

УДК 563.12

doi: 10.55959/MSU0579-9406-4-2023-63-6-34-43

ФОРАМИНИФЕРЫ ИЗ ГЛИНЯНОЙ ПУЛЬПЫ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ КЕРЧЕНСКО-ТАМАНСКОЙ ОБЛАСТИ: СЕМИГОРСКИЙ, СОПКА АНДРУСОВА, БОРУХ-ОБА

Элеонора Михайловна Бугрова¹✉, Маргарита Рубеновна Латыпова²,
Людмила Федоровна Копаевич³, Александр Валерьевич Гусев⁴

¹ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, Россия; eleonora-bugrova@yandex.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-5897-1219>

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; margarita.r.latypova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8258-9012>

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; lfkoepavich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3622-8253>

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; avg02@yandex.ru

Аннотация. По составу фораминифер из глиняной пульпы грязевых вулканов Семигорский, сопка Андрусова, Борух-Оба Керченско-Таманской области уточнена стратиграфия осадочных толщ грязевулканической провинции. Путем сравнения с фауной из опорного разреза палеогена по р. Белая (Республика Адыгея) выявлены отложения среднего эоцена (черкесской, кумской свит лютета и бартона); низов олигоцена (пшехская свита, рупельский ярус), подтвержденное находками остатков крылоногих моллюсков; среднего миоцена (конкского и сарматского ярусов региональной шкалы миоцена Восточного Паратетиса). Меловые отложения (вулкан Семигорский) принадлежат позднему кампану — маастрихту.

Ключевые слова: Керченско-Таманская область, глиняная пульпа грязевых вулканов, фораминиферы, биостратиграфия, верхний мел, средний эоцен, миоцен

Для цитирования: Бугрова Э.М., Латыпова М.Р., Копаевич Л.Ф., Гусев А.В. Фораминиферы из глиняной пульпы грязевых вулканов Керченско-Таманской области: Семигорский, сопка Андрусова, Борух-Оба // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2023. № 6. С. 34–43.

FORAMINIFERA FROM THE CLAY PULP OF MUD VOLCANOES IN THE KERCH-TAMAN REGION: SEMIGORSKY, ANDRUSOV, BORUKH-OBA

Eleonora M. Bugrova¹✉, Margarita R. Latypova², Lyudmila F. Kopaevich³,
Aleksandr V. Gusev⁴

¹ A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint Petersburg, Russia; eleonora-bugrova@yandex.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-5897-1219>

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; margarita.r.latypova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8258-9012>

³ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; lfkoepavich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3622-8253>

⁴ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; avg02@yandex.ru

Abstract. The stratigraphy of the Kerch-Taman region has been refined by the foraminiferal assemblages from the clay pulp of the Semigorsky, Andrusov, and Borukh-Oba mud volcanoes. By comparison with the fauna from the reference section of the Paleogene along the river Belaya (Republic of Adygea) deposits of the Middle Eocene (Circassian, Kuma formations of the Lutetian and Bartonian) were revealed. Deposits of lower Oligocene (Pshekh Formation, Rupelian Stage), confirmed by finds of remains of pteropods. Middle Miocene (Konkian and Sarmatian stages of the Eastern Paratethys regional scale of the Miocene) were revealed too. Cretaceous deposits (Semigorsky volcano) belong to the late Campanian — Maastrichtian.

Keywords: Kerch-Taman region, clay pulp of mud volcanoes, foraminifera, biostratigraphy, Upper Cretaceous, Middle Eocene, Miocene

For citation: Bugrova E.M., Latypova M.R., Kopaevich L.F., Gusev A.V. Foraminifera from the clay pulp of mud volcanoes in the Kerch-Taman region: Semigorsky, Andrusov, Borukh-Oba. *Moscow University Geol. Bull.* 2023; 6: 34–43. (In Russ.).

Введение. Грязевой вулканизм — это довольно распространенное геологическое явление, которое с давних времен изучается геологами. В начале прошлого века наиболее популярную точку зрения на

природу грязевого вулканизма высказали геологи-нефтяники Е.Ф. Шнюков, И.М. Губкин, А.А. Якубов, В.Н. Вебер, В.Д. Голубятников, Р.Р. Рахманов, К.П. Калинин и многие другие, которые связывали обра-



Рис. 1. Схема расположения исследуемых грязевых вулканы (Борух-Оба, сопка Андрусова, Семигорский, Шуго)

зование грязевых вулканов с формированием и разрушением месторождений углеводородов [Якубов и др., 1980; Рахманов, 1987]. Модель формирования грязевых вулканов, предложенная этими авторами, обусловлена избыточным давлением, возникающим в нефтегазовых залежах, и последующим прорывом грязебрекчий через эруптивные каналы вулканов на поверхность [Холодов, 2012].

В Керченско-Таманской области расположена крупная грязевулканическая провинция, проявления которой и ранее активно изучались отечественными геологами [Шнюков и др., 1971, 1986]. При этих исследованиях часто использовались геофизические методы, в том числе сейсмическое профилирование и микросейсмическое зондирование [Рогожин и др., 2020], а также геохимические — изотопные исследования гелия, водорода, углерода, стронция из газовой и водной фаз в выбросах грязевых вулканов [Лаврушин и др., 2003, 2005, 2021; Айдаркожина и др., 2021]. Одним из самых дискуссионных вопросов всегда было определение глубины корней грязевых вулканов. Многие специалисты проводили исследования с целью установить глубины очагов грязевого вулканизма не только по геофизическим данным [Горбатиков и др., 2008; Рогожин и др., 2020; Собисевич и др., 2008; и др.], но и по изучению обломков вулканической брекчии [Шардаров

и др., 1962; Газеев и др., 2016]. Особого внимания заслуживают ранее проведенные изотопные исследования гелия, водорода, углерода, стронция из газовой и водной фаз в выбросах грязевых вулканов для определения глубины очагов грязегенерации [Лаврушин и др., 2003, 2005, 2021; Айдаркожина и др., 2021]. На основании всех ранее полученных результатов было установлено, что корни большей части грязевых вулканов Керченско-Таманской области проходят через эоцен-плиоценовые отложения. Однако до сих пор существует дискуссия о пересечении корней некоторых грязевых вулканов [Холодов, 2002] непосредственно меловых толщ, так как в палеогеновых отложениях Северо-Западного Предкавказья широко развиты олистостромовые горизонты с обломками меловых пород [Холодов, 2012], которые и могли выноситься на поверхность глиняной пульпой при ее прохождении через палеогеновые отложения.

Авторы данной статьи подходят к решению этой проблемы и уточнению стратиграфии мало обнаженного региона путем исследования выбросов вулканов Керченско-Таманской области микропалеонтологическим методом. Ранее при изучении пульпы вулкана Шуго были выявлены остатки позднемеловых, среднеэоценовых и миоценовых фораминифер [Копаевич и др., 2022, Latypova et al.,

2022]. В настоящей статье представлены новые сведения о составе фораминифер из брекчий еще трех вулканов этой области (рис. 1) и стратиграфических интервалах (ярусах и зонах), выделенных путем сопоставления с опорным разрезом палеогеновых отложений Северо-Западного Предкавказья [Попов и др., 2018, 2019].

Материалы и методы. Для изучения фораминифер были использованы пробы из вулкана Семигорский (Предкавказье, Таманская область), Борух-Оба и Сопка Андрусова (Керченский полуостров) (рис. 1). Последний является частью Булганакского грязевулканического очага [Олениченко и др., 2015].

Взятые пробы (массой 200 г) представляли собой зеленовато-коричневато-серую грязь, сильно обводненную, с некоторым содержанием углеводородов (нефтяные пятна). После сушки при комнатной температуре раздробленная порода, подвергалась отмучиванию, промывалась водой без применения химикатов и далее процеживалась через стандартные гранулометрические сита. Раковины фораминифер отобраны из двух фракций: 0,1 (0,05) — 0,25 мм и более 0,25 мм.

Выявленные разные фораминиферовые ассоциации представлены планктонными и бентосными видами мелового, палеогенового и неогенового возрастов. Комплекс кайнозойских фораминифер состоит главным образом из планктонных видов (ПФ), бентосные фораминиферы (БФ) присутствуют в значительно меньшем количестве (4 рода). Сохранность раковин плохая или удовлетворительная. Меловые фораминиферы представлены планктонными формами исключительно плохой сохранности.

Таксономическая принадлежность палеогенового планктона устанавливалась по принятой сейчас систематике этой группы [Atlas..., 2006]. Нужно учесть, что в Крымско-Кавказской области планктон более беден по составу, и стратиграфический диапазон обнаруженных видов менее продолжительный, чем в тропических/субтропических бассейнах, по материалам которых разработан зональный стандарт палеогена в Международной стратиграфической шкале (МСШ) [Spreijer et al., 2020]. Поэтому зональная принадлежность изученной фауны представлена в рамках принятой в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) [Зональная..., 2006; Постановления..., 2008].

Фотографии раковин фораминифер были сделаны с помощью сканирующего растрового микроскопа Teskan Vega 3 в Палеонтологическом институте имени А.А. Борисяка РАН.

Полученные результаты. Кайнозойские фораминиферы. При определении возраста пород по раковинам фораминифер из глиняной пульпы важную роль сыграло сравнение с разрезом по р. Белая в Республике Адыгея, который рассматривается в качестве опорного для палеогена Северо-Западного и Центрального Предкавказья. Его палеонтологическая характеристика включает сведения

по нескольким группам микро- и макрофоссилий, палеомагнитные данные и возрастные датировки [Попов и др., 2018, 2019, 2023; Бугрова, Закревская, 2023; Popov et al., 2022], а расчленение на свиты соответствует Государственной геологической карте Российской Федерации (ГГК РФ) 1:200 000 [Корсаков и др., 2013].

Планктонные фораминиферы, обнаруженные в пульпе вулканов, мало разнообразны, но судя по их составу, характеризуют разные уровни среднеэоценового разреза. Они принадлежат двум основным группам — *Subbotina eocaena* и *Acarinina pentacamerata*. Эти виды широко распространены в среднеэоценовых отложениях Перитетиса, а сопутствующий им вид *Subbotina hagni* морфологически сходен с *Globigerina transversa* Chalilov [Халилов, 1962], который описан из среднего эоцена Азербайджана, а на прилегающих территориях появляется в зоне *A. bullbrookii*.

Из пульпы вулкана Борух-Оба (рис. 2) были определены *Acarinina bullbrookii* (Bolli), *Subbotina eocaena* (Guembel), *S. hagni* (Gohrbandt), *S. aff. venezuelana* (Hedberg) и *Globigerinatheka micra* (Schutzkaya). Вид *Acarinina bullbrookii* является индексом одноименной зоны ОСШ, основание которой принято за границу конца позднего ипра — начало лютета [Бугрова, 2004, Зональная..., 2006; Постановления..., 2008]. Виды *Subbotina eocaena* и *S. hagni* постоянно встречаются в отложениях этой зоны. Предполагается, что *Globigerinatheka micra* может оказаться младшим синонимом *Subbotina senni* (Beckmann), распространенной в зонах E6–E13 верхов ипра — бартона [Atlas..., 2006].

Состав ПФ из выбросов вулкана Семигорский (рис. 3; 4) менее разнообразен. По находению *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. aff. pentacamerata* (Subb.), *A. aff. multicamerata* (Balakhm.), *A. aff. kiewensis* Morozova, *Subbotina aff. hagni* (Gohrbandt) этот комплекс с некоторой долей условности тоже может быть отнесен к зоне *Acarinina bullbrookii*. Данная часть разреза принадлежит черкесской свите. В разрезе на р. Белая к ней приурочен наннопланктон зоны NP15 [Попов и др., 2018] и БФ надзоны *Pseudogaudryina pseudonavarroana* ОСШ [Бугрова, Закревская, 2023].

В пульпе обоих вулканов не найдены виды подстилающей зоны *Morozovella aragonensis* верхнего ипра, как и в естественных выходах на р. Белая, где в основании зоны *A. bullbrookii* наблюдаются следы размыва с мелкой галькой. Кроме того, не обнаружены виды родов *Clavigerinella*, *Guembeltrioides*, *Hantkenina*, которые появляются в верхах зоны *A. bullbrookii*, а также характерные формы последующих зон среднего и верхнего эоцена. Сказанное позволяет предположить выпадение из разрезов верхов черкесской, куберлинской, керестинской и белоглинской свит, или отсутствие выноса обломков этих пород на поверхность подводными каналами вулканов Борух-Оба и Семигорский.

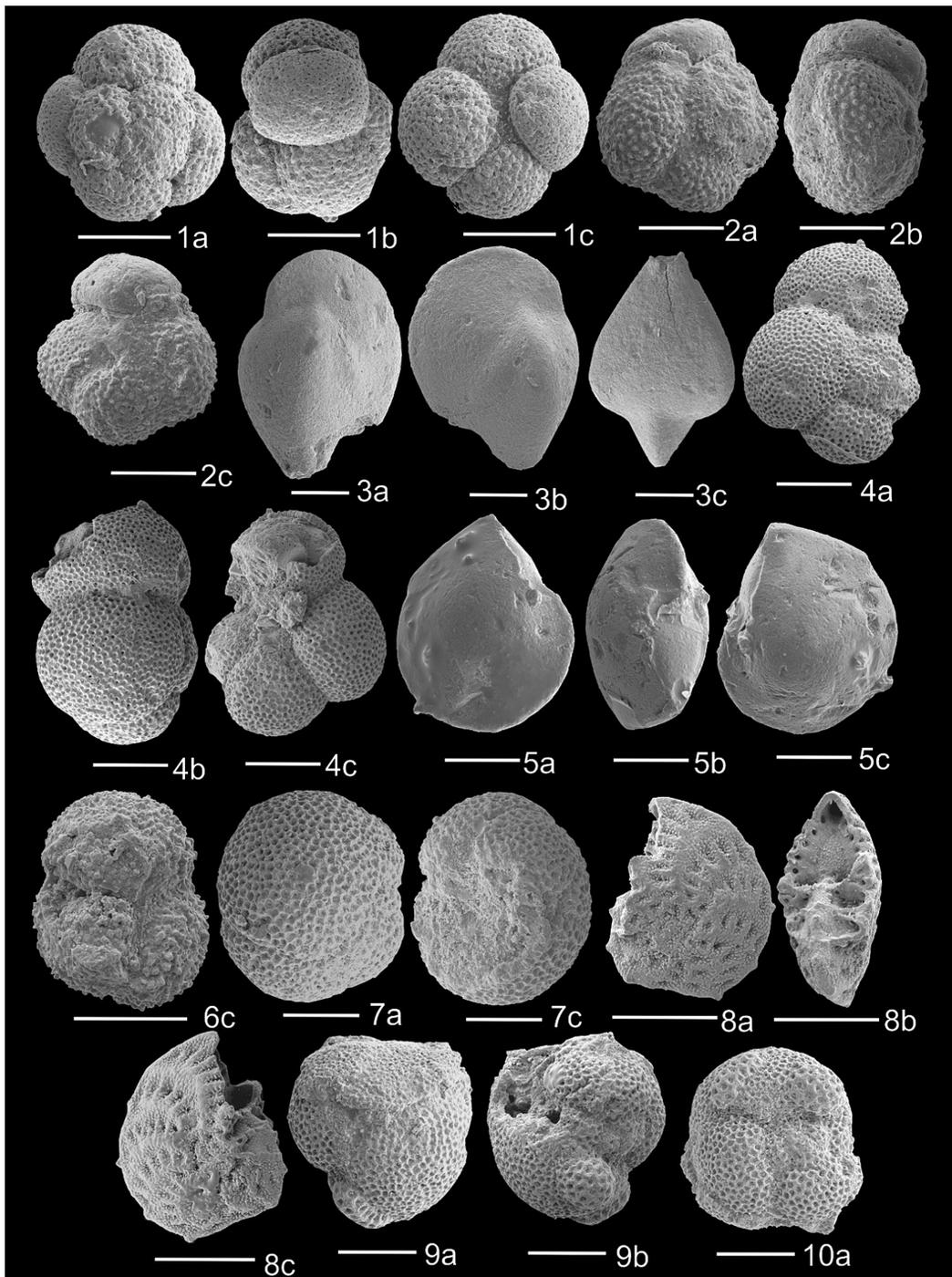


Рис. 2. Раковины фораминифер из глиняной пульпы грязевого вулкана Борух-Оба. 1a–c — *Subbotina* aff. *venezuelana* (Bolli); 2a–c — *Acarinina bullbrookii* (Bolli); 3a–c — *Saracenaria* aff. *arcuata* d’Orbigny; 4a–c — *Subbotina eocaena* (Guembel); 5a–c — *Lenticulina* sp. 1; 6c — *Acarinina* aff. *triplex* Subbotina; 7a, c, 9a–c, 10a — *Globigerinathea micra* (Schutzkaya); 8b, c — *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll)

Последнее наиболее вероятно, так как в разрезе по р. Белой ПФ верхов среднего — верхнего эоцена обильны и разнообразны, и по этой группе фауны выделяются четыре межрегиональные зоны ОСШ лютетского-приабонского ярусов [Бугрова, Закревская, 2023].

В выбросах изученных вулканов не найдены виды зоны *Subbotina turcmenica*, завершающей средний эоцен ОСШ (кумская свита, лютетский-бартоновский ярусы). Исключением является *Chiloguembelina ototara* (Finlay) (вулкан Семигор-

ский; рис. 4), находящаяся в верхах кумской свиты по р. Белая [Бугрова, Закревская, 2023] и в разрезах Юго-Западного Крыма (неопубликованные данные Э.М. Бугровой). Возможно, тонкостенные и мелкие раковины других ПФ этой зоны или растворились в процессе диагенеза, или утрачены при обработке материала. Поскольку в разрезе по р. Белая в середине и кровле кумской свиты найдены устрицы *Liostrea simplex* Desh. Среднего эоцена [Попов и др., 2018], не исключено, что изучаемая часть бассейна оказалась вне зоны осадконакопления до конца эоцена, так как

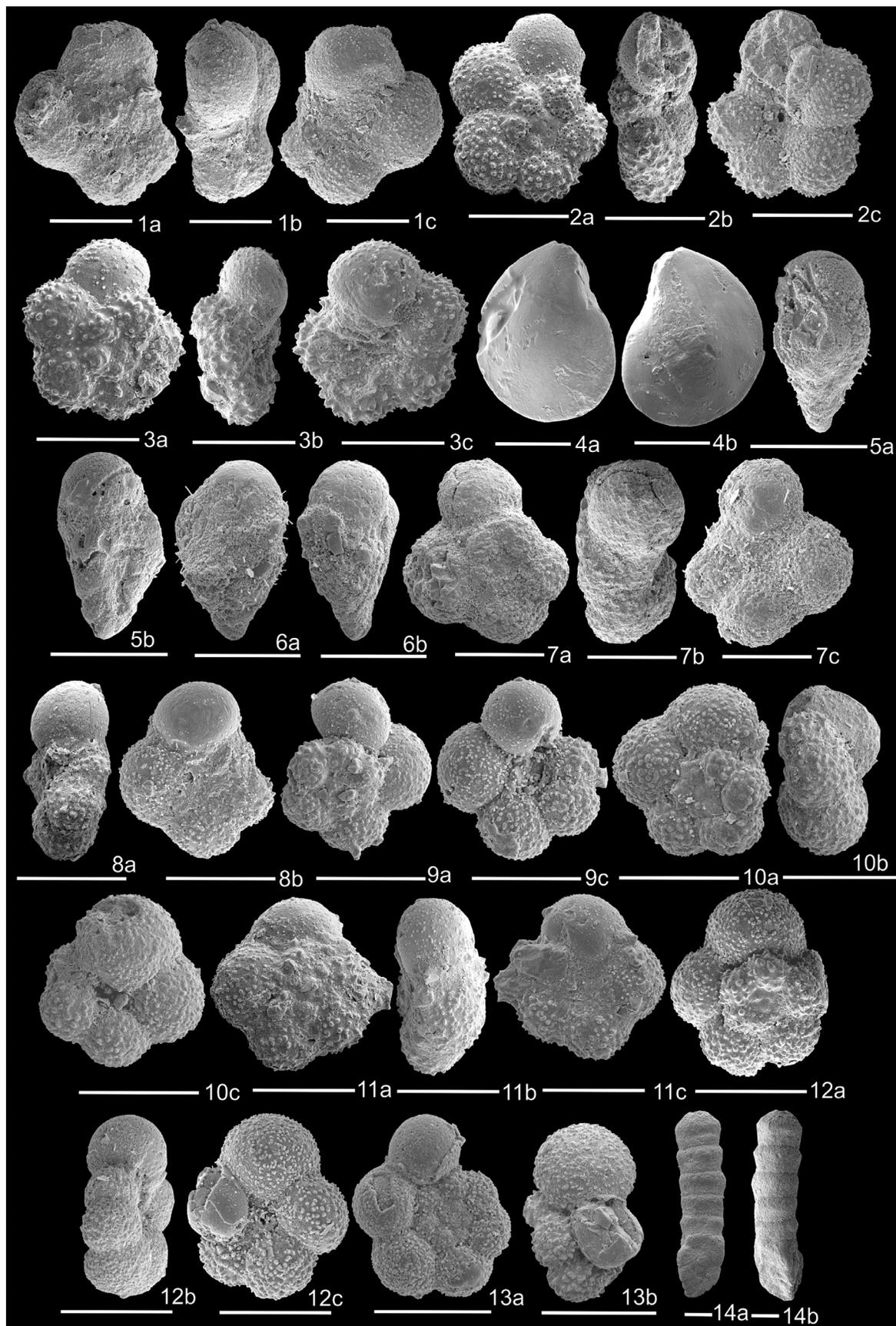


Рис. 3. Раковины фораминифер из глиняной пеплы грязевого вулкана Семигорский. 1a–c — *Subbotina* aff. *hagni* (Gohrbandt); 2a–c, 3a–c — *Acarinina* ex gr. *pentacamerata* (Subb.); 4a, b — *Lenticulina* sp. 2; 5a–b, 6a–b — *Chilguembelina ototara* (Finlay); 7 a–c — *Subbotina* cf. *hagni* (Gohrbandt); 8a, b. *Subbotina* aff. *hagni* (Gohrbandt); 9a, c — *Acarinina* ex gr. *pentacamerata* (Subb.); 10a–c — *Acarinina pentacamerata* (Subb.); 11a–c — *Acarinina* cf. *pentacamerata* (Subb.); 12a–c — *Acarinina* aff. *kiewensis* Morozova; 13a, b — *Acarinina* aff. *multicamerata* (Balakhmatova); 14a, b — *Martinottiella communis* d'Orbigny

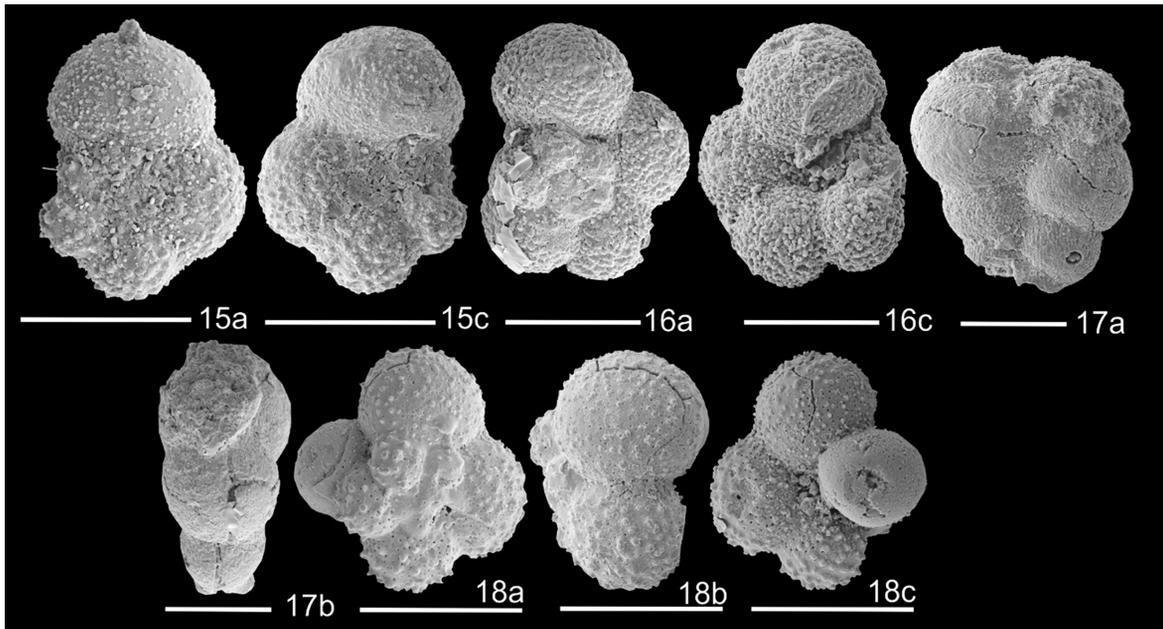


Рис. 4. Раковины фораминифер из глиняной пепла вулкана Семигорский. 15a, c — *Acarinina cf. pentacamerata* (Subb.); 16a, c — *Acarinina pentacamerata* (Subb.); 17a, b — *Chiloguembelina cubensis* (Palmer); 18a–c — *Acarinina* sp?

остатки позднеэоценовой фауны в пепле также не обнаружены.

В пепле вулкана Семигорский (рис. 3) содержатся раковины ПФ *Chiloguembelina cubensis* (Palmer). Распространение этого космополитного вида характерно для рюпельского яруса, хотя, по мнению других исследователей, оно более продолжительно [Atlas..., 2006, зоны E10 — O6). В МСШ-2020 исчезновение *Ch. cubensis* маркирует границу рюпельского и хатского ярусов, то есть, нижнего и верхнего олигоцена [Speijer et al., 2020, Fig. 28]. Находки раковин этого вида позволяют говорить о присутствии рюпельских отложений, принадлежащих пшехской свите низов майкопской серии олигоцена — миоцена [Корсаков и др., 2013; Попов и др., 2018]. Этот вывод подтверждается находками ядер раковин моллюсков *Limacina* (рис. 5) в пепле вулкана сопки Андрусова. Планктонные птероподы рода *Limacina* типичны для основания олигоцена, который прослеживается от Крыма до Мангышлага через Грузию и Волго-Донское междуречье и формировались в пределах внешнего шельфа [Попов и др., 1993].

В разрезе по р. Белая пшехская свита сложена слабокарбонатными глинами с чешуей рыб и остатками пелагических крылоногих моллюсков, именуемых в разное время как *Planorbella*, *Spirotella* или *Limacina*. Эти моллюски были широко распространены в Паратетисе в начале олигоцена. Кроме того, свита содержит раковины двустворок и гастропод, ихтиофауну, ПФ родов *Globigerina*, *Pseudohastigerina*, *Chiloguembelina*, наннопланктон зон NP21 и NP22, диноцисты зоны D13 *Phtanoperidinium amoenum*. На этом уровне выделены палеомагнитные хроны C13n и C12r. Датировка возраста пшехской свиты $33,20 \pm 0,34$ млн лет, полученная по изотопам аргона, определяет ее принадлежность нижнему олигоцену

[Попов и др., 2018, 2019]. В региональных схемах Предкавказья на этом уровне выделяются зона «*Lenticulina*» *herrmanni* по БФ и слои с *Globigerina officinalis* по ПФ.

В выбросах вулканов Борух-Оба и Семигорский ПФ более высоких горизонтов олигоцена и интервала олигоцен/миоцен не были найдены. В опорном разрезе по р. Белая нижняя граница миоцена устанавливается по наннопланктону и по диноцистам.

Бентосные фораминиферы из образцов с эоценовыми ПФ принадлежат двум родам семейства *Vaginulinidae* Reuss [Введение..., 1981]. Раковины *Lenticulina* sp. 1 (вулкан Борух-Оба) и *Lenticulina* sp. 2 (вулкан Семигорский) имеют плохую сохранность: их камеры и пупочная область плохо различимы, скульптурные образования отсутствуют. Из пепла вулкана Борух-Оба извлечены раковины *Saracenaria cf. arcuata* d'Orbigny — вида, который отмечен в отложениях верхов эоцена Крымско-Кавказской области [Субботина, 1953]. Присутствие этих БФ возраста отложений не определяет, тем более, что они идентифицированы в открытой номенклатуре.

Судя по нахождению БФ в пепле вулканов Борух-Оба и Семигорский на изучаемой площади присутствуют и миоценовые отложения (рис. 2; 3). Так вид *Martinottiella communis* d'Orbigny был впервые описан из миоцена Венского бассейна, а также известен из олигоцена и миоцена Венгрии (ярусы кисцелий — бадений; [Korecz-Laky, Nagy-Gellai, 1985]). Второй вид — *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll) принадлежит роду, представители которого в бассейнах Восточного Паратетиса появились в миоцене [Крашенинников, 1960]. В Предкавказье *E. macellum* известен в отложениях конкского и сарматского ярусов региональной шкалы Восточного



Рис. 5. Раковины моллюсков рода *Limacina* из глиняной пульпы грязевого вулкана сопка Андрусова

Паратетиса [Неогеновая система, 1986; Практическое ..., 2005; Зональная ..., 2006]. Это позволяет говорить о нахождении в разрезе отложений этих ярусов среднего миоцена.

Меловые фораминиферы. В отличие от кайнозойских, меловые фораминиферы представлены очень скудно. Они найдены лишь в пульпе вулкана Семигорский, а их сохранность много хуже кайнозойских, поэтому не все раковины удалось определить с точностью до вида (рис. 6).

Среди них с достаточной долей уверенности определены виды *Contusotruncana morozovae* (Vassilenko), *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *Archaeoglobigerina bosquensis* (Pessagno). Некоторые раковины удалось идентифицировать в открытой номенклатуре. Так, на фиг. 1-5 изображена *Globotruncana* aff. *bulloides* Vogler. Совместное нахождение этих видов говорит о присутствии в пульпе вулкана Семигорский кампанских отложений.

Обсуждение результатов. По результатам изучения микрофауны из пульпы вулканов можно судить о стратиграфии отложений кайнозоя на этой площади Таманского п-ова, не выходящих на поверхность. Здесь находятся сокращенные разрезы палеогена (среднего эоцена и низов олигоцена), а также миоцена. К сожалению, на фотографиях фораминифер не всегда наблюдались диагностические признаки (например, строение пупочной области

и устья), из-за чего принадлежность многих форм приведена в открытой номенклатуре. Так, раковины субквадратного очертания с четырьмя камерами в последнем обороте определены как *Subbotina* cf. *hagni*. Почти шаровидные формы с компактным расположением камер и крупнорисой пористостью стенки (coarsely cancellate sacculifer type) рассматриваются как *Globigerinatheka micra* (Schutzkaya) при отсутствии на фотографии дополнительных устьев, что вообще допускается для данного вида [Atlas..., 2006]. Спирально-винтовые раковины двухрядного строения, несмотря на плохую их сохранность, определены как *Chiloguembelina ototara* (Finlay) по общей морфологии и мелкой пористости стенки и как *Ch. cubensis* (Palmer) по частично сохранившейся стенке с тонкой ребристостью. Бентосный вид *Martinottiella communis* d'Orbigny в отличие от более древнего *M. eocenica* Cushman et Bermudez имеет большее число камер однорядного отдела. Раковины меловых фораминифер (позднего кампана — маастрихта) обнаружены только в глиняной пульпе Семигорского вулкана, их сохранность плохая, а таксономическое разнообразие невелико.

При сравнении полученных результатов с комплексами фораминифер из глиняной пульпы вулкана Шуто (Таманская область, рис. 1), первое, что стоит отметить — это крайне скудные меловые комплексы очень плохой сохранности в пульпе из вулкана Семи-

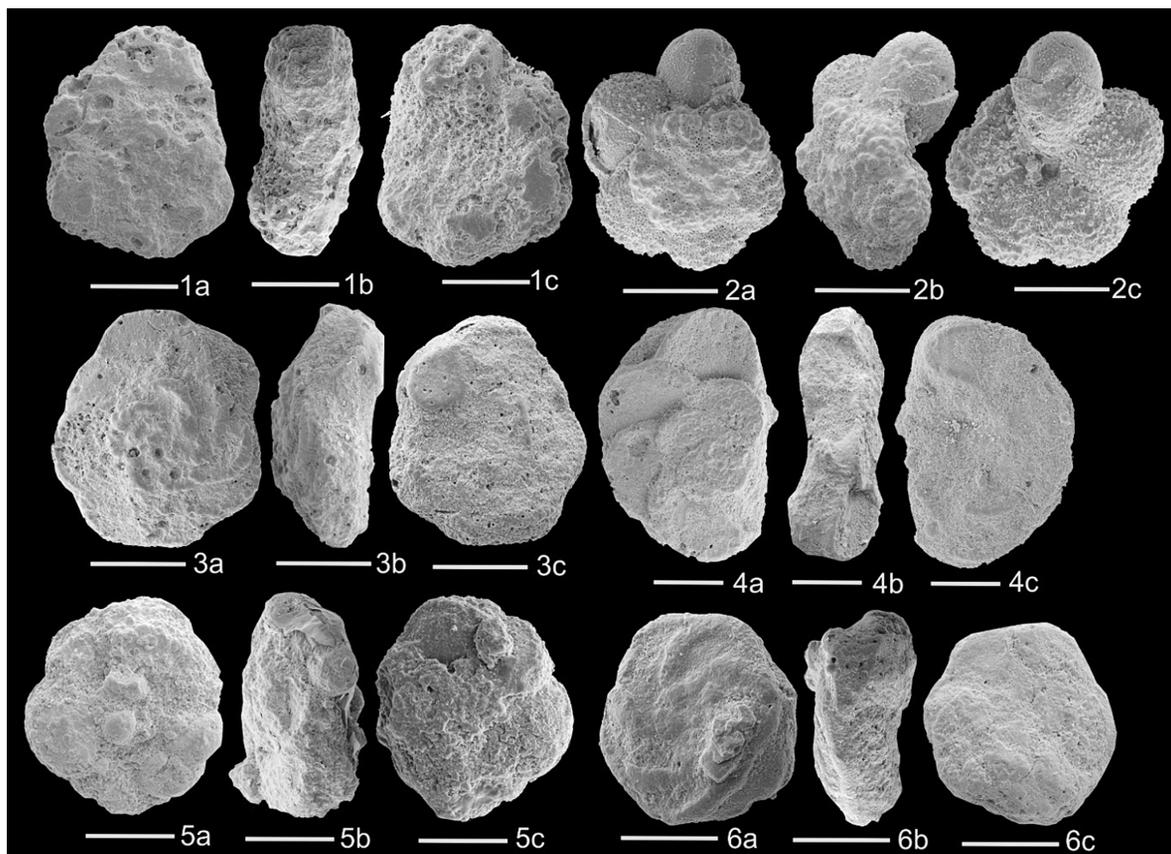


Рис. 6. 1a–c, 5a–c. *Globotruncana* aff. *bulloides* (Vogler); 2a–c. *Archaeoglobigerina bosquensis* (Pessagno); 3a–c, 6a–c. *Contusotruncana morozovae* (Vasilenko); 4a–c. *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny)

горский и полное их отсутствие в пульпе из вулканов Борух-Оба и Сопка Андрусова. В глиняной пульпе из вулкана Шуго меловые фораминиферы были представлены относительно разнообразным комплексом лучшей сохранности, включающим в себя формы сантонского, кампанского и маастрихтского интервалов [Копаевич и др., 2022]. Вероятно, меловые раковины из вулкана Семигорский могли быть многократно переотложены, так что по такому скудному комплексу фораминифер, было бы некорректно судить о меловых корнях грязевого вулкана. В этом контексте уместно еще раз упомянуть о развитии в разрезах палеогена Северо-Западного Предкавказья олистостромовых горизонтов с обломками меловых пород [Холодов, 2012]. Вполне возможно, что корни грязевого вулкана Семигорский затрагивают именно такие отложения, и не спускаются ниже в меловые толщи, хотя по латерали сам грязевой вулкан располагается ближе к Северо-Западному Кавказу с естественным выходом меловых отложений по сравнению с вулканом Шуго.

Кайнозойские комплексы фораминифер из глиняной пульпы вулкана Борух-Оба и Семигорский весьма сходны с фауной из вулкана Шуго и также происходят из среднеэоценовых, олигоценовых и миоценовых отложений. Из пульпы вулкана сопка Андрусова извлечены только раковины моллюсков рода *Limacina*, которые в других грязевых вулканах не обнаружены.

Заключение. По результатам определения фораминифер из пульпы трех изученных вулканов сделан вывод о развитии на этой площади отложений среднего эоцена, нижнего олигоцена и миоцена. Выделены зоны ОСШ по ПФ [Практическое..., 2005; Зональная..., 2006], а также свиты региональной стратиграфической шкалы [Корсаков и др., 2013] путем сравнения с опорным разрезом по р. Белая. Наиболее древним подразделением является зона *Acarinina bullbrookii* основания лютетского яруса (черкесская свита); фауна лютетских зон *Acarinina rotundimarginata* (верхи черкесской свиты) и *Hantkenina alabamensis* (керестинской свиты) не обнаружена. По присутствию вида *Chiloguembelina ototara*, известного из верхов зоны *Subbotina turcmenica* (кумской свиты) по р. Белая, можно предположить наличие отложений верхов бартонского яруса. Данные о фораминиферах зоны *Globigerinatheka tropicalis* (белоглинской свиты) верхнего эоцена отсутствуют. Обнаружение раковин ПФ *Chiloguembelina cubensis* и моллюсков рода *Limacina* свидетельствует о присутствии отложений рюпельского яруса (пшехской свиты низов майкопской серии). По находению БФ *Elphidium macellum* сделан вывод о развитии миоценовых отложений (конки-сармата), вероятно, после длительного перерыва.

Меловые раковины представлены буквально в единичных экземплярах очень плохой сохранности, и только в грязевой пульпе вулкана Семи-

горский. Поэтому по ним можно сделать вывод о присутствии в разрезе этого вулкана отложений кампанского возраста.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность Лаборатории приборной аналитики палеонтологического института имени А.А. Борисяка РАН за постоянную возможность работать на сканирующем растровом микроскопе Teskan Vega3. Авторы также искренне благодарны своим рецен-

зентам, сделавшим замечания, которые помогли значительно улучшить текст. Отдельную благодарность авторы хотели бы выразить доктору геол.-мин. наук В.Ю. Лаврушину и научному сотруднику А.С. Айдаркожиной (ГИН РАН) за предоставленные пробы глиняной пульпы из грязевых вулканов для проведения настоящих микропалеонтологических исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаркожина А.С., Лаврушин В.Ю., Кузнецов А.Б. и др. Изотопный состав стронция в водах грязевых вулканов Керченско-Таманской области // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2021. Т. 499, № 1. С. 19–25.
2. Бугрова Э.М. Фораминиферы палеогена центральной части Северного Кавказа и Предкавказья // Атлас важнейших групп фауны мезозойско-кайнозойских отложений Северного Кавказа и Предкавказья. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. С. 64–76.
3. Бугрова Э. М., Закревская Е. Ю. Обновленные сведения о фораминиферах палеогена и эоцена разреза по р. Белая (Республика Адыгея) / Био- и геособытия в истории Земли. Этапность эволюции и стратиграфическая корреляция. Материалы LXIX сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2023. С.16–18.
4. Введение в изучение фораминифер (классификация мелких фораминифер мезо-кайнозоя) / Под ред. Н.Н. Субботина и др. Л.: Недра, 1981. 211 с.
5. Газеев В.М., Гурбанов А.Г., Кондрашов И.А., Гурбанова О.А. Обломки магматических пород в выбросах грязевых вулканов Таманского полуострова: геохимические особенности и палеогеодинамическая реконструкция (Краснодарский край, Северный Кавказ) // Вестник Владикавказского научного центра. 2016. Т. 16, № 4. С. 43–55.
6. Горбатилов А.В., Собисевич А.Л., Овсяченко А.Н. Развитие модели глубинного строения Ахтырской флексурно-разрывной зоны и грязевого вулкана Шуго // Докл. РАН. 2008. Т. 421, № 5. С.670–674.
7. Зональная стратиграфия фанерозоя России / Под ред. Т.Н. Корень. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.
8. Копавич Л.Ф., Бугрова Э.М., Латыпова М.Р. и др. Фораминиферы из глиняной пульпы грязевого вулкана Шуго (Таманский полуостров) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2022. № 3. С. 3–16. DOI: 10.33623/0579-9406-2022-3-3-16.
9. Корсаков С.Г., Семенуца И.Н., Белуженко Е.В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Издание второе. Серия Кавказская. Лист L-37-XXXV (Майкоп). Объяснительная записка. М.: МФ ВСЕГЕИ, 2013. 308 с.
10. Крашенинников В.А. Эльфидииды миоценовых отложений Подолии // Труды ГИН. 1960. Вып. 21.
11. Лаврушин В.Ю., Айдаркожина А., Сокол Э.В. и др. Грязевулканические флюиды Керченско-Таманской области: геохимические реконструкции и региональные тренды. Сообщение 1. Геохимические особенности и генезис грязевулканических вод // Литология и полез. ископаемые. 2021. № 6. С. 485–512.
12. Лаврушин В.Ю., Дубинина Е.О., Авдеенко А.С. Изотопный состав кислорода и водорода вод грязевых вулканов Тамани (Россия) и Кахетии (Восточная Грузия) // Литология и полез. ископаемые. 2005. № 2. С. 143–158.
13. Лаврушин В.Ю., Конф А., Доyle А., Степанец М.И. Изотопы бора и формирование грязевулканических флюидов Тамани (Россия) и Кахетии (Грузия) // Литология и полез. ископаемые. 2003. № 2. С. 147–182.
14. Неогеновая система. Стратиграфия СССР. Полутом II. М.: Недра, 1986. 443 с.
15. Олениченко В.В., Шнюков Е.Ф., Гаськова О.Л. и др. Динамика извержения грязевого вулкана на примере сопки Андрусова (Булганакский грязевулканический очаг, Керченский полуостров) // Доклады академии наук. 2015. Т. 464, № 2. С. 214–219.
16. Попов С.В., Воронина А.А., Гончарова И.А. Стратиграфия и двусторчатые моллюски олигоцена–нижнего миоцена Восточного Паратетиса // Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 256. М.: Наука, 1993. 207 с.
17. Попов С.В., Головина Л.А., Александрова Г.Н. и др. Новые палеонтологические и палеомагнитные данные по олигоцену и миоцену Восточного Паратетиса // Материалы 68 сессии ПО. СПб., 2023.
18. Попов С.В., Табачникова И.П., Банников А.Ф. и др. Лектостратотип майкопской серии по р. Белая выше г. Майкопа (Западное Предкавказье) в его олигоценовой части // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2019. Т. 27, № 3. С.70–92.
19. Попов С.В., Табачникова И.П., Пинчук Т.Н. и др. Опорный разрез эоцена р. Белая, Адыгея, Западное Предкавказье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2018. Т. 26, № 6. С. 65–79.
20. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. Палеогеновая система. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. С. 101–110.
21. Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя / Научн. ред. Э.М. Бугрова. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 324 с.
22. Рахманов Р.Р. Грязевые вулканы и их значение в прогнозировании газонефтеносности недр. М.: Недра, 1987. 174 с.
23. Рогожин Е.А., Горбатилов А.В., Степанова М.Ю. и др. Глубинное строение северо-западного окончания Кавказа по новым геолого-геофизическим данным // Физика Земли. 2020. № 6. С. 48–65. DOI: 10.31857/S0002333720060071.
24. Собисевич А.Л., Горбатилов А.В., Овсяченко А.Н. Глубинное строение грязевого вулкана горы Карабетова // Докл. РАН. 2008. Т. 422, № 4. С. 542–546.
25. Субботина Н.Н. Верхнеэоценовые лягениды и булимиды палеогена юга СССР // Труды ВНИГРИ. Нов. серия. 1953. Вып. 69. С. 115–255.
26. Халилов Д.М. Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджана. Баку: Изд-во АН АзССР, 1962. 325 с.

27. Холодов В.Н. Грязевые вулканы: распространение и генезис // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2012. № 4. С. 5–27.
28. Холодов В.Н. О природе грязевых вулканов // Природа. Геология. 2002. № 11. С. 47–58.
29. Шардаров А.Н., Малышек В.Т., Пекло В.П. О корнях грязевых вулканов Таманского полуострова // Геологический сборник. 1962. № 10. С. 53–66.
30. Шнюков Е.Ф., Науменко П.И., Лебедев Ю.С. и др. Грязевой вулканизм и рудообразование. Киев: Наукова думка, 1971. 332 с.
31. Шнюков Е.Ф., Соболевский Ю.В., Гнатенко Г.И. и др. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области (атлас). Киев: Наукова думка, 1986. 149 с.
32. Якубов А.А., Григорьянц Б.В., Алиев А.А. и др. Грязевой вулканизм Советского Союза и его связь с нефтегазоносностью. Баку: ЭДМ, 1980. 162 с.
33. Atlas of Eocene Planktonic Foraminifera / Pearson P.N., Olsson R.K., Huber B.T., Hemleben C., Berggren W.A. (Eds.). Washington D.C.: Cushman Found. Foramin. Res. Spec. Paper № 41. 2006. 513 p.
34. Korecz-Laky I., Nagy-Gellai Á. Foraminiferal fauna from the Oligocene and Miocene in the Börzsöny mountains // Ann. Hungar. Geol. Institute. Vol. LXVIII. 1985. 525 p.
35. Latypova M., Kopaevich L., Bugrova E., Gusev A. Identification of ancient stratigraphical intervals based on studies of foraminiferal tests from clays of the mud volcano Shugo (Taman Peninsula, Russia) // 11 International Cretaceous Symposium, Warszawa, Poland, 2022. Abstract Volume. P. 235–236.
36. Popov S.V., Golovina L.A., Palcu D.V., et al. Neogene Regional Scale of the Eastern Paratethys, Stratigraphy and Paleontological Basis // Paleontological Journal. 2022. Vol. 56, № 12. P. 1557–1720.
37. Speijer R.P., Pálfi H., Hollis C.J., et al. The Paleogene Period // In: A Geologic Time Scale 2020. F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg (Eds). — Elsevier. 2020. Vol. 2. Chapter 28. P. 1087–1140.

Статья поступила в редакцию 15.09.2023,
одобрена после рецензирования 02.10.2023,
принята к публикации 22.01.2024