Геология и геофизика, 2022, т. 63, № 4, с. 476—497

УДК 551.761(571.568)

ДЕТАЛЬНАЯ БИОСТРАТИГРАФИЯ ТРИАСА О. КОТЕЛЬНЫЙ (*архипелаг Новосибирские острова, Арктическая Сибирь*)

А.Г. Константинов[1], Е.С. Соболев[1], А.В. Ядренкин[1], Б.Л. Никитенко[1,2], Е.Б. Пещевицкая[1], Н.К. Лебедева[1,2], А.А. Горячева[1,2], В.П. Девятов[3]

[1]*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия*

[2]*Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, Россия*

[3]*Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, 630091, Новосибирск, Красный просп., 67, Россия*

Изучение палеонтологии и стратиграфии триаса различных регионов Северо-Востока России и прилегающего арктического шельфа необходимо не только для совершенствования зональных биостратиграфических шкал, межрегиональной и глобальной корреляции, решения проблем стратиграфических границ, но и для разработки и обоснования стратиграфических схем триасовых отложений нового поколения, представляющих собой стратиграфическую основу для проведения различного рода региональных и тематических геологических исследований в Арктике.

Проведенные исследования позволили усовершенствовать зональные шкалы по разным группам фауны и палиноморфам, детализировать биостратиграфическое расчленение триаса, охарактеризовать отдельные горизонты как наземными, так и морскими палиноморфами. Зональные шкалы увязаны между собой и с региональной зональной шкалой триаса Сибири и Северо-Востока России, а через нее — с Международной хроностратиграфической шкалой системы. Разработанный на разрезах о. Котельный пакет параллельных зональных шкал триаса по аммоноидеям, наутилоидеям, колеоидеям, двустворкам, брахиоподам, фораминиферам, анализ ассоциаций микрофитопланктона и наземных палиноморф являются инструментом дробного расчленения и корреляции триасовых толщ восточной части шельфа моря Лаптевых и смежных регионов Северо-Востока России.

Триас, аммоноидеи, наутилоидеи, колеоидеи, брахиоподы, двустворки, фораминиферы, палиноморфы, зональные шкалы, Арктика, Новосибирские острова

HIGH-RESOLUTION TRIASSIC BIOSTRATIGRAPHY OF THE KOTELNY ISLAND (*New Siberian Islands, Arctic Siberia*)

A.G. Konstantinov, E.S. Sobolev, A.V. Yadrenkin, B.L. Nikitenko, E.B. Pestchevitskaya, N.K. Lebedeva, A.A. Goryacheva, V.P. Devyatov

The study of Triassic paleontology and stratigraphy of various regions of northeastern Russia and adjacent Arctic shelf is essential not only for improving and refining zonal biostratigraphic schemes, interregional and global correlation of Triassic deposits, and resolving problems of stratigraphic boundaries but also for developing and substantiating a new generation of Triassic stratigraphic schemes, which could serve as the stratigraphic basis for different regional and detailed geological investigations of the Arctic.

The results of the study were used to improve existing zonal scales based on various groups of fauna and palynomorphs, develop a more detailed biostratigraphic subdivision of the Triassic, and characterize individual horizons using both terrestrial and marine palynomorphs. The zonal scales are calibrated to each other and to the regional zonal scale of the Triassic of Siberia and northeastern Russia, which provides the subsequent correlation with the International Chronostratigraphic Chart of the Triassic System. The set of coeval zonal scales for the Triassic of Kotelny Island sections based on ammonoids, nautiloids, coleoids, bivalves, brachiopods, and foraminifers and the analysis of microphytoplankton and terrestrial palynomorph assemblages are a useful tool for detailed subdivision and correlation of the eastern part of the Laptev Sea shelf and adjacent regions of northeastern Russia.

Triassic, ammonoids, nautiloids, coleoids, bivalves, brachiopods, foraminifers, palynomorphs, zonal scales, Arctic, New Siberian Islands

© А.Г. Константинов✉, Е.С. Соболев, А.В. Ядренкин, Б.Л. Никитенко, Е.Б. Пещевицкая, Н.К. Лебедева, А.А. Горячева, В.П. Девятов, 2022

✉e-mail: konstant.alex@mail.ru

DOI: 10.15372/GiG2021171

ВВЕДЕНИЕ

Триасовые отложения широко распространены на Северо-Востоке России и в основном представлены терригенными породами морского происхождения, которые формировались в шельфовых бассейнах, примыкавших к окраине Сибирского континента. Насыщенность отложений ископаемыми остатками различных групп макро- и микрофауны, наличие полных разрезов выдвинули рассматриваемую территорию в качестве ключевого региона для разработки детальных биостратиграфических шкал триаса и создания бореального стандарта триасовой системы [Дагис и др., 1979; Дагис, Тозер, 1989; Захаров и др., 1997].

Изучение палеонтологии и стратиграфии триаса различных регионов Северо-Востока России и прилегающего арктического шельфа [Константинов и др., 1997, 2003, 2007, 2013; Брагин и др., 2012], с одной стороны, необходимо для совершенствования и детализации зональных биостратиграфических шкал, межрегиональной и глобальной корреляции триасовых отложений, решения проблем стратиграфических границ с целью создания геохронологического каркаса для палеобиогеографических [Константинов и др., 2003; Константинов, Соболев, 2004; Брагин и др., 2012] и палеотектонических реконструкций [Захаров и др., 1996, 2002]. С другой стороны, значение этой работы подчеркивается необходимостью разработки и обоснования стратиграфических схем триасовых отложений нового поколения, представляющих собой стратиграфическую основу для проведения различного рода региональных и тематических геологических исследований в Арктике. Актуальность разработки и совершенствования стратиграфических схем для триасовых отложений севера Сибири обусловлена также ресурсным потенциалом региона и его перспективностью на различные виды полезных ископаемых [Добрецов, Похиленко, 2010; Конторович и др., 2010].

Первые систематизированные сведения о палеонтологии (аммоноидеи, гастроподы и брахиоподы) триаса Новосибирских островов были доставлены Российской полярной экспедицией под руководством Э.В. Толля, впоследствии обработанных сотрудниками Академии наук [Толль, 1899; Diener, 1916, 1924; и др.]. Масштабные исследования по палеонтологии, стратиграфии и геологии триаса Новосибирских островов проводились начиная с середины 50-х и особенно в 70-х годах прошлого века, во время геологической съемки и тематических исследований, результаты которых были опубликованы в статьях и объяснительных записках к геологическим картам [Лобанов, 1957; Вольнов и др., 1970; Преображенская и др., 1975; Корчинская, 1977; Дагис и др., 1979; Преображенская, Корчинская, 1979; Короткевич, Преображенская, 1982; Косько и др., 1985; и др.]. Уже при этих первых крупных исследованиях геологии мезозоя осадочных толщ Новосибирских островов особое внимание уделялось биостратиграфическому анализу как основе для определения стратиграфического положения изучаемых толщ. На основе анализа распространения аммоноидей и двустворчатых моллюсков было намечено ярусное и частично зональное расчленение триаса региона [Вольнов и др., 1970; Преображенская и др., 1975; Преображенская, Корчинская, 1979]. Палинологические исследования триаса о. Котельный позволили выделить четыре спорово-пыльцевых комплекса [Короткевич, Преображенская, 1982]. Анализ микрофоссилий дал возможность обосновать фораминиферовые комплексы триаса [Герке, 1977; Касаткина и др., 1985; Касаткина, 1989].

В основу последующих стратиграфических исследований были положены данные по зональному расчленению триаса, мощностям и палеонтологической характеристике триасовых отложений, а также палеонтологический материал и образцы, полученные и собранные при полевых исследованиях в 1984 г. [Егоров и др., 1987; Константинов и др., 2003, 2013]. На этих же данных и базировалось первое литостратиграфическое расчленение триаса о. Котельный [Решения…, 2009]. Активно изучалась микрофауна: в ряде публикаций были изучены таксономический состав и стратиграфическое распространение в триасовых отложениях о. Котельный фораминифер, конодонтов и радиолярий [Ядренкин, 1991, 2008, 2010, 2011, 2015; Никитенко, Ядренкин, 1998; Ядренкин, Клец, 2004; Bragin, 2011, 2015; Брагин и др., 2012; Ядренкин, Левчук, 2014].

В предыдущей статье авторов в журнале «Геология и геофизика» [Никитенко и др., 2022] было рассмотрено строение разрезов триаса на о. Котельный, предложено усовершенствованное литостратиграфическое расчленение триасовых отложений. На единой основе разработано и уточнено фациальное районирование для триаса восточных районов Лаптевоморского шельфа и прилегающей суши. Анализ строения фанерозойских разрезов территории позволяет рассматривать их в составе промежуточного структурного этажа Лаптевоморской плиты на периферии Сибирского кратона.

Основной целью настоящей работы является как анализ новых материалов по палеонтологии, палинологии и биостратиграфии триасовых толщ о. Котельный (рис. 1), полученных авторами в последние годы, так и ревизия ранее опубликованных данных. На этой основе проведено совершенствование и разработка современной детальной биостратиграфической схемы триаса Новосибирского региона, состоящей из комплекса взаимоувязанных зональных шкал по разным группам макро- и микрофауны, наземных и морских палиноморф, обоснование стратиграфического положения стратонов триаса.

Рис. 1. Положение изученных разрезов триаса на о. Котельный (архипелаг Новосибирские острова).

1 — изученные разрезы, *2* — точки наблюдения.

Определения аммоноидей и их биостратиграфический анализ выполнены А.Г. Константиновым; неаммоноидных головоногих моллюсков и нижнетриасовых брахиопод — Е.С. Соболевым; двустворчатых моллюсков — А.Г. Константиновым и Е.С. Соболевым совместно; фораминифер — А.В. Ядренкиным; палиноморф — Е.Б. Пещевицкой, Н.К. Лебедевой и А.А. Горячевой; характеристика и литостратиграфическое расчленение разреза — В.П. Девятовым и Б.Л. Никитенко.

ЗОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ТРИАСА О. КОТЕЛЬНЫЙ

Аммоноидеи. За последние 40 лет на основе изучения разрезов триаса северо-востока Азии, анализа стратиграфического распространения аммоноидей разработаны новые, существенно более детальные зональные и инфразональные аммоноидные шкалы для нижнего триаса [Дагис, Ермакова, 1988, 1990, 1993; Dagys, Sobolev, 1995], верхней части нижнего и среднего анизия [Dagys, 2001], ладина [Dagys, Konstantinov, 1992; Дагис, Константинов, 1995], карния и нижнего нория [Константинов, Соболев, 1999а, б]. Панбореальная и бореально-тетическая корреляция триасовых отложений по общим формам аммоноидей позволила пересмотреть положение отдельных границ ярусов и подъярусов в триасе северо-востока Азии: нижняя граница нория была совмещена с основанием зоны Striatosirenites (=Omolonosirenites) kinasovi [Константинов, Соболев, 1999б], также обоснован позднеладинский возраст зоны Stolleyites tenuis [Константинов, 2008, 2014], ранее относившейся к раннему карнию [Общая шкала..., 1984], из состава которой в стратотипе зоны в Северном Приохотье были выделены слои со Stolleyites terminalis, являющиеся терминальным подразделением ладина [Константинов, 2015]. Также с учетом прямой корреляции с тетическими разрезами получены новые данные по положению границ нижнего и верхнего карния [Константинов, 2014, 2018б], нижнего и среднего нория [Константинов и

др., 2003]. В последнее десятилетие выполнена ревизия таксономического состава и стратиграфического распространения карнийских и норийских аммоноидей в опорном разрезе верхнего триаса центральной части о. Котельный [Брагин и др., 2012; Константинов, 2018а,б; 2019а,б].

Находки аммоноидей в триасовых отложениях о. Котельный довольно многочисленны и известны из оленека, анизия, ладина, карния и нория. Прогресс, достигнутый в разработке зональных и инфразональных аммоноидных шкал триаса северо-востока Азии, позволяет предложить с учетом новых и опубликованных данных обновленную, более детальную схему биостратиграфического расчленения триасовых отложений о. Котельный на зоны, подзоны и слои с аммоноидеями (рис. 2).

Оленек. Нижняя зона оленека Hedenstroemia hedenstroemi была установлена ранее по находкам аммоноидей *H.* aff. *hedenstroemi*, *Hedenstroemia* sp. на северо-западном побережье острова, в районе Лагуна Станции [Корчинская, 1977; Преображенская, Корчинская, 1979]. В центральной части острова этому уровню соответствуют слои 7, 8 обнажения КТ1 (р. Тихая) и верхи слоя 4 обнажения КШ6 (р. Шейна).

В центральной части острова, в бассейне р. Шейна (обн. КШ6), находки аммоноидей *Clypeoceratoides gantmani, Melagathiceras globosum, Anakashmirites* sp. и *Kelteroceras* sp., характерных для зоны kolymensis нижнего оленека севера Сибири [Дагис, Ермакова, 1993], позволяют впервые выделить в разрезе зону kolymensis (см. рис. 1, 2). Присутствие зоны tardus по аммоноидеям было установлено в центральной части острова в отдельных выходах по рекам Прямая и Глубокая, откуда ранее приводились сведения о находках аммоноидей *Wasatchites* sp. ind. [Корчинская, 1977; Преображенская, Корчинская, 1979].

В районе Лагуна Станции и в бассейне р. Шейна [Егоров и др., 1987] отмечаются находки аммоноидей *Olenikites spiniplicatus, Olenekoceras nikitini* и *Prosphingites czekanowskii*, типичных для двух нижних подзон зоны O. spiniplicatus — Sibirites eichwaldi и P. czekanowskii [Dagys, Sobolev, 1995]. Присутствие возрастных эквивалентов верхней подзоны зоны spiniplicatus на р. Шейна: *Svalbardiceras spitsbergense*, в слоях 1, 2 и 3 обн. КШ-7 подтверждается находками двустворчатых моллюсков Claraia aranea.

Анизий. В районе Лагуна Станции (пачки 6 и 7, обн. 195) ранее [Егоров и др., 1987] были определены аммоноидеи *Stenopopanoceras karangatiense*, характеризующие основание анизия (подзона arkhipovi зоны taimyrensis). Непосредственно вышележащие отложения, нижние 22 м пачки 8 обн. 195, содержащие в 6 м от основания аммоноидеи *Stenopopanoceras* sp., а в 9 м — *G. kharaulakhensis*, относятся к подзонам evolutus и mirabile зоны taimyrensis. В разрезе КШ7 (р. Шейна) на уровне 0.8—0.9 м от основания слоя 3 обнаружены многочисленные аммоноидеи K. evolutus (подзона K. evolutus зоны G. taimyrensis) (см. рис. 1, 2).

В районе Лагуна Станции в верхних 6 м пачки 8 (обн. 195) обнаружены *Czekanowskites* ex gr. *polaris*, *Parapopanoceras medium* и *P. paniculatum*. Под названием «*C.* ex gr. *polaris*», вероятно, были ошибочно определены мелкие кадиконические раковины *Praeczekanowskites tumaefactus*, свойственные зоне solitarius. Вид *P. medium* распространен в двух верхних зонах нижнего анизия solitarius и caurus [Dagys, 2001], тогда как *P. paniculatum* характерен для зоны ventroplanus (средний анизий). Поэтому вмещающие отложения верхней части пачки 8 относятся к зонам solitarius, caurus нижнего анизия и зоне ventroplanus среднего анизия. Зоне ventroplanus принадлежат и нижние 9 м пачки 9 обн. 195, где был обнаружен вид-индекс зоны [Егоров и др., 1987]. Верхние 6 м пачки 9 и, по крайней мере, нижние 10 м пачки 10 обн. 195, содержащие остатки *A. triformis* и *Malletoptychites* cf. *kotschetkovi*, относятся к вышележащей зоне triformis. Практически не произошло изменений в зональном расчленении по амоноидеям верхнего анизия, предложенном ранее [Егоров и др., 1987]. Исключение составляют лишь номенклатурные изменения подзоны tetsa зоны nevadanus на dzeginense: подзона dzeginense (обн. 195, пачка 12) охарактеризована аммоноидеями *P. dzeginense, Indigirophyllites* sp. ind. и *Arctogymnites* sp. ind.; подзона sublaqueatus (обн. 195, пачка 13) — *Parafrechites sublaqueatus* и *I. popowi*.

Ладин. Маломощный разрез ладина был описан А.Ю. Егоровым с соавторами [1987] на северо-западном побережье о. Котельный, в 2 км западнее полярной станции и представлен пачкой глин (обн. 195, пачка 14) мощностью 6 м. Нижняя часть пачки (0—4 м от основания), охарактеризованная остатками аммоноидей *Arctoptychites omolojensis*, типичных для средней части зоны constantis [Дагис, Константинов, 1995], относится нами впервые в настоящей работе к зоне constantis. В вышележащих отложениях (пачка 14, верхние 2 м) обнаружены многочисленные аммоноидеи *Aristoptychites kolymensis*, которые выделяются здесь в слои с *A. kolymensis*. Учитывая биозону вида-индекса этих слоев [Дагис, Константинов, 1995], по своему объему они отвечают трем зонам ладинского яруса: neraensis, krugi и maclearni. В центральной части о. Котельный (р. Прямая, обн. КП9, слои 3 и 4) обнаружены аммоноидеи *I.* ex. gr. *oimekonensis*, *I.* sp., *A. kolymensis* и *Arctogymnites* sp. ind. слоев с *A. kolymensis* (см. рис. 1, 2).

Вышележащие отложения ладина (обн. 195, пачка 15) на о. Котельный были установлены только на северо-западном побережье, где они непосредственно перекрывают слои с *A. kolymensis*. Ранее по находкам *Stolleyites tenuis* они были отнесены к основанию карния [Егоров и др., 1987]. В настоящей работе зона tenuis рассматривается в составе верхов верхнего ладина.

м
Ярус
Подъярус
Разрез
Свита
Слой
Мощность, м
Литология
Аммоноидеи
Наутилоидеи
Колеоидеи
Брахиоподы
Двустворки
Фораминиферы
Комплексы наземных и морских палиноморф
Соотношение микрофито-планктона и наземных палиноморф
20
100 %
Рэт
Норий
Карний
Ладин
Оленек
Верхний
Средний
Нижний
Луговая
Казаркинская
Драгоценная
Шейнинская
Станционная
Чекановская
Н.
Верхняя
Нижняя
Пропуск ~70 м
Пропуск ~30 м
Пропуск ~65 м
Пропуск ~200 м
Пропуск ~3 м
Пропуск ~30 м
Пропуск ~7,5 м
Пропуск ~40 м
C. ex gr. altissimus
P. verchojanicum
O. kinasovi
O. yakutensis – O. bytschkovi
Ya. pentastichus
Ya. armiger
A. taimyrensis
A. kolymensis
G. taimyrensis
A. ex gr. alveolaris
P.cf. natosini
A. cf. conicus
Mojsisovics-teuthis sp.B
Mojsisovics-teuthis sp. A
B. darkense
P.cf. spirolobus
Pr. ex gr. goniatites
G. cf.kegalensis
M.ochotica
E. daonellaeformis
I. indigirensis
Z. kiparisovae
Z.ornatissima
I.popowi
P. zhilnensis
M. subarctica
D. frami
C. aranea
P. mimer
Paranorellina sp.
Aulexia sp.
KTF16
KTF15
KTF14
KTF13
KTF12
KTF11
KTF10
KTF9
KTF8
KTF7
KTF5
KTF3
KTF2
KTF1
Fr. phyllodea-formis, P.tenera
I. acmaea, V. efimovae
P. ex gr. vagina, E. aff. metensis
V.minusculus, L.triassica
E. ex gr. vertens, Trochamm. sp.A
Trochamm. sp.A
G. aff. valis, M. novosibirica
G. aff. triadica
G.lagoena-eformis, D. subexilis
G.aff. kotlensis, G.aff. triassica
G.aff. perplexa, D. triassica
H.proneptis, A. ex gr.longus
KSPA2
KMPA5
KSPA1
KMPA4
KMPA3
KMPA2
KMPA1
Появление диноцист Rhaetagonyaulax (arctica, wigginsii), Hebecysta (aff. balmei), Heibergella, Sverdrupiella, Valvaeodinium aff. stipulatum, Dinophyceae cf. Marcodinium, Dinophyceae cf. Sahulidinium
Появление диноцист Dinophyceae cf. Dapcodinium, Dinophyceae cf. Beaumontella
1
2
3
4
5
6

Рис. 2. Сводный разрез триаса в центральной части о. Котельный и его лито- и биостратиграфическое расчленение.

1 — алеврит; *2* — глина алевритистая; *3* — глина; *4* — известняк органогенный (*а*), известковистые конкреционные прослои и известковистые алевролиты (*б*); *5* — известковистые (*а*), фосфатно-известковистые (*б*) и пиритовые конкреции и стяжения (*в*); *6* — породообразующие скопления двустворок (*а*), тектонический контакт (*б*).

Карний. Верхнетриасовые толщи распространены на о. Котельный значительно шире по сравнению с нижнесреднетриасовыми. Также эти отложения в гораздо большей степени подвержены тектоническим деформациям. На северо-западном побережье о. Котельный вскрывается лишь нижняя часть карния. Наиболее полный разрез карния обнажен в центральной части о. Котельный, в нижнем течении р. Тихая [Косько и др., 1985; Егоров и др., 1987; Брагин и др., 2012].

Базальные слои карния (верхняя подсвита шейнинской свиты) представлены слоями с *A. taimyrensis*, вид-индекс которых определен в разрезе КТ2 (см. рис. 1, 2), в слоях 1, 2 и в бóльшей нижней части слоя 3 (интервал 0—5.5 м от подошвы). Следует отметить, что биозона вида *A. taimyrensis* охватывает верхнеладинскую зону tenuis и нижнекарнийскую зону omkutchanicum северо-востока Азии [Константинов, 1995; Константинов, Соболев, 1999а, б]. Совместное нахождение аммоноидей *A. taimyrensis* и двустворок *Primahalobia zhilnensis* позволяет сопоставить данный интервал только с нижней зоной карния Северо-Востока России omkutchanicum [Константинов, 2008]. Слои с *A. taimyrensis* согласно перекрыты хроноэквивалентами верхней части нижнего карнийского подъяруса Северо-Востока России, что подтверждается находками аммоноидей *A.* cf. *okhotensis* в верхней части слоя 3 (интервал 3.0—6.8 м). Вид *A. okhotensis* появляется на Северо-Востоке России в слоях нижнего карния, перекрывающих зону omkutchanicum, и проходит в верхий карний [Константинов, 1995; Константинов, Соболев, 1999а].

В более высоких горизонтах этого разреза (верхи слоя 7 — основание слоя 8, нижняя подсвита драгоценной свиты) определены *Sirenites* ex gr. *senticosus* (см. рис. 1, 2), свойственные зоне armiger. В бóльшей верхней части слоя 8 (4 м от основания — кровля), слоях 9—11 обн. КТ-2 установлены многочисленные остатки аммоноидей *Yakutosirenites pentastichus*, *Proarcestes* sp., *Neosirenites* ex gr. *irregularis*, характерных для зоны pentastichus верхнего карния.

К вышележащей зоне yakutensis верхнего карния относятся отложения, вскрытые в нижней части блока 7 точки наблюдения РО2 (5.8—6.3 м от основания), где были обнаружены единичные *Orientosirenites yakutensis*. Вероятно, также зоне yakutensis по стратиграфическому положению принадлежит и уровень в 5.2 м выше основания блока 7 с аммоноидеями *P.* cf. *verchojanicus*, *N.* cf. *irregularis*. Ранее примерно из этой части разреза были определены аммониты *Sirenites yakutensis* и *S.* aff. *yakutensis* [Брагин и др., 2012]. В настоящее время, с учетом результатов ревизии *Sirenitidae* из верхнего карния северо-востока Азии [Константинов, 2018а], экземпляр, изображенный как *S. yakutensis* [Брагин и др., 2012; табл. I, фиг. 6], относится к виду *O. bytschkovi*, а форма, определенная как *S.* aff. *yakutensis,* — к собственно *O. yakutensis*. Поэтому толща в низах блока 7 относится к нерасчлененным зонам yakutensis—bytschkovi (см. рис. 1, 2).

Терминальная зона карнийского яруса kedonensis в изученном разрезе в нижнем течении р. Тихая не установлена.

Норий. Биостратиграфические подразделения в ранге аммоноидных зон и слоев с аммоноидеями выделены только в нижнем и в нижней части среднего нория.

К нижней зоне нория kinasovi относится интервал разреза, включающий верхнюю часть блока 7 (слой 2), содержащий аммоноидеи *Omolonosirenites kinasovi* и мелкие неопределимые арцестиды; нижнюю часть блока 9 (0—3 м от подошвы), охарактеризованную аммоноидеями *Cladiscites tolli, Arctophyllites* cf. *popovi* (см. рис. 1, 2). Виды *C. tolli* и *A. popovi* входят в комплекс аммоноидной зоны kinasovi [Константинов и др., 2003]. Также к зоне kinasovi относятся и низы блока 14 (6.5 м от подошвы), точки наблюдения РО2 с *O. kinasovi, C. tolli, A.* cf. *popovi* и мелкими неопределимыми сиренитидами и арцестидами. В интервале 13—20 м от подошвы блока 14 (см. рис. 1, 2) определены аммоноидеи *Norosirenites nelgehensis* sp. juv., *N.* aff. *obruchevi* и *Arcestes* sp. ind., характеризующие слои с *N. nelgehensis* и слои с *N. obruchevi* зоны verchojanicum.

Низы среднего нория по находкам вида-индекса в разрезе точки наблюдения РО3 (см. рис. 1, 2) обособляются в слои с *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus* [Константинов и др., 2003]. На основании находок *Rhacophyllites* sp. ind., возможно, этим слоям принадлежит и основание точки наблюдения РО4. В вышележащей части точки наблюдения РО4 установлены многочисленные юные экземпляры космополитных долгоживущих родов *Arcestes, Placites, Cladiscites, Megaphyllites* и *Rhacophyllites*.

В триасе о. Котельный распространены три группы неаммоноидных головоногих моллюсков — наутилоидеи, колеоидеи и ортоцератоидеи. Первые сведения о триасовых наутилоидеях и колеидеях

известны со второй половины 70-х годов прошлого века [Преображенская и др., 1975; Преображенская, Корчинская, 1979; Егоров и др., 1987]. В 2000-х годах разрабатывались первые биостратиграфические схемы по этим группам [Константинов и др., 2003; Брагин и др., 2012]. Полученные новые материалы, по материалам полевых исследований, а также ревизия ранее опубликованных данных позволяют предложить новые схемы биостратиграфического расчленения триаса этого района по наутилоидеям и колеоидеям в ранге слоев.

Наутилоидеи. Наиболее древние свернутые наутилоидеи обнаружены на северо-западном побережье о. Котельного. Там в черных глинах станционной свиты с зональным комплексом верхнеанизийских аммоноидей подзоны sublaqueatus (обн. 195, пачка 13) [Егоров и др., 1987] встречены наутилоидеи *Syringonautilus*. В настоящей работе данный стратиграфический интервал выделяется в слои с *Syringonautilus*. Более высокие горизонты станционной свиты (верхний ладин), вскрытые в центральной части острова на р. Прямая (обн. КП8, осыпь слоев 3 и 4), содержат наутилоидеи *Gryponautilus* cf. *kegalensis* (см. рис. 1, 2). Ранее в карнии (амоноидная зона armiger) на р. Туор-Юрях было установлено присутствие наутилоидной зоны Proclydonautilus pseudoseimkanensis на основании находки вида-индекса этой зоны [Брагин и др., 2012; с. 63, табл. I, фиг. 5]. Однако проведенные позже дополнительные исследования материала доказали ошибочность ранее сделанного определения. В настоящей работе этот экземпляр переопределен как *P.* ex gr. *goniatites*. В нижней подсвите драгоценной свиты на р. Тихая в слое 7 обнажения КТ2 (зона armiger), а также в слоях 8—11 того же обнажения (зона pentastichus, верхний карний) широко распространены обломки раковин наутилоидей из рода *Proclydonautilus* с сохранившимся ретикулярным орнаментом, реже с фрагментами лопастных линий. Тщательное сравнение материала с р. Тихая и экземпляра с р. Туор-Юрях показало их полное сходство. Интервалы разреза карния на реках Тихая и Туор-Юрях обособляются в слои с *P.* ex gr. *goniatites*, стратиграфическое положение которых отвечает верхней части аммоноидной зоны armiger и почти полному объему зоны pentastichus. Установленная ранее в карнийских отложениях на р. Туор-Юрях наутилоидная зона P. pseudoseimkanensis в схеме триаса о. Котельный должна быть упразднена. В верхней части аммоноидной зоны pentastichus, обнаженной в верховьях р. Прямой встречен комплекс наутилоидей, состоящий из видов *P. triadicus* и *P.* ex gr. *spirolobus* [Брагин и др., 2012]. По характерному виду наутилоидей данный стратиграфический интервал разреза триаса мы выделяем в слои с *P. triadicus*.

В верхней подсвите драгоценной свиты верхняя часть блока 7, блок 8, нижних 3 м блока 9 и нижние 6.5 м блока 14 точки наблюдения РО2 (см. рис. 1, 2) по комплексу наутилоидей *P.* cf. *spirolobus*, *Proclydonautilus* sp. и *Germanonautilus* ex gr. *popowi* отнесены к слоям с *P.* cf. *spirolobus* [Константинов и др., 2003; Брагин и др., 2012]. Эти слои по своему объему полностью отвечают аммоноидной зоне kinasovi нижнего нория. В верхней части казаркинской свиты (интервал 3.80—9.45 м от основания точки наблюдения РО4) и в нижней половине луговой свиты (обнажение КТ3, слой 1) в разрезе на р. Тихая, которым соответствуют зоны по двустворкам Eomonotis daonellaeformis среднего нория и нижней части зоны Monotis ochotica верхнего нория, встречены наутилоидеи *P.* cf. *natosini* и *Germanonautilus* sp. Находки наутилоидей в средненорийской зоне E. pinensis разреза неизвестны. Однако можно предположить, что диапазон распространения отмеченных видов наутилоидей включал и эту зону, поскольку в следующей выше по разрезу верхненорийской зоне M. ochotica они встречаются. Данная часть разреза отвечает ранее установленным слоям с *P.* cf. *natosini* [Константинов и др., 2003; Брагин и др., 2012].

Колеоидеи. На отдельных стратиграфических уровнях карния наблюдаются довольно многочисленные ростры с фрагмоконами и отдельные ростры. Все находки фрагмоконов условно относятся либо к роду *Atractites*, либо к роду *Mojsisovicsteuthis* (сем. Xiphoteuthididae); ростров — к роду *Belemnococeras* (сем. Aulacoceratidae).

Находки фрагмоконов рода *Atractites* с недостаточной сохранностью для более точных определений зафиксированы на северо-западном побережье в районе Лагуна Станции в станционной свите в верхнем анизии (зона nevadanus) в пачках 12 и 13, обн. 195 [Егоров и др., 1987]. В центральных районах острова на р. Прямая (осыпь слоев 2—4 обнажения КП8) *Atractites* sp. обнаружены в более высоких горизонтах станционной свиты — в верхнеладинских слоях с *Aristoptychites kolymensis*. Находки этих колеоидей известны и в нижнем карнии (обнажение КТ2, слои 1 и 2) (см. рис. 1, 2) в слоях с *Arctophyllites taimyrensis* [Брагин и др., 2012].

Выше по разрезу карния (верхи зоны armiger, зона pentastichus и нерасчлененные зоны yakutensis—bytschkovi) на р. Тихая в драгоценной свите распространены многочисленные отдельные ростры и ростры с фрагмоконами колеоидей вида *Belemnococeras darkense* (слои 7—11, обнажение КТ2; блоки 2—6, нижняя часть блока 7, точка наблюдения РО2). По характерному виду колеоидей данный биостратиграфический уровень разреза триаса о. Котельный выделяется в слои с *B. darkense*. Слои с этими колеоидеями также прослежены в верховьях р. Прямая [Брагин и др., 2012]. В разрезе верхней подсвиты драгоценной свиты на р. Тихая (в 7.8 м от основания слоя 2 блока 7 и в нижних 2.3 м блока 9 точки

наблюдения РО2) обнаружены фрагмоконы колеоидей *Mojsisovicsteuthis* sp. A, а в блоке 8 той же точки наблюдения — *Atractites* sp. В этой части разреза по колеоидеям можно выделить слои с *Mojsisovicsteuthis* sp. A (см. рис. 1, 2). Вид-индекс выделенного подразделения характеризуется небольшими по размерам фрагмоконами с умеренными углами расширения, низкими камерами и прямыми перегородочными линиями. Возраст данного биостратона определяется аммоноидеями зоны kinasovi и галобиидами из слоев *Zittelihalobia kiparisovae* нижнего нория.

В казаркинской свите на стратиграфических уровнях 85.3 м от основания точки наблюдения РО3 и 1.53 м от основания точки наблюдения РО4 были сделаны находки фрагмоконов колеоидей, характеризующиеся более крупными размерами, большими углами расширения, низкими камерами и слабоволнистой перегородочной линией. На основании отмеченных морфологических признаков эти колеоидеи идентифицированы нами как *Mojsisovicsteuthis* sp. B. Они входят в состав комплекса макрофауны, характеризующего средненорийские слои с аммоноидеями *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus*. В выходах на левом берегу р. Балыктах, ниже устья р. Тугуттах эти же колеоидеи встречены вместе с редкими двустворчатыми моллюсками *Eomonotis daonellaeformis*, в основании следующей стратиграфически выше зоны E. daonellaeformis (средний норий) [Брагин и др., 2012]. Стратиграфический интервал разреза, заключенный между отмеченными точками отбора образцов на р. Тихая и отложениями на левом берегу р. Балыктах, предлагается выделить в слои с *Mojsisovicsteuthis* sp. B (см. рис. 1, 2), отвечающие по объему слоям с *C.* ex gr. *altissimus* и низам зоны E. daonellaeformis. В более высоких горизонтах казаркинской свиты, отвечающих зоне E. daonellaeformis, в интервале 3.81—9.45 м от основания точки наблюдения РО4 выделяются слои с колеоидеями *Atractites* cf. *conicus*. Установленный биостратон характеризуется остатками колеоидей с необычно крупными фрагмоконами (до 80 мм в диаметре). Подобные крупные формы колеоидей не известны из норийских отложений других регионов Северо-Востока России, но довольно обычны в нижнем и среднем нории Восточных Альп [Mojsisovics, 1871]. В луговой свите, вскрытой в разрезе на р. Тихая в обнажениях КТ3 и КТ4, совместно с двустворчатыми моллюсками зоны Monotis ochotica широко распространены узкоконические с высокими камерами фрагмоконы колеоидей, близкие к виду *Atractites alveolaris*. Данный вид колеоидей описан из верхнего нория и рэта Восточных Альп [Mojsisovics, 1871, 1902]. В рассматриваемой части триасового разреза на р. Тихая предлагается установить слои с колеоидеями *A.* ex gr. *alveolaris*.

Ортоцератоидеи крайне редки в триасовых отложениях о. Котельный и до сих пор остаются недостаточно изученными. Все обнаруженные на острове триасовые ортоцератоидеи относятся к роду *Trematoceras* (сем. Pseudorthoceratidae). В разрезах о. Котельный трематоцерасы встречены в районе Лагуна Станции (анизий); разрезах р. Тихая (анизий, карний, 6.5 м от основания слоя 7 обн. КТ2; 6 м от основания слоя 8 обн. КТ2; норий, зона Eomonotis daonellaeformis, 6 м от основания точки наблюдения РО4); разрезах р. Прямая (анизий и карний) [Егоров и др., 1987; Брагин и др., 2012].

Двустворчатые моллюски. Находки многочисленных двустворок в оленеке—нории о. Котельный позволили проследить здесь зональные подразделения шкалы по двустворкам [Преображенская и др., 1975; Корчинская, 1977; Преображенская, Корчинская, 1979; Егоров и др., 1987; Курушин, 1989, 1998].

Редкие двустворки нижнего оленека (*Peribositria mimer*) впервые фиксируются с аммоноидеями зоны hedenstroemi (район Лагуна Станции) [Корчинская, 1977; Егоров и др., 1987] и зоны kolymensis (р. Шейна, обн. КШ6) (см. рис. 1, 2). Более разнообразные комплексы характеризуют вышележащую зону Claraia occidentalis в центральной части о. Котельный (кровля нижнего оленека), где кроме вида-индекса определены *Eumorphotis* sp. и *Streblopterinella egorovi* [Егоров и др., 1987; Курушин, 1989]. Терминальным толщам оленека свойственны обильные скопления двустворок *C. aranea* в обн. КШ7 на р. Шейна.

В верхнем анизии на северо-западе острова (пачка 13, обн.195) прослежены зоны P. taimyrensis, Daonella americana и D. dubia. В центральной части острова (р. Прямая, пачка 6, обн.186) отмечаются находки двустворок зоны D. dubia [Егоров и др., 1987; Курушин, 1998]. В комплексах двустворок встречены *Meleagrinella* cf. *tasaryensis*, *M. omolonensis, Daonella* sp., *D. dubia, D. ex. gr. dubia*, *P. taimyrensis, Streblopterinella* sp., *S. newelli, Leptochondria alberti*.

По двустворчатым моллюскам в районе Лагуна Станции в разрезе ладина ранее были выделены зоны Magnolobia prima, D. frami и Magnolobia subarctica [Курушин, 1998]. Здесь (пачка 14, обн. 195) совместно с аммоноидеями *Arctoptychites omolojensis* и *Aristoptychites kolymensis* в интервале 0.5—2.5 м от основания разреза собраны *D. frami, Streblopterinella* sp., *S.* aff. *newelli*; 3.5—5.0 м от подошвы: — *D. frami, Unionites* sp., *M.* ex gr. *subarctica*, *M. subarctica, M. prima, Meleagrinella tasaryensis* [Егоров и др., 1987]. В центральной части острова присутствие зон D. frami и M. subarctica отмечается в разрезе ладина на р. Прямая (обн. КП8, слои 2, 3) (см. рис. 1, 2). Обильные скопления *Primahalobia korkodonica* и *Daonella* sp. (шейнинская свита, нижняя подсвита) позволили обособить слои с *P. korkodonica* в кровле разреза ладина в районе Лагуна Станции (пачка 15, обн. 195 [Егоров и др., 1987; Курушин, 1998].

В основании карния (слои с *A. taimyrensis*) в верхней подсвите шейнинской свиты на р. Тихая обн. КТ2 прослежена зона P. zhilnensis (см. рис. 1, 2). В этом же разрезе, начиная с верхов слоя 3, обособляется зона Indigirohalobia popowi. Стратиграфическое распространение вида *I. popowi* ограничено верхней частью нижнего карния, слоями с *Seimkanites aculeatus*, зонами buralkitensis, seimkanense и armiger [Полуботко, 2005]. Большая часть слоя 8 этого разреза, слои 9—11 относятся к зоне Zittelihalobia ornatissima по многочисленным находкам вида-индекса. Зона Z. ornatissima отвечает по своему объему аммоноидной зоне pentastichus [Полуботко, 1986, 2005; Курушин, 1998].

Основание нория хорошо охарактеризовано скоплениями *Z. kiparisovae* в точке наблюдения РО2 (см. рис. 1, 2), верхняя часть блока 7 — нижняя часть блока 9 и 14, позволяющими установить одноименные слои, соответствующие аммоноидным зонам kedonensis и kinasovi [Полуботко, 2005]. Верхняя часть блока 14 отвечает зоне I. indigirensis, там совместно с видом-индексом отмечается *Z.* cf. *obruchevi* и *Halobia aotii*. Средненорийские двустворки представлены характерным комплексом с *Dacryomya* sp., *Cryphaea* sp., *Otapiria* sp., *Eomonotis daonellaeformis, E. scutiformis* и *E. setakanensis* зоны E. daonellaeformis, обнаженной в верхней части точки наблюдения РО4. Более высокие горизонты представлены зоной E. pinensis с видом-индексом, *E. scutiformis, E. setakanensis, Otapiria korkodonensis, Oxytoma mojsisovicsi, H. fallax, H. aotii* в разрезе нория р. Тихая [Егоров и др., 1987; Курушин, 1998]. В вышележащих отложениях среди ископаемых органических остатков в обнажениях КТ3, КТ4 и точки наблюдения РО7 резко преобладают многочисленные двустворчатые моллюски рода *Monotis* (зона M. ochotica). В нижней части монотисовых слоев на р. Тихая в обн. КТ3 установлены *M. zabaikalica, M. ochotica* и *M.* cf. *jakutica*. В верхней части монотисовых слоев в обн. КТ4 обнаружены только двустворчатые моллюски *M. ochotica* и *M. pachypleura*.

Брахиоподы. Низы триаса (инд и нижний оленек) содержат мало органических остатков. Поэтому в стратификации разрезов особую роль играют находки брахиопод. Раннетриасовые брахиоподы из разных регионов Северного полушария представлены общими родами и даже видами. Подобная слабая биогеографическая обособленность раннетриасовых брахиопод даже при малом количестве форм позволяет в отдельных случаях использовать их для стратиграфии [Дагис, 1974; Dagys, 1993]. В таба-юряхской толще были собраны *Abrekia* sp. (в 1.3 м от основания слоя 1, обн. КТ1). Род *Abrekia* характерен для индского яруса Южного Приморья и Кавказа. В Гималаях и на Тибете абрекии распространены в инде и оленеке [Дагис, 1974; Chen et al., 2002, 2005]. По находкам этих брахиопод мы выделяем во вмещающих отложениях изученного разреза слои с *Abrekia* sp., которые по своему объему, вероятно, отвечают индскому ярусу. В основании чекановской свиты (слой 3, а также в 0.2 м ниже кровли слоя 7 обн. КТ1) определены находки *Paranorellina* sp. (см. рис. 1, 2). Эти формы известны из оленека Южного Приморья и Тибета [Дагис, 1974; Chen et al., 2002]. Основание чекановской свиты с моновидовым комплексом брахиопод обособляются в слои с *Paranorellina* sp., вероятно, соответствующие низам зоны hedenstroemi.

Фораминиферы. Ассоциации фораминифер обычно многочисленны и встречаются практически по всему разрезу триаса, за исключением отдельных редких уровней. Фораминиферы представлены более чем 50 родами, среди которых таксономически преобладают известковистые формы. В количественном отношении в ассоциациях отмечается резкое доминирование таксонов с агглютинированной раковиной. Известковистые формы в нижнем и среднем триасе приурочены к определенным стратиграфическим уровням, а в верхнем триасе отличаются высоким таксономическим разнообразием. Эти исследования позволили существенно усовершенствовать и детализировать биостратиграфическую шкалу триаса о. Котельный по фораминиферам [Ядренкин, 1991, 2010, 2011; Константинов и др., 2013], уточнить стратиграфическое положение границ. Современное обоснование биостратонов и таксономический состав ассоциаций приводится впервые.

Слои с *Hyperammina proneptis, Ammobaculites* ex gr. *longus* KTF1 выделяются впервые. Типовой разрез КТ1 на р. Тихая, чекановская свита, слои 4—9 (см. рис. 1, 2). Комплекс фораминифер в таксономическом и количественном отношении обедненный, явные доминанты отсутствуют, типичны *H. proneptis, Tolypammina* ex gr. *glareosa*, отмечены редкие *A.* ex gr. *longus, A.* ex gr. *duncani, Ammodiscus* ex gr. *septentrionalis*, *Glomospira* ex gr. *perplexa, Dentalina subexilis, Digitina* sp., *Reophax* sp., *Nodosaria* sp. Нижняя граница проводится по появлению вида-индекса, верхняя по обновлению комплекса. Совместно с комплексами фораминифер встречены двустворки и брахиоподы нижнего оленека.

Слои с *Glomospira* aff. *perplexa*, *Digitina triassica* KTF2. Типовой разрез КТ1 на р. Тихая, слой 10; дополнительный разрез по р. Шейна, КШ7, слой 1, основание слоя 2, основание станционной свиты (см. рис. 1, 2). В комплексе фораминифер отсутствуют доминирующие таксоны, ядро составляют относительно многочисленные *D. triassica, H. proneptis*, крупные *G.* aff. *perplexa*, *A.* ex gr. *septentrionalis*, частые *Am. longus, Glomospirella* sp., *Reophax* sp. Комплексы фораминифер встречены с двустворками и аммонитами верхнего оленека [Егоров и др., 1987]. Верхняя граница в разрезе КШ7 проводится по обновлению комплекса.

Слои с *Gaudryinella* aff. *kotlensis*, *Gaudryina* aff. *triassica* KTF3 установлены в разрезах станционной свиты р. Шейна, КШ7, слои 2, 3; р. Прямая, КП8, слои 2—5 (см. рис. 1, 2). Дополнительные разрезы нижнего (обн. 193, пачка 4) и верхнего (обн.186, пачка 6) анизия по р. Прямая; среднего анизия (обн. 195, пачка 9) на побережье Лагуна Станции [Егоров и др., 1987; Ядренкин, 2010]. Фораминиферы многочисленные, доминирующими в составе комплекса являются агглютинирующие виды: *H. proneptis, A.* ex gr. *septentrionalis*, обычны *Am. longus, Reophax* ex gr. *syndascoensis*. Характерной особенностью комплекса является появление относительно многочисленных мелких *G.* aff. *kotlensis*, *G.* aff. *triassica, Bigenerina lindae, Turritellella* ex gr. *mesotriassica, Verneuilinoides*. sp., *V.* ex gr. *edwardi*, *Trochammina* sp. Стратиграфический объем слоев определяется по находкам двустворок и аммоноидей как верхи верхнего оленека—нижняя половина верхнего ладина.

Слои с *Marginulinopsis incompta* KTF4 (ранее показывались как слои с *M.* ex gr. *prima* [Константинов и др., 2013]). Типовой разрез расположен в районе Лагуна Станции (обн. 195, пачка 14 [Егоров и др., 1987]). Комплекс фораминифер отличается своеобразием и состоит из известковистых форм: *M. incompta, Astacolus dolganensis, Nodosaria* cf. *shizishaensis, N.* aff. *metensis, Pseudonodosaria lubrica, Dentalina acuta, D. subexilis, D. pseudolateralis, Frondicularia* cf. *lepidaeformis*. Слои с фораминиферами соответствуют верхней части верхнего ладина и, вероятно, являются стратиграфическим аналогом слоев KTF5.

Слои с *Grigelis lagoenaeformis, Dentalina subexilis* KTF5. Типовой разрез расположен на правом берегу р. Прямая, КП8, слои 6—7, средняя часть станционной свиты. В комплексе фораминифер доминируют агглютинирующие формы: *H. proneptis, Ammodiscus* sp., *A.* ex gr. s*eptentrionalis*, реже встречаются *Glomospira* sp., *Gaudryina* sp., *G.* aff. *triassica*, *Gaudryinella* sp., *Verneuilinoides* sp.; единичны *Haplophragmoides* ex gr. *wilgunyaensis*, *Turritellella* ex gr. *mesotriassica*, *Reophax* sp. Характерно появление известковистых видов: *G. lagoenaeformis, G.* cf. *globosus*, *D. subexilis, Nodosaria* ex gr. *capitatula, Frondicularia* cf. *lepidaeformis, Pseudonodosaria* sp., *Astacolus* sp., *Marginulina* sp., *Ichthyolaria* sp. Для большинства раковин данного комплекса типична мелкоразмерность и тонкостенность. В комплексе впервые появляются виды представителей родов *Grigelis, Frondicularia, Nodosaria*, которые свойственны вышележащим нижнекарнийским слоям. По стратиграфическому объему слои соответствуют верхней части верхнего ладина.

Слои с *Nodosaria liratella, Falsopalmula minuta* KTF6 подробно описаны ранее [Ядренкин, 1991], с типовым разрезом, расположенным на побережье Лагуна Станции, обн. 195, пачки 15, 16 [Егоров и др., 1987]. В комплексе фораминифер доминируют *Ammodiscus* sp., мелкие *N. liratella, N.* ex gr. *mitis, G. borealis*, характерны *H. proneptis, Astacolus egorovi, F. minuta, Fr. lepidaeformis, Geinitzinita antiqua, G. borealis, Ichthyolaria* ex gr. *sulcata* и др. По стратиграфическому объему слои соответствуют самым верхам ладина (зона tenuis)—основанию карния.

Слои с *Gaudryina* aff. *triadica* KTF7 установлены в верхней подсвите шейнинской свиты, в разрезе по р. Тихая КТ2, слой 1, низы слоя 2 (см. рис. 1, 2); в разрезе р. Прямая КП9, верхи слоя 3 — низы слоя 7. В комплексах доминируют *G.* aff. *triadica*, *A.* ex gr. *tenuissimus*, *H.* ex gr. *proneptis*, обычны *Haplophragmoides* ex gr. *wilgunyaensis, G. triassica, Turritellella* ex gr. *mesotriassica, Reophax* sp., *Trochammina* sp. Слои с фораминиферами соответствуют средней части нижнекарнийским слоям с аммоноидеями *Arctophylites taimyrensis*.

Слои с *Gaudryinella* aff. *vallis, Marginulinopsis novosibirica* KTF8 ранее были выделены в разрезе р. Прямая (обн. 2020, слой 3) [Егоров и др., 1987; Ядренкин, 2010]. Слои прослежены в разрезе верхней подсвиты шейнинской свиты по р. Тихая КТ2, верхи слоя 2, слой 3 (см. рис. 1, 2) и разрезе р. Прямая КП9. Нижняя граница проводится по появлению *G.* aff. *valis, Ammobaculites* sp. В целом комплекс представлен многочисленными фораминиферами: доминируют агглютинирующие формы *A.* ex gr. *septentrionalis*, *H. proneptis*, обычны *Verneuilinoides* sp. В составе комплекса присутствуют относительно разнообразные нодозарииды: *M. novosibirica, M. subnordvikensis, Lenticulina kotelnensis, Fr. lepidaeformis, Fr. flabellata, G. borealis, G. lagoenaeformis, G. balyktakhensis, Anmarginulina mirifica, G. borealis, Dentalina* ex gr. *subexilis* и др. Слои соответствуют верхам зоны Primahalobia zhilensis и нижней части зоны Indigirohalobia popovi, нижний карний.

Слои с *Trochammina* sp. A (ex gr. *inusitata*) KTF9. Типовой разрез на р. Тихая, КТ2, слои 4, 5, верхи шейнинской свиты (см. рис. 1, 2). В комплексе доминируют *A.* ex gr. *septentrionalis*, *H. proneptis*, редко встречаются *G.* aff. *valis, Verneuilinoides* sp. (ex gr. *contortus*), *D.* ex gr. *subexilis, Lenticulina* sp., многочислен вид-индекс, исчезают доминирующие формы нижележащих слоев (*G.* aff. *triadica*). Стратиграфический объем слоев соответствует средней части зоны Indigirohalobia popovi.

Слои с *Evolutinella* ex gr. *vertens, Trochammina* sp. A (ex gr. *inusitata*) KTF10 выделены в разрезе р. Тихая, точка наблюдения PO2, блок 7, верхняя подсвита драгоценной свиты (см. рис. 1, 2). Ядро комплекса составляют *E.* ex gr. *vertens, Trochammina* sp. A (ex gr. *inusitata*), *H. proneptis, A.* ex gr. *septentrionalis, Gaudryina* ex gr. *adoxa*. Известковистые формы редки, малочисленны и приурочены к верхней части толщи, где присутствуют *Lingulina* ex gr. *triassica, Pseudonodosaria* cf. *simpsonensis, Astacolus*

Фототаблица. Споры, пыльца и микрофитопланктон из триаса о. Котельный.

Увел. 550; в номерах образцов отмечено: разрез—номер слоя—глубина (м) от подошвы слоя; разрезы: КТ1 — р. Тихая, нижний оленек, КП8 - р. Прямая, верхний ладин, КТ3 — р. Тихая, верхний норий (см. рис. 1, 2).
1 — *Veryhachium brevitrispinum* Staplin, КТ1–4–4.1П; 2 — *Solisphaeridium brevispinosum* (Sarjeant) Sarjeant, КП8–8–3.2П; 3 — *Veryhachium formosum* Stockmans et Williere, КП8–8–3.2П; 4 — *Veryhachium brevitrispinum* Staplin, КТ1–4–4.1П; 5 — *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson, КП8–8–3.2П; 6 — *Veryhachium* ?*irregulare* de Jekhowsky, КП8–8–3.2П; 7 — *Laevigatosporites inornatus* Warjuchina, КТ1–4–4.1П; 8 — *Ginkgocycadophytus* sp., КТ1–4–4.1П; 9 — *Lophotriletes* sp., КП8–8–3.2П; 10 — *Michrystridium* "*deflandrei*" Valensi, КП8–8–3.2П; 11 — *Acanthotriletes* sp., КП8–8–3.2П; 12 — *Veryhachium downiei* Stockmans et Williere, КП8–8–3.2П; 13 — *Veryhachium europaeum* Stockmans et Williere, КП8–8–3.2П; 14 — *Aratrisporites* sp., КТ1–8–0.7П; 15 — *Solisphaeridium brevispinosum* (Sarjeant) Sarjeant, КТ1–4–4.1П; 16 — *Chordasporites* sp., КТ3–2–9.7П; 17 — *Leiotriletes* sp., КТ3–2–9.7П; 18 — *Cyathidites minor* Couper, КТ3–2–9.7П; 19 — *Aratrisporites* sp., ×550; КТ1–4–4.1П; 20 — *Aratrisporites* sp., КТ1–3–1П; 21 — *Solisphaeridium brevispinosum* (Sarjeant) Sarjeant, КТ1–3–1П; 22 — *Aratrisporites robustus* Jaroshenko et Golubeva, КТ1–4–4.1П; 23 — *Solisphaeridium brevispinosum* (Sarjeant) Sarjeant, ×550; КТ1–3–1П; 24 — *Aratrisporites* sp., КТ1–3–1П; 25 — *Aratrisporites flexibilis* Playford et Dettmann, КТ1–3–1П; 26 — *Veryhachium brevitrispinum* Staplin, КТ1–4–4.1П; 27 — *Aratrisporites* sp., КТ1–4–4.1П; 28 — *Eucommiidites* sp., КТ1–3–1П; 29 — *Laevigatosporites inornatus* Warjuchina, КТ1–3–1П; 30 — *Leiosphaeridia* sp., x 550; КТ1–3–1П; 31 — *Dictyophillidites* sp., КП8–8–3.2П; 32 — *Ginkgocycadophytus* sp., КТ1–3–1П; 33 — *Valvaeodinium* aff. *stipulatum* (Wile et Gocht) Below, КТ3–2–9.7П; 34 — *Platysaccus* sp., КТ1–3–1П; 35 — *Piceites* sp., ×550; КТ3–2–9.7П; 36 — Disaccites gen. sp. indet., КТ1–3–1П; 37 — *Striatoabietites duivenii* (Jansonius) Hart, КТ1–6–0.3П; 38 — *Veryhachium downiei* Stockmans et Williere, КТ1–4–4.1П; 39 — *Paleoconiferus asaccatus* Bolchovitina, КТ3–2–9.7П; 40 — *Raetogonyaulax arctica* (Wiggins) Stover et Evitt, ×550; КТ3–2–9.7П; 41 — *Punctatispora leighensis* Playford et Dettmann, КТ1–3–1П; 42 — *Tasmanites* sp., КТ1–3–1П; 43 — *Protopodocarpus sulphureus* Bolchovitina, КТ1–3–1П; 44 — *Veryhachium downiei* Stockmans et Williere, КТ1–8–0.7П; 45 — *Platysaccus papilionis* Potonie et Klaus, КТ3–2–9.7П; 46 — *Protoconiferus funarius* Bolchovitina, КТ3–2–9.7П; 47 — *Alisporites* sp., КТ3–2–9.7П; 48 — Disaccites gen. sp. indet., КТ1–4–4.1П; 49 — *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann, КТ3–2–9.7П; 50 — *Laevigatosporites* sp., КТ3–2–9.7П; 51 — *Raetogonyaulax* sp., КТ3–2–9.7П; 52 — *Heibergella* sp., КТ3–2–9.7П; 53 — *Alisporites* sp., КТ3–2–9.7П; 54 — *Laevigatosporites inornatus* Warjuchina, КТ1–8–0.7–П; 55 — *Solisphaeridium watrousense* Pocock, КП8–8–3.2П; 56 — *Solisphaeridium brevispinosum* (Sarjeant) Sarjeant, КТ1–3–1П; 57 — *Cycadopites* sp., КТ3–2–9.7П; 58 — *Alisporites* sp., КТ3–2–9.7П; 59 — *Veryhachium downiei* Stockmans et Williere, КТ1–5–0.1П; 60 — *Chasmatosporites* sp., КТ3–2–9.7П; 61 — *Cycadopites medius* (Bolchovitina) Ilyina, КТ3–2–9.7П; 62 — *Heibergella* sp., КТ2-2-10П, обр. 11; 63 — *Cycadopites* sp., КТ1–4–4.1П.

---

ex gr. *cannudatus, A.* aff. *colliopsis*. Стратиграфический объем слоев отвечает самым верхам карния—основанию нория.

Слои с *Vaginulinopsis minusculus, Lenticulina triassica* KTF11 [Ядренкин, 2010, 2011] объемлют верхнюю часть блока 7, блоки 8, 9 и нижнюю половину блока 14, точка наблюдения РО2 на р. Тихая (см. рис. 1, 2), верхняя подсвита драгоценной свиты. Ядро комплекса составляют многочисленные агглютинирующие формы *E.* ex gr. *vertens, H. proneptis, A.* ex gr. *tenuissimus*, *G.* ex gr. *perplexa*, *Gaudryinella* ex gr. *campbelli*, *Verneuilinoides* sp., *Spiroplectammina* sp.; типичными являются *L. triassica, Vaginulinopsis minusculus, Rectoglomospira*? sp.; обычны *G. alaskensis, I.* aff. triassica, *I. xiphozuroides, A. cannudatus, A.* aff. *calliopsis, Falsopalmula arignota, Pyrulina* ex gr. *liassica*, *Eoguttulina* ex gr. *permiana*, *Paleopolymorphina* aff. *vagina* и др. Для этого уровня характерно первое появление в триасе Сибири целого ряда видов, а также ряда форм, по-видимому, являющихся новыми видами родов *Glomospira, Turritellella, Planularia, Evolutinella, Verneuilinoides, Textularia, Recurvoides, Ammosiphonia*? sp. Стратиграфическое положение слоев соответствует низам нория (аммоноидная зона kinasovi и основание зоны verchojanicum).

Слои с *Paleopolymorphina* ex gr. *vagina*, *Eoguttulina* aff. *metensis* KTF12 являются стратиграфическим аналогом верхов слоев KTF11 и низов KTF13 [Ядренкин, 2015], типовой разрез слоев установлен в нижних 46 м разреза точки наблюдения РО3 (казаркинская свита) (см. рис. 1, 2). На этом уровне отмечается относительно массовое появление и стабильное присутствие полиморфинид: *E. metensis, E. telotallama, E.* cf. *permiana*, а также *P.* ex gr. *vagina, Pyrulina* ex gr. *liassica, Sagoplecta* sp., *S.* cf. *humatioides*, *Sigmomorphina* sp. Впервые для триасовых отложений Сибири отмечено появление представителей родов *Sigmomorphyna* и *Paleopolymorphina*. Стратиграфический объем слоев отвечает верхней части нижнего—основанию среднего нория (кровля зоны verchojanicum—низы слоев с *C.* ex gr. *altissimus*).

Слои с *Ichthyolaria acmaea, Vaginulinopsis efimovae* KTF13 установлены в разрезе по р. Тихая в точке наблюдения РО3, казаркинская свита (см. рис. 1, 2). Подробный таксономический состав комплекса опубликован ранее [Ядренкин, 2010, 2011]. Стратиграфический объем слоев отвечает верхней части нижнего—основанию среднего нория (кровля зоны verchojanicum—низы слоев с *C.* ex gr. *altissimus*).

Слои с *Nodosaria levifracta, Frondicularia foliacea* KTF14 [Ядренкин, 2010], с типовым разрезом на р. Тихая в обн. 192, пачки 12—14 [Егоров и др., 1987]. Слои прослежены в казаркинской свите, точка наблюдения РО4, р. Тихая (см. рис. 1, 2). Для комплекса фораминифер характерны *Frondicularia foliacea, Nodosaria levifracta, N. shublikensis, N. doliha, Lenticulina sakhaensis, L. septentrionalis, Pseudinodosaria* aff. *dentaliniformis, Trochammina* aff. *alpina, Globulina topagorukensis, Bullopora* ex gr. *rostrata, B. globulata, Ammobaculites* aff. *dunkani, A.* ex gr. *rhaeticus*. Стратиграфический объем слоев соответствует верхней части среднего нория (зоны Eomonotis daonellaeformis и E. pinensis).

Слои с *Frondicularia phyllodeaeformis*, *Paralingulina tenera* KTF15 [Ядренкин, 2010, 2015], типовой разрез на р. Тихая в обнажении 181, пачка 15, обн. 180, пачки 16—20 [Егоров и др., 1987]. Слои прослежены в луговой свите, обн. КТ3 и КТ4 (см. рис. 1, 2), на р. Прямая в обн. КП9, блок 3, слои 2, 3, блоки 4 и 5). В составе комплекса присутствуют: *F. phyllodeaeformis, P. tenera, N. levifracta, L. sakhaensis, T.* aff. *alpina, Dagysina triassica, G. topagorukensis*. В средней части разреза КТ4 в слоях 6—10 практически исчезают известковистые формы, а среди агглютинирующих доминируют относительно крупные виды с относительно грубозернистой стенкой. Стратиграфический объем слоев соответствует норию (зона Monotis ochotica).

Слои с *Ammobaculites* sp. A, *Ammodiscus* ex gr. *incertus* KTF16 установлены в нижней части разреза точки наблюдения РО7 (см. рис. 1, 2), кровля луговой свиты. В составе таксономически обедненного комплекса фораминифер встречены исключительно агглютинирующие формы, среди которых много относительно крупных форм с грубозернистой стенкой. Характерны *A.* ex gr. *incertus*, с *Ammobaculites* sp. A, *G.* ex gr. *gordialis, Saccammina* ex gr. *arctica, S.* ex gr. *parvula*, единичные *Verneuilinoides* ex gr. *mauriti*, *Trochammina* sp., *Hyperammina* sp., *Reophax* sp. Для комплекса типично присутствие как триасовых, так и форм морфологически близких с нижнеюрскими. Эта часть разреза макрофауны не содержит и стратиграфический объем слоев принимается по положению в разрезе, между верхненорийскими толщами с Monotis ochotica и нижнеюрскими слоями [Никитенко и др., 2017, 2018].

Палиноморфы. В разрезах триаса о. Котельный были впервые изучены не только споры и пыльца наземных растений, но также и микрофитопланктон, представленный акритархами, празинофитами и диноцистами. Для определения соотношения палиноморф морского и наземного генезиса насчитывалось минимум 200 экземпляров. Доминирование микрофитопланктона свойственно раннему и среднему триасу (см. рис. 2). Вверх по разрезу наблюдается отчетливый регрессивный тренд. Для некоторых интервалов удалось установить комплексы спор и пыльцы (KSPA) и комплексы микрофитопланктона (KMPA), в которых процентное соотношение таксонов высчитывалось отдельно (от 200 экз. в каждой группе). Однако многие образцы содержали незначительное количество палиноморф, что не позволило последовательно проследить динамику количественных изменений. Тем не менее особенности таксономического состава палиноморф, типичные для определенных ярусов, хорошо прослеживаются в большинстве разрезов.

Раннетриасовые палиноморфы наземного и морского генезиса изучены в разрезах на реках Тихая (обн. КТ1) и Шейна (обн. КШ6 и КШ7) из чекановской и низов станционной свит. Наблюдается обилие микрофитопланктона, среди которого доминируют акритархи родов *Veryhachium, Solisphaeridium* (фототаблица) и празинофиты *Leiosphaeridia* (см. рис. 2; таблицу). В нижней части разреза КТ1 доминируют акантоморфные акритархи (KMPA1). В разрезе КШ6 эта часть разреза, вероятно, отсутствует. В средней и верхней частях оленека (верхи обн. КТ1 и КШ7) группа доминант становится более разнообразной, что, вероятно, отражает постепенное восстановление сообществ микрофитопланктона после раннетриасового кризиса (KMPA2). В разрезе КШ6 и в верхней части разреза КТ1 (с 3-го слоя и выше) резко преобладает род *Veryhachium*. Ранее присутствие микрофитопланктона в оленекском и анизийском ярусах отмечалось для Баренцевоморского района [Фефилова, 2003] и Тунгусской синеклизы [Круговых, 2001], но таксономический состав детально не изучался. Споры и пыльца наземных растений в изученных разрезах присутствовали в небольшом количестве и спорово-пыльцевые комплексы не установлены. Однако стратиграфически важные черты палинофлоры (см. таблицу) проявляются достаточно уверенно: присутствуют *Aratrisporites, Retusotriletes* spp., *Nevesisporites limatulus, Tigrisporites ketovae, Punctatispora leighensis, Marattisporites* spp., стриатная, хордовая пыльца, а также мешковая пыльца древнего облика с плохо выраженными мешками (см. фототаблицу; таблицу). Сходные черты наблюдаются в палинокомплексах нижнего триаса Западной Сибири [Казаков и др., 2002], Тунгусской синеклизы [Круговых, 2001], Урала [Тужикова, 1985], о. Шпицберген [Фефилова, 2001]. Обилие спор *Aratrisporites* и появление пыльцы *Alisporites* установлено в СПК Баренцевоморского района, выделенных из нижнеоленекских отложений [Фефилова, 2003]. Появление и широкое развитие вида *Aratrisporites robustus* и пыльцы *Alisporites* наряду с присутствием стриатной пыльцы голосеменных в Тимано-Печерском районе отмечается также с оленекского яруса [Ильина, 2001]. Стриатная пыльца голосеменных, споры *Nevesisporites limatulus, Duplexisporites* spp., *Punctatispora leighensis* и появление *Marattisporites* spp. характерны для оленекского и анизийского ярусов Тунгусской синеклизы [Круговых, 2001].

Комплекс микрофитопланктона (KMPA4) установлен на отдельных уровнях в ладинском ярусе (обн. КП8). Отмечается дальнейшее увеличение разнообразия акритарх и празинофитов, встречены первые единичные диноцисты (см. рис. 2, таблицу). Заметим, что середина среднего триаса рассматривается как уровень первого появления диноцист. Присутствие первых диноцист в ладине выявлено в Австралии [Riding et al., 2010]. Ранее на территории Северного полушария (Канада, Западная Европа) их появление отмечалось в позднем триасе, причем наиболее древние находки (карний) присущи как раз Арктическим районам [Riding et al., 2010]. Обилие наземных палиноморф в ладине о. Котельный также

Таксономический состав спор, пыльцы и микрофитопланктона в изученных разрезах триаса на о. Котельный

Разрез, ярус	Микрофитопланктон	Споры и пыльца наземных растений
Разрез КТ1 (слой 3), нижний оленек (см. рис. 1, 2)	**Комплекс KMPA1. Доминируют** акантоморфные акритархи *Solisphaeridium brevispinosum* (84 %), **много** празинофитов *Leiosphaeridia* (15 %), **мало** (1 %) акритарх *Michrystridium*, *Veryhachium* (см. фототаблицу)	**Общий состав наземных палиноморф (палинофлора нижнего оленека, обн. КТ1).** **Споры.** *Aratrisporites* (*robustus*, *scabratus*, *granulatus*, *flexibilis*), *Porcelispora longdonensis, Punctatispora leighensis, Tigrisporites ketovae, Marattisporites* spp., *M. scabratus, Lundbladispora brevicula, Leschikisporites* spp., *Nevesisporites* spp., *N. limatulus, Duplexisporites* spp., *Anaplanisporites* spp., *Zonaletes* spp., *Leiotriletes* spp., *Cyathidites* spp., *C. concavus, Dictyophyllidites* spp., *Lophotriletes* spp., *Acanthotriletes* spp., *Osmundacidites* spp., *Lycopodiumsporites* spp., *Equisetosporites* spp. **Пыльца.** *Ginkgocycadophytus* spp., Coniferales gen. indet., *Alisporites* spp., *Vitreisporites pallidus, Paleoconiferus* spp., *Protoconiferus* spp., *Platysaccus* spp., *Luckisporites* sp., *Minutosaccus potoniei, Striatopollenites* spp., *Striatoabietites duivenii, Chordaesporites* spp., *Eucommiidites* spp., *Classopollis* spp., *Gnetaceaepollenites* spp. (см. фототаблицу)
Разрез КТ1 (слои 4—7), нижний оленек (рис. 1, 2)	**Комплекс KMPA2. Доминируют** акритархи *Veryhachium* (*brevitrispinum, downiei*) (73—91 %), **значительно** *Michrystridium* («*deflandrei*», *stellatum*) (9—10 %) и празинофиты *Leiosphaeridia* (5—8 %), **мало** (1—3 %) акритарх *Solisphaeridium* (*stimuliferum*, *brevispinosum*, *watrousense*), *Leiofusa*	
Разрез КТ1 (слои 8, 9), нижний оленек (см. рис. 1, 2)	**Комплекс KMPA3. Доминанты** более разнообразны: акритархи *Veryhachium* (*brevitrispinum, downiei*) (10—54 %), празинофиты *Leiosphaeridia* (21—86 %), акритархи *Michrystridium* («*deflandrei*», *stellatum*) (10—23 %); **мало** (1—3 %) акритарх *Solisphaeridium* (*stimuliferum*, *brevispinosum*)	
Разрез КШ6 (слой 2) нижний оленек (см. рис. 1, 2)	**Комплекс KMPA2. Доминируют** акритархи *Veryhachium* (*downiei*) (80 %), **значительно** *Michrystridium* (10 %) и празинофиты *Leiosphaeridia* (7 %), **мало** (3 %) Acritarcha gen. sp. indet.	**Общий состав наземных палиноморф (палинофлора нижнего оленека, обн. КШ6).** Пыльца. *Ginkgocycadophytus* sp., Coniferales gen. indet.
Разрез КШ7 (слои 1—3), верхний оленек—нижний анизий (см. рис. 1, 2)	**Общий состав микрофитопланктона (микрофитофлора верхнего оленека и основания анизия, обн. КШ7).** **Акритархи**: *Veryhachium* (*tetraxis*), *Michrystridium Leiofusa* (*jurassica, spicata*), **празинофиты**: *Pterospermella*, *Leiosphaeridia*, *Cymatiosphaera, Tasmanites*; **зигнемовые**: *Ovoidites, Schizosporis*	**Общий состав наземных палиноморф (палинофлора верхнего оленека и основания анизия, обн. КШ7).** **Споры**. *Marattisporites scabratus, Lundbladispora brevicula, Punctatisporites fungosus, Calamaspora tener, Osmundacidites* spp., *Verrucosisporites* sp., *Nevesisporites* sp., *Nevesisporites limatulus, Leschikisporites* sp., *Cyathidites* spp., *Dictyophyllidites* sp., *Camptotriletes* sp., *Lycopodiumsporites* spp., *Zonaletes testrictus, Granisporites papillatus, Lophotriletes* sp., *Duplexisporites* sp., *Stenozonotriletes* sp., *Verrucosisporites ?triassicus, Discisporites psilatus, Neoraistrickia* sp.; **Пыльца**. *Ginkgocycadophytus* spp., *Classopollis* sp., *Gnetaceaepollenites* sp., *Taeniaesporites* sp., *Taeniaesporites hexagonalis, Striatopollenites* sp., *Vitreisporites pallidus, Pinuspollenites* sp., *Protohaploxypinus* sp., *Alisporites* sp., Coniferales gen. indet.
Разрез КП8 (слои 2, 3), верхний ладин (см. рис.1, 2)	**Комплекс KMPA4**. Разнообразны акритархи и празинофиты, диноцисты единичны (Dinophyceae cf. *Dapcodinium*, Dinophyceae cf. *Beaumontella*). **Обильны** акритархи *Michrystridium* ("*deflandrei*", *fragile*, *minutispinum, lymensis*) (15—35 %), *Solisphaeridium* (*brevispinosum*) (6—25 %), *Veryhachium* (?*irregulare, brevitrispinum, formosum, downiei, europaeum*) (12—47 %), празинофиты *Leiosphaeridia* (12—24 %), **присутствуют** акритархи *Polygonium*, *Leiofusa*, празинофиты *Pterospermella*, *Tasmanites*, *Cymatiosphaera*, *Crassosphaera*, диноцисты	**Комплекс KSPA1**. **Споры** 42—46 %: **много** — группа *Cyathidites-Dictyophyllidites* 16—20 %; **присутствуют** *Dictyophyllidites mortonii, Cyathidites coniopteroides, C. minor, Toroisporites vulgaris, Carnisporites spiniger, Marattisporites* spp., *M. scabratus, Granulatisporites microgranifer, Verrucosisporites* cf. *pseudomorulae, Lophotriletes* spp., *Osmundacidites* spp., *Apiculatisporites parvispinosus, Acanthotriletes* spp., *Aratrisporites* spp., *Nevesisporites* sp., *Tigrisporites ketovae, Duplexisporites problematicus, D. gyratus, Stereisporites* spp., *Camptotriletes* sp., *Neoraistrickia* sp., *Densoisporites* sp. **Пыльца** 54—57 %: **доминирует** *Ginkgocycadophytus* spp. 40—42 %; **мало** *Alisporites* spp. 3—5 %, Disaccites gen. indet. 2—3 %, *Eucommiidites* spp. 2 %; **присутствуют** *Cordaitina* sp., *Striatoabietites* spp., *Striatopinites* sp., *Taeniaesporites* sp., *T. substriatus, Protohaploxypinus* sp., *Quadraeculina* spp., *Alisporites australis, Vitreisporites pallidus, Podocarpidites* sp., *Cycadopites* spp., *C. medius, Gnetaceaepollenites* spp., *G. steevesi, Eucommiidites* spp., *Classopollis* spp.

Разрез, ярус	Микрофитопланктон	Споры и пыльца наземных растений
Разрез КТ2 (слои 1, 2, 4 и 10) карний	**Общий состав микрофитопланктона (микрофитофлора нижнего и низов верхнего карния, обн. КТ2).** **Акритархи**: *Michrystridium*, *Veryhachium, Polygonium, Leiofusa*; **празинофиты**: *Tasmanites*, *Leiosphaeridia, Cymatiosphaera*	**Общий состав наземных палиноморф (палинофлора нижнего и низов верхнего карния, обн. КТ2).** **Споры**: присутствуют *Leiotriletes* sp., *Marattisporites scabratus, Marattisporites* sp., Gleicheniaceae, *Toroisporites* sp., *Cyathidites* sp., *Lophotriletes* sp., *Granulatisporiets* sp., *Dictyophyllidites* sp., *Nevesisporites fossulatus, Duplexisporites gyrates, Duplexisporites* sp., *Granulatisporiets* sp., *Polycingulatisporites* sp., *Osmundacidites* spp., *Lycopodiumsporites* spp., *Todisporites* sp., *Stereisporites* sp.; *Raistrickia* sp. **Пыльца**: *Ginkgocycadophytus* sp.; *Cycadopites* sp.; *Striatopinites* sp.; *Alisporites* sp.; *Cordaitina abutiloida, Cordaitina* sp., *Sulcatisporites* sp., *Vitreisporites pallidus*, *Taeniaesporites* sp.
Разрез РО2 (блоки 7, 8, 14), нижний норий	**Общий состав микрофитопланктона (микрофитофлора нижнего нория, точка наблюдения РО2).** **Акритархи**: *Polygonium*, *Veryhachium (V. downiei), Leiofusa, Solisphaeridium* sp.; **празинофиты**: *Tasmanites*, *Cymatiosphaera* sp., *Leiosphaeridia*; **диноцисты**: Dinophyceae gen. indet.	**Общий состав наземных палиноморф (палинофлора нижнего нория, точка наблюдения РО2).** **Споры:** присутствуют *Leiotriletes* sp., *Marattisporites scabratus, Marattisporites* sp., *Toroisporites* sp., *Cyathidites* sp., *Lycopodiumsporites* spp., *Nigrisporites* sp., *Monolites* sp., *Stereisporites* sp., Gleicheniaceae, *Concavisporites* sp., *Polycingulatisporites* sp., *Osmundacidites* spp., *Lophotriletes* sp., *Dictyophyllidites* spp., *Carnisporites* spp., *Granulatisporites* sp. **Пыльца**: *Ginkgocycadophytus* sp., *Cycadopites* sp., *Podocarpidites* sp., *Vitreisporites pallidus, Alisporites* sp., *Sulcatisporites* sp., *Gnetaceapollenites* sp., *Platysaccus* sp.
Разрез РО3, средний норий	**Общий состав микрофитопланктона (микрофитофлора среднего нория, точка наблюдения РО3).** **Акритархи**: *Polygonium*, *Veryhachium, Leiofusa*; **празинофиты**: *Tasmanites*, *Leiosphaeridia*; **диноцисты**: *Rhaetogonyaulax wigginsii*	**Общий состав наземных палиноморф (палинофлора среднего нория, точка наблюдения РО3).** **Споры**: присутствуют *Duplexisporites* sp., *Remysporites psilopterus*, *Marattisporites scabratus*, *Cyathidites* sp., *Osmundacidites* sp., *Dictyophyllidites* sp., *Polycingulatisporites ?densatus*, *Triquitrites prorates*, *Toroisporites vulgaris*, *Aratrisporites* sp. **Пыльца**: *Ginkgocycadophytus* sp., *Taeniaesporites ?pellucidus*, *Vitreisporites pallidus*, *Cycadopites* sp., *Gnetaceaepollenites* sp.
Разрез КТ3 (слой 2), верхний норий	**Комплекс KMPA5. Акритархи**: *Michrystridium* («*deflandrei*»), *Veryhachium* (*formosum*), *Solisphaeridium*; **празинофиты**: *Tasmanites*, *Leiosphaeridia*; **диноцисты**: проксиматные формы, *Heibergella*, *Hebecysta* (aff. *balmei*), *Valvaeodinium* aff. *stipulatum*, Dinophyceae cf. *Mancodinium*, *Rhaetogonyaulax* (*arcticum, wigginsii*), *Sverdrupiella* (см. фототаблицу)	**Комплекс KSPA2.** **Споры** 54 %: **доминирует** группа *Dictyophyllidites-Cyathidites* spp. (39 %); **присутствуют** *Dictyophyllidites mortonii, Cyathidites minor, Biretisporites* spp., *Osmundacidites* (*senectus, spinosus*), *Todisporites minor, Acanthotriletes* spp., *Lakhnavitriletes* spp., *Polycingulatisporites dejersey, Duplexisporites problematicus, D. gyratus, Duplexisporites* spp., *Laevigatosporites inornatus, Stereisporites* spp. **Пыльца** 46 %: **много** *Ginkgocycadophytus* spp., 14 %; **значительно** Disaccites gen. indet., 7 %, *Piceites* spp. 5 %; **присутствуют** *Protoconiferus* spp., *Vitreisporites pallidus, Inaperturopollenites* spp., *Cycadopites* (*percarinatus, medius*), *Platysaccus papilionis, Paleoconiferus* spp., *Chasmatosporites* spp., *Alisporites* spp., *Vitreisporites* spp., *Protoconiferus funarius, Quadraeculina* spp., *Chordasporites* spp., *Gnetaceaepollenites steevesi, Classopollis* spp. (см. фототаблицу)
Разрез КТ4 (слои 1, 7, 14), верхний норий	**Общий состав микрофитопланктона (микрофитофлора верхней части верхнего нория, обн. КТ4).** **Акритархи**: *Polygonium*, *Leiofusa*; **празинофиты**: *Pterospermella*, *Leiosphaeridia*, *Cymatiosohaera*; **диноцисты**: *Sverdrupiella* sp.	**Общий состав наземных палиноморф (палинофлора верхней части верхнего нория, обн. КТ4).** **Споры**: присутствуют *Duplexisporites gyratus*, *Duplexisporites* sp., *Polycingulatisporites dejerseyi*, *P. ?densatus*, *Marattisporites* sp., *Zebrasporites* sp., *Aratrisporites* sp., *Densoisporites* sp., *Stereisporites* sp., Gleicheniaceae, *Concavisporites* sp., *Cyathidites* sp., *Osmundacidites* sp., *Nevesisporites fossulatus*, *Nevesisporites* sp., *Remysporites* sp., *Toroisporites vulgaris*, *Verrucosisporites* sp., *Camptotriletes cerebreformis*. **Пыльца**: *Ginkgocycadophytus* sp., *Cycadopites* sp., *Piceapollenites* sp., *Pinuspollenites* spp., *Alisporites* sp., *Podocarpidites* sp., *Taeniaesporites* sp., *Striatopinites* sp., *Classopollis* sp.

непостоянно. Установить спорово-пыльцевые комплексы и определить доминанты удалось в отдельных образцах (KSPA1), однако общий состав спор и пыльцы хорошо прослеживается по всему разрезу (см. рис. 2, таблицу). Наибольшего количества достигают трехлучевые споры с гладкой экзиной родов *Dictyophyllidites* и *Cyathidites*, а также пыльца гинкговых. Ладинский спорово-пыльцевой комплекс с обилием гладких трехлучевых спор и *Ginkgocycadophytus* spp. был впервые установлен в разрезе по р. Прямая В.Д. Короткевич [Короткевич, Преображенская, 1982]. Для изученных спектров также характерны нестриатная и стриатная мешковая пыльца и споры, унаследованные из нижнего триаса (*Toroisporites vulgaris, Carnisporites spiniger, Punctatisporites* spp., *Granulatisporites microgranifer, Apiculatisporites parvispinosus, Osmundacidites* spp., *Aratrisporites* spp., *Tigrisporites ketovae*). Такие черты комплекса свойственны верхней части среднего триаса Западной Сибири [Казаков и др., 2002], Баренцевоморскому региону [Фефилова, 2001, 2003].

В нижней части верхнего триаса (разрез карния, обн. КТ2) комплексы палиноморф не установлены. Наиболее представителен микрофитопланктон, представленный акритархами *Micrhystridium* spp. и празинофитами *Leiosphaeridia* spp., *Cymatiosphaera* sp. Наземные палиноморфы немногочисленны (см. рис. 2, таблицу).

В нижнем и среднем нории (р. Тихая, точки наблюдения РО2 и РО3) палиноморф как наземного, так и морского генезиса также немного (см. рис. 2, таблицу). Однако интересно отметить первую для Сибири находку диноцист *Rhaetogonyaulax wigginsii* (KMPA5). Этот вид появляется в верхах карнийского яруса Австралии [Stover, Helby, 1987; Riding et al., 2010], и общий стратиграфический диапазон вида определяется как карний—рэт [Mangerud et al., 2019]. На о. Котельный диноцисты становятся более разнообразными в верхней части нория (обн. КТ3) (см. рис. 2, таблицу). Отметим, что присутствие *Rhaetogonyaulax arctica* (см. фототаблицу), значительное количество и разнообразие диноцист рода *Heibergella* типично для норийского яруса Арктической Канады [Wiggins, 1973; Bujak, Fisher, 1976], Австралии [Stover, Helby, 1987] и Ирана [Ghasemi-Nejad et al., 2004]. В нории отмечается первое появление диноцист родов *Hebecysta* и *Sverdrupiella* [Mangerud et al., 2019]. Для верхнего нория о. Котельный установлен спорово-пыльцевой комплекс (KSPA2). Для него характерно доминирование гладких трехлучевых спор, значительное количество пыльцы гинкговых и нестриатной мешковой пыльцы. Подобные признаки ранее наблюдались в спорово-пыльцевом комплексе нория в разрезах по рекам Прямая, Тихая, Туор-Юрях [Короткевич, Преображенская, 1982]. Сходные признаки также прослеживаются в комплексе средней и верхней частей верхнего триаса Вилюйской синеклизы [Одинцова, 1977], Западной Сибири [Казаков и др., 2002], Баренцевоморского района [Фефилова, 2003], о. Шпицберген [Фефилова, 2001].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа новых материалов и ранее опубликованных данных по триасу о. Котельный выявлен таксономический состав аммоноидей, наутилоидей, колеоидей, ортоцератоидей, брахиопод, двустворчатых моллюсков, фораминифер и палинофлоры, уточнено их стратиграфическое распространение в разрезах. В результате детализировано биостратиграфическое расчленение триасовых отложений региона, усовершенствованы биостратиграфические шкалы по разным группам макро- и микрофауны, изучены палиноморфы как наземного, так и морского генезиса (рис. 3). В составе последних определены диноцисты из ладина и нория, что является первыми находками этих фоссилий (см. рис. 2, 3) в триасе России.

Впервые по находкам брахиопод в центральной части о. Котельный обоснованы индский ярус, ранее выделявшийся условно по положению в разрезе, а также низы оленекского яруса. По аммоноидеям предложена обновленная, более детальная схема биостратиграфического расчленения нижнего, среднего анизия, ладина и карния. Ревизованы таксономический состав и номенклатура зон и слоев, выделенных по наутилоидеям. По колеоидеям впервые выделены биостратоны в ранге слоев в карнии и нории. В оленеке—нории прослежены зональные подразделения шкалы по двустворчатым моллюскам, выделяемые на Северо-Востоке России. Для всего триаса о. Котельный предложена усовершенствованная детальная биостратиграфическая шкала по фораминиферам, впервые изучен таксономический состав их ассоциаций. Изучение спор и пыльцы наземных растений из разрезов оленека, ладина, карния и нория показало, что характерные черты спорово-пыльцевых комплексов этих ярусов хорошо прослеживаются как на о. Котельный, так и на других арктических территориях.

В разрезе триаса о. Котельный был выявлен ряд зон региональной шкалы Сибири и Северо-Востока России, которые могут быть широко прослежены по общим таксонам аммоноидей и двустворчатых моллюсков не только на этой обширной территории, но и в циркумполярных регионах Северного полушария, относившихся в триасе к Бореальной палеобиогеографической области [Дагис и др., 1979]. Коррелятивы отдельных биостратонов устанавливаются в субглобальном масштабе, в разрезах Тетической области. Зона hedenstroemi сопоставляется с одноименной зоной Арктической Канады [Tozer, 1994], зона kolymensis — с зоной romunderi Арктической Канады, Британской Колумбии и Свальбарда

Рис. 3. Био- (аммоноидеи, наутилоидеи, колеоидеи, брахиоподы, двустворки, фораминиферы и палиноморфы) и литостратиграфическое расчленение триасовых толщ о. Котельный.

[Дагис, Ермакова, 1990]. Аммоноидеи, известные в зоне kolymensis, также присутствуют на Аляске [Nichols, Silberling, 1979]. Зона hedenstroemi сопоставляется с хеденстремиевыми слоями перигондванской части бассейна Тетис, зона kolymensis — с овенитовыми слоями северотетических регионов, зона tardus опознается во всех регионах мира [Ермакова, 2002]. Верхняя зона оленека spiniplicatus хорошо коррелируется с зоной subrobustus Северной Канады и Свальбарда [Дагис, Ермакова, 1988; Дагис, Тозер, 1989]. Терминальная зона анизия nevadanus в пределах Бореальной области эквивалентна слоям с *Gymnotoceras* Арктической Канады, зоне laqueatus Свальбарда, верхней части зоны deleeni и зоне chischa Британской Колумбии [Константинов, 1991]; в экотонных разрезах Невады со смешанной фауной аммоноидей из бореальных и тетических элементов ей соответствуют зоны meeki и occidentalis [Константинов, Клец, 2009]. Хроноэквиваленты зоны constantis ладина установлены в разрезах Британской Колумбии и Свальбарда, где она отвечает по объему зонам poseidon и varius соответственно [Дагис, Константинов, 1995]. Зона tenuis верхов ладина сопоставляется с одноименной зоной Свальбарда [Dagys et al., 1993], эквиваленты этой зоны, вероятно, присутствуют также в нижней части слоев с *Arctophyllites taimyrensis* и *Zittelohalobia* cf. *zitteli* Арктической Канады [Константинов, 2014]. Верхняя зона нижнего карния armiger в Бореальной области коррелируется с зоной nanseni Арктической Канады, в Тетисе ей соответствуют зоны obesum и nanseni Британской Колумбии, зона austriacum альпийского стандарта и их коррелятивы, широко распространенные во многих тетических регионах [Константинов, 2014]. Эквиваленты верхнекарнийских зон pentastichus, yakutensis и bytschkovi установлены в Бореальной области по аммоноидеям только в Арктической Канаде и представлены слоями с *Arctosirenites canadensis* и *Jovites borealis* [Tozer, 1961]. Базальные слои нория, охарактеризованные аммоноидеями, известны в Бореальной области только на Северо-Востоке России и выделены в зону kinasovi, которая по общим таксонам аммоноидей напрямую коррелируется с нижней зоной нория kerri Британской Колумбии [Константинов, Соболев, 1999б], а через нее со стандартной альпийской зоной jandianus, в основании которой проводится нижняя граница нория [Общая шкала…, 1984]. Слои с *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus* по общему роду *Cyrtopleurites* непосредственно сопоставляются с нижней зоной среднего нория bicrenatus альпийского стандарта [Константинов и др., 2003], что дает возможность установить нижнюю границу среднего нория в изученном разрезе о. Котельный. Коррелятивы зон daonellaeformis и pinensis по находкам *Eomonotis* известны в Приморье, Японии, в слоях с *Himavatites* Арктической Канады [Дагис и др., 1979; Дагис, Тозер, 1989] и в Северном Юконе [Бычков, 1991]. Эквиваленты верхненорийской зоны ochotica широко распространены в Бореальной области и установлены на Северо-Востоке России, в Приморье, Хабаровском крае, Японии, в Арктической Канаде и в Северном Юконе [Дагис и др., 1979; Дагис, Тозер, 1989; Бычков, 1991].

Для межрегиональных корреляций наибольший интерес представляют данные по диноцистам. Их находки в ладине на о. Котельный, несмотря на редкость, крайне важны, так как, начиная с этого уровня, фиксируется первое появление этой группы в бассейнах Северного полушария. Тем не менее в Южном полушарии на территории Австралии первые диноцисты также появляются в ладине, что позволяет проводить корреляцию с Арктической Сибирью. Редкие находки позднетриасовых таксонов диноцист обнаружены в самых верхах карния на Аляске, в Арктической Канаде и Австралии. Однако стабильное разнообразие диноцистовых комплексов и одновременное присутствие нескольких родов и видов характерно для нория, что также наблюдается в одновозрастных отложениях на о. Котельный. Таким образом, норийский комплекс диноцист обладает большим корреляционным потенциалом, позволяя сопоставлять разрезы Арктической Канады, Аляски, Австралии и Сибири. Ряд фораминиферовых ассоциаций верхов среднего и верхнего триаса, выделенных в разрезах на о. Котельный, хорошо прослеживается в разрезах Арктической Аляски и Канады. Это уровни в кровле ладина—основании карния (KTF6) и нории (KTF11, KTF13-KTF15). В разрезах Арктической Аляски с этими комплексами встречены теплолюбивые формы [Tappan, 1951], позволяющие увязывать арктические разрезы с суббореальными.

Зональные шкалы по разным группам увязаны между собой и с региональной зональной шкалой триаса Сибири и Северо-Востока России (см. рис. 3), а через нее — с Международной хроностратиграфической шкалой системы.

Таким образом, разработанный на разрезах о. Котельный пакет параллельных зональных шкал триаса по разным группам макро- (аммоноидеи, наутилоидеи, колеоидеи, двустворки и брахиоподы) и микрофоссилий (фораминиферы, ассоциации микрофитопланктона и наземных палиноморф) является инструментом дробного расчленения и корреляции триасовых толщ восточной части шельфа моря Лаптевых и смежных регионов Северо-Востока России (см. рис. 3).

Авторы выражают искреннюю благодарность А.Ю. Егорову, В.В. Сапьянику и В.А. Верниковскому за конструктивные комментарии при работе над статьей.

Исследования выполнены при поддержке РНФ, проект № 19-17-00091, РФФИ (№ 20-05-00076) и FWZZ-2022-0005, FWZZ-2022-0004.

ЛИТЕРАТУРА

Брагин Н.Ю., Константинов А.Г., Соболев Е.С. Стратиграфия и палеобиогеография верхнетриасовых отложений острова Котельный (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2012, т. 20, № 6, с. 54—80.

Бычков Ю.М. Биостратиграфия норийских отложений Северного Юкона // Геология складчатого обрамления Амеразийского суббассейна. СПб, Изд-во «Севморгеология», 1991, с. 78—83.

Вольнов Д.А., Войцеховский В.Н., Иванов О.А., Сороков Д.С., Яшин Д.С. Новосибирские острова // Геология СССР. Т. XXVI. Острова Советской Арктики. М., Недра, 1970, с. 324—374.

Герке А.А. О составе фораминифер из триасовых отложений острова Котельного // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л., НИИГА, 1977, с. 50—56.

Дагис А.С. Триасовые брахиоподы (морфология, система, филогения, стратиграфическое значение и биогеография). Новосибирск, Наука, 1974, 386 с.

Дагис А.С., Ермакова С.П. Бореальные позднеоленекские аммоноидеи. М., Наука, 1988, 133 с.

Дагис А.С., Тозер Э.Т. Корреляция триаса Северной Канады и Сибири // Геология и геофизика, 1989 (6), с. 3—9.

Дагис А.С., Ермакова С.П. Раннеоленекские аммоноидеи Сибири. М., Наука, 1990, 112 с.

Дагис А.С., Ермакова С.П. Схема детальной биостратиграфии бореального нижнего триаса // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1993, т. 1, № 2, с. 26—36.

Дагис А.С., Константинов А.Г. Новая зональная схема ладинского яруса северо-востока Азии // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1995, т. 3, № 3, с. 121—127.

Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М. Стратиграфия триасовой системы северо-востока Азии. М., Наука, 1979, 245 с.

Добрецов Н.Л., Похиленко Н.П. Минеральные ресурсы Российской Арктики и проблемы их освоения в современных условиях // Геология и геофизика, 2010, т. 51 (1), с. 126—141.

Егоров А.Ю., Богомолов Ю.А., Константинов А.Г., Курушин Н.И. Стратиграфия триасовых отложений о. Котельный (Новосибирские острова) // Бореальный триас. М., Наука, 1987, с. 66—80.

Ермакова С.П. Зональный стандарт бореального нижнего триаса. М., Наука, 2002, 109 с.

Захаров В.А., Курушин Н.И., Похиалайнен В.П. Палеобиогеографические критерии геодинамики террейнов Северо-Восточной Азии в мезозое // Геология и геофизика, 1996, т. 37 (11), с. 3—22.

Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика, 1997, т. 38 (5), с. 927—956.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Курушин Н.И., Меледина С.В., Никитенко Б.Л. Мезозойский океан в Арктике: палеонтологические свидетельства // Геология и геофизика, 2002, т. 43 (2), с. 155—181.

Ильина Н.В. Палиностратиграфия среднего триаса Тимано-Североуральского региона. Екатеринбург, УрО РАН, 2001, 230 с.

Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Соболев Е.С., Фрадкина А.Ф., Ядренкин А.В., Девятов В.П., Смирнов Л.В. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002, 322 с.

Касаткина Е.А. Триасовые фораминиферы Советской Арктики и Шпицбергена // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М., Наука, 1989, с. 31—38. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 722).

Касаткина Е.А., Преображенская Э.Н., Черкесов О.В. Комплексы фораминифер из терригенных пород перми, нижнего и среднего триаса северо-западного побережья острова Котельный // Стратиграфия и палеонтология мезозойских осадочных бассейнов Севера СССР. Л., ПГО «Севморгеология», 1985, с. 55—61.

Константинов А.Г. Биостратиграфия и аммоноидеи верхнего анизия севера Сибири. Новосибирск, Наука, 1991, 160 с.

Константинов А.Г. *Arctophyllites* — новый род аммоноидей из карнийских отложений северо-востока Азии // Палеонтологический журнал, 1995, № 3, с. 18—25.

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. Зональная корреляция и границы нижнего карнийского подъяруса на северо-востоке Азии // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2014, т. 22, № 2, с. 77—89.

Константинов А.Г. Расчленение ладинской зоны Stolleyites tenuis в Северном Приохотье // Тихоокеанская геология, 2015, т. 34, № 5, с. 64—72.

Константинов А.Г. *Orientosirenites* — новый род Sirenitidae (Ammonoidea) из верхнего карния Бореальной области // Палеонтологический журнал, 2018а, № 1, с. 18—24.

Константинов А.Г. Аммоноидная зона Yakutosirenites armiger северо-востока Азии — реперный уровень бореально-тетической корреляции нижнего карния // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2018б, т. 26, № 4, с. 43—57.

Константинов А.Г. Аммоноидеи рода Yakutosirenites из карнийского яруса северо-востока Азии // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2019а, т. 27, № 2, с. 107—122.

Константинов А.Г. Новая аммоноидная зона верхнего карнийского подъяруса Северо-Востока России // Тихоокеанская геология, 2019б, т. 38, № 4, с. 34—46.

Константинов А.Г., Соболев Е.С. Схема биостратиграфии карния и нижнего нория Северо-Востока России. Статья 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. Статья 2. Новые зональные шкалы и корреляция // Тихоокеанская геология, 1999б, т. 18, № 4, с. 48—60.

Константинов А.Г., Соболев Е.С. Особенности географической дифференциации бореальных головоногих моллюсков в карнийском веке // Геология и геофизика, 2004, т. 45 (8), с. 956—962.

Константинов А.Г., Клец Т.В. Границы ярусов в триасе северо-востока Азии // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2009, т. 17, № 2, с. 66—85.

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Курушин Н.И., Клец Т.В., Ядренкин А.В. Зональное расчленение триасовых отложений Омулевского поднятия (бассейн р. Колыма) // Геология и геофизика, 1997, т. 38 (10), с. 1653—1669.

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Клец Т.В. Новые данные по фауне и биостратиграфии норийских отложений острова Котельного (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2003, т. 11, № 3, с. 27—39.

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В. Детальная биостратиграфия триасовых отложений нижнего течения реки Лена (север Якутии) // Геология и геофизика, 2007, т. 48 (9), с. 934—949.

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В. Стратиграфия триаса восточной части побережья моря Лаптевых и Новосибирских островов // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (8), с. 1028—1046.

Конторович А.Э., Эпов М.И., Бурштейн Л.М., Каминский В.Д., Курчиков А.Р., Малышев Н.А., Прищепа О.Н., Сафронов А.Ф., Ступакова А.В., Супруненко О.И. Геология, ресурсы углеводородов шельфов арктических морей России и перспективы их освоения // Геология и геофизика, 2010, т. 51 (1), с. 7—17.

Короткевич В.Д., Преображенская Э.Н. Палинокомплексы из фаунистически охарактеризованных отложений триаса и нижней юры острова Котельный (Новосибирские острова) // Микрофоссилии полярных областей и их стратиграфическое значение. Л., Изд-во «Севморгеология», 1982, с. 55—63.

Корчинская М.В. К биостратиграфии триасовых отложений о-ва Котельный (Новосибирские острова) // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л., НИИГА, 1977, с. 43—49.

Косько М.К., Бондаренко Н.С., Непомилуев В.Ф. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Новосибирские острова. Листы T-54-XXXI, XXXII, XXXIII; S-53-IV, V, VI; S-53-XI, XII; S-54-I, II, III; S-54-VII, VIII, IX, XIII, XIV, XV. Объяснительная записка. Л., Изд-во «Севморгеология», 1985, 162 с.

Круговых В.В. Атлас спор и пыльцы пермотриасовых вулканогенных образований Тунгусской синеклизы. Красноярск, Изд-во «Красноярскгеолсъемка», 2001, 232 с.

Курушин Н.И. Биостратиграфия оленекского яруса севера Средней Сибири по двустворчатым моллюскам // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М., Наука, 1989, с. 44—49.

Курушин Н.И. Триасовые двустворчатые моллюски Северо-Восточной Азии (морфология, система, биостратиграфия, палеоэкология и палеобиогеография): Автореф. дис. … д. г.-м. н. Новосибирск, ОИГГМ СО РАН, 1998, 45 с.

Лобанов М.Ф. Геологическое строение Новосибирских островов // Геология Советской Арктики. М., Госгеолтехиздат, 1957, с. 484—503. (Тр. НИИГА, т. 81.)

Никитенко Б.Л., Ядренкин А.В. Представители рода *Grigelis* (Nodosariidae, Foraminifera) из нижнего мезозоя севера Сибири // Новости палеонтологии и стратиграфии: Вып. 1. Приложение к журналу «Геология и геофизика», 1998, т. 39, с. 103—112.

Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Лебедева Н.К., Басов В.А., Горячева А.А., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А. Стратиграфия юры и мела архипелага Новосибирские острова (море Лаптевых и Восточно-Сибирское море) фациальное районирование и литостратиграфия // Геология и геофизика, 2017, т. 58 (12), с. 1867—1885.

Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Лебедева Н.К., Басов В.А., Фурсенко Е.А., Горячева А.А., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Хафаева С.Н. Биостратиграфия и особенности геохимии органического вещества юры и мела архипелага Новосибирские острова (Российская Арктика) // Геология и геофизика, 2018, т. 59 (2), с. 211—230.

Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В., Пещевицкая Е.Б., Лебедева Н.К., Горячева А.А. Триас архипелага Новосибирские острова и его положение в структуре осадочного чехла Лаптевоморского шельфа // Геология и геофизика, 2022, т. 63 (4), с. 458—475.

Общая шкала триасовой системы СССР / Под ред. К.О. Ростовцева, А.И. Жамойды. Л., Изд-во ВСЕГЕИ, 1984, 120 с.

Одинцова М.М. Палинология раннего мезозоя Сибирской платформы. Новосибирск, Наука, 1977, 116 с.

Полуботко И.В. Зональные комплексы позднетриасовых галобиид Северо-Востока СССР // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, Наука, 1986, с. 63—72.

Полуботко И.В. Биозонация верхнего триаса Северо-Востока России по галобиидам (двустворчатые моллюски) // Наука Северо-Востока России — начало века. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти академика К.В. Симакова и в честь его 70-летия (Магадан, 26—27 апреля 2005 г.). Магадан, СВНЦ ДВО РАН, 2005, с. 35—39.

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., Косько М.К., Бондаренко Н.С. Мезозойские отложения острова Котельного // Геология и полезные ископаемые Новосибирских островов и острова Врангеля. Л., Изд-во НИИГА, 1975, с. 28—37.

Решения Третьего Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) / Под ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 2009, 268 с + 15 схем.

Толль Э. Очерк геологии Ново-Сибирских островов и важнейшие задачи исследования полярных стран // Записки Императорской академии наук, 1899, т. IX, №1, с. 1—20.

Тужикова В.И. Миоспоры и стратиграфия опорных разрезов триаса Урала. Свердловск, УР НЦ АН СССР, 1985, 232 с.

Фефилова Л.А. Миоспоры из триасовых отложений центральной части о. Западный Шпицберген (Сассен-фьорд, южное побережье) // Биостратиграфия мезозоя и кайнозоя некоторых регионов Арктики и Мирового океана. СПб, ВНИИОкеангеология, 2001, с. 5—20.

Фефилова Л.А. Распределение миоспор в триасовых отложениях Баренцева моря и его островного обрамления (архипелаг Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, остров Колгуев) // Материалы по биостратиграфии, фауне и флоре фанерозоя полярных областей. СПб, ВНИИОкеангеология, 2003, с. 83—93. (Тр. НИИГА, ВНИИОкеангеология, т. 199).

Ядренкин А.В. Стратиграфическое распространение фораминифер в нижнекарнийских отложениях севера Средней Сибири // Биостратиграфия и палеонтология триаса Сибири. Новосибирск, ОИГГМ СО РАН, 1991, с. 49—63.

Ядренкин А.В. *Dagysina* — новый род нодозариид (Foraminifera) из верхнего триаса острова Котельного (Новосибирские острова) // Палеонтологический журнал, 2008, № 3, с. 3—7.

Ядренкин А.В. Биостратиграфическое расчленение триасовых отложений о. Котельный (Новосибирские острова) по фораминиферам // Эволюция жизни на Земле. Материалы IV Международного симпозиума. Томск, Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2010, с. 429—432.

Ядренкин А.В. Биостратиграфия триасовых отложений севера Средней Сибири и Новосибирских островов (о. Котельный) по фораминиферам // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Т. 1. Новосибирск, ИНГГ СО РАН, 2011, с. 290—294.

Ядренкин А.В. Закономерности распределения полиморфинид (*Foraminifera*) в норийских отложениях о. Котельный (Архипелаг Новосибирские острова) // Интерэкспо Гео-Сибирь 2015. X Международные конгресс и выставка. Недроиспользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки полезных ископаемых. Геоэкология. Новосибирск, СГГА, 2015, с. 402—405.

Ядренкин А.В., Клец Т.В. Новые виды нодозариид (*Foraminifera*) из верхнетриасовых отложений севера Сибири // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 6: Приложение к журналу «Геология и геофизика», 2004, т. 44, с. 64—75.

Ядренкин А.В., Левчук Л.К. Новые виды лентикулин (*Foraminifera*) из верхнетриасовых отложений о. Котельный (Новосибирские острова) // Палеонтологический журнал, 2014, № 2, с. 11—19.

Bragin N. Triassic radiolarians of Kotelny Island (New Siberian Islands, Arctic) // Paleontol. J., 2011, v. 45 (7), p. 711—778.

Bragin N. Late Norian (Triassic) Radiolaria from the Kotel´nyi Island (New Siberian Islands, Arctic Russia) // Rev. Micropaléontologie, 2015, v. 58 (2), p. 121—139.

Bujak J.P., Fisher M.J. Dinoflagellate cysts from the Upper Triassic of Arctic Canada // Micropaleontology, 1976, v. 22, p. 44—70.

Chen Z.Q., Shi G.R., Kaiho K. A new genus of Rhynchonellid brachiopod from the Lower Triassic of South China and implications for timing the recovery of brachiopoda after the end-Permian mass extinction // Palaeontology, 2002, v. 45, part 1, p. 149—164.

Chen Z.Q., Kaiho K., George A.D. Early Triassic recovery of the brachiopod faunas from the end-Permian mass extinction: A global review // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 2005, v. 224, p. 270—290.

Dagys A.S. Geographic differentiation of Triassic brachiopods // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 1993, v. 100, p. 79—87.

Dagys A.S. The ammonoid family Arctohungaritidae from the Boreal Lower-Middle Anisian (Triassic) of Arctic Asia // Rev. Paléobiol. 2001, v. 20 (2), p. 543—641.

Dagys A.S., Konstantinov A.G. A new zonal scheme of boreal Ladinian // Albertiana, 1992, № 10, p. 17—21.

Dagys A.S., Sobolev E.S. Parastratotype of the Olenekian Stage (Lower Triassic) // Albertiana, 1995, № 16, p. 8—16.

Dagys A., Weitschat W., Konstantinov A., Sobolev E. Evolution of the boreal marine biota and biostratigraphy at the Middle/Upper Triassic boundary. Hamburg, Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ., 1993, h. 75, s. 193—209.

Diener C. Die obertriadische Ammonitenfauna der Neusibirischen Insel Kotelny // Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl. Abt. 1, 1916, Bd. 125, s. 439—463.

Diener C. Über triadische Cephalopoden, Gastropoden und Brachiopoden von der Insel Kotelny // Reans. Ross. Akad. Nauk, Ser. 8, 1924, v. 21 (5), c. 1—19.

Ghasemi-Nejad E., Agha-Nabati A., Dabiri O. Late Triassic dinoflagellate cysts from the base of the Shemshak Group in north of Alborz Mountains, Iran // Rev. Palaeobot. Palynol., 2004, v. 132, p. 207—217.

Mangerud G., Paterson N.W., Riding J.B. The temporal and spatial distribution of Triassic dinoflagellate cysts // Rev. Palaeobot. Palynol., 2019, v. 261, p. 53—66.

Mojsisovics E. Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke // Abh. Geol. Reichsanst. Wien. Suppl.-Heft., 1902, s. 175—356.

Mojsisovics E. Über das Belemnitiden-Geschlecht Aulacoceras Fr. v. Hauer // Jahrb. K.K. Geol. Reichsanst, 1871, Bd. 21, h. 4, s. 41—58.

Nichols K.M., Silberling N.J. Early Triassic (Smithian) ammonites of paleoequatorial affinity from the Chulitna terrane, south-central Alaska. Washington (D.C.), 1979, 14 p. (U.S. Geol. Surv. Prof. Pap., 1121-B).

Riding J.B., Mantle D.J., Backhouse J. A review of the chronostratigraphical ages of Middle Triassic to Late Jurassic dinoflagellate cyst biozones of the North West Shelf of Australia // Rev. Palaeobot. Palynol., 2010, v. 162, p. 543—575.

Stover L.E., Helby R.J. Some Australian microplankton index species // Mem. Assoc. Australas. Palaeontol., 1987, v. 4, p. 101—134.

Tappan H. Foraminifera from the Arctic Slope of Alaska; general introduction and Part 1, Triassic foraminifera // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap., 1951, 236A, p. 1—20.

Tozer E.T. Triassic stratigraphy and faunas, Queen Elisabeth Islands, Arctic Archipelago // Mem. Geol. Surv. Can., 1961, № 316, p. 1—116.

Tozer E.T. Canadian Triassic ammonoid faunas // Bull. Geol. Surv. Can., 1994, № 467, p. 1—663.

Wiggins V.D. Upper Triassic dinoflagellates from arctic Alaska // Micropaleontology, 1973, v. 19 (1), p. 17.

Поступила в редакцию 12 сентября 2021 г.,
принята в печать 9 октября 2021 г.