

УДК 563.12:551.763.333(234.86)

DOI 10.29003/m2624.0514-7468.2022\_44\_1/82-88

## КОЛЛЕКЦИЯ ФОРАМИНИФЕР ИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГОРНОГО КРЫМА В МОНОГРАФИЧЕСКОМ ФОНДЕ МУЗЕЯ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ МГУ

**Н.О. Гречихина, Н.И. Крупина\***

Статья посвящена описанию микропалеонтологической коллекции бентосных и планктонных фораминифер (№ 145), которая послужила основой монографического исследования «Кампан-маастрихт Горного Крыма: биостратиграфия, палеогеография, условия формирования». Образцы коллекции характеризуют пять геологических разрезов Горного Крыма. Проводится анализ распределения комплексов планктонных и бентосных фораминифер по каждому из разрезов. Коллекция содержит 269 камер Франке, соответствующих 149 образцам. Создан каталог коллекции объёмом 106 страниц. Подробное описание каждой камеры Франке указано на этикетках, собранных в отдельном каталоге объёмом 129 страниц. Нумерация каждого разреза самостоятельная, что позволяет легко найти необходимое описание, а также фотографии раковин фораминифер в одной из 34 фототаблиц в электронной версии монографического исследования.

**Ключевые слова:** микропалеонтологическая коллекция, бентосные и планктонные фораминиферы, монографический фонд.

**Ссылка для цитирования:** Гречихина Н.О., Крупина Н.И. Коллекция фораминифер из верхнемеловых отложений Горного Крыма в монографическом фонде Музея землеведения МГУ // Жизнь Земли. Т. 44, № 1. С. 82-88. DOI: 10.29003/m2624.0514-7468.2022\_44\_1/82-88.

Поступила 09.01.2022 / Принята к публикации 02.02.2022

## THE COLLECTION OF FORAMINIFERA FROM THE UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF MOUNTAINOUS CRIMEA IN THE MSU EARTH SCIENCE MUSEUM'S MONOGRAPH COLLECTION

N.O. Grechikhina<sup>1</sup>, N.I. Krupina<sup>2</sup>, PhD

<sup>1</sup> Geological institute of the RAS

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)

The article describes the micropaleontological collection of benthic and planktonic foraminifera (No. 145), which has supplied the basis for a research monograph on the Campan-Maastricht Deposits of the Mountainous Crimea: Biostratigraphy, Paleogeography, Conditions of Establishing. Specimens in the collection characterize five geological sections of the Mountainous Crimea territory. Analysis of distribution of complexes planktonic and benthic foraminifera in each section is carried out. The collection consists of 269 Franke cells, according to 149 specimens; its catalogue runs 106 pages. Detailed descriptions of each Franke cell is given on the labels, in a separate catalogue consisting of 129 pages. The numbering of each geological section is independent, permitting effortless discovery of the descriptions, as well as photos of foraminifera shells in one of the 34 photographic tables in the electronic version of the monograph.

\* Гречихина Наталья Олеговна – м.н.с. ГИН РАН, grnatusik@yandex.ru; Крупина Наталия Ильинична – к.б.н., с.н.с. Музея землеведения МГУ, n.krupina@mail.ru.

**Keywords:** *micropaleontological collection, benthic and planktonic foraminifera, monograph collection.*

**For Citation:** Grechikhina, Natali O., Krupina, Natali I., "The Collection of Foraminifera from the Upper Cretaceous Deposits of Mountainous Crimea in the MSU Earth Science Museum's Monograph Collection," *Zhizn Zemli [Life of the Earth]*, 2022, **44** (1), 82–88 (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m2624.0514-7468.2022\_44\_1/82-88.

**Введение.** В конце 2021 г. в отдел фондов Музея землеведения обратилась заканчивающая аспирантуру кафедры исторической и региональной геологии Геологического факультета МГУ сотрудница Геологического института РАН Наталья Олеговна Гречихина с просьбой принять в монографический фонд коллекцию фораминифер, послужившую основой её кандидатской диссертации. Диссертация ещё не защищена, и монография существует лишь в электронной форме.

Такая ситуация оказалась нестандартной по двум причинам: во-первых, коллекция является микропалеонтологической и невозможно посчитать количество образцов по тому же принципу, как для макропалеонтологических коллекций, во-вторых, к коллекции нет печатной публикации со ссылкой на изображения объектов на фототаблицах, а есть лишь электронная версия публикации, т. е. рукопись.

В результате для принятия такой коллекции в монографический фонд был разработан специальный алгоритм действий по её приёму. Для нумерации образцов надо было приравнять микропалеонтологические объекты к макропалеонтологическим.

Несмотря на отсутствие публикации прецедент принятия в монографический фонд коллекций от аспирантов после защиты кандидатских диссертаций уже существовал. Коллекция принималась в монографический фонд, а в качестве публикации принималась рукопись диссертационной работы. Например, коллекция № 72 двусторчатых моллюсков палеоценовых и эоценовых отложений Поволжья к диссертации М.Е. Зубковича, 1955 г. [5].

Дело в том, что после окончания аспирантуры молодые специалисты уезжают в свои города и республики и неизвестно, как сложится их дальнейший трудовой путь, а являющаяся основой их диссертации научно обработанная коллекция ископаемых с подробным описанием, определением и изображением каждого образца представляет собой большую научную ценность и входит в сферу интересов других специалистов-палеонтологов, занимающихся изучением той же группы организмов.

**Фораминиферы и их значение для стратиграфии.** Комплекс фораминифер имеет большую значимость для биостратиграфии, корреляции разновозрастных отложений, а также для палеогеографических реконструкций.

Фораминиферы – одноклеточные организмы с сетью тонких разветвлённых ложноножек (псевдоподий), соединяющихся между собой [6]. Это большая и разнообразная группа организмов – как ископаемых, так и современных. Размеры фораминифер в основном менее 1 мм. Фораминиферы имеют цитоплазматическое тело, окружённое органической, секреторно-известковой (микрогранулярной, фарфоровидной, гиалиновой) или агглютинированной раковиной.

Псевдоподии служат для захвата и частичного улавливания пищи, передвижения, строительства раковины, дыхания и парения в толще воды. Жизненный цикл сложный, характеризуется чередованием полового и бесполого поколений, что отражается в строении раковин. Фораминиферы в основном морские организмы, реже обитают в солоноватых водоёмах и крайне редко в пресноводных. В основном это бентос свобод-

ный и прикрепленный, планктон имеет меньшее разнообразие, встречается на разных глубинах (большая часть до 50–100 м от поверхности).

Раковины фораминифер в большом количестве присутствуют в породах, благодаря чему возможна детальная стратиграфическая корреляция. Некоторые группы фораминифер быстро эволюционировали, что даёт возможность детально расчленять разрезы на стратоны различного ранга по комплексам и отдельным видам [6].

Определённые группы фораминифер являются индикатором экологических обстановок. По разнообразию комплексов бентосных и планктонных фораминифер, а также их распределению в водной толще можно сделать выводы об условиях обитания (температуре, солёности, освещённости и глубине морского бассейна).

Для палеогеографических реконструкций используют такие данные, как отношение планктон/бентос, разнообразие комплексов, строение раковин бентосных фораминифер, количественный анализ планктонных ассоциаций (спирально-конических, спирально-винтовых и спирально-плоскостных), размер пор, наличие шипов или бугорков, количество устьев, наличие или отсутствие киля у некоторых групп планктонных фораминифер.

Для исследования раковины фораминифер выделялись из образцов весом 100–200 г путём механической дезинтеграции до размерности 0,1–0,5 см, а затем проводилось отмучивание глинистой части в воде. Наиболее глинистые разности пород подвергались кипячению с добавлением технической соды  $\text{NaHCO}_3$ . Образцы высушивались при комнатной температуре или с небольшим нагреванием (до 50–60°) [4]. Карбонатные подвергались кипячению с добавлением сернокислого натрия.

Далее образцы высушивались при комнатной температуре. Полученный порошок путём просеивания был распределён на 3 фракции: мелкую (< 0,1 мм), среднюю (0,1–0,25 мм) и крупную (> 0,25 мм).

В средней фракции были отобраны бентосные и планктонные фораминиферы с помощью бинокуляра LeicaMZ12 при увеличении  $\times 20$ –50. Отобранные комплексы фораминифер были определены с использованием базы данных по планктонным фораминиферам мезозоя и кайнозоя [1], всемирной базы данных по фораминиферам [2], а также определителей [7, 8].

Для наглядной характеристики комплексов фораминифер раковины были сфотографированы на сканирующем электронном микроскопе.

**Содержание микропалеонтологической коллекции.** Исследования проводились на основе изучения состава и статистической обработки комплексов бентосных и планктонных фораминифер верхнемеловых (кампан-маастрихт) отложений Горного Крыма. Из пяти изученных разрезов для каждого образца были выбраны и подсчитаны раковины бентосных (БФ) и планктонных (ПФ) фораминифер, определены их комплексы, проведён количественный и качественный анализ их состава, сфотографированы раковины фораминифер и созданы фототаблицы.

Для принятия коллекции в состав монографического фонда Музея земледования был разработан алгоритм действий, позволяющий приравнять микропалеонтологические объекты (раковинки фораминифер) к макропалеонтологическим образцам других ископаемых организмов (например, остаткам раковин головоногих, двустворчатых моллюсков, брахиопод и др.). В результате было принято следующее решение: так как микропалеонтологическая коллекция охватывает материал из двух районов Горного Крыма – Юго-Западного (разрез горы близ села Танковое, г. Беш-Кош, г. Кыз-Кермен) и Центрального (г. Куляба и г. Кубалач), то в каждом разрезе для каждого образца

отбирались фораминиферы в две камеры Франке: в одну – планктонные, в другую – бентосные. Образцам одного разреза был присвоен свой номер: 145-1 – для образцов разреза близ села Танковое, 145-2 – для г. Беш-Кош, 145-3 – для г. Кыз-Кермен, 145-4 – для г. Куляба, 145-5 – для г. Кубалач. В каталоге коллекции сначала указаны камеры с ПФ для одного разреза, затем БФ для этого же разреза.

В результате коллекция содержит 269 камер Франке, на которых указано название разреза и номер образца в каталоге. Более подробная информация по каждому образцу содержится в отдельном файле с электронными этикетками. На этикетке указаны полевой и коллекционный номер образца, возраст, место отбора, а также полный список определений раковин фораминифер для данного образца и ссылка на фототаблицу с указанием страницы их изображения [3].

**Анализ распределения комплексов фораминифер по разрезам.** Разрез близ села Танковое расположен в Бахчисарайском районе Юго-Западного Крыма. Он сложен карбонатными породами (мергелями и известняками) общей мощностью 45 м. В разрезе выделено 5 слоёв, которые становятся более песчанистыми от низов к верхам разреза. На предмет микрофауны было просмотрено 14 образцов. В каталоге коллекции им соответствуют номера от 145-1-1 до 145-1-26, из них ПФ с 145-1-1 до 145-1-12, а бентосные с 145-1-13 до 145-1-26.

Среди бентосных фораминифер встречены многочисленные секретионно-известковые раковины: *Cibicoides voltzianus*, *C. involutus*, *Falsoplanulina multipunctata*, *Gyroidinoides girardanus*, *Anomalinoidea complanatus*, *Gavelinella complanata*, *G. pertusa*. В разрезе выделен 41 вид. Разнообразие планктонных фораминифер насчитывает 17 видов. Значительная их часть принадлежит спирально-винтовым таксонам рода *Heterohelix* – *Heterohelix pseudoglobulosa*, *H. striata* и *H. varsoviensis*. Ругоглобигерины, глоботрунканы и планомалиниды встречаются гораздо реже.

Разрез г. Беш–Кош расположен у восточной окраины Бахчисарая в юго-западной части Крыма. Разрез сложен мергелями, переходящими вверх в алевроитистые мергели, а затем в песчаники. Мощность разреза составляет 135 м. На предмет микрофауны был просмотрен 81 образец из двух точек наблюдения (т. н.) – нижней т. н. 3110 (59 образцов) и средней т. н. 3136 (22 образца). В микропалеонтологической коллекции им соответствуют номера от 145-2-1 до 145-2-143: планктонным фораминиферам из т. н. 3110 с 145-2-1 до 145-2-53, а из т. н. 3136 с 145-2-54 до 145-2-62; бентосным фораминиферам присвоены номера с 145-2-63 до 145-2-121 и с 145-2-122 до 145-2-143 для т. н. 3110 и 3136 соответственно.

Разнообразие бентосных фораминифер в нижней части разреза (т. н. 3110) охватывает 72 вида. Среди них ведущая роль отведена раковинам *Cibicoides voltzianus*, *C. involutus*, *Anomalinoidea complanatus*, *Eponides frankei*, *Angulogavelinella gracilis*, *Falsoplanulina mariae*, *F. multipunctata*, *Gavelinella pertusa*, *Gyroidinoides girardanus*, *G. lobosus*, *Stensioeina exsculpta*. Видовое разнообразие ПФ составляет всего 15 видов. В разрезе преобладают спирально-винтовые раковины – двурядные гетерохелициды, а также ругоглобигерины (*Rugoglobigerina rugosa*) и планомалиниды (*Globigerinelloides asper* и *G. volutus*).

В средней части разреза г. Беш-Кош (т. н. 3136) определено 46 видов БФ. Основная их часть представлена раковинами *Cibicoides involutus*, *C. voltzianus*, *Falsoplanulina mariae*, *F. multipunctata*, *Gyroidinoides girardanus*.

Среди планктонных фораминифер выделено 12 видов, значительная часть которых представлена спирально-винтовыми двурядными гетерохелицидами.

Разрез г. Кыз-Кермен находится в северо-восточной части села Машино Юго-Западного Крыма. Разрез мощностью 75 м представлен чередованием светло-серых мергелей и известняков, верхи разреза около границы с данием (граница верхнего мела и палеогена) сложены песчаниками. Из 10 образцов были выбраны и определены комплексы фораминифер. В коллекции им соответствуют номера с 145-3-1 до 145-3-18 (ПФ – с 145-3-1 до 145-3-8, БФ – с 145-3-9 до 145-3-18).

В разрезе определено 40 видов БФ. Среди них ведущая роль принадлежит *Cibicidoides involutus*, *C. voltzianus*, *Falsoplanulina mariae*, *F. multipunctata*, *Gavelinella pertusa*.

В комплексе планктонных фораминифер выделено 15 видов. Основная их часть представлена спирально-винтовыми раковинами рода *Heterohelix* (*Heterohelix striata* и *Heterohelix varsoviensis*) и спирально-плоскостными – *Globigerinelloides asper*, реже встречается *G. multispinus*.

Разрез горы Куляба расположен на западной окраине села Курское в Центральной части Горного Крыма. Разрез мощностью 45 м сложен преимущественно известняками различной плотности, а в нижней части – тёмно-серыми мергелями.

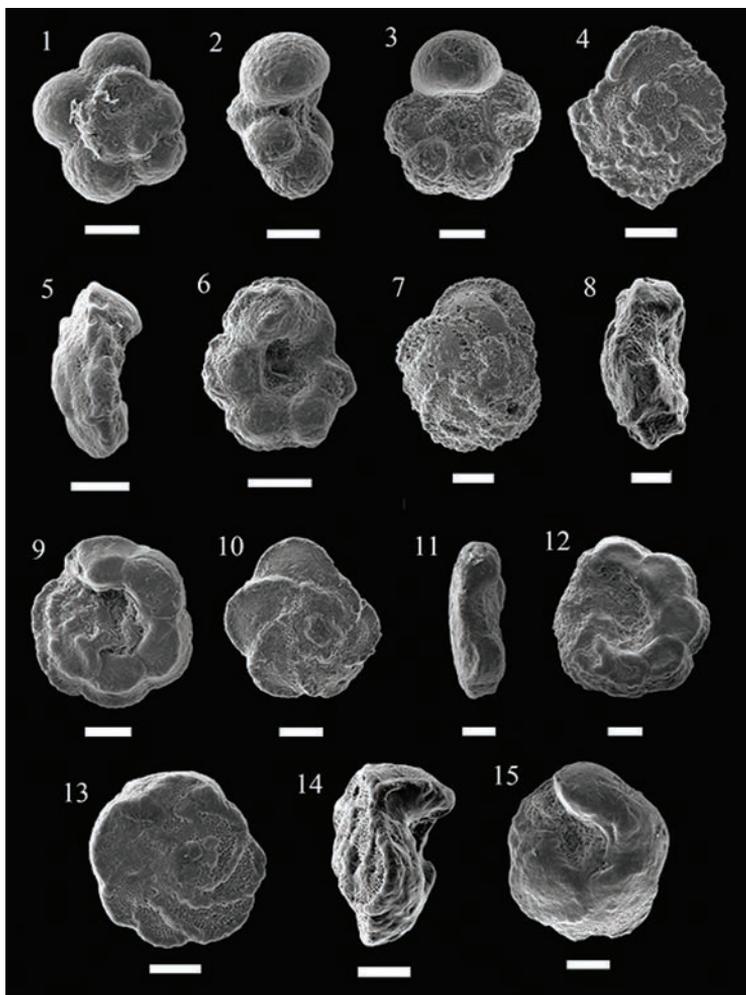
На предмет микрофауны было просмотрено 18 образцов. Количественно явно преобладают бентосные фораминиферы. В разрезе определено 75 видов, преобладающая часть которых представлена многочисленными раковинами *Cibicidoides involutus*, *C. voltzianus*, *Eponides frankei*, *Falsoplanulina mariae*, *Gavelinella acuta*, *Gyroidinoides girardanus*, *G. globosus*. В комплексе планктонных фораминифер выделено 36 видов. Основная часть характеризуется спирально-коническими раковинами видов рода *Globotruncana* (фототаблица) и *Globotruncanella*. Наиболее многочисленны из них *Globotruncana arca*, *G. bulloides*, *G. falsostuarti*, *G. gansseri*, *G. ventricosa*, реже – *G. linneiana*. Часто в образцах наблюдаются раковины *Globotruncanella minuta*, *G. Petaloidea* и *G. pschadae*.

Разрезу близ села Курское в коллекции соответствуют номера с 145-4-1 до 145-4-18 (для ПФ) и с 145-4-19 до 145-4-36 (для БФ).

Разрез юго-восточного склона горы Кубалач близ села Тополевка находится в Центральной части Крыма. Он представлен в основном ритмично карбонатной толщей мощностью около 85 м. Из 26 образцов были отобраны и определены фораминиферы. В микропалеонтологической коллекции им соответствуют номера: для планктонных фораминифер – с 145-5-1 до 145-5-21, для бентосных – с 145-5-22 до 145-5-46.

Комплекс БФ представлен 39 видами, основную часть которых составляют *Cibicidoides involutus*, *C. voltzianus*, *Falsoplanulina multipunctata*, *Gavelinella pertusa*, *Stensioeina exsculpta*, *Angulogavelinella gracilis*, *A. grodnoensis*. Среди ПФ выделено 11 видов, большая часть которых принадлежит спирально-коническим таксонам. Бескилевые виды представлены многочисленными раковинами *Rugoglobigerina rugosa* и *R. milamensis*, а килевые – *Globotruncana arca*, *G. bulloides*, реже встречаются *G. linneiana* и *G. ventricosa*.

**Заключение.** Микропалеонтологическая коллекция № 145 бентосных и планктонных фораминифер, послужившая основой монографического исследования «Кампан-маастрихт Горного Крыма: биоистратиграфия, палеогеография, условия формирования», состоит из 269 камер Франке с раковинами фораминифер. Изучение комплексов бентосных и планктонных фораминифер является основанием для характеристики пяти геологических разрезов Горного Крыма, по каждому из которых проведён детальный анализ распределения комплексов бентосных и планктонных фораминифер.



**Фототаблица.** Планктонные фораминиферы маастрихта из разреза близ с. Курское из коллекции № 145 Музея землеведения МГУ. Длина масштабных линеек равна 100 мкм: 1–3 – *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer) (№ 145-4-2): 1 – вид с умбиликальной стороны, 2 – вид с периферии, 3 – вид с дорзальной стороны; 4–6 – *Globotruncanita stuarti* (de Lapparent): 4 – вид с умбиликальной стороны (№ 145-4-2), 5 – вид с периферии (№ 145-4-5), 6 – вид с дорзальной стороны (№ 145-4-5); 7–9 – *Globotruncana arca* (Cushman): 7 – вид с умбиликальной стороны (№ 145-4-8), 8 – вид с периферии (№ 145-4-2), 9 – вид с дорзальной стороны (№ 145-4-8); 10–12 – *Globotruncana bulloides* (Vogler): 10 – вид с умбиликальной стороны (№ 145-4-10), 11 – вид с периферии (№ 145-4-10), 12 – вид с дорзальной стороны (№ 145-4-2); 13–15 – *Globotruncana gansseri* (Bolli) (№ 145-4-11): 13 – вид с умбиликальной стороны, 14 – вид с периферии, 15 – вид с дорзальной стороны.

**Photographic table.** Planktonic foraminifera in Maastricht on the section near Kurskoye Village in the collection No. 145, MSU Earth Science Museum. Scale marks equal 100 mcm: 1–3 – *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer) (№ 145-4-2): 1 – umbilical view, 2 – circumferential view, 3 – dorsal view; 4–6 – *Globotruncanita stuarti* (de Lapparent): 4 – umbilical view (№ 145-4-2), 5 – circumferential view (№ 145-4-5), 6 – dorsal view (№ 145-4-5); 7–9 – *Globotruncana arca* (Cushman): 7 – umbilical view (№ 145-4-8), 8 – circumferential view (№ 145-4-2), 9 – dorsal view (№ 145-4-8); 10–12 – *Globotruncana bulloides* (Vogler): 10 – umbilical view (№ 145-4-10), 11 – circumferential view (№ 145-4-10), 12 – dorsal view (№ 145-4-2); 13–15 – *Globotruncana gansseri* (Bolli) (№ 145-4-11): 13 – umbilical view, 14 – circumferential view, 15 – dorsal view.

Создан каталог коллекции № 145, дано подробное описание каждой камеры Франке на этикетках, собранных в отдельном каталоге. Нумерация каждого разреза самостоятельная, что позволяет легко найти необходимое описание, а также посмотреть фотографии раковин фораминифер в одной из 34 фототаблиц, приведённых в электронной версии рукописи монографии.

Данная коллекция является подробной наглядной характеристикой комплексов как бентосных, так и планктонных фораминифер Горного Крыма для маастрихтского времени. Исследование изученных разрезов подтверждено фактическим материалом, которым можно воспользоваться для дальнейшей научной работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. База данных по планктонным фораминиферам мезозоя и кайнозоя. Под ред. J.R. Young, P.R. Bown, B.T. Huber ([https://www.mikrotax.org/pforams/index.php?dir=pf\\_mesozoic](https://www.mikrotax.org/pforams/index.php?dir=pf_mesozoic)).
2. Всемирная база данных по фораминиферам под ред. B.W. Hayward, F. Le Coze, D. Vachard, O. Gross (<https://www.marinespecies.org/foraminifera/index.php>).
3. Гречихина Н.О., Крупина Н.И. Микрорепалеонтологическая коллекция бентосных и планктонных фораминифер из монографического фонда Музея землеведения МГУ // Наука в вузовском музее: Мат. Всерос. науч. конф. с международным участием: Москва, 23–25 ноября 2021 г. / Отв. ред. А.В. Смуров. М.: МАКС Пресс, 2021. С. 63–66.
4. Копяевич Л.Ф. Планктонные фораминиферы позднего мела Восточно-Европейской платформы и её южного обрамления: зональная биостратиграфия, смена на главных рубежах, палеоокеанические реконструкции. Автореф. канд. дис. М., 2011.
5. Крупина Н.И., Присяжная А.А. Коллекции двустворчатых моллюсков из монографического палеонтологического фонда Музея землеведения // Жизнь Земли. 2016. Т. 38, № 1. С. 125–130.
6. Маслакова Н. И. и др. Микрорепалеонтология. М.: Изд-во МГУ, 1995. 256 с.
7. Gawor-Biedowa E. Campanian and Maastrichtian Foraminifera from the Lublin Upland, Eastern Poland // *Palaeontologica Polonica*. 1992. 187 p.
8. Georgescu M.D. Handbook of Late Cretaceous Planktic Foraminifera (Practical Classification, Biostratigraphy). New York: Nova Science Publishers, 2015. 331 p.

#### REFERENCES

1. Young, J. R., Wade, B. S., Huber, B. T., eds. *Pforams@mikrotax*, [https://www.mikrotax.org/pforams/index.php?dir=pf\\_mesozoic](https://www.mikrotax.org/pforams/index.php?dir=pf_mesozoic).
2. Hayward, B. W., Le Coze, F., Vachard, D., Gross, O., eds. *World Foraminifera Database*, <https://www.marinespecies.org/foraminifera/index.php>.
3. Grechikhina, N. O., Krupina, N. I., "Micropaleontological collection of bentic and planktonic foraminifera from the monographic fund of Museum of Earth Sciences of MSU," *Nauka v vuzovskom muzee*, ed. A. V. Smurov (Moscow: MAKS, 2021), 63–66 (in Russian).
4. Kopyayevich, L. F., *Planktonic foraminifera of the Late Cretaceous of Eastern European platform and of its southern boundary: zonal biostratigraphy, supersession on principal frontiers, paleoceanic reconstructions*, abstract of PhD dissertation (Moscow, 2011) (in Russian).
5. Krupina, N. I., Prisyazhnaya, A. A., "Collections of bivalvia from the monographic paleontological fund of the Museum of Earth Sciences," *Zhizn Zemli [Life of the Earth]*, 2016, **38** (1), 125–130 (in Russian).
6. Maslakova, N. I. et al., *Micropaleontology* (Moscow: MSU, 1995) (in Russian).
7. Gawor-Biedowa, E., "Campanian and Maastrichtian Foraminifera from the Lublin Upland, Eastern Poland," *Palaeontologica Polonica*, 1992.
8. Georgescu, M. D., *Handbook of Late Cretaceous Planktic Foraminifera (Practical Classification, Biostratigraphy)* (New York: Nova Science Publishers, 2015).