

УДК 563.12:551.41/42

КОМПЛЕКС ПОЗДНЕДЕВОНСКИХ ПРИМИТИВНЫХ ПАРАТУРАММИНИД (FORAMINIFERA) ИЗ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОДНЯТИЯ МЕНДЕЛЕЕВА, ВОСТОЧНАЯ АРКТИКА

© 2021 г. Т. Н. Исакова*

Геологический институт РАН, Москва, Россия

**e-mail: isakova@ginras.ru*

Поступила в редакцию 12.03.2020 г.

После доработки 28.05.2020 г.

Принята к публикации 16.06.2020 г.

Представлены результаты палеонтолого-стратиграфического изучения комплекса палеозойских примитивных известковых фораминифер из центральной части поднятия Менделеева (Восточная Арктика), позволяющие уточнить и скорректировать возраст толщ, содержащих эти органические остатки. Показано, что наиболее стратиграфически информативными в составе комплекса являются *Parathurammina* (s.l.). Примитивные фораминиферы, зафиксированные в образце 1601/8с из карбонатных отложений центральной части поднятия Менделеева, свидетельствуют о раннефаменском времени образования этих отложений.

Ключевые слова: девонский ярус, микрофауна, примитивные фораминиферы, биостратиграфия, поднятие Менделеева, Восточная Арктика

DOI: 10.31857/S0869592X21010245

ВВЕДЕНИЕ

Изучение Арктики и северных регионов России остается актуальным направлением современных исследований. В 2014 и 2016 гг. Геолого-геофизическая служба Геологического института РАН, Главное управление глубоководных исследований МО России и Геологический институт РАН организовали две экспедиции на поднятие Менделеева в Северном Ледовитом океане. В ходе экспедиций была отобрана серия образцов осадочных пород непосредственно из уступов, сложенных коренными породами. Опробование обнажений коренных выходов пород манипуляторами научно-исследовательской подводной лодки проводилось в юго-западной, центральной и северной частях поднятия (Сколотнев и др., 2017, 2019). В карбонатных породах – доломитах и известняках – обнаружены различные органические остатки: палинологические, а также остатки морских иглокожих (криноидеи, голотурии), брахиопод, мшанок, сколекодонтов, лингул, спикулы губок, остатки конодонтов и раковины палеозойских примитивных известковых фораминифер (Skolotnev et al., 2019). Ранее проведенные исследования органических остатков донно-каменного материала, полученного драгированием (Кабаньков и др., 2004; Морозов и др., 2013), показали наличие в разрезе поднятия Менделеева

отложений в диапазоне от верхнего силура до девона и от среднего карбона до нижней перми (Kossovaya et al., 2016, 2018). Новые, полученные в 2014 и 2016 гг. находки флористических остатков, остатков макрофауны и микрофауны в осадочных отложениях коренных выходов карбонатных пород поднятия Менделеева позволяют уточнить и скорректировать возраст толщ, содержащих эти органические остатки. Особый интерес представляет изучение комплекса примитивных известковых фораминифер, имевших широкий ареал распространения в палеозойское время.

МАТЕРИАЛ

Палеозойские примитивные известковые фораминиферы – это морская группа одноклеточных микроорганизмов, имеющих однокамерную или многокамерную раковину с секреторной микрогранулярной структурой известковой стенки. Расцвет этой группы приходится на девонский период и раннекаменноугольную эпоху (Раузер-Черноусова и др., 1959). Отдельные представители известны от ордовика до перми включительно (Loeblich, Tarran, 1987; Справочник..., 1993). Не исключена вероятность появления паратурамминид начиная с кембрия (Сабиров, 2017).

В настоящей публикации приводятся результаты палеонтолого-стратиграфического изуче-

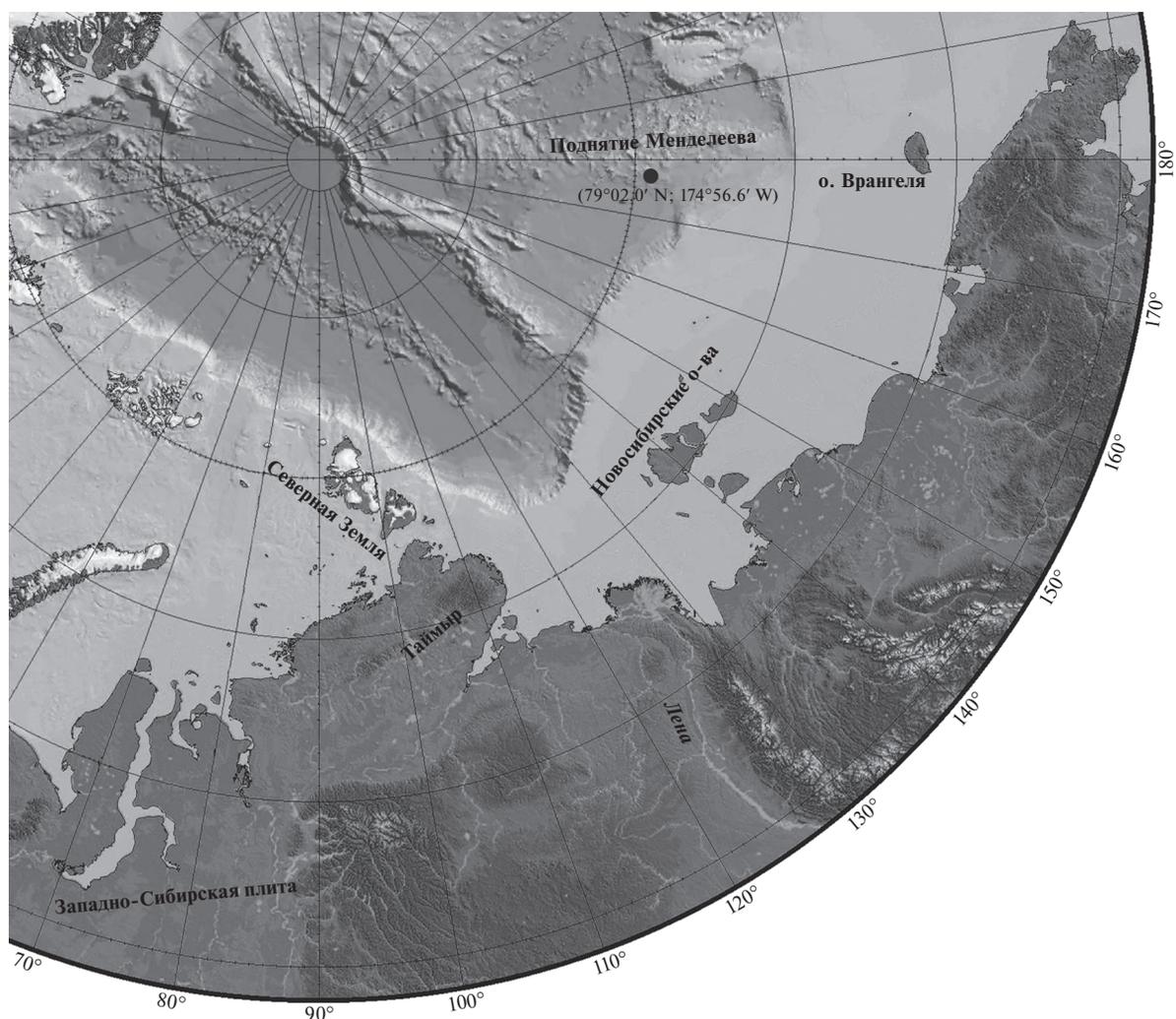


Рис. 1. Местонахождение образца 1601/8с на поднятии Менделеева.

ния комплекса примитивных известковых фораминифер из центральной части поднятия Менделеева (Северный Ледовитый океан). Были исследованы 48 петрографических шлифов из 12 образцов. Комплекс примитивных известковых фораминифер был обнаружен только в одном образце (1601/8с) карбонатной породы, взятой в точке с координатами $79^{\circ}02.0'$ с.ш., $174^{\circ}56.6'$ з.д. на глубине 2240 м (рис. 1) в центральной части (полигон 3) поднятия Менделеева (Skolotnev et al., 2019). В остальных образцах фиксировались перекристаллизованные остатки плохой сохранности разрозненных створок остракод, реже брахиопод и иглокожих. Образец 1601/8с представлен сгустковым известняком с многочисленными остатками раковин известковых примитивных фораминифер, коллекция которых получена по результатам изучения 30 петрографических шлифов.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОМПЛЕКСА ПРИМИТИВНЫХ ИЗВЕСТКОВЫХ ФОРАМИНИФЕР ПОДНЯТИЯ МЕНДЕЛЕЕВА И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА

По своим морфологическим признакам группа известковых фораминифер поднятия Менделеева относится к Parathuramminidae E. Vukova, 1955. Согласно общепризнанной точке зрения, паратурамминиды включены в подкласс Foraminifera. Тем не менее существуют и несколько альтернативных точек зрения на природу этих микроорганизмов. Исходя из относительной морфологической схожести примитивных фораминифер и радиолярий, отмеченной еще Е.В. Быковой (Быкова, Поленова, 1955), отечественные исследователи (Вишневская, Седаева, 2002а, 2002б; Афанасьева, Амон, 2010, 2012) обосновывают наличие внутренней сферы в раковинах некоторых пара-

Таблица 1. Систематический состав комплекса примитивных фораминифер поднятия Менделеева

Отряд	Parathuramminida					Earlandiida
Надсемейство	Parathuramminacea		Archaesphaeracea			—
Семейство	Parathuramminidae	Uralinellidae	Archaesphaeridae	Bisphaeridae	Cribrosphaeroididae	Caligellidae
Род	Parathurammina Parathuramminites Salpingothurammina Tchuvashovella Kukhistanella	Uralinella	Neoarchaesphaera	Bisphaera	Cribrosphaeroides Auroria	Caligella

тураммин. На основании этого выдвигается необходимость ревизии представителей так называемых кальцисфер и примитивных фораминифер многих родов с целью включения их в “класс Radiolaria Müller, 1858, надотряд Polycystina Ehrenberg, 1838, отряд Spumellaria Ehrenberg, 1875, подотряд Sphaerellaria Haeckel, 1881, надсемейство Entactinioidea Riedel, 1967” (Вишневская, Седаева, 2002а, с. 23), при этом некоторые виды родов Archaesphaera, Parathurammina, Bisphaera предлагается перевести “в состав родов Astroentactinia, Borisella, Trochodiscus” (Афанасьева, Амон, 2012, с. 55). Другую гипотезу выдвигают некоторые зарубежные исследователи. По их мнению, микроорганизмы, относимые к кальцисферам и паратурамминидам, являются водорослями (Kasmierczak, 1976; Mamet, 1973).

Систематика примитивных известковых фораминифер значительно менялась по мере накопления данных об их разнообразии и стратиграфическом распространении. Разные исследователи предполагали таксономический ранг примитивных известковых фораминифер от надсемейства Parathuramminidea E. Vukova, 1955 (Основы..., 1959) или Parathuramminacea E. Vukova, 1955 (Loeblich, Tappan, 1961, 1987) до отряда Parathuramminida Mikhalevich, 1980 (Михалевиц, 1980) и надотряда Parathuramminoida Mikhalevich, 1980 (Справочник..., 1993; Сабиров, 2017). Вопросами систематики и таксономии паратурамминид занимались многие отечественные (Быкова, 1959; Юферев, 1961; Пронина, Чувашов, 1965; Антропов, 1970; Поярков, 1979; Сабиров, 1987; Задорожный, 1987 и многие др.) и зарубежные исследователи (Loeblich, Tappan, 1987; Kalvoda, 2002; Vachard et al., 2010 и др.). Достаточно подробно история развития взглядов на оценку таксономических признаков, филогению и принципы систематики примитивных известковых фораминифер освещалась В.М. Задорожным (1987) и А.А. Сабировым (2017). В настоящей публикации состав комплекса примитивных известковых фораминифер поднятия Менделеева дается в систематике, предложенной А.А. Сабировым (2017). Согласно ей, примитивные известковые фораминиферы поднятия Менделеева относятся в основном к отряду Parathuramminida

Mikhalevich, 1980, включающему два надсемейства – Parathuramminacea E. Vukova, 1955 и Archaesphaeracea Antropov, 1979, emend. Sabirov, 1987 (табл. 1). В состав комплекса входят представители как надсемейства Parathuramminacea – Parathurammina ex gr. dagmarae Sul., Parathurammina aff. breviradiosa Reitl., Parathuramminites aff. cushmani (Sul.), Parathuramminites subrus Anfim., Kukhistanella praemikhnoae (Sab.), Salpingothurammina tuberculata (Lip.), Tchuvashovella cf. karamzarica (Sab.), Tchuvashovella postsubvasta (Sab.), Uralinella angusta Sab., так и надсемейства Archaesphaeracea – Bisphaera malevkensis Bir. (aff. malevkensis?), Cribrosphaeroides sp., Auroria sp., Neoarchaesphaera sp. (табл. I, табл. II). Комплекс дополняет Caligella sp. (ex gr. gracilis Reitl.) (табл. II, фиг. 14). Род Caligella Antropov, 1950 включен в состав самостоятельного отряда Earlandiida Cummings, 1955 (Сабиров, 2017). На родовом уровне присутствие вышеперечисленных таксонов значительно различается визуально по числу сечений раковин на площадь шлифа. Во всех шлифах численно доминируют раковины фораминифер рода Neoarchaesphaera A. Miklukho-Maclay, 1963. Раковины Parathuramminites, Salpingothurammina, Tchuvashovella присутствуют практически во всех шлифах, но в значительно меньшем количестве. Более редки в комплексе Bisphaera Birina, 1948, 1952, Auroria Pojarkov, 1969, Cribrosphaeroides Reitlinger, 1959, Uralinella E. Vukova, Caligella Antropov, 1950. Два последних рода представлены единичными находками. Одна-две раковины этих фораминифер присутствуют не более чем в двух шлифах.

Таким образом, комплекс примитивных фораминифер поднятия Менделеева объединяет одиннадцать родов двух отрядов, относящихся к двум надсемействам и шести семействам (табл. 1). Наиболее разнообразно (шесть родов) представлено семейство Parathuramminidae E. Vukova, 1955 emend. Sabirov, 1987. Следует указать, что семейство Parathuramminidae объединяет роды, выделенные частично из состава ранее единого рода Parathurammina (s.l.). Семейство Cribrosphaeroididae Sabirov, 1984 представлено родами Cribrosphaeroides Reitlinger, 1959 и Auroria Pojarkov, 1969. Менее разнообразно, единичными таксонами,

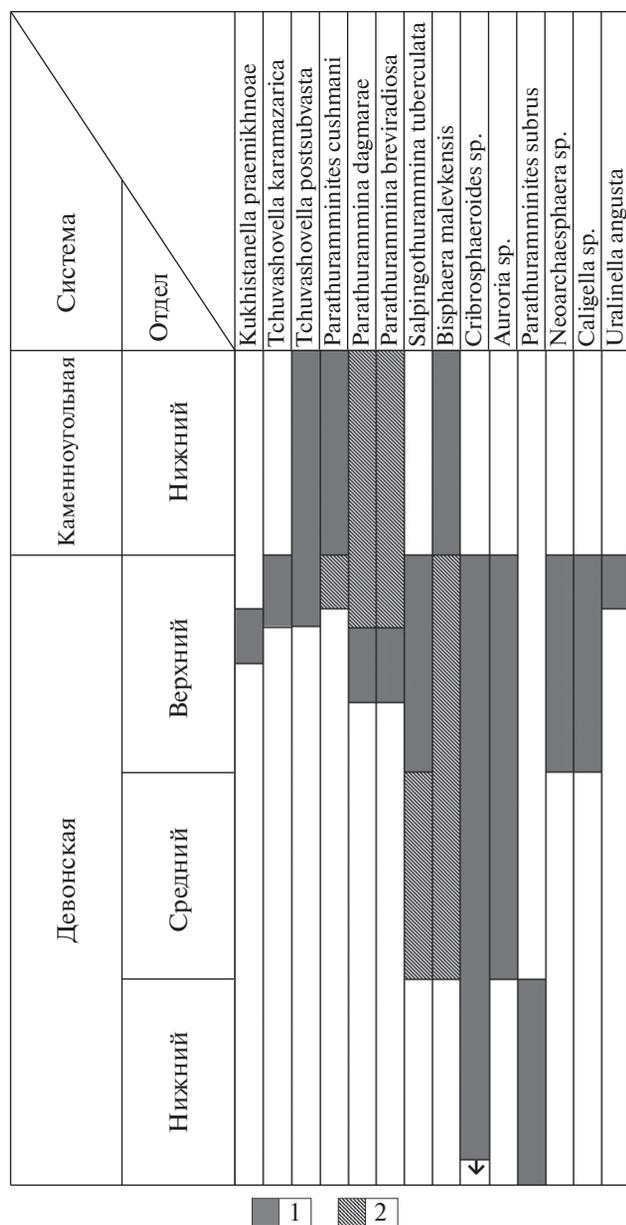


Рис. 2. Стратиграфическое распространение таксонов примитивных известковых фораминифер комплекса поднятия Менделеева.

1 – интервал наиболее частого присутствия таксона, 2 – возможное стратиграфическое распространение.

представлены в комплексе другие семейства – Uralinellidae Tchuvashov, Juferev et Zadorozhnyi, 1984 emend. Sabirov, 1987, Archaesphaeridae Antropov, 1979, emend. Sabirov, 1987, Bisphaeridae Sabirov, 1987 и

Caligellidae Reitlinger, 1959. Следовательно, основу рассматриваемого комплекса составляют виды рода паратураммина в его широком понимании.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

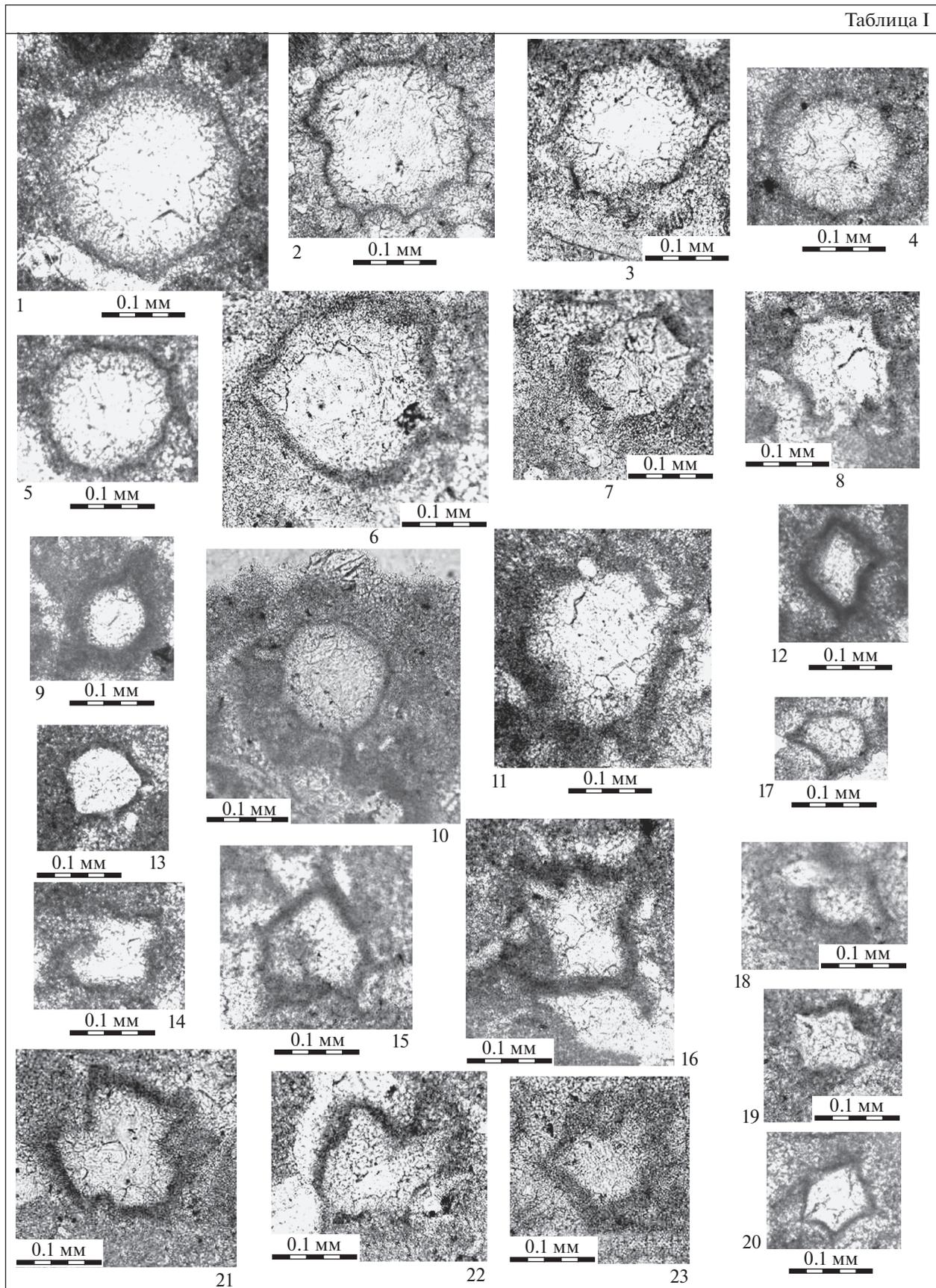
Рассматриваемая ассоциация паратурамминид имеет важное значение для определения стратиграфического положения и геологического возраста толщи, содержащей подобное сообщество. Анализ стратиграфического распространения родовых и видовых таксонов комплекса образца 1601/8с, а также их ареала распространения показывает следующее (рис. 2).

Семейство Parathuramminidae E. Vykova, 1955 emend. Sabirov, 1987 или род Parathurammina Suleimanov, 1945 s.l. распространен от верхнего силура до нижнего карбона во многих регионах Евразии (Loeblich, Tappan, 1987), а также на Арктической Аляске (Armstrong, Mamet, 1977). Типовой вид рода – Parathurammina dagmarae Suleimanov, 1945 описан из нижнекаменноугольных отложений Южного Урала (Сулейманов, 1945). Наиболее частое присутствие вида установлено в позднем девоне: в верхах франского–низах фаменского ярусов (Чувашов, 1965; Задорожный, 1987; Сабиров, 2017). Аналогичное распространение имеет Parathurammina breviradiosa Reitl. Относящиеся к этому семейству Parathuramminites Antropov, 1970, emend. Sabirov, 2017, Salpingothurammina Pojarkov, 1961, Tchuvashovella Sabirov, 2014 известны с ордовика до нижнего карбона, а род Kukhistanella Sabirov, 2012 с типовым видом Kukhistanella mikhnoae (=Parathuramminites (?) mikhnoae) Sabirov распространен в основном в фаменском ярусе верхнего девона и низах нижнего карбона Таджикистана (Сабиров, 2017). Kukhistanella praemikhnoae (Sab.), входящий в состав комплекса примитивных фораминифер поднятия Менделеева, характерен для нижнефаменских отложений Средней Азии. Типовой вид рода Parathuramminites – Parathuramminites (=Parathurammina) cushmani Suleimanov, 1945 описан из турнейского яруса нижнего карбона Башкирии (Сулейманов, 1945). Parathuramminites subrus Anfimov, определенный в комплексе поднятия Менделеева, впервые был указан из нижнедевонских отложений восточного склона Северного Урала. Типовой вид рода Salpingothurammina Pojarkov, 1961 – Salpingothurammina (=Parathurammina) tuberculata Lipina, 1950 из фаменских отложений

Таблица I. Фораминиферы из образца 1601/8с. Коллекция № 4917 ГИН РАН.

1–4 – Paraturammina ex gr. dagmarae Suleimanov; 5 – Paraturammina aff. breviradiosa Reitlinger; 6 – Paraturammina ex gr. dagmarae Suleimanov; 7, 8 – Paraturammina (Astroparaturammina) sp. (ex gr. pojarkovi Zadorozhnyi et Juferev); 9 – Parathuramminites subrus Anfimov; 10 – Parathuramminites sp.; 11 – Parathuramminites aff. cushmani (Suleimanov); 12 – Tchuvashovella aff. tchuvashovi (Sabirov); 13 – Tchuvashovella cf. karamazarica (Sabirov); 14–16 – Tchuvashovella postsubvasta (Sabirov); 17–20 – Kukhistanella praemikhnoae (Sabirov); 21–23 – Tchuvashovella aff. postsubvasta (Sabirov).

Таблица I



Восточно-Европейской платформы имеет широкое распространение в девонских отложениях Западно-Сибирской плиты и восточного склона Урала (Задорожный, 1987) и отмечается во франских–нижнефаменских отложениях Таджикистана (Сабилов, 2017). Последний представитель семейства Parathuramminidae, определенный в составе комплекса поднятия Менделеева, – род *Tchuvashovella* Sabirov, 2014 с типовым видом *Parathuramina tchuvashevi* Sabirov, 2007 из верхнефаменских и нижнетурнейских отложений Таджикистана. В рассматриваемом комплексе определены *Tchuvashovella* cf. *karamazarica* (Sab.), *Tchuvashovella postsubvasta* (Sab.). Первый имеет узкий интервал распространения – верхнефаменский подъярус, тогда как второй характерен и для верхнефаменского подъяруса верхнего девона, и для нижнетурнейского подъяруса нижнего карбона Тянь-Шаня (Сабилов, 2017). Таким образом, постоянное присутствие вышеперечисленных таксонов семейства Parathuramminidae характерно как для позднедевонских, так и для раннекаменноугольных отложений.

Семейство *Cribrosphaeroididae* Sabirov, 1984 представлено родами *Cribrosphaeroides* Reitlinger, 1959 и *Auroria* Pojarkov, 1969. Первый распространен от силура до нижнего карбона (Сабилов, 2017), тогда как второй таксон характерен для средне-верхнедевонских отложений (Loeblich, Tappan, 1987). Семейства *Uralinellidae* *Tchuvashov*, *Juferev* et *Zadorozhnyi*, 1984 emend. Sabirov, 1987, *Archaesphaeridae* Antropov, 1979, emend Sabirov, 1987, *Bisphaeridae* Sabirov, 1987 и *Caligellidae* Reitlinger, 1959 представлены в составе комплекса единичными таксонами. К семейству *Uralinellidae* относится род *Uralinella* E. Vukova, 1952 с типовым видом *Uralinella bicamerata* E. Vukova, 1952. Типовой вид описан из верхнедевонских (фаменских) отложений Пермской области. В составе рассматриваемого комплекса поднятия Менделеева определен вид *Uralinella angusta* Sab., распространенный в верхнефаменских отложениях Средней Азии (Сабилов, 2009, 2017). Семейство *Archaesphaeridae* представлено в комплексе родом *Neoarchaesphaera*. Виды рода *Neoarchaesphaera* распространены в отложениях верхнего девона Урала, Западной и Восточной Сибири, Средней Азии (Loeblich, Tappan, 1987; Сабилов, 2017). Семейство *Bisphaeridae* в составе рассматриваемого комплекса представлено типовым видом рода *Bisphaera* Birina, 1948 – *Bisphaera malevkensis* Bir. Этот таксон впервые был описан из турнейских отложений нижнего карбона Подмосковья (Бирина, 1948). В Средней Азии на Тянь-Шане этот вид

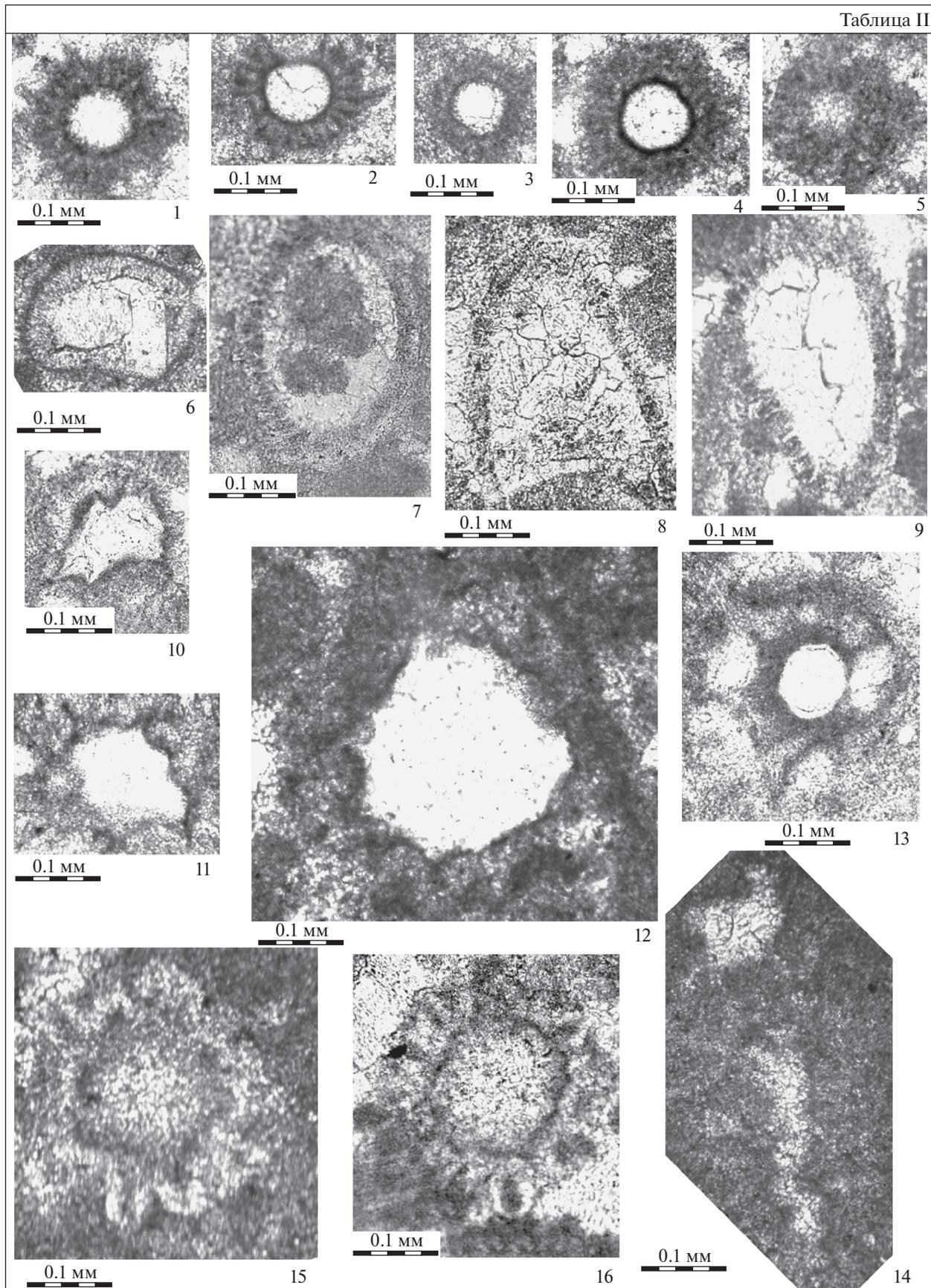
также широко распространен в низах турнейского яруса нижнего карбона (Дженчураева и др., 2013). Отмечается его присутствие в нижнетурнейских отложениях нижнего карбона Памира (Сабилов, 2009). Стратиграфическое распространение вида захватывает и более древние отложения. В Западной Сибири его присутствие установлено в среднем и позднем девоне (Задорожный, 1987). Последнее в составе комплекса семейство *Caligellidae* представлено родом *Caligella* (*Caligella* sp.). Род *Caligella* Antropov, 1950 имеет широкое географическое распространение в отложениях позднего девона (Loeblich, Tappan, 1987), а его типовой вид *Caligella borovkensis* Antropov, 1950 описан из фаменского яруса Волго-Уральской области. Из анализа как систематического состава, так и ареала распространения таксонов следует, что в комплексе фораминифер образца 1601/8с присутствует больше половины (около 55%) видов, стратиграфический интервал распространения которых ограничен верхним девонем–турнейским ярусом нижнего карбона: *Paraturamina* ex gr. *dagmarae*, *Paraturamina* aff. *breviradiosa*, *Parathuramminites* aff. *cushmani*, *Tchuvashovella postsubvasta*, *Bisphaera malevkensis*, *Caligella* sp. (ex gr. *gracilis*). Фиксируется только один вид *Parathuramminites subrus* (менее 10% от общего видового состава комплекса), имеющий распространение в нижнем девоне. Четыре таксона (около 36%) – *Kukhistanella praemikhnoae*, *Salpingothuramina tuberculata*, *Tchuvashovella* cf. *karamazarica*, *Uralinella angusta* – распространены в основном в фаменском ярусе (рис. 2).

Таким образом, фораминиферовый анализ образца 1601/8с карбонатных отложений центральной части (полигон 3) поднятия Менделеева свидетельствует о позднедевонском времени образования этих отложений. Полученный результат несколько корректирует и дополняет данные, зафиксированные по другим группам органических остатков из ряда образцов карбонатной породы полигона 3 (Skolotnev et al., 2019). Анализ конодонтовых ассоциаций указывает на возможность образования известняков этой части поднятия Менделеева в период от раннего силура до раннего девона, тогда как палинологический спектр предполагает позднеордовикский–силурийский возрастной интервал. Известняки, датированные по палинологическим спектрам как средне-позднедевонские (позднеживетско-раннефранские), были установлены только на полигоне 2 в северной части поднятия Менделеева (Skolotnev et al., 2019). Ранее в центральной части поднятия из точки с координатами 79°04.0' с.ш., 174°39' з.д. с глубины от

Таблица II. Фораминиферы и харовые водоросли из образца 1601/8с. Коллекция № 4917 ГИН РАН.

1–5 – *Neoarchaesphaera* sp.; 6 – *Bisphaera malevkensis* Birina; 7–9 – *Cribrosphaeroides* sp.; 10, 11 – *Salpingothuramina irregulariformis* (Zadorozhnyi et Juferev); 12 – *Auroria* sp.; 13 – *Uralinella angusta* Sabirov; 14 – *Caligella* sp.; 15, 16 – *Trochiliscus* sp. (?surmilovae Pojarkov).

Таблица II



1900 до 2300 м, что близко к точке взятия анализируемого образца (1601/8с), были драгированы обломки карбонатной породы, содержащие ранне-среднедевонские водоросли (Kossova et al., 2018).

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСА ПРИМИТИВНЫХ ФОРАМИНИФЕР ПОДНЯТИЯ МЕНДЕЛЕЕВА

Для выяснения стратиграфического положения комплекса примитивных фораминифер поднятия Менделеева проанализируем известные по литературным источникам комплексы фораминифер из верхнедевонских–нижнекаменноугольных отложений российской Арктики (табл. 2).

Поднятие Менделеева в позднем девоне находилось в близких климатических условиях и в целом развивалось в едином тектоническом стиле со всем Арктическим регионом (Skolotnev et al., 2019; Сколотнев и др., 2019). Недавний обзор (Ershova et al., 2016), базирующийся на ранее опубликованных данных по стратиграфии и палеогеографии осадочных бассейнов Восточной Арктики, включающих Северную Землю, Таймыр, Новосибирские острова, север Сибири, остров Врангеля и Чукотку, показал, что верхнедевонские–нижнекаменноугольные отложения широко распространены в Арктическом регионе. Благодаря ранее проведенным в Арктическом регионе работам отечественных исследователей имеется обширная информация о позднедевонско–раннекаменноугольных фораминиферах осадочных бассейнов Восточной Арктики.

Северная Земля и Таймыр. Сведения о фораминиферах из верхнепалеозойских отложений Таймыра публиковали Г.П. Сосипатрова (1962) и М.Ф. Соловьева (1967, 1972; Соловьева и др., 1978). Наиболее полная фораминиферовая характеристика нижнекаменноугольных отложений Восточного Таймыра была получена при описании опорного разреза нижнего карбона, расположенного в верховьях р. Нюнькараку-Тари (Опорный..., 1972). Для турнейской части разреза указывался только списочный состав, включающий в основном фузулинид, а среди примитивных известковых фораминифер отмечались два вида рода *Earlandia* – *E. elegans* (Raus. et Bel.), *E. vulgaris* (Raus. et Bel.) – и паратурамминиды *Suleimanovella* (=Parathurammina) *suleimanovi* (Lip.), *Parathuramminites* (=Parathurammina) *cushmani* (Sul.), *Spinosella* (=Parathurammina) *spinosa* (Lip.), *Bisphaera* sp., тогда как из визейской части опорного разреза было описано 44 известных ранее и 4 новых вида фузулинид (Соловьева, 1972). Согласно современным данным (Соболев, 1997), верхнедевонские отложения Таймыра характеризуются фораминиферами франского и фаменского ярусов. В юрарагинской толще Быррангской структурно–фациальной зоны Таймыра присутствуют

(определения М.Ф. Соловьевой): *Tikhinella multiformis* Lip., *T. fringe* Byk., *Multiseptida corallina* Byk., *Suleimanovella suleimanovi* (Lip.), *Bisphaera malevkensis* Bir., *Eogeinitzina* sp., *Parathurammina* sp., *Septatourneyella* sp., в вышележащей таксагербейской толще – *Quasiendothyra bella*, *Q. kobeitusana mirabilis* (N. Tsch.), *Q. kobeitusana kobeitusana* (Raus.), *Q. ex gr. communis* (Raus.). Этот комплекс перекрывают отложения с фораминиферами турнейского яруса: *Chernyshinella glomiformis* Lip., *Chernyshinella* sp., *Tourneyella vulgaris* и др. О находке раннекаменноугольных фораминифер *Bisphaera malevkensis* Bir., *Chernyshinella glomiformis* (Lip.), *Tourneyella vulgaris* Lip. (определения М.Ф. Соловьевой) в отложениях Горного Таймыра упоминается Н.Н. Соболевым (1999). Сравнение комплекса фораминифер поднятия Менделеева с ассоциациями фораминифер верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений Таймыра указывает на их существенное различие. Общими в этих двух регионах являются только *Parathuramminites cushmani* (Sul.) и *Bisphaera malevkensis* Bir.

Новосибирские острова. Фораминиферы из верхнего девона и нижнего карбона Новосибирских островов упоминаются в Объяснительной записке к геологической карте СССР масштаба 1 : 200000 (Косько и др., 1985). В чекурской свите, которая датируется нерасчлененным фаменско–турнейским интервалом, на о. Котельный отмечается присутствие *Parastegnammina* sp. в комплексе с харовыми водорослями *Quasiumbella nana* Reitl., *Q. rotunda* Byk., *Umbella hemisphaerica* Pojark., *Um. bashkirica* Byk., *Trochiliscus surmilovae* Pojark. Типично турнейские фораминиферы известны в тас–аринской свите, залегающей на чекурской. Фораминиферы представлены видами *Neotuberitina maljavkini* Mikh., *Endothyra aff. latispiralis* Lip., *Chernyshinella glomiformis* Lip., *Ch. gelida* Durk., *Tournella discoidea* Dain и др. По данным М.Ф. Соловьевой (1975), турнейские фораминиферы встречены лишь на о. Котельный в отдельных редких выходах и представлены многочисленными формами. Общих видов примитивных известковых фораминифер с комплексом поднятия Менделеева нет.

Север Сибирской платформы. Девонские и каменноугольные фораминиферы Сибирской платформы являлись объектом изучения многих исследователей. Работы Д.М. Раузер–Черноусовой (1946), О.А. Липиной (1951), Г.П. Сосипатровой (1966), В.А. Платонова (1969), Е.А. Рейтлингер (Меннер, Рейтлингер, 1971), В.М. Задорожного (Задорожный, Юферев, 1981, 1984), Н.М. Заславской (1971), Б.И. Чувашова (Чувашов, Юферев, 1981) показали возможность использования фораминифер для региональной и межрегиональной корреляции удаленных разрезов. О находках фораминифер в девонских отложениях упомина-

Таблица 2. Комплексы фораминифер из верхнедевонских—нижнекаменноугольных отложений Российской Арктики и их стратиграфическое положение

Система (отдел)	Ярус	Таймыр	Новосибирские о-ва	Сибирская платформа		о. Врангеля	Поднятие Менделеева
				Норильский р-н	Сквандинавия Ванжильская-1		
Каменноугольная (нижний)	Турнейский	Earlandia elegans, E. vulgaris, Suleimanovella suleimanovi, Parathuraminites cushmani , Spinosella spinosa, Bisphaera sp.	Neotuberitina maljavkini, Endothyra aff. latipiralis, Chernyshinella glomiformis, Ch. gelida, Tournella discoidea, Parastegnammina sp., харовые водоросли	Suleimanovella suleimanovi, Parathuram. obnata, Parathuram. cushmani	—	—	Parathurammina aff. breviradiosa, Parathurammina ex gr. dagmarae, Parathuraminites subrus, Salpingothurammina tuberculata, Tchuvashovella cf. karamazarica, Tchuvashovella postsubvasta, Parathuraminites aff. cushmani, Kukhistanella praemikhnoae, Bisphaera malevkensis Uralinella angusta, харовые водоросли
		Quasiendothyra bella, Q. kobetusana mirabilis	—	Caligella gracilis, C. antropovi, C. multicamerata, Ct. permirus, Ct. simplex	P. aff. breviradiosa , S. elegans, S. paulis, Salpingoth. crassitheca, Tch. subquadrata, P. cushmani , K. praemikhnoae , Ct. simplex и др. харовые водоросли	—	—
Девонская (верхний)	Франский	Tikhinella multiformis, T. fringe, Multiseptida corallina, Suleimanovella suleimanovi, Bisphaera malevkensis , Eogeinitzina sp.	—	—	—	Nanicella bella, Tikhinella aff. measpis, Tchernyshevae sp., Neotuberitina maljavkini, Parathurammina sp., Calligella vermiculata, C. borovkensis, Parastegnammina sp., Lagena aff. ventricosa, Corbiella depressa, Eotuberitina sp.	

Примечание. Полу жирным шрифтом выделены таксоны, общие с комплексом поднятия Менделеева.

ется также в работах В.В. Меннера (1962, 1967), В.Г. Матухина и др. (1966), О.Т. Глушницкого, В.В. Меннера (1970) и др. Раннекаменноугольные фораминиферы Сибирской платформы изучала О.И. Богуш (1980, 1985; Богуш и др., 1987; Богуш, Юферев, 1970, 1990 и др.). В последние десятилетия получены новые данные, дополняющие информацию о распространении фораминифер в опорных разрезах палеозоя Западно-Сибирской плиты, вскрытых глубоким бурением.

Девон северо-запада Сибири представлен мелководно-шельфовым типом разрезов: карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями со значительной долей гипсов и ангидритов (Краснов и др., 2006). Данные о распространении фораминифер в верхнедевонских отложениях Западно-Сибирской плиты получены по результатам изучения керн скважин, пробуренных в центральных районах (Тимохина и др., 2002), а также близ озера Пясино Норильского района Сибири (Тимохина, 2013). Фораминиферы представлены здесь редкими экземплярами *Caligella gracilis* Reitl., распространенной во франском ярусе Западной Сибири, Кузбасса, Урала. Фораминиферовые комплексы включают как типично позднефранские виды *Caligella antropovi* (Lip.), *C. multicamerata* Reitl., *Cribrosphaeroides permirus* (Antrop.), *Cr. simplex* Reitl., так и виды более широкого стратиграфического распространения от верхнего девона до нижнего карбона. К этой группе относятся паратурамминиды *Suleimanovella suleimanovi* (Lip.), *Parathuramminites obnata* (Tchuv.) и *Parath. cushmani* (Sul.). Последний из вышеуказанных видов присутствует в комплексе поднятия Менделеева.

Фораминиферы верхнего девона, характеризующие фаменский ярус Западной Сибири, установлены в керне скважины Ванжильская-1, расположенной в Томской области. Эта скважина находится в зоне перехода от континентальных к морским отложениям верхнего девона (Елкин и др., 2003). Скважина вскрывает красноцветные терригенные породы с отдельными прослоями оолитовых известняков, что свидетельствует об экстремально мелководных, прибрежных обстановках осадконакопления. В интервале 2477–2440 м скважины Ванжильская-1 определен комплекс примитивных известковых фораминифер (Тимохина, 2016), включающий *Paraturamma aff. breviradiosa* Reitl., *Spinosella elegans* (Pojark.), *S. paulis* (E. Byk.), *Salpingothuramma crassitheca* (Antrop.), *S. oldae* (Sul.), *Tchuvashovella subquadrata* Sab., *Parathuramminites aff. cushmani* (Sul.), *P. vasiljevae* Pojark., *Kukhistanella praemikhnoae* Sab., *Suleimanovella suleimanovi* (Lip.), *Irregularina angulata* Pojark., *Cribrosphaeroides simplex* (Reitl.). По родовому составу указанный комплекс имеет близкое сходство с комплексом фораминифер поднятия Менделеева. В обеих ассоциациях примитивных фораминифер практически отсутствуют

многокамерные формы. Общими являются пять родов – *Paraturamma*, *Salpingothuramma*, *Tchuvashovella*, *Parathuramminites* и *Cribrosphaeroides*, что составляет приблизительно 56% разнообразия Западно-Сибирской ассоциации и почти 46% родового разнообразия фораминифер поднятия Менделеева. Несмотря на общую схожесть таксономической структуры комплексов фораминифер поднятия Менделеева и примитивных фораминифер Западной Сибири, провести прямые биостратиграфические сопоставления затруднительно. Видовой состав однокамерных фораминифер в центральной части поднятия Менделеева и в скважине, вскрывшей толщу фаменского яруса на юго-востоке Западно-Сибирской синеклизы, несколько различается. Общими являются формы, близкие к *Paraturamma breviradiosa* Reitl., *Parathuramminites cushmani* (Sul.), *Kukhistanella praemikhnoae* Sab., что составляет около 30% от всего видового состава комплекса поднятия Менделеева и около 23% для комплекса Западно-Сибирской ассоциации.

Остров Врангеля. На о. Врангеля в верховьях р. Сомнительная (г. Высокая) и в бассейне р. Гусиная М.Ф. Соловьевой описан комплекс фораминифер: *Nanicella bella* Byk., *Tikhinella aff. measpis* Byk., *Tchernyshevae* sp. Lip., *Neotuberitina maljavkini* (Mikh.), *Parathuramma* sp., *Caligella vermiculata* sp., *C. borovkensis* Antr., *Parastegnammina* sp., *Lagena* ? *aff. ventricosa* Byk., *L. ? cylindrica* Smith., *Corbiella depressa* Antr., *Eotuberitina* sp. (Остров..., 2003). В составе комплекса значительную долю составляют паратурамминиды. Возраст отложений, вмещающих указанный комплекс, определяется как франский на основании совместного нахождения *Nanicella bella* Byk. и *Tikhinella aff. measpis* Byk. из отряда *Nodosariida* Ehrenberf, 1838. Эти роды известны из франских отложений Русской платформы, Приуралья, Бельгии, Северо-Западной Австралии. В США и Канаде наницеллы распространены также в верхнем девоне. Сравнение таксономического состава этого комплекса с комплексом поднятия Менделеева показывает присутствие только двух общих родов – *Parathuramma* и *Caligella*.

Каменноугольные фораминиферы известны на о. Врангеля в верховьях рек Хищников, Гусиная, Неизвестная и Красный Флаг. В состав комплексов входят фораминиферы отряда *Fusulinoida*, Fursenko 1958, характерные для среднекаменноугольных отложений (Черняк, Каменева, 1976; Остров..., 2003). Недавние находки фораминифер в бассейне р. Неизвестная, представленные комплексом, включающим *Eowaeringella aff. castigate* Solovieva, E. *aff. pseudomatura* (Ross et Tyrrell), *Kanmeraia aff. pseudozelleri* Solovieva и др., указывают на более молодой позднемосковский–раннекасимовский возраст (Tuchkova et al., 2018). Таким образом, каменноугольные комплексы фораминифер о. Врангеля не содержат в своем составе примитивных известковых фораминифер, общих с фо-

раминиферами поднятия Менделеева. По таксономическому составу комплекс фораминифер поднятия Менделеева отличается существенно как от позднедевонского (франского), так и от каменноугольного комплекса о. Врангеля. Очевидно, что стратиграфическое положение комплекса поднятия Менделеева не соответствует стратиграфическому положению вышерассмотренных комплексов.

Проведенный сравнительный анализ примитивных известковых фораминифер поднятия Менделеева с известными по литературным источникам комплексами фораминифер из верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений различных регионов Восточной Арктики свидетельствует, что рассматриваемый комплекс поднятия Менделеева наиболее сходен с ассоциацией фораминифер фаменского яруса верхнего девона (ванжильская толща) Западно-Сибирской плиты. Фаменский возраст паратурамминид поднятия Менделеева косвенно также подтверждается их совместным нахождением с харовыми водорослями *Trochiliscus surmilovae* Rojark. (табл. II, фиг. 15, 16). Харовые водоросли широко распространены в отложениях девона и часто встречаются совместно с примитивными фораминиферами. Так, *Quasiumbella*, *Umbella* и *Trochiliscus* отмечались в чекурской свите на западе о. Котельный в совместном нахождении с фораминиферами рода *Parastegnammina* (Косыко и др., 1985), типовой вид которого *P. fustisaeformis* Rojarkov был описан из фаменского яруса Тянь-Шаня. Следует заметить, что *Trochiliscus surmilovae* Rojark. и другие харовые характерны для нижнефаменских отложений Сренеазиатского региона (Атлас..., 1973, Дженчураева и др., 2013). Массово встречающиеся *Quasiumbella* (*Q. rotunda* Вукоча, *Q. pararotunda* Skvorzov) характерны для низов фаменского яруса Среднего Тянь-Шаня и не проходят в вышележащие отложения. Совместно с *Quasiumbella* распространены и *Umbella*. В разрезах верхнего девона севера Сибирской платформы в районе оз. Пясино, а также в северном борту Тунгусской синеклизы из отложений, относящихся к верхнему девону, были определены *Umbella bashkirica* E. Вук., *U. bella* Masl., распространенные в средне-верхнедевонских отложениях Русской платформы и Урала, а также *Umbella pugatchovensis* E. Вук. и *Quasiumbella nana* (Reitl.), которые, помимо Русской платформы и Урала, встречаются в верхнем девоне Западной Сибири, Кузбасса, Тянь-Шаня (Тимохина, 2013).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Комплекс примитивных палеозойских фораминифер, выявленный в отложениях центральной части поднятия Менделеева, имеет свои характерные особенности. В составе комплекса

практически отсутствуют формы с многокамерной раковиной, обычно распространенные как в позднедевонских, так и в раннекаменноугольных отложениях. Наиболее разнообразны паратурамминиды, тогда как по числу раковин на площадь шифа визуально преобладают архесфериды (род *Neoarchaesphaera*). Основываясь на данных по стратиграфическому распространению отдельных видов и родов примитивных фораминифер, можно попытаться определить положение выявленного на поднятии Менделеева комплекса относительно Унифицированного фораминиферо-вого зонального стандарта фаменского яруса для некоторых регионов (табл. 3).

В последней принятой Унифицированной субрегиональной стратиграфической схеме верхнедевонских отложений Волго-Уральского субрегиона (Унифицированная..., 2018) в фаменском ярусе наиболее четко прослеживается зона *Parathurammia dagmarae*—*P. breviradiosa*, отвечающая нижнефаменскому подъярусу, и зона *Septaglomospiranella primaeva*, *Quasiendothyra bella*, *Q. communis* и *Q. kobeitusana* среднего—верхнего фамена. Для первой характерны *Parathurammia dagmarae* Sul., *P. paulis* E. Вук., *Irregularina lobata* Reitl., *Paraturamminites suleimanovi* (Lip.), *Archaeosphaera minima* Bir., *Bisphaera malevkensis* Bir. Для второй зоны помимо видов-индексов характерны разнообразные *Quasiendothyra* и *Eoseptatourneyella gausegae* (Lip.). В Восточно-Уральском субрегионе в низах фаменского яруса прослеживается комплекс *Parathurammia dagmarae* (Стратиграфические..., 1993). Корреляция стратиграфических схем фаменского яруса верхнего девона России показана Е.И. Кулагиной с соавторами (Атлас..., 2018). Таким образом, стратиграфическое положение комплекса поднятия Менделеева соответствует, с большей долей вероятности, нижней фораминиферо-вой зоне фаменского яруса Волго-Уральского и Восточно-Уральского субрегионов.

В биостратиграфической схеме палеозоя Среднего Тянь-Шаня (Киргизия) по фораминиферам, предложенной А.В. Дженчураевой с соавторами (Дженчураева и др., 2013), фаменскому ярусу верхнего девона отвечают две зоны. Нижняя зона *Parathurammia crassitheca*—*Neoarchaesphaera polypora* характеризуется обедненным комплексом, включающим, помимо видов-индексов, *Spinoseella spinosa* (Lip.), *S. stellata* (Lip.), *Archaeosphaera grandis* Lip., *A. minuta* Sul., *Cribrosphaeroides simplex* (Reitl.). Нижняя граница верхней зоны *Quasiendothyra communis*—*Septaglomospiranella grozdilovae*—*Paraturammia vasiljevae* определяется появлением многочисленных парастегнаммин, аврорий и турнеелин. Более детальная зональная схема по фораминиферам фаменского яруса верхнего девона Тянь-Шаня (Таджикистан) построена А.А. Сабировым (2017). Фаменский ярус Таджи-

Таблица 3. Корреляция фораминиферового комплекса поднятия Менделеева относительно Унифицированного фораминиферового зонального стандарта Фаменского яруса верхнего девона различных регионов

Ярус	Волго-Уральский субрегион (Унифицированная..., 2018)	Восточно-Уральский субрегион (Стратиграфические..., 1993)	Срединный Тянь-Шань		Прикаспийская синеклиза (Ахметшина и др., 2007)	Западная Сибирь (Региональная..., 2012)	Поднятие Менделеева
			Киргизия (Дженчураева и др., 2013)	Таджикистан (Сабиров, 2017)			
Фаменский	Septaglomospiranella primaeva, Quasiendothyra bella, Q. communis и Q. kobetusana	Quasiendothyra konensis, Eoquasiendothyra corpulenta, Eoseptataurayella rauserae—E. communis Septaglomospiranella primaeva—Septabrunsiina kingirica	Quasiendothyra communis—Septaglomospiranella grozdilovae—Paraturammina vasiljevae	Q. (Q.) konensis—Endogl. nigra Q. (Q.) kobetusana—Endogl. imminuta Q. (E.) regularis Q. (E.) communis	Parathurammina dagmarae, Parathurammina breviradiosa, Cribrosphaeroides sp., Bisphaera malevkensis, Caligella sp.	Слои с Quasiendothyra kobetusana Слои с Septaglomospiranella nana	Комплекс с Parathurammina ex gr. dagmarae
	Parathurammina dagmarae—P. breviradiosa	Septaglomospiranella nana, Parathurammina dagmarae	Parathurammina crassitheca—Neoarchaesphaera polypora	Q. (Eoquasiendoth.) bella S. primaeva P. dagmarae—S. scitula—Neoarchaesphaera	Слои с Diplosp. magna—P. dagmarae		

кистана включает семь фораминиферовых зон. Зональный комплекс нижней зоны *Parathuramina dagmarae*—*Saltovskajina scitula*—*Neoarchaesphaera*, соответствующей нижнефаменскому подъярису, не содержит многокамерных форм. Зональные комплексы фораминиферовых зон среднего и верхнего подъярусов включают уже турнейеллид и квазиэндогир. Таким образом, комплекс примитивных однокамерных фораминифер поднятия Менделеева в большей степени отвечает зональному комплексу нижней фораминиферовой зоны фаменского яруса Тянь-Шаня.

В фаменском ярусе Прикаспийской синеклизы выделяются четыре зоны (Ахметшина и др., 2007). Нижнюю зону определяет первое появление вида-индекса *Parathuramina dagmarae*. Зональный комплекс демонстрирует значительное видовое разнообразие паратурамминид, что отличает его от комплекса поднятия Менделеева. Сближают комплексы общие виды *Parathuramina dagmarae*, *Parathuramina brevirostrata* Reitl., *Cribrosphaeroides* sp., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Caligella* sp.

Фаменскому ярусу на территории Западно-Сибирской плиты соответствовали две фораминиферовые зоны *Diplosphaerina magna*—*Parathuramina dagmarae* и *Septoglomospiranella nana* (Решения..., 1999). Более дробная зональность была предложена позже (Тимохина и др., 2002). Была показана возможность выделения четырех фораминиферовых зон: две зоны *Diplosphaerina magna*—*Parathuramina dagmarae* и *Septoglomospiranella nana* устанавливались в нижнефаменских отложениях и две зоны *Quasiendothyra communis* и *Quasiendothyra kobeitusana* предлагались для верхнефаменских. В последней Региональной стратиграфической схеме девонских образований Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (2012) в фаменском ярусе по фораминиферам выделены слои с *Diplosphaerina magna*—*Parathuramina dagmarae* в нижней части яруса, слои с *Septaglomospiranella nana* в средней части яруса и слои с *Quasiendothyra kobeitusana*—*Quasiendothyra communis* в верхней части яруса. Комплекс фораминифер поднятия Менделеева сопоставим с комплексом слоев с *Diplosphaerina magna*—*Parathuramina dagmarae* Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Из вышеприведенного обзора следует, что для нижней части фаменского яруса практически повсеместно характерны бедные комплексы однокамерных примитивных известковых фораминифер. Основу этих комплексов составляют паратурамминиды широкого географического распространения. К ним относятся виды группы *Parathuramina dagmarae*. Именно вид *Parathuramina dagmarae* Sul. чаще других принимается в качестве вида-индекса нижней фораминиферовой зоны фаменского яруса, так как имеет относительно узкий стратиграфический интервал распространения.

ВЫВОДЫ

Палеонтолого-стратиграфическое изучение комплекса палеозойских примитивных известковых фораминифер из образца 1601/8с выявило систематическое разнообразие фораминиферовой ассоциации, содержащейся в карбонатных отложениях центральной части поднятия Менделеева. Установлено, что наиболее стратиграфически информативными в составе рассматриваемого комплекса являются виды паратурамминид (*Paraturamina* s.l.), а интервал распространения основных таксонов ограничен верхним девоном—турнейским ярусом нижнего карбона. Сравнение фораминиферового комплекса из образца 1601/8с с комплексами различных регионов Восточной Арктики выявило наибольшую схожесть первого с комплексом фораминифер фаменского яруса верхнего девона (ванжильская толща) Западно-Сибирской плиты. Анализ комплексов зональных стандартов фаменского яруса различных регионов показал, что бедные комплексы однокамерных примитивных известковых фораминифер, среди которых преобладают виды *Parathuramina* s.l. широкого географического распространения с максимальной частотой встречаемости в начале фаменского времени, практически повсеместно характерны для нижней части фаменского яруса, а вид *Parathuramina dagmarae* чаще других принимается в качестве вида-индекса нижней фораминиферовой зоны или слоев фаменского яруса. Систематический состав и структура изученного комплекса примитивных фораминифер не противоречат фораминифероидной характеристике нижней части фаменского яруса, указанной в зональных стандартах различных регионов. Исходя из вышесказанного следует, что комплекс примитивных фораминифер, содержащийся в образце 1601/8с из отложений центральной части поднятия Менделеева, свидетельствует, с высокой степенью вероятности, о раннефаменском времени образования этих отложений.

Благодарности. Автор благодарит Геологическую службу ГИН РАН в лице А.В. Корнийчука, а также главного сотрудника ГИН РАН С.Г. Сколотнева за предоставленный для исследования каменный материал с поднятия Менделеева и выражает искреннюю признательность А.А. Сабирову за консультации по определению фораминифер и А.С. Хватову за техническую компьютерную поддержку.

Источники финансирования. Научные исследования проводились в соответствии с планами научно-исследовательской работы Геологического института РАН, в рамках Программы № 1.2.49 “Взаимодействие физических, химических и биологических процессов в Мировом океане” Президиума РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антропов И.А.* К вопросам систематики, филогении и стратиграфического распространения паратурамминид // Стратиграфия и литология палеозоя Волго-Уральской области. Труды геологич. ин-та. 1970. Вып. 26. С. 138–150.
- Атлас породообразующих организмов (известковых и кремневых). М.: Наука, 1973. 265 с.
- Атлас фораминифер и микрофацй верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений Северной Евразии. Фаменский и турнейский ярусы. М.: ПИН РАН, 2018. 220 с.
- Афанасьева М.С., Амон Э.О.* “Уральский” комплекс радиолярий девона Волго-Уральской области // Геология и нефтегазоносность северных районов Урало-Поволжья. Сб. матер. Всеросс. научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения П.А. Софроницкого. Пермь, 2010. С. 19–22.
- Афанасьева М.С., Амон Э.О.* Биостратиграфия и палеобиогеография радиолярий девона России. М.: ПИН РАН, 2012. 280 с.
- Ахметшина Л.З., Гибшман Н.Б., Куандыков Б.М., Ускова Н.А., Кононец В.И., Баймагамбетов Б.К., Кухтинов Д.А., Дектярева Л.В.* Атлас палеонтологических остатков, микрофацй и обстановок фаменско-каменноугольных отложений Прикаспийской впадины. Алматы: ТОО “СМУК-OFFSET”, 2007. 476 с.
- Бирин Л.М.* Новые виды известковых водорослей и фораминифер пограничных отложений девона и карбона // Советская геология. 1948. № 28. С. 154–159.
- Богуш О.И.* Фораминиферы // Нижний карбон Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. С. 121–156.
- Богуш О.И.* Фораминиферы и стратиграфия нижнего карбона Западно-Сибирской плиты // Биостратиграфия палеозоя Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 49–68.
- Богуш О.И., Юферев В.О.* Фораминиферы // Карбон Омолонского и юго-западной части Колымского массивов. Труды Института геологии и геофизики. Сиб. отделение АН СССР. 1970. Вып. 60. С. 68–73.
- Богуш О.И., Юферев В.О.* Расчленение и корреляция пограничных отложений девона и карбона Сибири и Северо-Востока по фораминиферам // Новое в палеонтологии и биостратиграфии палеозоя азиатской части СССР. Новосибирск: Наука, 1990. С. 11–119.
- Богуш О.И., Липина О.А., Рейтлингер Е.А.* Фораминиферы пограничных отложений девона и карбона Омолонского массива // Микрофауна и биостратиграфия фанерозоя Сибири и смежных регионов. Новосибирск: Наука, 1987. С. 4–16.
- Быкова Е.В.* Надсемейство Parathuramminidae // Основы палеонтологии. Т. 1. М.: АН СССР, 1959. С. 174–176.
- Быкова Е.В., Поленова Е.И.* Фораминиферы, радиолярии и остракоды девона Волго-Уральской области, Центрального девонского поля и их значение для стратиграфии // Труды ВНИГРИ. Нов. сер. 1955. Вып. 87. С. 5–190.
- Вишневская В.С., Седаева К.М.* Ревизия некоторых таксонов фораминифер отряда Parathuramminida и вопросы эволюции фораминифер и радиолярий // Палеонтол. журн. 2002а. № 6. С. 15–24.
- Вишневская В.С., Седаева К.М.* О зональных подразделениях пограничных отложений девона–карбона России по паратурамминам (фораминиферная или фораминиферо-радиоляриевая шкала?) // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Сб. статей. Екатеринбург: Ин-т геологии и геохимии УРО РАН, 2002б. С. 53–60.
- Глушницкий О.Т., Меннер В.В.* К детальной корреляции разрезов среднего и верхнего девона Норильского района // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1970. № 1. С. 71–83.
- Дженчураева А.В., Неевин А.В., Максумова Р.А., Гетман О.Ф., Ногаева Л.П.* Атлас фауны и ископаемых остатков палеозоя Среднего Тянь-Шаня. Бишкек: КРСУ, 2013. 403 с.
- Елкин Е.А., Бахарев Н.К., Изох Н.Г., Кирда Н.П., Клец А.К., Конторович В.А., Обут О.Т., Тимохина И.Г.* Палеогеографические обстановки в позднем девоне на территории Западно-Сибирской равнины и ее горного обрамления // Геология и геофизика. Спец. вып. 2003. Т. 44. № 1–2. С. 172–182.
- Задорожный В.М.* Фораминиферы и биостратиграфия девона Западно-Сибирской плиты и ее складчатого обрамления. Новосибирск: Наука, 1987. 117 с.
- Задорожный В.М., Юферев О.В.* Новые девонские фораминиферы из семейства Parathuramminidae // Палеозой Западно-Сибирской низменности и ее горного обрамления. Новосибирск: Наука, 1981. С. 54–60.
- Задорожный В.М., Юферев О.В.* Foraminifera // Палеозой юго-востока Западно-Сибирской плиты. Новосибирск: Наука, 1984. С. 70–113.
- Заславская Н.М.* Первые находки живетских фораминифер северо-восточной части Омолонского массива // Геология и геофизика. 1971. № 2. С. 30–36.
- Кабаньков В.Я., Андреева И.А., Иванов В.Н., Петрова В.И.* О геотектонической природе системы Центрально-Арктических морфоструктур и геологическое значение донных осадков в ее определении // Геотектоника. 2004. № 6. С. 33–48.
- Косыко М.К., Бондаренко Н.С., Непомилуев В.Ф.* Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200000 (Новосибирские острова). Листы Т-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. М.: Совморгеология, 1985.
- Краснов В.И., Ядренкина А.Г., Сычев О.В., Лопушинская Т.В., Дорошенко Л.Д., Тимохин А.В.* Новые материалы по стратиграфии девона Норильского района (по данным бурения) // Проблемы стратиграфии и региональной геологии Сибири. Новосибирск: Наука, 2006. С. 130–139.
- Липина О.А.* Фораминиферы турнейского яруса и предположительно девона Нордвика (полуостров Юрунг-Тумус) // Труды НИИГА. 1951. Т. XVII. Вып. 1. С. 92–125.
- Матухин Р.Г., Богуш О.И., Юферев О.В.* Новые данные о верхнедевонских отложениях Норильского района // Геология и геофизика. 1966. № 12. С. 107–109.
- Меннер В.В.* К истории девонского осадконакопления в северо-западных районах Сибирской платформы // Изв. высших учебных заведений. Геология и разведка. 1962. № 12. С. 3–15.

- Меннер В.В. Девон Сибирской платформы // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1967. С. 121–125.
- Меннер В.В., Рейтлингер Е.А. Провинциальные особенности фораминифер среднего и позднего девона севера Сибирской платформы // Вопросы микропалеонтологии. 1971. Вып. 14. С. 25–38.
- Михалевич В.И. Систематика и эволюция фораминифер в свете новых данных по их цитологии и ультраструктуре // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1980. Т. 94. С. 42–61.
- Морозов А.Ф., Петров О.В., Шокальский С.П., Кашубин С.Н., Кремецкий А.А., Шкатов М.Ю., Каминский В.Д., Гусев Е.А., Грикуров Г.Е., Рекант П.В., Шевченко С.С., Сергеев С.А., Шатов В.В. Новые геологические данные, обосновывающие континентальную природу области центрально-арктических поднятий // Региональная геология и металлогения. 2013. № 53. С. 34–55.
- Опорный разрез нижнекаменноугольных отложений Восточного Таймыра. Л.: НИИГА, 1972. 83 с.
- Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Отв. ред. Раузер-Черноусова Д.М., Фурсенко А.В. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 482 с.
- Остров Врангеля: геологическое строение, минерагения, геоэкология. Ред. Косьюк М.К., Ушакова В.И. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2003. 137 с.
- Платонов В.А. Живетские и верхнедевонские фораминиферы Норильского района // Ученые записки НИИГА. Сер. Палеонтология и стратиграфия. 1969. Вып. 28. С. 47–60.
- Поярков Б.В. Развитие и распространение девонских фораминифер. М.: Наука, 1979. 172 с.
- Пронина Т.В., Чувашов Б.И. Эволюционное развитие, систематика, палеоэкология и стратиграфическое значение семейства Parathuramminidae // Вопросы микропалеонтологии. 1965. Вып. 9. С. 71–82.
- Раузер-Черноусова Д.М. Визейские и турнейские фораминиферы из глубокой скважины Нордвика // Недра Арктики. 1946. № 1. С. 203–208.
- Раузер-Черноусова Д.М., Субботина Н.Н., Фурсенко А.В. Систематическая часть // Основы палеонтологии. Простейшие. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 168–178.
- Региональная стратиграфическая схема девонских образований Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Ред. Краснов В.И. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2012.
- Решения Межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины. Ред. Краснов В.И. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1999. 80 с.
- Сабиров А.А. О систематике и таксономическом ранге паратурамминидей (фораминиферы) // Вопросы микропалеонтологии. 1987. Вып. 29. С. 60–70.
- Сабиров А.А. Фораминиферы пограничных отложений девона и карбона Таджикистана. Душанбе: Дониш, 2009. 159 с.
- Сабиров А.А. Палеозойские примитивные известковые фораминиферы: морфология, систематика, филогения и стратиграфическое значение. Душанбе: Дониш, 2017. 333 с.
- Сколотнев С.Г., Федонкин М.А., Корнийчук А.В. Новые данные о геологическом строении юго-западной части поднятия Менделеева, Северный Ледовитый океан // Докл. АН. 2017. Т. 476. № 2. С. 190–196.
- Сколотнев С.Г., Петров Е.И., Корнийчук А.В. К вопросу о тектонической истории формирования осадочного разреза акустического фундамента поднятия Менделеева (Северный Ледовитый океан) // Проблемы тектоники континентов и океанов. Материалы LI Тектонического совещания. М.: Геос, 2019. Т. 2. С. 250–253.
- Справочник по систематике мелких фораминифер палеозоя (за исключением эндотириоидей и пермских многокамерных лагеноидей). Отв. ред. Раузер-Черноусова Д.М., Рейтлингер Е.А. М.: Наука, 1993. 126 с.
- Соболев Н.Н. Стратиграфия девонских отложений Горного Таймыра // Недра Таймыра. Сб. научных трудов. 1997. Вып. 2. С. 45–59.
- Соболев Н.Н. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений Горного Таймыра // Недра Таймыра. Региональная геология и геофизика. Сб. научных трудов. 1999. Вып. 3. С. 11–21.
- Соловьева М.Ф. Новые данные о фораминиферах рода Eoendothyrans из нижнего карбона Восточного Таймыра // Уч. зап. НИИГА. Сер. Палеонтология и биостратиграфия. 1967. Вып. 18. С. 24–37.
- Соловьева М.Ф. Фораминиферы опорного разреза нижнего карбона Восточного Таймыра // Опорный разрез нижнекаменноугольных отложений Восточного Таймыра. Ред. Черкесова С.В., Черняк Г.Е. Л.: НИИГА, 1972. С. 16–37.
- Соловьева М.Ф. Биостратиграфическое расчленение по фораминиферам ниже- и среднекаменноугольных отложений острова Котельного, острова Врангеля и Чукотки // Верхний палеозой Северо-Востока СССР. Сб. статей. Отв. ред. Устрицкий В.И. Л.: НИИГА, 1975. С. 42–53.
- Соловьева М.Ф., Соболевская Р.Ф., Красиков Э.М. Новые данные о нижнекаменноугольных отложениях реки Ленивой (Центральный Таймыр) // Докембрий и кембрий полуострова Таймыр. Л.: НИИГА, 1978. С. 33–37.
- Сосипатрова Г.П. Фораминиферы из верхнепалеозойских отложений Таймыра // Сб. статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1962. Вып. 30. С. 35–72.
- Сосипатрова Г.П. Фораминиферы тиксинской свиты Северного Хараулаха // Научно-исслед. ин-т геологии Арктики. Ученые зап. Палеонтология и биостратиграфия. 1966. Вып. 11. С. 5–32.
- Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: Межведомственный стратиграфический комитет России, 1993.
- Сулейманов И.С. Новые виды мелких фораминифер из турнейского яруса Ишимбаевского нефтеносного района // Докл. АН СССР. 1945. Т. 48. № 2. С. 130–134.
- Тимохина И.Г. Фораминиферы и водоросли в разрезах верхнего девона севера Сибирской платформы // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2013. Т. 2. № 1. С. 40–42.
- Тимохина И.Г. Новые сведения о возрасте ванжильской толщи (Западно-Сибирская геосинеклиза) // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2016. Т. 1. С. 134–137.

- Тимохина И.Г., Клец А.Г., Бочкарев В.С. Фораминиферы фаменского яруса Западно-Сибирской плиты // Геология и геофизика. Новости палеонтологии и стратиграфии. 2002. Т. 43. Вып. 5. С. 123–135.
- Унифицированная субрегиональная стратиграфическая схема верхнедевонских отложений Волго-Уральского субрегиона. Объяснительная записка. М.: ВНИГНИ, 2018. 64 с.
- Черняк Г.Е., Каменева Г.И. Каменноугольные и пермские отложения острова Врангеля // Докл. АН СССР. 1976. Т. 227. № 4. С. 954–956.
- Чувашов Б.И. Фораминиферы и водоросли из верхнедевонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала // Фораминиферы девона и перми Урала. Сборник по вопросам стратиграфии. 1965. № 8. С. 3–154.
- Чувашов Б.И., Юферев О.В. Новый род девонских фораминифер // Палеозой Западно-Сибирской низменности и ее горного обрамления. Новосибирск: Наука, 1981. С. 52–54.
- Юферев О.В. О систематике паратураммин // Вопросы микропалеонтологии. 1961. Вып. 5. С. 121–127.
- Armstrong A.K., Mamet B.L. Carboniferous microfacies, microfossils, and corals, Lisburne Group, Arctic Alaska // Geol. Surv. Prof. Pap. 1977. № 849. 131 p.
- Ershova V.B., Prokopiev A.V., Khudoley A.K. Devonian–Permian sedimentary basins and paleogeography of the Eastern Russian Arctic: an overview // Tectonophysics. 2016. V. 691. P. 234–255.
- Kalvoda J. Late Devonian–Early Carboniferous foraminiferal fauna: zonation, evolutionary events, paleobiogeography and tectonic implications // Folia. 2002. V. 39. P. 213.
- Kazmierczak J. Volvococcean nature of some palaeozoic non-radioliferous calcispheres and parathuramminid foraminifera // Acta Palaeontol. Pol. 1976. V. 21. № 3. P. 245–258.
- Kossovaya O.L., Tolmacheva T.Yu., Petrov O.V., Isakova T.N., Ivanova R.M., Mirolyubova E.S., Rekant P.V., Gusev E.A. Paleozoic carbonate deposits and fauna of the Mendeleev Rise (Eastern Arctic) // 35th Int. Geol. Congr., Cape Town, South Africa, 2016. P. 2058.
- Kossovaya O.L., Tolmacheva T.Yu., Petrov O.V., Isakova T.N., Ivanova R.M., Mirolyubova E.S., Rekant P.V., Gusev E.A. Palaeozoic carbonates and fossils of the Mendeleev Rise (eastern Arctic): a study of dredget seafloor material // J. Geodynamics. 2018. V. 120. P. 23–44.
- Loeblich A.R., Jr., Tappan H. Suprageneric classification of the Rhizopodea // J. Paleontol. 1961. V. 35. P. 245–330.
- Loeblich A.R., Jr., Tappan H. Foraminiferal genera and their classification. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1987. 970 с.
- Mamet B.L. Microfacies viseens du Boulonnais (Nord, France) // Rev. Micropaleontol. 1973. № 2. P. 101–124.
- Skolotnev S., Aleksandrova G., Isakova T., Tolmacheva T., Kurilenko A., Raevskaya E., Rozhnov S., Petrov E., Korniychuk A. Fossils from seabed bedrocks: implications for the nature of the acoustic basement of the Mendeleev Rise (Arctic Ocean) // Marine Geology. 2019. V. 407. P. 148–163.
- Tuchkova M.I., Sokolov S.D., Isakova T.N., Kossovaya O.L., Filimonova T.V., Verzhbitsky V.E., Petrov O.L., Vatrushkina E.V., Moiseev A.V. Carboniferous carbonate rocks of the Chukotka fold belt: new lithologic and stratigraphic data for paleoreconstructions // J. Geodynamics. 2018. V. 120. P. 77–107.
- Vachard D., Pille L., Gaillot J. The Palaeozoic foraminifera: their systematics, palaeoecology and responses to the global changes // Rev. Micropaleontol. 2010. V. 53. P. 209–254.

Рецензенты А.Б. Герман, Б.Л. Никитенко

A Complex of Late Devonian Primitive Paraturamminids (Foraminifera) from Carbonate Deposits of the Mendeleev Rise, Eastern Arctic

T. N. Isakova[#]

Geological Institute of the Russian Academy of Science, Moscow, Russia

[#]e-mail: isakova@ginras.ru

The results of a paleontological-stratigraphic study of a complex of Paleozoic primitive calcareous foraminifera from the central part of the Mendeleev Rise (Eastern Arctic) are presented, which allow us to refine and correct the age of strata containing these organic fossils. It is shown that the most stratigraphically informative in the complex are Paraturammina (s.l.). The primitive foraminifera recorded in sample 1601/8c from carbonate deposits of the central part of the Mendeleev Rise indicate the Early Famennian time of formation of these deposits.

Keywords: Devonian Stage, microfauna, primitive foraminifera, biostratigraphy, Mendeleev Rise, Eastern Arctic