

Стратиграфия, палеонтология, геохронология

Stratigraphy, paleontology, geochronology

Научная статья
УДК 551.735.1: 563.12



ПОЗДНЕВИЗЕЙСКИЕ ФОРАМИНИФЕРЫ НАДСЕМЕЙСТВА BRADYINOIDEA REITLINGER, 1950 ЮГО-ВОСТОКА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ЮЖНОГО УРАЛА

Е. Ю. Башлыкова

Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Уфа, duss_06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5859-3465>

Охарактеризовано видовое разнообразие фораминифер надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950 верхневизейского и нижнесерпуховского подъяруса. Эти отложения изучены в разрезах скважины Предуральская-106 Восточно-Европейской платформы, Сиказа 2 западного склона Южного Урала и Большой Кизил восточного склона Южного Урала. Всего определено 76 раковин брэдииноидей в составе родов: Janischewskina Mikhailov, 1935, emend. Mikhailov, 1939 — 4 вида; и Bradyina Moeller, 1878 в составе 3 видов. Стратиграфическое распространение таксонов — с алексинского горизонта визейского яруса по нижнесерпуховский подъярус. Большое количество представителей Bradyinoidea свидетельствует о сходных благоприятных условиях развития фораминиферовой фауны в поздневизейское время на характеризуемой территории.

Ключевые слова: Южный Урал, фораминиферы, визейский ярус, Восточно-Европейская платформа
Благодарности: Работа выполнена в рамках НИР государственного задания ИГ УФИЦ РАН FMRS-2025-0013. Автор выражает благодарность рецензентам за ценные замечания и предложения, которые улучшили работу.

Original article
UDC 551.735.1: 563.12

LATE VISEAN FORAMINIFERA OF THE BRADYINOIDEA REITLINGER, 1950 SUPERFAMILY OF THE SOUTHEAST OF THE EAST EUROPEAN PLATFORM AND THE SOUTHERN URALS

E. Yu. Bashlykova

Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia, duss_06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5859-3465>

Для цитирования: Башлыкова Е. Ю. Поздневизейские фораминиферы надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950 юго-востока Восточно-Европейской платформы и Южного Урала // Геологический вестник. 2025. № 2. С. 5–16. DOI: 10.31084/2619-0087/2025-2-1

For citation: Bashlykova E. Yu. (2025) Late Visean foraminifera of the Bradyinoidea Reitlinger, 1950 superfamily of the southeast of the East European Platform and the Southern Urals. *Geologicheskii vestnik*. 2025. No. 2. P. 5–16. DOI: 10.31084/2619-0087/2025-2-1

© Е. Ю. Башлыкова, 2025

The species diversity of foraminifers of the superfamily Bradyinoidea Reitlinger, 1950 from the upper Visean and, the lower Serpukhovian substage is characterized. These deposits were investigated in the sections of the Preduralskaya-106 borehole of the East European Platform, the Sikaza 2 site of the western slope of the Southern Urals and the Bolshoy Kizil site of the eastern slope of the Southern Urals. Totally, 76 shells of Bradyinoidea were identified: 4 species belong to Janischewskina Mikhailov, 1935, emend. Mikhailov, 1939 genus and 3 species were attributed to Bradyina Moeller, 1878 genus. The stratigraphic distribution of taxa is from the Aleksinsky horizon of the Visean Stage to the Lower Serpukhovian substage. The large number of representatives of the Bradyinoidea indicates similar favourable conditions for the development of foraminiferal fauna in the Late Visean in the study area.

Keywords: Southern Urals, foraminifera, Visean Stage, East European Platform

Acknowledgements: The work was performed as part of the research and development of the State Assignment of the IG UFRC RAS FMRS-2025–0013. The author expresses his gratitude to the reviewers for their valuable comments and suggestions that contributed to the improvement of the work.

Введение

Представители надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950 появились в позднем визе, когда отмечается высокое таксономического разнообразие фораминифер отряда Endothyrida [Gibshman et al., 2020], связанное с глобальной трансгрессией. В надсемейство включены эндотириды, эволюционировавшие в направлении приобретения признаков, способствующих переходу к придонному парению и к планктонному образу жизни [Королюк, Раузер-Черноусова, 1977]. Брэдииноидеи обладают высоким корреляционным потенциалом [Gibshman, Baranova, 2007; Кулагина, Башлыкова, 2020].

В процессе исследования изучены фораминиферы семейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950 из разрезов верхневизейского подъяруса трех структурно-фациальных зон: центральной (депрессивной) части Предуральского прогиба, западного борта Башкирского мегасинклинория и центральной части Магнитогорского мегасинклинория.

Визейский ярус является средним подразделением нижнего отдела каменноугольной системы, залегает на турнейском ярусе, перекрывается серпуховским ярусом, подразделяется на нижний и верхний подъярусы. Для визейских отложений Южного Урала приняты горизонты региональной схемы Восточно-Европейской платформы [Стратиграфические..., 1993]. На западном склоне Южного Урала в верхнем визе — горизонты Восточно-Европейской платформы — тульский, алексинский, михайловский, веневский; нижнесерпуховский подъярус соответствует косогорскому горизонту. На восточном склоне Южного Урала верхневизейский подъярус делится на горизонты: жуковский, каменскоуральский, аверинский и богдановичский, а нижнесерпуховскому подъярусу соответствует сунтурский горизонт [Стратиграфические..., 1993]. Длительность верхнего визе около 14 млн лет (от 340 до 326.5 млн лет).

Основной целью является определение видового разнообразия представителей брэдииноидей в исследуемом материале. В задачи входило установление видов представителей надсемейства, изучения их морфологии и закономерностей стратиграфического распространения в верхневизейском-нижнесерпуховском интервале.

Материал и методы

Исследуемый материал включал 649 шлифов верхневизейского-нижнесерпуховского интервала: 282 шлифов из скважины Предуральская-106, предоставленных ООО «Газпром добыча Оренбург», 230 шлифов из разреза Сиказа 2, 137 шлифов из разреза Большой Кизил, в которых встречено 76 экземпляров брэдииноидей. Основное внимание уделялось материалу из верхнего визе, шлифы нижнесерпуховского подъяруса отбирались единично, так как некоторые виды брэдииноидей появляются на границе визейского и серпуховского ярусов. Для работы использовались следующие коллекции:

— коллекция № 61 и 62 скважины Предуральской-106 Предуральской площади, место хранения — ООО «Газпром Добыча Оренбург» опись образцов и привязка к глубинам — из архива «Газпром Добыча Оренбург»;

— коллекция № 640 (сборы З. А. Сеницыной и др., 1968–1974 гг.), место хранения — Музей геологии и полезных ископаемых Республики Башкортостан г. Уфа;

— коллекция № 121, разрез Большой Кизил (сборы Н. М. Кочетковой, 1971 г.; Е. И. Кулагиной, 1989–1990 гг., Е. И. Кулагиной и Н. Б. Гибшман, 2000 г., место хранения — ИГ УФИЦ РАН.

Фотографирование шлифов проводилось камерой цифрового микроскопа «Биоптик СР-400». Измерения раковин производились по основным параметрам: диаметр раковины, толщина рако-

вины, соотношение толщины к диаметру, толщина стенки в последнем обороте, учитывались особенности морфологии.

Местоположение изученных разрезов

Скважина Предуральская-106 расположена на территории Восточно-Европейской платформы в центральной (депрессивной) части Предуральского прогиба, около 20 км к северу от г. Саракташ, по правобережью реки Сакмары (рис. 1). Скважина вскрыла девонские, каменноугольные и пермские отложения. Породы визейско-серпуховского интервала представлены мелководными шельфовыми известняками, перекрытыми депрессионными породами нижнепермского (приуральского) отдела пермской системы. Визейские отложения выделяются на глубине 4236–4622 м (мощность 405 м). Нижневизейский подъярус (4602–4622 м) сложен темными углеродистыми слоистыми известняками (пакстоунами), содержащими остатки трубчатых водорослей, раковины остракод, фораминифер и редкие спикулы известковых губок, с прослоями черных аргиллитов. К верхнему визе относятся известняки и доломиты с многочисленными остатками фораминифер и водорослей [Башлыкова, 2024].

Разрез Сиказа 2 (полевое название «Сиказа у поворота») расположен на правом берегу р. Сикасы, на ее повороте с западного на северное направление (обнажение 2) [Синицына, Синицын, 1975; Путеводитель..., 1984] в урочище Кызылташ у деревни Макарово. Урочище Кызылташ находится в Ишимбайском районе Республики Башкортостан на западном склоне Южного Урала в Зилимо-Зиганском районе Западно-Уральской структурно-фациальной зоны (западный борт Башкирского мегантиклинория) [Стратиграфические..., 1993]. В нем представлены отложения верхнего визе от тульского до веневского горизонта включительно и низы серпуховского яруса. Верхневизейские отложения сложены органогенными известняками, прослоями с обильными фораминиферами, кораллами и брахиоподами. В верхней части (михайловский и веневский горизонты) в разрезе присутствуют мощные пачки доломитов. Серпуховский ярус пред-



Рис. 1. Местоположение изученных разрезов

Fig. 1. Location of the studied sections

ставлен преимущественно доломитами с редкими прослоями известняков. В разрезе Сиказа 1 визейские отложения залегают с большим перерывом на отложениях косьвинского горизонта, содержащего комплекс зоны *Eotextularia diversa* (слои 23 и 24, 25). Из разреза выпадает верхняя часть косьвинского горизонта и отложения нижневизейского подъяруса. В разрезе Сиказа 2 верхневизейский подъярус подстилается кизеловским горизонтом [Синицына, Синицын, 1975].

Разрез Большой Кизил, Южный Урал, восточный субрегион, находится в центральной части Магнитогорского мегасинклинория на левом склоне долины р. Бол. Кизил в 1.5 км выше ее впадения в р. Урал. Первое описание и расчленение дано в 1936 г. Л. С. Либровичем [1936], который выбрал Большой Кизил в качестве стратотипа кизильской свиты среднеvizейского-намюрского возраста. Обнажение широко известно в литературе по многочисленным находкам брахиопод, фораминифер, водорослей и остракод и представляет толщу карбонатных пород с водорослевыми биогермами верхневизейского — нижнебашкирского возраста. Описание разреза нижнекаменноугольных отложений по р. Бол. Кизил приводилось в отчетах

З. Г. Симоновой (1975 г.), Н. М. Кочетковой с соавторами (1976 г.), З. А. Синициной с соавторами (1980 г.). Послойно верхневизейские-серпуховские отложения описаны Е. И. Кулагиной и Н. Б. Гибшман [Кулагина и др., 2002; Кулагина, Гибшман, 2002, 2005].

Представители брэдиноидей

В верхневизейском и нижнесерпуховском интервале разреза скважины Предуральская-106 Восточно-Европейской платформы, разреза Сиказа 2 западного склона Южного Урала и разреза Большой Кизил восточного склона Южного Урала встречены представители надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950 в составе родов *Bradyina* Moeller, 1878 и *Janischewskina* Mikhailov, 1935, emend. Mikhailov, 1939. Брэдиины имеют крупную раковину от наутилоидной до шарообразной формы, небольшое число оборотов, толстую пористую стенку альвеоларно-кериотекальной микроструктуры, сложный септальный аппарат, с дополнительными септальными пластинами, которые образуют интерсептальные пространства, представлявшие собой полости, расположенные между септами (перегородками) в камерах раковины. Не являлись самостоятельными камерами, а вторичными пространствами, образованными за счёт неполного прилегания септ к предыдущим оборотам, и возможно, могли служить для газообмена, снижая удельный вес раковины [Вдовенко и др., 1993]. Внутреннее устройство камер, подобное брэдиинам, наблюдается и у янишевских. *Janischewskina* отличаются более тонкой стенкой и наличием септальных пластинок, закрывающих интерсептальные пространства. Сходство внутреннего строения брэдиин и янишевских обусловлено, вероятно, их сходным образом жизни [Малахова, 1961].

Наибольшее количество местонахождений брэдииноидей известно в разрезах Восточно-Европейской платформы: южная часть Воронежской антеклизы, Подмосковский бассейн (карьеры Заборье, Полотняный завод, Новогуровский, скважины в бассейне р. Оки, район Дорогобуж-Вязьмы, р. Мста и др.); на Урале (разрезы Большой Кизил, Худолаз, рек Пышма и Исеть и др.), что может быть объяснено в целом хорошей биостратиграфической изученностью этих территорий. Брэдииноидеи распространены в карбонатных мелководных отложениях верхнего визе и серпуховского яруса нижнего карбона во многих странах мира: Испании, Франции, Великобритании, Ирландии, Бельгии, Венгрии, Турции, Киргизии, Казахстане, Северной

Америке (США, Арктической Канаде), Северной Африке (Марокко) [Gibshman et al., 2020], Южном Китае — бассейн Юджианг [Chao Liu et al., 2022a], платформе Бама [Chao Liu et al., 2022b] и Японии известняк Акуеши [Kobayashi, Vachard 2022].

Janischewskina Mikhailov 1935, emend. Mikhailov, 1939 — род бентосных фораминифер семейства Janischewskinae Reitlinger in Rauzer-Chernousova et al., 1996, надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950, отряд Endothyrida Fursenko, 1958 [Вдовенко и др., 1996]. Раковины характеризуются средними и крупными размерами, спирально-плоскостным или с некоторым отклонением оси навиванием. Спираль состоит из 2–3 оборотов. Возрастание равномерное на первых оборотах, с резким превышением в два — три раза на последнем. Септы простые одинарные на начальных оборотах и двойные — на конечном. Двойные септы образуют интерсептальное пространство, закрытое с внешней стороны раковины септальной пластинкой, соединяющей две соседние септы (закрытое интерсептальное пространство), что отличает *Janischewskina* от всех родов семейства *Janischewskinae*. Устье базальное в основании септ на начальных оборотах и сложное ситовидное в последней или нескольких камерах последнего оборота. Реже ситовидное устье наблюдается в камерах внутреннего оборота. Стенка раковины однородная тонкозернистая или волокнистая тонкопористая, иногда с тонким наружным тектумом (краевое продолжение камеры у спирально-свёрнутых раковин фораминифер) различной толщины [Gibshman et al., 2020].

В изученных разрезах определено четыре вида *Janischewskina*, отличающиеся формой, размерами, соотношением длины к диаметру, строением стенки, периферического контура, интерсептального пространства.

Janischewskina typica Mikhailov, 1935 (рис. 2, фиг. 2, 4, 11, 15, 16, 17) — типовой вид рода *Janischewskina*. отличается крупными размерами, почти плоскоспиральным навиванием с возрастанием высоты последнего оборота и толстой стенкой раковины. Интерсептальное пространство открытое, образовано толстой передней и более тонкой и длинной задней септой и прикрыто крышечкой. Структура стенки тонкозернистая и волокнистая, с нечетким наружным тектумом [Gibshman et al., 2020]. Диаметр (D) изученных экземпляров составляет 1.7–1.8 мм. Ширина (L) — 1.1–1.3 мм. Толщина стенки (ТСТ) составляет 30–50 мкм.

Janischewskina delicata (Malakhova, 1956) (см. рис. 2, фиг. 6, 7) характеризуется овальной пло-

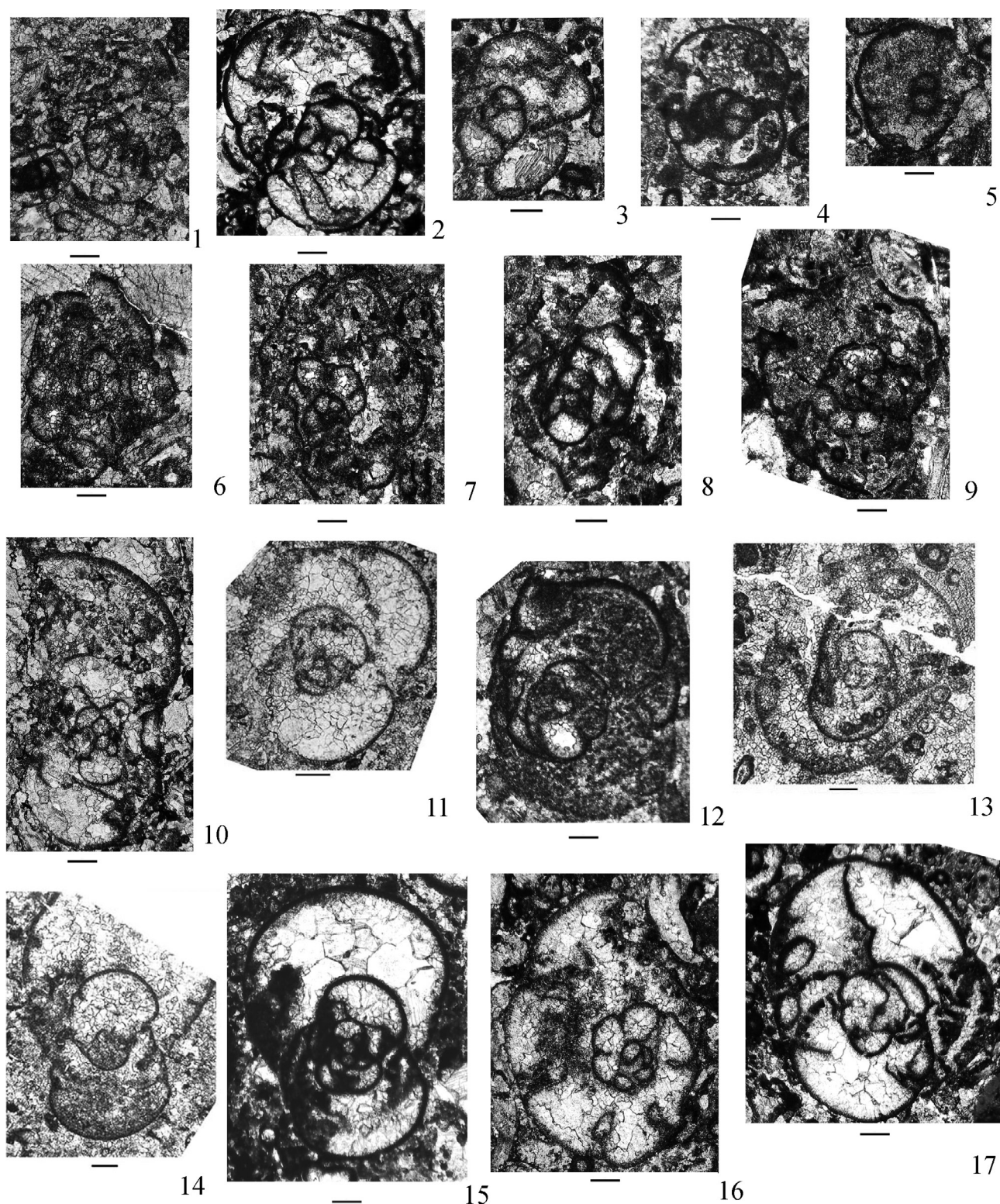


Рис. 2. Представители *Janischewskina* в изученных разрезах. Масштабный отрезок равен 0.2 мм. После номера образца в скобках указан номер шлифа. Интервалы указаны в метрах

Fig. 2. Representatives of *Janischewskina* in the studied sections. Scale bar equals 0.2 mm. The thin section number is given in parentheses after the sample number. The intervals are indicated in meters

скоспиральной раковины среднего и крупного размеров с широкими вогнутыми умбиликальными впадинами. Периферический контур лопастной. Интерсептальное пространство закрытое, образовано двумя короткими изогнутыми септами [Gibshman et al., 2020]. $D = 0.8\text{--}1.1$ мм, L — до 0.7 мм. Стенка раковины тонкая микрозернистая, тонкопористая, ТСТ = 20–25 мкм. Встречается в разрезе скважины Предуральская-106, похожая форма определена в разрезе Сиказа 2.

Janischewskina isotovae Lebedeva in Grozdilova et al., 1975, (см. рис. 2, фиг. 5, 8, 9, 10, 12, 13) отличается относительно крупными размерами, вытянутой формой раковины, свободным навиванием спирали в одной плоскости и равномерным быстрым ростом высоты оборотов, тонкой стенкой раковины. Интерсептальное пространство образовано длинными тонкими септами, закрытое и открытое. [Gibshman et al., 2020]. $D = 1.0\text{--}1.2$ мм, L — до 0.78 мм. ТСТ = 20–25 мкм. Встречается в разрезах скважины Предуральская-106, Сиказа 2, Большой Кизил.

Janischewskina minuscularia (Ganelina, 1956) (см. рис. 2, фиг. 1) отличается удлинненно-овальной, сжатой с боков раковинкой небольшого размера с широкими, слабоогнутыми пупочными впадинами. Периферический контур лопастной.

Интерсептальное пространство закрытое, образовано двумя тонкими длинными септами [Gibshman et al., 2020]. Стенка раковины тонкая тонкопористая, толщина ее в последнем обороте составляет около 20 мкм. Встречается в разрезе скважины Предуральская-106 (1 экземпляр).

Bradyina Moeller, 1878 семейства Bradyinidae Reitlinger, 1950 имеет раковину от наутилоидной до шарообразной формы, число оборотов чаще не более 3, число камер 5–9, септальные пространства от широких до узких; стенка раковины кериотекальная. У брэидии поры цилиндрические простые; устьевые отверстия на щите и дополнительные шовные отверстия различной формы: круглые, овальные и щелевидные [Вдовенко и др., 1996]. Эволюция *Bradyina* в позднем виве — серпуховском веке идет по пути увеличения интерсептальных пространств, утончения стенки, приобретения равномерного расположения пор.

В изученных разрезах определено три вида *Bradyina*, отличающиеся формой раковины, размерами, строением интерсептальных пространств. Из-за крупных размеров в шлифах часто встречаются обломки раковин *Bradyina* с неполными сечениями, что составляет сложности при определении видов.

Bradyina rotula (Eichwald, 1895) (рис. 3, фиг. 1, 6–9, 11, 13, 15, 16, 17) отличается крупными разме-

Рис. 2. Условные обозначения: 1 — *Janischewskina minuscularia* (Ganelina, 1956), обр. 910, интервал 4457–4461, близкое к медианному сечению, алексинский горизонт, скв. Предуральская-106; 2, 4, 11, 15, 16, 17 — *Janischewskina typica* Mikhailov, 1935: 2 — обр. 100 (2), интервал 4392–4396, аксиальное сечение, веневикий горизонт, скв. Предуральская-106; 4 — обр. 86, интервал 4408–4412, аксиальное сечение, михайловский горизонт, скв. Предуральская-106; 11 — обр. 492 (4), аксиальное сечение, веневикий горизонт, Сиказа 2 (= *Janischewskina isotovae* Lebedeva in Kulagina, 2022, Fig. 9g); 15 — обр. 97 (1), интервал 4392–4396, аксиальное сечение, веневикий горизонт, скв. Предуральская-106; 16 — обр. 016Б (1Б), медианное сечение, серпуховский ярус, косогорский горизонт, Большой Кизил; 17 — обр. 012А (1Б), аксиальное сечение, веневикий горизонт, Большой Кизил; 3 — *Janischewskina* sp. (Malakhova, 1956), обр. 2019–2 (2), веневикий горизонт, Сиказа 2; 6, 7 — *Janischewskina delicata* (Malakhova, 1956): 6 — обр. 39 (2), интервал 4212–4218, медианное сечение, нижнесерпуховский подъярус, скв. Предуральская-106; 7 — обр. 39п, интервал 4212–4218, медианное сечение, нижнесерпуховский подъярус, скв. Предуральская-106; 5, 8, 9, 10, 12, 13 — *Janischewskina isotovae* Lebedeva, 1975: 5 — обр. 03 (1Б), неполное аксиальное сечение, михайловский горизонт, Большой Кизил; 8 — обр. 641 (10), аксиальное сечение, веневикий горизонт, Сиказа 2; 9 — обр. 641 (10), аксиальное сечение, веневикий горизонт, Сиказа 2; 10 — обр. 97 (2), интервал 4392–4396, неполное аксиальное сечение, веневикий горизонт, скв. Предуральская-106; 12 — обр. 100 (2), интервал 4392–4396, косое сечение, веневикий горизонт, скв. Предуральская-106; 13 — образец 640 (4), аксиальное сечение, веневикий горизонт, Сиказа 2 (= Kulagina, 2022, Fig. 9e); 14 — *Janischewskina* cf. *typica* Mikhailov, 1935, образец 492 (6), тангенциальное сечение, веневикий горизонт, Сиказа 2 (= Kulagina, 2022, Fig. 9f).

Fig. 2. Legend: 1 — *Janischewskina minuscularia* (Ganelina, 1956), sample 910, interval 4457–4461, near-median section, Aleksinian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 2, 4, 11, 15, 16, 17 — *Janischewskina typica* Mikhailov, 1935: 2 — sample 100 (2), interval 4392–4396, axial section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 4 — sample 86, interval 4408–4412, axial section, Mikhailovian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 11 — sample 492 (4), axial section, Venevian Horizon, Sikaza 2 section (= *Janischewskina isotovae* Lebedeva in Kulagina, 2022, Fig. 9g); 15 — sample 97 (1) interval 4392–4396, axial section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 16 — sample 016B (1B), median section, Serpukhovian stage, Kosogorian Horizon, Bolshoy Kizil section; 17 — sample 012A (1B), axial section, Venevian Horizon, Bolshoy Kizil section; 3 — *Janischewskina* sp. (Malakhova, 1956), sample 19–2 (2), Sikaza 2 section, Venevian Horizon; 6, 7 — *Janischewskina delicata* (Malakhova, 1956): 6 — sample 39 (2), interval 4212–4218, median section, Lower Serpukhovian substage, Preduralskaya-106 borehole; 7 — sample 39p, interval 4212–4218, median section, Lower Serpukhovian substage, Preduralskaya-106 borehole; 5, 8, 9, 10, 12, 13 — *Janischewskina isotovae* Lebedeva, 1975: 5 — sample 03 (1B), incomplete axial section, Mikhailovian Horizon, Bolshoy Kizil section; 8 — sample 641 (10), axial section, Venevian Horizon, Sikaza 2 section; 9 — sample 641 (10), axial section, Venevian Horizon, Sikaza 2 section; 10 — sample 97 (2), interval 4392–4396, incomplete axial section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 12 — sample 100 (2), interval 4392–4396, oblique section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 13 — sample 640 (4), axial section, Venevian Horizon, Sikaza 2 section (= Kulagina, 2022, Fig. 9e); 14 — *Janischewskina* cf. *typica* Mikhailov, 1935, sample 492 (6), tangential section, Venevian Horizon, Sikaza 2 section (= Kulagina, 2022, Fig. 9f).

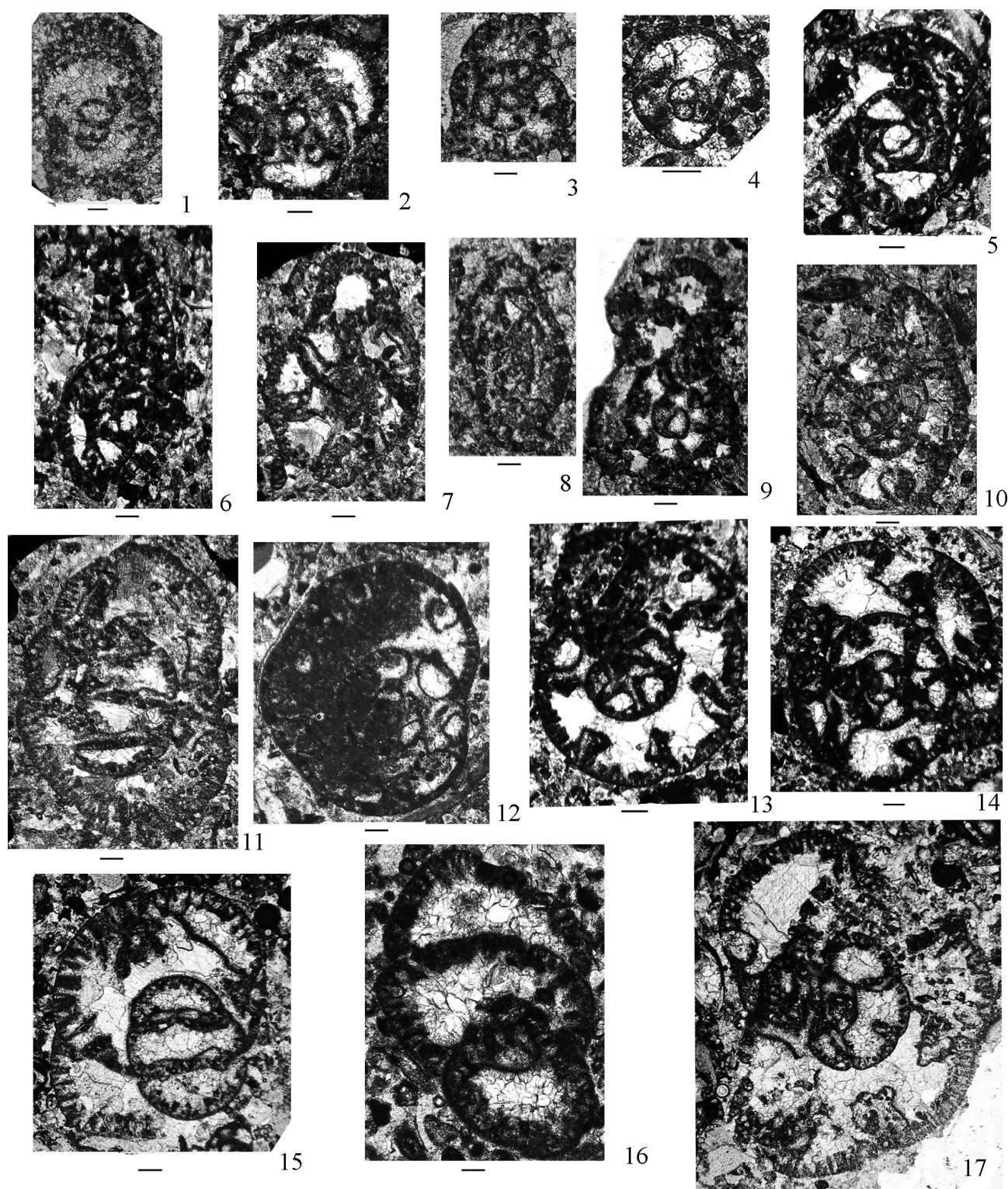


Рис. 3. Представители *Bradyina* в изученных разрезах. Масштабный отрезок равен 0.2 мм. После номера образца в скобках указан номер шлифа. Интервалы указаны в метрах

Fig. 3. Representatives of *Bradyina* in the studied sections. Scale bar equals 0.2 mm. The thin section number is given in parentheses after the sample number. The intervals are indicated in meters

рам и толстой стенкой. Раковина субсферическая, довольно сильно сжатая с боков, двусторонне-симметричная, с выпуклыми камерами и слегка углубленными септальными швами. Узкие интерсептальные пространства [Малахова, 1961]. Величина D изученных экземпляров изменяется в пределах 2.0–3.3 мм; ТСТ — 140–260 мкм. Встречается в разрезах скважины Предуральская-106, Сиказа 2, Большой Кизил.

Bradyina modica Ganelina, 1956 (см. рис. 3, фиг. 2, 4, 5). Отличается от *Bradyina rotula* значительно меньшими размерами и тонкой стенкой [Ганелина, 1956]. $D = 0.61–0.97$ мм, ТСТ = 40–80 мкм. Узкие интерсептальные пространства. Встречается в разрезах скважины Предуральская-106 и Сиказа 2.

Bradyina flosuculus Ganelina, 1956 (см. рис. 3, фиг. 14) Отличается от *Bradyina rotula* меньшими размерами и очень узкие интерсептальными пространствами [Ганелина, 1956]. Изученные экземпляры имеют $D = 1.28–1.54$ мм, ТСТ = 60–70 мкм. Встречается в разрезе скважины Предуральская-106.

Стратиграфическое распространение

Фораминиферы родов *Bradyina* и *Janischewskina* появляются впервые в верхневизейском подъярусе.

Janischewskina minuscularia, *Bradyina flosuculus*, *Bradyina rotula*: виды, встречающиеся с алексинского горизонта [Малахова, 1961]. *Janischewskina typica*, *Janischewskina isotovae* *Bradyina modica* по-

являются с михайловского горизонта визейского яруса. Представители *Janischewskina delicata* характерны для нижнесерпуховского подъяруса [Гибшман, Алексеев, 2015].

В шлифах поздневизейского-раннесерпуховского интервала встречено 76 экземпляров брэдидноидей. В алексинском горизонте определены 2 экземпляра, в михайловском — 5, в веневском — 54, нижнем серпухове — 15; из них: 39 экземпляров *Janischewskina* и 37 экземпляров *Bradyina*. Не все раковины можно определить до вида в связи с плохой сохранностью.

В разрезе скважины Предуральская-106 *Janischewskina minuscularia* определена в интервале алексинского горизонта, *Janischewskina typica* появляется с михайловского горизонта, *Janischewskina isotovae*, *Bradyina modica*, *Bradyina flosuculus*, *Bradyina rotula* определены в образцах веневского горизонта. *Janischewskina delicata* встречается в нижнесерпуховском подъярусе (рис. 4).

В разрезе Сиказа 2 *Janischewskina typica*, *Janischewskina isotovae*, *Bradyina modica* встречаются в средней части веневского горизонта; *Bradyina rotula* обнаружена в веневском горизонте в 7–8 м от основания [Kulagina, 2022].

В разрезе Большой Кизил *Janischewskina cf. isotovae* встречается единично в михайловском горизонте. *Janischewskina typica*, *Bradyina modica* появляются, начиная с верхних слоев веневского горизонта и переходят в нижнесерпуховский

Рис. 3. Условные обозначения: 1, 6–9, 11, 13, 15, 16, 17 — *Bradyina rotula* (Eichwald, 1859): 1 — обр. 910 (2), интервал 4457–4461, косое сечение, алексинский горизонт, скв. Предуральская-106; 6 — обр. 642 (31), сечение, близкое к медианному, веневский горизонт, Сиказа 2; 7 — обр. 641 (2), сечение, близкое к медианному, веневский горизонт, Сиказа 2; 8 — обр. 016А (1), сечение, близкое к медианному, серпуховский ярус, косогорский горизонт, Большой Кизил; 9 — обр. 641 (10), сечение, близкое к медианному, веневский горизонт, Сиказа 2; 11 — обр. 641 (12), сечение, близкое к аксиальному, веневский горизонт, Сиказа 2; 13 — обр. 97 (1), интервал 4392–4396, медианное сечение, веневский горизонт, скв. Предуральская-106; 15 — обр. 95 (3), интервал 4376–4380, неполное сечение, веневский горизонт, скв. Предуральская-106; 16 — обр. SL2019–1 (1), сечение, близкое к аксиальному, веневский горизонт, Сиказа 2; 17 — обр. 100 (2), интервал 4392–4396, медианное сечение, веневский горизонт, скв. Предуральская-106; 2, 4, 5 — *Bradyina modica* Ganelina, 1956, 2 — обр. 98 (1), интервал 4392–4396, аксиальное сечение, веневский горизонт, скв. Предуральская-106; 4 — обр. 49_2 (6), близкое к медианному сечение, веневский горизонт, Сиказа 2; 5 — обр. 96 (2), интервал 4376–4380, аксиальное сечение, веневский горизонт, скв. Предуральская-106; 3 — *Bradyina cf. flosuculus*, SL2019–1 (1), веневский горизонт, Сиказа 2; 10, 12 — *Bradyina cf. rotula* обр. 641 (12), медианное сечение, веневский горизонт, Сиказа 2; 12 — обр. 016Б (1), аксиальное сечение, серпуховский ярус, косогорский горизонт, Большой Кизил; 14 — *Bradyina flosuculus* Ganelina, 1956 обр. 97 (1), интервал 4392–4396, аксиальное сечение, веневский горизонт, скв. Предуральская-106.

Fig. 3. Legend: 1, 6–9, 11, 13, 15, 16, 17 — *Bradyina rotula* (Eichwald, 1859): 1 — sample 910 (2), interval 4457–4461, oblique section, Aleksinian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 6 — sample 642 (31), near-median section, Venevian Horizon, Sikaza 2; 7 — sample 641 (2), near-median section, Venevian Horizon, Sikaza 2; 8 — sample 016A (1), near-median section, Serpukhovian Stage, Kosogorian Horizon, Bolshoy Kizil; 9 — sample 641 (10), near-median section, Venevian Horizon, Sikaza 2; 11 — sample 641 (12), near-axial section, Venevian Horizon, Sikaza 2; 13 — sample 97 (1), interval 4392–4396, median section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 15 — sample 95 (3), interval 4376–4380, incomplete section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 16 — sample SL2019–1 (1), near-axial section, Venevian Horizon, Sikaza 2; 17 — sample 100 (2), interval 4392–4396, median section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 2, 4, 5 — *Bradyina modica* Ganelina, 1956: 2 — sample 98 (1), interval 4392–4396, axial section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 4 — sample 49_2 (6), near-median section, Venevian Horizon, Sikaza 2; 5 — sample 96 (2), interval 4376–4380, axial section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole; 3 — *Bradyina cf. flosuculus*, sample SL2019–1 (1), Venevian Horizon, Sikaza 2; 10, 12 — *Bradyina cf. rotula*: 10 — sample 641 (12), median section, Venevian Horizon, Sikaza 2; 12 — sample 016B (1), axial section, Serpukhovian Stage, Kosogorian Horizon, Bolshoy Kizil; 14 — *Bradyina flosuculus* Ganelina, 1956, sample 97 (1), interval 4392–4396, axial section, Venevian Horizon, Preduralskaya-106 borehole.

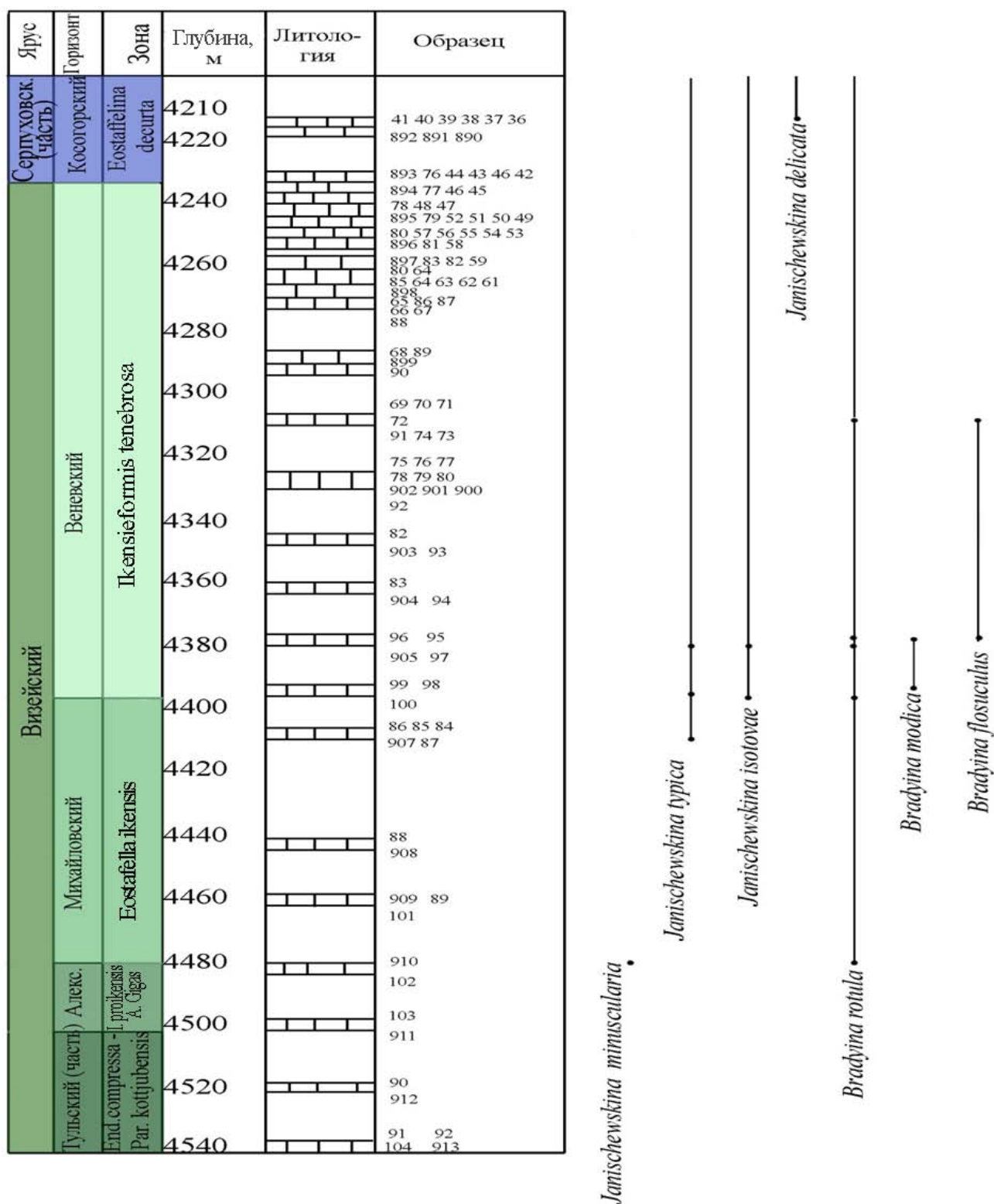


Рис. 4. Распространение представителей Bradyinoidea Reitlinger, 1950 в верхневизейском-нижнесерпуховском интервале в разрезе скважины Предуральская-106

Fig. 4. Distribution of representatives of Bradyinoidea Reitlinger, 1950 in the upper Viséan-lower Serpukhovian interval of the Preduralskaya-106 borehole section

подъярус. *Bradyina rotula* обнаружены в нижних образцах веневского горизонта. *Janischewskina delicata* — в первых образцах нижнесерпуховского подъяруса

В целом стратиграфическое распространение видов брэдиноидей в изученных разрезах соответствует распространению данных видов в разрезах мира.

Выводы

В изученных разрезах скважины Предуральская-106 Восточно-Европейской платформы, Сиказа 2 западного склона Южного Урала и Большой Кизил восточного склона Южного Урала в отложениях верхневизейского и нижнесерпуховского подъяруса определено 2 рода фораминифер надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950: *Janischewskina* Mikhailov 1935, emend. Mikhailov, 1939 в составе четырех видов; *Bradyina* Moeller, 1878 в составе трех видов. Морфология раковин и размеры сходны с голотипами.

Установленные виды брэдиноидей характерны для позднего визе: *Janischewskina typica* Mikhailov, 1935, *Janischewskina isotovae* Lebedeva in Grozdilova et al., 1975, *Janischewskina minuscularia* (Ganelina, 1956); *Bradyina rotula* (Eichwald, 1859), *Bradyina modica* Ganelina, 1956, *Bradyina flosuculus* Ganelina, 1956. Вид *Janischewskina delicata* (Malakhova, 1956) характеризует нижнесерпуховский подъярус.

Брэдиноидеи всех трех разрезов имеют идентичный видовой состав, наибольшее таксономическое разнообразие представлено в скважине Предуральская-106. Максимальное количество экземпляров встречено в веневском горизонте.

Эволюционная линия брэдиин является одной из важных эволюционных линий, пересекающих нижнюю границу серпуховского яруса, и может быть использована в качестве одной из параллельных зональных фораминиферовых шкал и для определения биофаций [Пономарева, 2012].

Большое количество представителей Bradyinoidea в изученных разрезах говорит о сходных благоприятных условиях развития фораминиферовой фауны в верхневизейское время на территории Восточно-Европейской платформы и Южного Урала: шельфовой обстановке тропического бассейна глубинами 50–150 м, нормальной солености 32–35‰ и хорошей аэрации [Раузер-Черноусова, Фурсенко, 1959].

Список литературы

Башлыкова Е. Ю. Находки *Janischewskina* Mikhailov, 1935 в скважине 106, Предуральского прогиба // Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий: сборник статей XII Всероссийской молодёжной конференции, посвященной памяти член-корреспондента РАН В. Н. Пучкова. Уфа: Своё издательство, 2024. С. 34–37.

Вдовенко М. В., Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А., Сабиров А. А. (при участии Л. П. Гроздиловой). Справочник по систематике мелких фораминифер палеозоя (за исключением эндотироидей и пермских многокамерных лагеноидей) / Под ред. Д. М. Раузер-Черноусовой, Е. А. Рейтлингер. М.: Наука, 1993. 126 с.

Ганелина Р. А. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины // Вып. 98. Микрофауна СССР. Сборник VIII: Фораминиферы, мшанки и остракоды Русской платформы, Донбасса, Тенгизской Впадины и Кузбасса. Л.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, Ленинградское отделение, 1956. С. 61–184.

Гибишман Н. Б., Алексеев А. С. Филогения и систематика раннекаменноугольных фораминифер рода *Janischewskina* Mikhailov, 1935 // Современные проблемы палеонтологии. Материалы LXI сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб: Ладога, 2015. С. 29–31.

Королюк И. К., Раузер-Черноусова Д. М. Ассельские и сакмарские брэциины (фораминиферы) из биогермного массива Шах-Тау (Башкирия) // Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука. 1977. Вып. 20. С. 126–141.

Кулагина Е. И., Башлыкова Е. Ю. Маркерные таксоны фораминифер для определения нижней границы серпуховского яруса на Урале и их корреляционный потенциал // Литосфера. 2020. Т. 20, № 3. С. 328–340. DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-3-328-340

Кулагина Е. И., Гибишман Н. Б. Зональное расчленение серпуховского яруса по фораминиферам // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 220–229.

Кулагина Е. И., Гибишман Н. Б. Общая зональная шкала нижнего карбона России по фораминиферам. // Бюллетень МОИП. Отдел геологический, 2005. 80 (2). С. 33–59.

Кулагина Е. И., Пазухин В. Н., Кочетова Н. Н., Гибишман Н. Б., Николаева С. В. Разрез серпуховского и башкирского ярусов по р. Большой Кизил // Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Ч. 1. Южноуральская экскурсия. Б. И. Чувазов (ред.). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. 2002. С. 49–58.

Либрович Л. С. Геологическое строение Кизило-Уртынского района на Южном Урале // Геологическое строение Кизило-Уртынского района на Южном Урале. Труды ЦНИГРИ. Вып. 81. Л.; М.: ОНТИ НКТП СССР, 1936. 208 с.

Малахова Н. П. Морфо-функциональный анализ внутреннего строения брэдиин // Палеонтологический журнал. 1961. № 3. С. 14–18.

Пономарева Г. Ю. *Bradyina* (фораминиферы) как зональные виды-индексы визейского и серпуховско-

го ярусов нижнего карбона // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Материалы III Всероссийского совещания. Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ. 2012. С.177-179.

Путеводитель по Южному Уралу. Экскурсия 047. «Верхний палеозой Южного Урала»: 27-й Международный геологический конгресс. М.: Наука, 1984. 136 с.

Раузер-Черноусова Д.М., Фурсенко А.В. (ред.). Общая часть. Простейшие // Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР в 15-ти томах. М.: Госгеолтехиздат, 1959. 520 с.

Синицына З.А., Синицын И.И. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений района р. Сиказы на западном склоне Южного Урала // Стратиграфия и геология карбона Южного Урала и восточной окраины Русской платформы. Уфа: БФАН СССР, 1975. С. 40–57.

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1993. 151 с.

Chao Liu, Vachard D., Cózar P., Coronado I. Middle to Late Mississippian and Early Pennsylvanian foraminiferal zonal scheme of South China—a case study from the Youjiang Basin: biostratigraphical and palaeobiogeographical implications // *Lethaia*. 2022a. 56(1). P. 1–23. DOI: 10.18261/let.56.1.6

Chao Liu, Vachard D., Cózar P., Coronado I. New species and evolution of the foraminiferal family Janischewskinae in the middle–upper Mississippian of South China // *Palaeontologia Electronica*. 2022b. P. 1–25. DOI: 10.26879/1238

Gibshman N.B., Baranova D.V. The foraminifers *Janischewskina* and “*Millerella*,” and their evolutionary patterns and biostratigraphic potential for the Visean-Serpukhovian boundary // *Proceedings of 15th International Congress on Carboniferous and Permian*. Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2007. P. 269–281.

Gibshman N.B., Vevel Ya.A., Zaytseva E.L., Stepanova T.I. Foraminifers of the Genus *Janischewskina* Mikhailov from the Upper Viséan-Serpukhovian (Mississippian) of Eurasia // *Paleontological Journal*. 2020. Vol. 54, № 2. P. 91–110. DOI: 10.1134/S0031030120020045

Kobayashi F., Vachard D. Carboniferous foraminifers and biostratigraphy of lower Akiyoshi Limestone (Japan) // *Revue de Paléobiologie, Genève*. 2022. Vol. 41, № 2. P. 99–239. DOI: 10.5281/zenodo.6858352

Kulagina E. Foraminiferal sequence of the Middle–Upper Viséan (Mississippian) of the Sikasya River valley in the South Urals and correlation with the Belgian standard // *Paläontol. Gesellschaft*. 2022. Vol. 96. P. 494–516. DOI: 10.1007/s12542-021-00556-9

References

Bashlykova E. Y. (2024) Finds of *Janischewskina* Mikhailov, 1935 in well 106, Preduralsky trough. Geology, geocology and resource potential of the Urals and adjacent territories: collection of articles of the XII All-Russian Youth Conference dedicated to the memory of Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences V.N. Puchkov Ufa: Svoe Publ. 34–37. (In Russian).

Vdovenko M. V., Rauser-Chernousova D. M., Reitlinger E. A. & Sabirov A. A. (1993) Rauser-Chernousova D. M. and E. A. Reitlinger (eds). Guide for the systematics of Paleozoic smaller foraminifera. Rossiiskaya Akademiya Nauk, Komissiya po Mikropaleontologii, Moscow: Nauka Publ. 126 p. (In Russian).

Ganelina R. A. (1956) Foraminifera of Visean deposits of the North-western districts of the Moscow Basin. Microfauna of the USSR. Collection VIII: Foraminifera, bryozoans and ostracods of the Russian Platform, Donbass, Tengiz Depression and Kuzbass. L.: State Scientific and Technical Publishing House of Petroleum and Mining and Fuel Literature, Leningrad branch. Issue 98, 61–184. (In Russian).

Gibshman N.B., Alekseev A.S. (2015) Phylogeny and systematics of Early Carboniferous foraminifera of the genus *Janischewskina* Mikhailov, 1935. *Modern problems of paleontology. Mater. LXI Paleontol sessions*. St. Petersburg. 29–31. (In Russian).

Korolyuk I. K., Rauser-Chernousova D. M. (1977) Assel and Sakmar brachines (foraminifera) from the Shah Tau biohermic massif (Bashkiria). *Voprosi micropaleontologii*. Issue 20, 126–141. (In Russian).

Kulagina E. I., Bashlykova E. Yu. (2020) Marker taxa of foraminifera for determining the lower boundary of the Serpukhov stage in the Urals and their correlation potential. *Lithosphere (Russia)*. 20 (3), 328–340. (In Russian). DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-3-328-340

Kulagina E. I., Gibshman N. B. (2005) General zonal scale of the Lower Carboniferous of Russia for foraminifera. *Bulletin MOIP. Geological department*. 80 (2), 33–59. (In Russian).

Kulagina E. I., Gibshman N. B. (2002) Zonal division of the Serpukhov stage by foraminifera. Stratigraphy and paleogeography of the Carboniferous of Eurasia. Yekaterinburg: IGG Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 220–229. (In Russian).

Kulagina E. I., Pazukhin V. N., Kochetova N. N., Gibshman N. B., Nikolaeva S. V. (2002) Section of the Serpukhov and Bashkir tiers along the Bolshoy Kizil River. Guidebook of geological excursions to the carboniferous of the Urals. Part 1. South Ural excursion. /IGiG Ural Branch of the Russian Academy of Sciences: Yekaterinburg. 49–58. (In Russian).

Librovich L. S. (1936) Geological structure of the Kizilo-Urtazym region in the Southern Urals. *Proceedings of the Central Research Institute of Geology and Mineralogy*. Issue 81. L.: M.: ONTI NKTP USSR. 208 p. (In Russian).

Malakhova N. P. (1961) Morpho-functional analysis of the internal structure of bradyins. *Paleontological Journal*. 3, 14–18. (In Russian).

Ponomareva G. Y. (2012) Bradyina (foraminifera) as zonal species-indexes of the Visean and Serpukhovian stages of the Lower Carboniferous. Paleozoic of Russia: regional stratigraphy, paleontology, geo- and bio-events. Materials of the III All-Russian Conference. Saint Petersburg: VSEGEI, 2012. 177–179. (In Russian).

A guide to the Southern Urals. Excursion 047. “Upper Paleozoic of the Southern Urals”. 27th International geol. Congress. (1984) Moscow: Nauka Publ. 136 p. (In Russian).

- Rauser-Chernousova D. M., Fursenko A. V. (ed.). (1959) The general part. Protozoa // Fundamentals of paleontology. Handbook for paleontologists and geologists of the USSR in 15 volumes. Moscow: Gosgeoltekhizdat. 520 p.
- Sinitsyna Z. A., Sinitsyn I. I. (1975) Stratigraphy of lower carboniferous deposits of the Sikaza River area on the western slope of the Southern Urals. Stratigraphy and geology of the carboniferous of the Southern Urals and the eastern margin of the Russian Platform. Ufa: BFAN USSR. 40–57. (In Russian).
- Stratigraphic schemes of the Urals (Precambrian, Paleozoic) (1993) Yekaterinburg: IGG Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 151 p. (In Russian).
- Chao Liu, Vachard D., Cózar P., Coronado I. (2022a) Middle to Late Mississippian and Early Pennsylvanian foraminiferal zonal scheme of South China — a case study from the Youjiang Basin: biostratigraphical and palaeobiogeographical implications. *Lethaia*. 56 (1). 1–23. DOI: 10.18261/let. 56.1.6
- Chao Liu, Vachard D., Cózar P., Coronado I. (2022b) New species and evolution of the foraminiferal family Janischewskiniidae in the middle — upper Mississippian of South China. *Palaeontologia Electronica*. 1–25. DOI: 10.26879/1238
- Gibshman N. B., Baranova D. V. (2007) The foraminifers *Janischewskina* and “*Millerella*,” and their evolutionary patterns and biostratigraphic potential for the Viséan — Serpukhovian boundary. Proceedings of 15th International Congress on Carboniferous and Permian. Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. 269–281.
- Gibshman N. B., Vevel Ya. A., Zaytseva E. L., Stepanova T. I. (2020) Foraminifers of the Genus *Janischewskina* Mikhailov from the Upper Viséan-Serpukhovian (Mississippian) of Eurasia. *Paleontological Journal*. 54 (2), 91–110. DOI: 10.1134/S0031030120020045
- Kobayashi F., Vachard D. (2022) Carboniferous foraminifers and biostratigraphy of lower Akiyoshi Limestone (Japan). *Revue de Paléobiologie*. Genève. 41 (2), 99–239. DOI: 10.5281/zenodo. 6858352
- Kulagina E. (2022) Foraminiferal sequence of the Middle-Upper Viséan (Mississippian) of the Sikasya River valley in the South Urals and correlation with the Belgian standard. *Paläontologische Gesellschaft*. 96, 494–516. DOI: 10.1007/s12542-021-00556-9

Сведения об авторе:

Башлыкова Елена Юрьевна, младший научный сотрудник. Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. duss_06@mail.ru

About the author:

Bashlykova Elena Yurievna, junior researcher. Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. duss_06@mail.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.05.2025; одобрена после рецензирования 19.06.2025; принята к публикации 01.07.2025.

The article was submitted 19.05.2025; approved after reviewing 19.06.2025; accepted for publication 01.07.2025.