 4. P. 503–526.
- Aita Y., Sporli K.B.* Late Triassic Radiolaria from the Torlesse Terrane, Rimutaka Range, North Island, New Zealand // New Zealand J. Geol. Geophys. 1994. V. 37. P. 155–162.
- Blome Ch.D.* Upper Triassic Capnuchosphaeridae and Capnodocinae (Radiolaria) from East-Central Oregon // Micropaleontology. 1983. V. 29. № 1. P. 11–49.

- Blome Ch.D.* Upper Triassic Radiolaria and radiolarian zonation from Western North America // *Bull. Am. Paleontol.* 1984. V. 85. № 1. P. 1–88.
- Bragin N.Yu.* Late Triassic radiolarians of Southern Cyprus // *Paleontological Journal.* 2007. V. 41. № 10. P. 951–1029.
- Bragin N.Yu., Krylov K.A.* Early Norian Radiolaria from Cyprus // *Geodiversitas.* 1999. V. 21. № 4. P. 539–569.
- Bülow E.* Orthoceren und Belemniten der Trias von Timor // *Paläontologie von Timor.* 1915. Lfg. 4 (7). S. 1–72.
- Carter E.S.* Biochronology and paleontology of uppermost Triassic (Rhaetian) radiolarians, Queen Charlotte Islands, British Columbia, Canada // *Mem. Geol. (Lausanne).* 1993. № 11. 175 p.
- Carter E.S., Orchard M.J., Tozer E.T.* Integrated ammonoid-conodont-radiolarian biostratigraphy Late Triassic Kunga Group, Queen Charlotte Islands, British Columbia // *Geol. Surv. Can. Curr. res.* 1989. Pap. 89-1H. P. 23–30.
- Chen T.* Some nautiloids from Xizang // *Palaeontology of Xizang.* 1981. V. 3. P. 261–282.
- Chen T.* Mesozoic Coleoidea fauna from Xizang // *Palaeontology of Xizang.* 1982. V. 4. P. 282–325.
- Dagys A., Weitschat W., Konstantinov A., Sobolev E.* Evolution of the boreal marine biota and biostratigraphy at the Middle/Upper Triassic boundary // *Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg.* 1993. H. 75. S. 193–209.
- De Wever P., Sanfilippo A., Riedel W.R., Gruber B.* Triassic Radiolaria from Greece, Sicily and Turkey // *Micropaleontology.* 1979. V. 25. № 1. P. 75–110.
- Diener C.* Fauna of the Tropites limestone of Byans // *Palaeontol. Indica. Ser. 15.* 1906. V. 5. № 1. P. 1–201.
- Diener C.* Ladinic, Carnic and Noric faunas of Spiti // *Palaeontol. Indica.* 1908. V. 5. № 3. P. 1–157.
- Diener C.* Die obertriadische Ammonitenfauna der Neusibirischen Insel Kotelny // *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl. Abt. I.* 1916. Bd. 125. S. 439–463.
- Diener C.* Nachträge zur Kenntnis der Nautiloideenfauna der Hallstätter Kalke // *Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl.* 1919. Bd. 96. S. 751–778.
- Diener C.* Über triadische Cephalopoden, Gastropoden und Brachiopoden von der Insel Kotelny // *Записки Российской академии наук. Сер. 8.* 1924. Т. 21. № 5. С. 1–19.
- Doyle P.* The biogeography of the Aulacocerida (Coleoidea) // *Atti II Conv. Internaz. "Fossili, Evoluzione, Ambiente"*, Pergola, ottobre 1987. Ostra Vetere, Italy: Tectnostampa, 1990. P. 263–271.
- Dozstaly L.* Geochronological evaluation of Mesozoic formations of Darno Hill at Reck on the basis of radiolarians and K-Ar age data // *Acta Geologica Hungarica.* 1993. V. 35. № 4. P. 371–393.
- Dumitrica P., Kozur H., Mostler H.* Contribution to the radiolarian fauna of the Middle Triassic of the Southern Alps // *Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck.* 1980. Bd. 10. № 1. P. 1–46.
- Gemmellaro G.G.* I cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia // *Gior. sci. nat. econ. Palermo.* 1904. T. 24. P. 1–319.
- Gorican S., Buser S.* Middle Triassic radiolarians from Slovenia (Yugoslavia) // *Geologija. Ljubljana.* 1990. V. 31–32. P. 133–197.
- Grapes R.H., Lamb S.H., Campbell H.L. et al.* Geology of the red rock-turbidite association, Wellington peninsula, New Zealand // *New Zealand J. Geol. Geoph.* 1990. V. 33. P. 377–391.
- Halamic J., Gorican S.* Triassic radiolarites from Mts. Kalnik and Medvednica (Northwestern Croatia) // *Geologica Croatica.* 1995. V. 48. № 2. P. 129–146.
- Hyatt A., Smith J.P.* The Triassic cephalopod genera of America // *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 40-C. 1905. P. 1–394.
- Jeannot A.* Ammonites permienes et faunes triassiques de l'Himalaya Central: Descriptions // *Palaeontol. Indica. N. S.* 1959. V. 34. № 1. P. 1–168.
- Jeletzky J.A., Zapfe H.* Coleoid and Orthocerid Cephalopods of the Rhaetian Zlambach Marl from the Fischerwiese near Aussee // *Ann. Naturhist. Mus. Wien.* 1967. Bd. 71. S. 69–106.
- Kido S.* Occurrence of Triassic chert and Jurassic siliceous shale at Kamiaso, Gifu Prefecture, Central Japan // *Proc. First Jap. Radiol. Symp. News Osaka Micropaleont.* 1982. Spec. Vol. 5. P. 135–152.
- Kieslinger A.* Die Nautiloideen der Mittleren und Oberen Trias von Timor // *Jaarb. Mijinw. Ned.-Ost. Ind.* 1924. Bd. 51. S. 53–124.
- King R.E.* Geological reconnaissance in northern Sierra Madre Occidental of Mexico // *Geol. Soc. Am. Bull.* 1939. V. 50. P. 1625–1722.
- Kozur H., Mostler H.* Beiträge zur Erforschung der Mesozoischen Radiolaria. T. 1. // *Geol. Palaontol. Mitt. Innsbruck.* 1972. V. 2. № 8–9. P. 1–60.
- Kozur H., Mostler H.* Beiträge zur Erforschung der Mesozoischen Radiolaria. T. III. // *Geol. Palaontol. Mitt. Innsbruck.* 1979. V. 9. № 1–2. P. 1–132.
- Kozur H., Mostler H.* Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien. Teil IV. // *Geol. Palaontol. Mitt. Innsbruck.* 1981. Sonderbd. 1. 208 S.
- Kozur H., Mostler H.* The polyphyletic origin and the classification of the Mesozoic saturnalids (Radiolaria) // *Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck.* 1983. V. 13. № 1. P. 1–47.
- 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.
- Krystyn L., Schäffer G., Schlager W.* Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen // *Neues Jb. Geol. und Paläontol. Abh.* 1971. Bd. 137. H. 2. S. 284–304.
- Kummel B.* American Triassic coiled Nautiloids // *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 250. 1953. P. 1–104.
- Lahm B.* Spumellarienfaunen (Radiolaria) aus den mitteltriassischen Buchensteiner Schichten von Recoaro (Norditalien) und den obertriassischen Reiflinger Kalken von Grossreifling (Österreich). Systematik. Stratigraphie // *Munchner Geowiss. Abh. Reihe A. Geologie und Palaontologie.* 1984. V. 1. 161 p.
- Martini R., Zaninetti L., Villeneuve M. et al.* Triassic pelagic deposits of Timor: palaeogeographic and sea-level implications // *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 2000. V. 160. P. 123–151.
- McLearn F.H.* Upper Triassic faunas in Halfway, Sikanni Chief, and Prophet River Basins, Northeastern British Columbia // *Geol. Surv. Can. Pap.* 46-25. 1946. P. 1–11. Appendix.

- McLearn F.H.* Upper Triassic faunas of Pardonet Hill, Peace River Foothills, British Columbia // *Geol. Surv. Can. Pap.* 47-14. 1947. P. 1–16.
- McLearn F.H.* Ammonoid faunas of the Upper Triassic Pardonet Formation, Peace River Foothills, British Columbia // *Geol. Surv. Can. Mem.* 311. 1960. P. 1–118.
- Mojsisovics E.* Über das Belemniten-Geschlecht *Auloceras* Fr. v. Hauer // *Jahrb. K.K. Geol. Reichsanst.* 1871. Bd. 21. H. 4. S. 41–58.
- Mojsisovics E.* Das Gebirge um Hallstatt. T. 1. Die Cephalopoden der Zlambach- und Hallstätter-Schichten // *Abh. Geol. Reichsanst. Wien.* 1873–1875. Bd. 6. H. 1. S. 1–82; H. 2. S. 83–174.
- Mojsisovics E.* Die Cephalopoden der Halstätter Kalke // *Abh. Geol. Reichsanst. Wien.* 1893. Bd. 6. H. 2. S. 1–835.
- Mojsisovics E.* Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke // *Abh. Geol. Reichsanst. Wien. Suppl.-Heft.* 1902. S. 175–356.
- Nakaseko K., Nishimura A.* Upper Triassic Radiolaria from Southwest Japan // *Sci. Rep. Coll. Gen. Educ. Osaka Univ.* 1979. V. 28. № 2. P. 61–109.
- Pelletier B.R.* Triassic stratigraphy of the Rocky Mountain Foothills between Peace River and Muskwa Rivers, Northeastern British Columbia // *Geol. Surv. Can. Pap.* 63-33. 1964. P. 1–89.
- Pessagno E.A., Jr., Finch W., Abbott P.L.* Upper Triassic Radiolaria from the San Hipolito Formation, Baja California // *Micropaleontology.* 1979. V. 25. № 1. P. 160–197.
- Petryk A.A.* Mesozoic and Tertiary stratigraphy at Lake Hazen, Northern Ellesmere Island, District of Franklin // *Geol. Surv. Can. Pap.* 68-17. 1969. P. 1–51.
- Silberling N.J.* “Trachyceras zone” in the Upper Triassic of the Western United States // *J. Paleontol.* 1956. V. 30. № 5. P. 1147–1153.
- Silberling N.J., Tozer E.T.* Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America // *Geol. Soc. Am.* 1968. Spec. Pap. 110. P. 1–63.
- Smith J.P.* The comparative stratigraphy of the marine Trias of western America // *California Acad. Sci. Proc.* 3d ser. Geol. 1904. V. 1. P. 323–431.
- Smith J.P.* Upper Triassic marine invertebrate faunas of North America. Washington (D.C.), 1927. 135 p. (US Geol. Surv. Prof. Pap. № 141).
- Sobolev E.S.* Stratigraphic range of Triassic boreal Nautiloidea // *Mem. Geol. Lausanne.* 1994. № 22. P. 127–138.
- 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. № 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. S. 1–296.
- Tekin U.K., Mørk A., Weitschat W.R.* Radiolarians from the Ladinian–early Carnian successions of Svalbard // *NGF Abstracts and Proceedings.* 2006. V. 3. P. 131–134.
- Tozer E.T.* The sequence of marine Triassic faunas in Western Canada // *Geol. Surv. Can. Pap.* 61-6. 1961a. P. 1–20.
- Tozer E.T.* Triassic stratigraphy and faunas, Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago // *Mem. Geol. Surv. Can.* 1961b. № 316. P. 1–116.
- Tozer E.T.* Upper Triassic ammonoid zones of the Peace River Foothills, British Columbia, and their bearing on the classification of the Norian Stage // *Can. J. Earth Sci.* 1965. V. 2. P. 216–226.
- Tozer E.T.* A standard for Triassic time // *Bull. Geol. Surv. Can.* 1967. № 156. P. 1–103.
- Tozer E.T.* Triassic Ammonoidea: geographic and stratigraphic distribution // *The Ammonoidea.* London, New-York: Acad. Press, 1981. P. 397–431.
- Tozer E.T.* Marine Triassic faunas of North America, their significance for assessing plate and terrane movements // *Geol. Rundschau.* 1982. Bd. 71. H. 3. S. 1077–1104.
- Tozer E.T.* Canadian Triassic Ammonoid faunas // *Bull. Geol. Surv. Can.* 1994. № 467. P. 1–663.
- Vũ Khúc.* Cúc đá Triat Việt Nam Hà Nội: Viên bảo tàng và lun trữ Địa chất xuất bản. 1984. 136 tr.
- Wang Y., He G.* Triassic ammonoids from the mount Jolmo Lungma region // *Palaeontol. Sinica.* 1976. № 12. P. 223–545.
- Wang Y., He G.* Triassic ammonoid sequence of China // *Riv. ital. paleontol. e stratigr.* 1980. V. 85. № 3/4. P. 1207–1220.
- Wang Y., Wang J., Pei F.* A late Triassic radiolarian fauna in the Dingqing ophiolite belt, Xizang (Tibet) // *Acta Micropaleontologica Sinica.* 2002. V. 19. № 4. P. 323–336.
- Welter O.A.* Die obertriadischen Ammoniten und Nautiliden von Timor // *Paläontol. Timor.* 1914. Lfg 1. № 1. S. 1–258.
- Yang Z., Li Z.* Chronostratigraphic classification of the marine Triassic in China // *Riv. ital. paleontol. e stratigr.* 1980. V. 85. № 3/4. P. 1157–1166.
- Yeh K.-Y.* Studies of Radiolaria from Fields Creek Formation, east-central Oregon, U.S.A. // *Bull. Nat. Museum Natur. Sci.* 1989. № 1. P. 43–109.
- Yeh K.-Y.* Taxonomic studies of Radiolaria from Busuanga Island, Philippines // *Bull. Nat. Museum Natur. Sci.* 1990. № 2. P. 1–63.

Рецензент В.А. Захаров