

УДК 563.12

ФОРАМИНИФЕРЫ ИЗ ГЛИНЯНОЙ ПУЛЬПЫ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА ШУГО (ТАМАНСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

Людмила Федоровна Копаевич¹✉, Элеонора Михайловна Бугрова²,
Маргарита Рубеновна Латыпова³, Александр Валерьевич Гусев⁴,
Георгий Александрович Калмыков⁵, Антон Георгиевич Калмыков⁶

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; lfkopaevich@mail.ru

² Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А.П. Карпинского, Москва, Россия; eleonora-bugrova@yandex.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; margarita.r.latypova@gmail.com

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

⁵ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; gera64@mail.ru

⁶ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; a.g.kalmykov@gmail.com

Аннотация. Изучен комплекс фораминифер из глиняной пульпы грязевого вулкана Шуго в Керченско-Таманской вулканической области (Таманский п-ов) с целью уточнения стратиграфического разреза этого региона. В грязевулканической брекчии обнаружены раковины фораминифер миоценовых, среднеэоценовых (лутетских), а также поздне меловых (сантонских, кампанских и маастрихтских) видов. Раковины неогеновых и палеогеновых фораминифер хорошей сохранности. Худшая сохранность меловых раковин может быть связана с составом вмещающих пород, вероятно, представленных терригенными и карбонатно-терригенными турбидитами. Нахождение остатков поздне меловых и среднеэоценовых фораминифер в глиняной пульпе свидетельствует о наличии толщ этого возраста в разрезе.

Ключевые слова: Керченско-Таманская вулканическая область, грязевой вулкан Шуго, глиняная пульпа, фораминиферы, поздне меловые, среднеэоценовые, миоценовые

Для цитирования: Копаевич Л.Ф., Бугрова Э.М., Латыпова М.Р., Гусев А.В., Калмыков Г.А., Калмыков А.Г. Фораминиферы из глиняной пульпы грязевого вулкана Шуго (Таманский полуостров) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2022. № 3. С. 3–16.

FORAMINIFERA FROM THE CLAY PULP OF THE SHUGO MUD VOLCANO (TAMAN PENINSULA)

Lyudmila F. Kopaevich¹✉, Emma M. Bugrova², Margarita R. Latypova³,
Alexandr V. Gusev⁴, Georgy A. Kalmykov⁵, Anton G. Kalmykov⁶

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; lfkopaevich@mail.ru

² A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Moscow, Russia; eleonora-bugrova@yandex.ru

³ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; margarita.r.latypova@gmail.com

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

⁵ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; gera64@mail.ru

⁶ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; a.g.kalmykov@gmail.com

Abstract. The foraminiferal assemblages from the mud volcanic breccia of the Shugo mud volcano (Kerch-Taman volcanic region, Taman peninsula) was studied in order to clarify the stratigraphic section of this region. Mud volcanic breccia contain shells of Miocene foraminifera, numerous well preserved Middle Eocene (Lutetian), and Upper Cretaceous (Santonian, Campanian, and Maastrihtian) species. The poorer preservation of the Cretaceous shells may be associated with the composition of the accommodating rocks, probably represented by terrigenous and carbonate-terrigenous turbidites. Finding the remains of the Upper Cretaceous and Middle Eocene foraminifera in the mud volcanic breccia indicates the presence of strata of this age in the section.

Keywords: Kerch-Taman volcanic region, Shugo mud volcano, mud volcanic breccia, foraminifera, Upper Cretaceous, Middle Eocene, Miocene

For citation: Kopaevich L.F., Bugrova E.M., Latypova M.R., Gusev A.V., Kalmykov G.A., Kalmykov A.G. Foraminifera from the clay pulp of the Shugo mud volcano (Taman Peninsula). *Moscow University Geol. Bull.* 2022; 3: 3–16. (In Russ.).

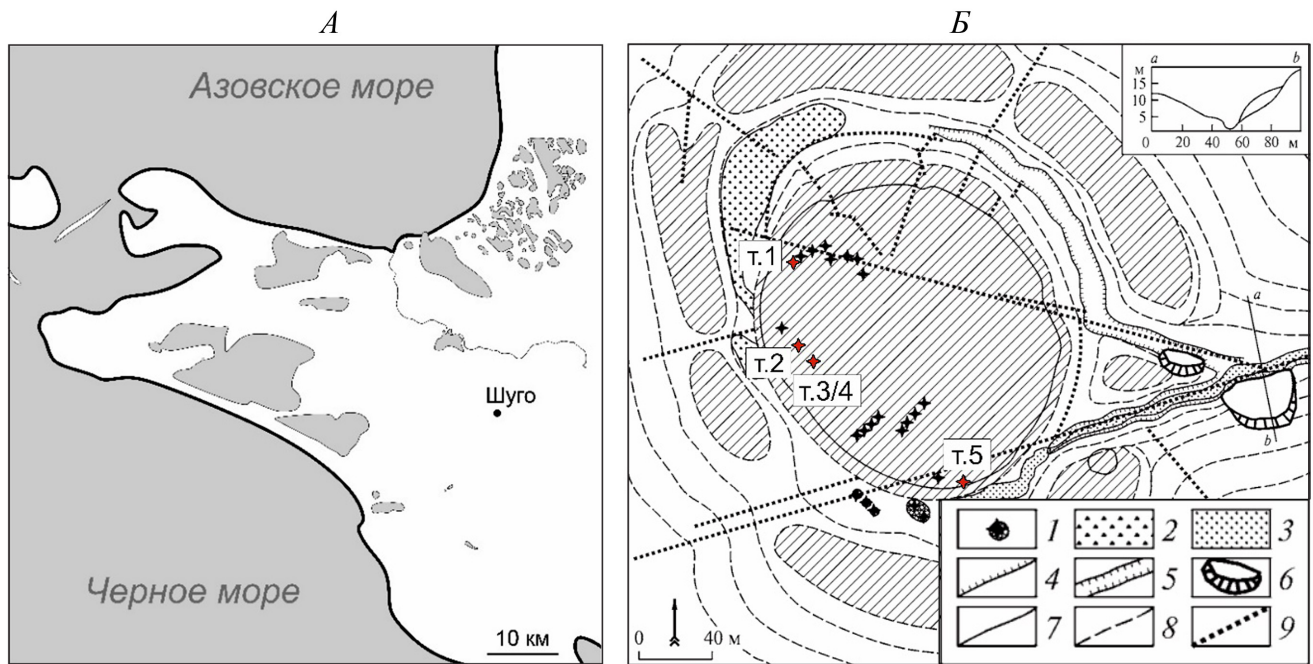


Рис. 1. Грязевой вулкан Шуго на упрощенной схеме Таманского полуострова (широта 45.0693949; долгота 37.6112705) (А); схема привершинной части грязевого вулкана Шуго, по [Собисевич и др., 2014], с точками отбора проб на текущие исследования (красный маркер) (Б): 1 — действующие грифоны и сальзы в 2014 г.; 2 — отдельные грязевые сопки; 3 — свежие излияния сопочной брекчии; 4 — обновленные кольцевые сбросы, выраженные свежими уступами; 5 — крутые борта балок с активным эрозийным врезом; 6 — свежие оползни; 7 — сухие русла; 8 — условные горизонталы рельефа; 9 — активные разрывы, выраженные в рельефе

Введение. Один из наиболее интересных и уникальных объектов Таманского п-ова — действующий грязевой вулкан Шуго — крупнейший в Керченско-Таманской вулканической области (рис. 1, А). На протяжении последних лет это объект геолого-геофизических и геохимических исследований, но палеонтологическое изучение его не проводилось. В отличие от большинства вулканов на Таманском п-ове, которые приурочены к осям антиклинальных диапировых складок, влк Шуго расположен на южном склоне Западно-Кубанского передового прогиба и относится к Ахтырской флексурно-разрывной зоне, представляющей собой синклинальное понижение в коренных мел-плиоценовых отложениях [Собисевич и др., 2014].

Грязевые вулканы Таманского п-ова (и не только) изучают давно, в частности, большой интерес всегда вызывало исследование грязевулканических брекчий. Они часто приурочены к крупным тектоническим разрывным нарушениям в земной коре, которые представляют собой участки с повышенной флюидопроницаемостью. Под действием высокого пластового давления по подводящим каналам на земную поверхность выносятся газообразные флюиды и разжиженные осадочные породы, т.е. грязевулканическая брекчия [Даманский, Ершов, 2011]. Считалось, что в составе глиняной пульпы грязевого влк Шуго не выносятся отложения, которые были бы древнее неогеновых пород майкопской серии [Авдусин, 1948; Белоусов, Яроцкий, 1936]. Однако более поздние исследования показали, что с извержениями грязевых вулканов на поверхность

выносятся обломки более древних пород, причем как осадочного [Шардаров и др., 1962], так и магматического генезиса [Крымгольц, Шведов, 1947; Андреев и др., 2006; Газеев и др., 2016].

Огромный интерес представляет работа, посвященная детальному изучению микропалеонтологических комплексов из сопочных брекчий грязевых вулканов Азербайджана, причем ее автором было исследовано несколько сотен образцов [Агаларова, 1945]. При этом Д.А. Агаларова изучила как раковины фораминифер, так и остракод. Выводы, полученные ею, очень важны, они позволили существенно уточнить представления о строении разрезов в разных тектонических зонах Азербайджана. Среди них упомянем следующие: во-первых, по материалам из ряда вулканов удалось впервые выявить в некоторых из них отложения свит, присутствие которых здесь было не известно или не доказано; в других случаях фаунистически подкреплены прежние данные, полученные лишь с помощью характеристики вещественного состава пород; во-вторых, выяснилось, что возраст сопочных масс увеличивается с юго-востока на северо-запад; в-третьих, микрофаунистическое изучение образцов сопочной брекчии дало исключительные результаты при уточнении стратиграфии отложений, глубоко скрытых под молодыми осадками. При всей ценности полученных Д.А. Агаларовой научных результатов к недостаткам ее публикации относится отсутствие изображений раковин микрофоссилий. Кроме того, она считала решенной задачу установления глубины корней грязевых вулканов в разрезе отложений на юго-восточном окончании

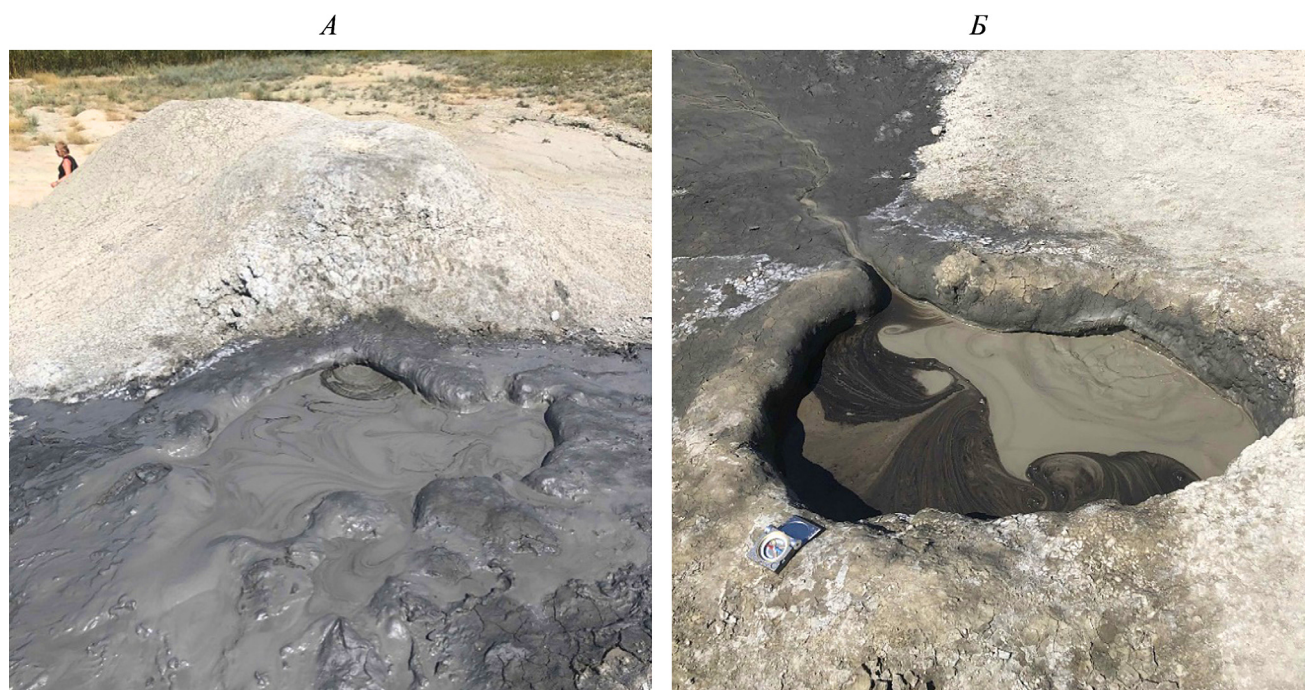


Рис. 2. Фото некоторых газлирующих грифонов вулкана Шуго, из которых отобраны образцы глиняной пульпы на микропалеонтологические исследования (фото М.Р. Латыповой)

Главного Кавказского хребта. Такое заключение могло быть ошибочным.

Наши исследования не преследуют цель определить глубину очага грязевого вулканизма, так как описанные микрофоссилии не обязательно отражают все отложения, в том числе и наиболее древние, участвующие в грязегенерации.

Цель исследования — уточнение стратиграфии разреза Западно-Кубанского прогиба, через который проходит подводящий канал грязевого влк Шуго. Положение вмещающих отложений в Общей стратиграфической шкале РФ (ОСШ) и в Международной шкале (GTS-2020) определялось на основании изучения таксономического состава фораминифер из грязевулканической брекчии, выносимой вулканом на поверхность.

Материалы и методы исследований. Как уже отмечено, влк Шуго расположен на Таманском п-ове (рис. 1, А). В рамках проведенных исследований отобрано 6 образцов глиняной пульпы из действующих вулканических конусов или сопков (сальз) для получения из них раковин фораминифер (рис. 1, Б). Образцы представляли собой зеленовато-коричнево-серую грязь, сильно обводненную, с некоторым содержанием углеводородов (нефтяные пятна), которые видны невооруженным глазом (рис. 2, Б). Все пробы, отобранные для отмывки, имели массу 200 г. Породу дробили, подвергали отмучиванию и промывали водой без применения каких-либо химикатов. Полученную взвесь процеживали через стандартные гранулометрические сита. Пробы, отобранные из точек 2 и 5, содержали раковины фораминифер. В остальных образцах микрофоссилии не обнаружены.

Фотографирование раковин фораминифер выполнено на сканирующем растровом микроскопе Teskan Vega 3 (ПИН имени Ю.А. Орлова). Раковины фораминифер выделены из двух фракций: 0,1 (0,05)–0,25 мм и >0,25 мм. Микрофауна из образца 5 также отобрана из песчаной фракции. Комплекс фораминифер состоит главным образом из планктонных видов, бентосные раковины также присутствуют, но в меньшем количестве.

Результаты исследований и их обсуждение.
Кайнозойские фораминиферы. В изученном материале кайнозойская фауна представлена в основном планктонными фораминиферами (рис. 3–5). К бентосной группе относятся лишь 4 формы. Из них эврифациальный космополитный вид (14 на рис. 9) *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll) на Северном Кавказе приурочен к конкскому и сарматскому ярусам региональной шкалы миоцена Восточного Паратетиса [Неогеновая..., 1986; Практическое..., 2005], а виды ?*Haplophragmoides* sp. (16 на рис. 9), *Lenticulina* sp. indet. и ?*Nonion* sp. indet. возраст отложений не определяют.

Планктон принадлежит родам *Acarinina*, *Hantkenina*, *Morozovella*, *Morozovelloides*, *Parasubbotina*, *Subbotina*, *Turborotalia* [Atlas..., 2006]. Наиболее многочисленны раковины *Acarinina* и *Subbotina*, в то время как раковины других родов единичны. К сожалению, не все фораминиферы могли быть определены до вида.

В образцах обнаружены *Acarinina pentacamerata* (*Subbotina*), *A. interposita* *Subbotina*, *A. pseudotopilensis* *Subbotina*, *A. triplex* *Subbotina*, *A. aff. bullbrookii* (Bolli), *A. aff. rotundimarginata* *Subbotina*, *A. mcgawroni* Wade et Pearson, *A. aff. senni* (Beckmann). Первые четыре

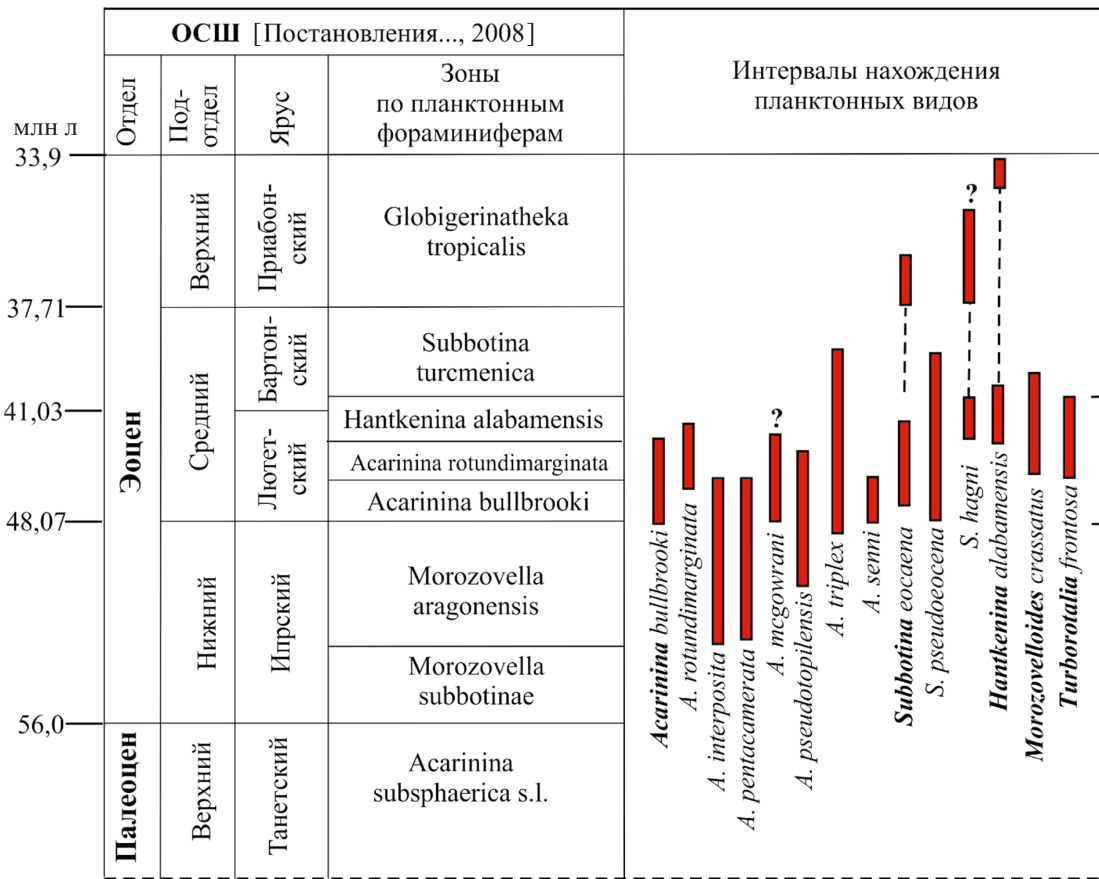


Рис. 3. Стратиграфическое распространение палеогеновых фораминифер из глиняной пульпы вулкана Шуто в разрезах Крымско-Кавказской области и Центральной Азии [Практическое..., 2005]. Зоны по планктонным фораминиферам указаны в соответствии с Постановлением МСК (2008)

вида и *Parasubbotina inaequispira* (Subbotina) в разрезах Юга России и в Центральной Азии появились в верхах нижнего эоцена (зона *Morozovella aragonensis* ОСШ) и развивались в среднем эоцене. Типичные формы *A. bullbrooki* и *A. rotundimarginata* — индексы зон лютетского яруса ОСШ [Зональная..., 2006; Состояние..., 2008]. Вид *A. senni* (определенный здесь со знаком открытой номенклатуры) изредка встречается в зоне *A. bullbrooki* Северного Кавказа, Крыма и Малого Балхана (Западная Туркмения); в разрезах мира [Atlas..., 2006] он приурочен к зонам E6–E13 среднего эоцена, на этом же уровне (в зонах E7–E13) распространен и вид *A. mcgowrani*. Отметим, что разнообразие и обилие акаринин характерно для разрезов среднего эоцена (лютета) Юга России [Субботина, 1953, 1960; Практическое..., 2005, с. 168].

К роду *Subbotina* относятся виды *S. eoacena* (Guembel), *S. pseudoecena* (Subbotina), встречаемые в основном в зонах *A. bullbrooki* и *A. rotundimarginata* ОСШ, а также вид *S. hagni* (Gohrbandt), известный из отложений среднего эоцена и низов верхнего эоцена [Atlas..., 2006].

Весьма ценно нахождение раковин родов *Hantkenina* и *Morozovelloides*, несмотря на то что каждый из них представлен одним видом. *Hantkenina alabamensis* Cushman распространена в разрезах Северного Кавказа и Предкавказья, Юго-Западного

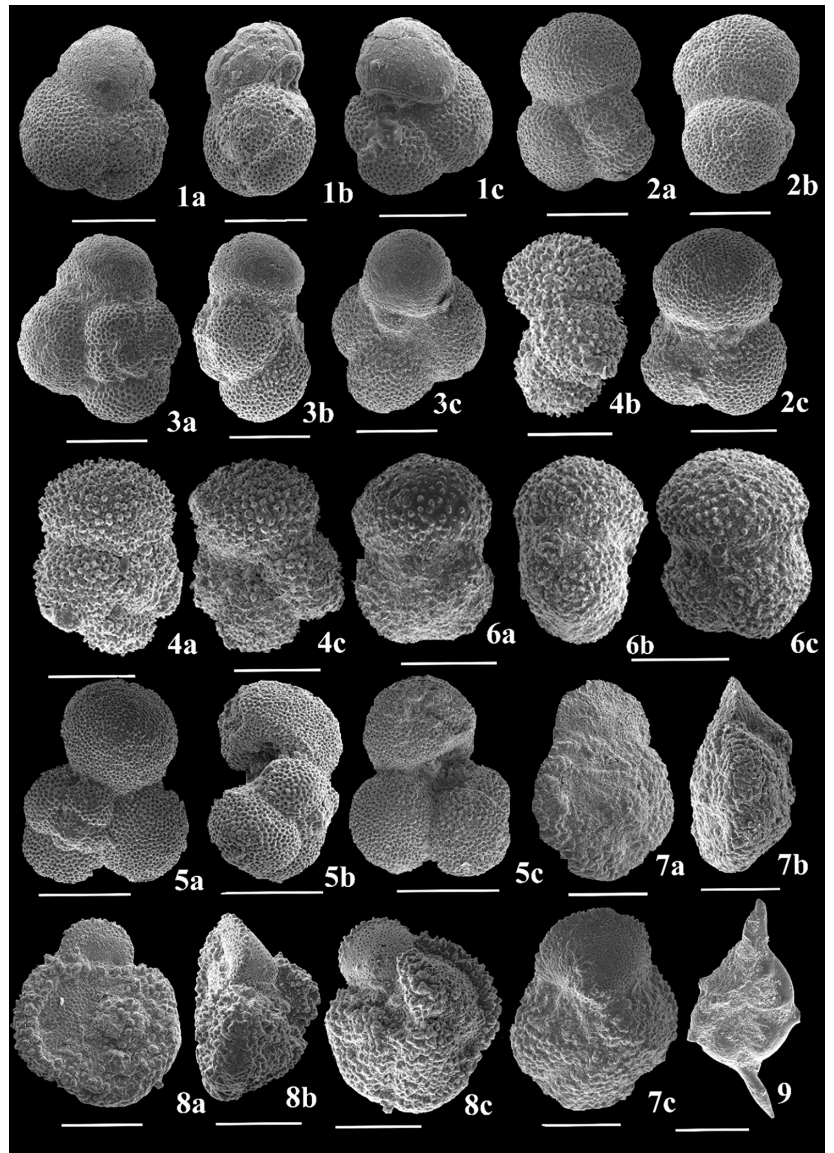
и Восточного Крыма, Мангышлака, Центральной Азии. Этот вид — индекс переходной зоны лютетского–низов бартонского ярусов ОСШ [Практическое..., 2005; Зональная..., 2006; Практическое..., 2005; Бугрова, Письменная, 2009]. Присутствуют единичные раковины вида *Morozovelloides crassatus* (Cushman), относимого ранее к другим родам и видам [Atlas..., 2006]. Он известен из разрезов опорных скважин палеогена на территории Юго-Западного Крыма, на Малом Балхане, где приурочен к зоне *Hantkenina alabamensis*, а также на Северном Кавказе в зонах *A. rotundimarginata* (верхах) и *H. alabamensis*. Вид *Turborotalia frontosa* (Subbotina) в разрезах Юга России появляется в зоне *A. rotundimarginata* и распространен также в следующей зоне *H. alabamensis* [Практическое..., 2005]. Две формы условно определены как *Subbotina?* sp. indet. (4 а–с на рис. 5). Раковины с подобной крупной сотовой текстурой стенки без шипов (*Globoquadryna* type) появляются в среднем эоцене [Atlas..., 2006], но этого признака недостаточно для определения родовой принадлежности.

На рис. 3 обозначены интервалы нахождения (тейльзоны) обнаруженных планктонных видов в разрезах Крымско-Кавказской области, Восточного Прикаспия и Центральной Азии, что отражает особенности их распространения в региональных

Рис. 4. Палеогеновые фораминиферы из грязе-вулканической пульпы вулкана Шуго.

Для всех спирально-конических (трохоидных) раковин на рис. 4, 5, 7, 8: а — вид с дорзальной стороны, на которой видны все обороты раковины, б — вид с боковой стороны или с периферического края; с — вид с вентральной стороны, на которой виден только последний оборот раковины и частично устьевое отверстие. Масштабная линейка для всех раковин 200X μm:

1а-с — *Subbotina hagni* (Gohrbandt); 2а-с — *Subbotina pseudoeoacaena* (Subbotina); 3а-с — *Subbotina eoacaena* (Guembel); 4а-с — *Acarinina pseudopilensis* Subbotina; 5а-с — *Parasubbotina inaequispira* (Subbotina); 6а-с — *Acarinina triplex* Subbotina; 7а-с — *Morozovella aff. lensiformis* (Subbotina); 8а-с — *Morozovelloides crassatus* (Cushman); 9 — *Hantkenina alabamensis* Cushman



разрезах Перитетиса [Практическое..., 2005; Зональная..., 2006; Бугрова, Письменная, 2009; Бугрова, 2009].

В выбросах грязевого влк Шуго не обнаружены раковины руководящих видов следующей зоны ОСШ *Subbotina turcmunica*, большая часть которой относится к бартонскому ярусу [Зональная..., 2006; Состояние..., 2008]. Известно, что в разрезах Перитетиса к рубежу лютета-бартона приурочено кризисное «кумское событие»: массовое вымирание прогрессивно развивавшихся планктонных и бентосных фораминифер, появление многочисленных остатков рыб (слои с *Lyrolepis caucasica*) и ряд литологических признаков, в том числе нахождение пирита [Субботина, 1953; Халилов, 1962; Бугрова, 2000, 2009]. Отсутствие в изученных образцах видов зоны *S. turcmunica* позволяет предположить, что бартонские отложения в разрезе не представлены. В то же время на близлежащей территории (Республика Адыгея, разрез по р. Белая, кумская свита), где зафиксированы указанные событийные признаки, развиты отложения бартона, охарактеризованные

фораминиферами и микрофлорой [Попов и др., 2018]. Поэтому не исключено, что планктон зоны *S. turcmunica* (обычно мелких размеров) мог быть утрачен при технической обработке материала из разреза влк Шуго.

Проводить сопоставление зон ОСШ и МСШ затруднительно. Зональный стандарт палеогена МСШ [GTS-2020; Spreijer et al., 2020] разработан на основе данных о фауне тропических/субтропических бассейнов и с ограничениями приемлем на территории России, где планктон более беден по составу. Кроме того, не признана валидность ряда видов [Atlas..., 2006], по распространению которых были выделены зоны ОСШ РФ. Поэтому в статье нами представлены виды фораминифер, традиционно характеризующие эоцен регионов Перитетиса [Субботина, 1953, 1960 и др.; Халилов, 1962; Бугрова, 2004; Практическое..., 2005]; некоторые из них характерны и для зон МСШ.

Мезозойские фораминиферы. Все мезозойские фораминиферы представлены только позднемеловыми формами (рис. 6–8). Для определения возраста выделяемых подразделений на основании

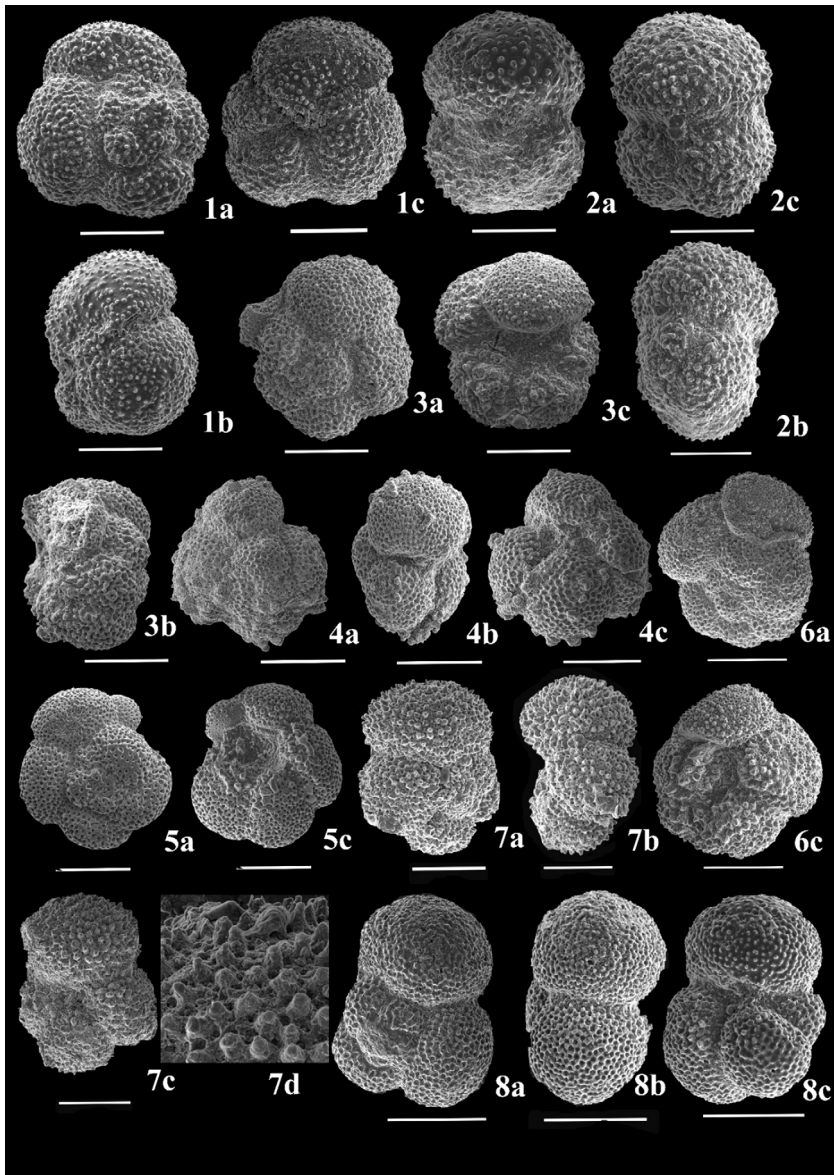


Рис. 5. Палеогеновые фораминиферы из пепла вулкана Шуго:

1a–c — *Acarinina* aff. *bullbrookii* (Bolli); 2a–c — *Acarinina triplex* Subbotina; 3a–c, 5a–c — *Acarinina pentacamerata* (Subbotina); 4a–c — *Subbotina* sp. indet.; 6a,c — *Acarinina* aff. *collyctea* (Finlay); 7a–d — *Acarinina* aff. *triplex* Subbotina; 7d — стенка раковины при увеличении $\times 300$; 8a–c — *Turbototalia frontosa* (Subbotina)

определения позднемиоценовых раковин фораминифер использована модифицированная схема, представленная на рис. 6 [Копавич, Алексеев, 2019], в основе которой лежат представления Н.И. Маслаковой [1978]. Схема усовершенствована в связи с корректировкой представлений о систематике планктонных фораминифер (глоботрунканид), а также с разным распространением видов-индексов на разных участках Средиземноморского складчатого пояса [Маслакова, 1978; Копавич, 2010; Caron, 1985; Premoli Silva, Sliter, 1999; Robaszynski, Caron, 1995; Coccioni, Premoli Silva, 2015]. Комплексы микрофоссилий имеют региональные особенности и представлены видами, традиционно характеризующими фауну Крымско-Кавказского региона и отражающими особенности их стратиграфического распространения. Большинство таксонов характерно и для зон МСШ-2020.

Раковины планктонных и бентосных фораминифер, принадлежащих к сеноманскому и туронскому интервалам, в пробах не обнаружены. В одной из

проб установлены раковины вида *Dicarinella* cf. *concovata* (Brotzen) плохой сохранности. В Крымско-Кавказском регионе появление редких, единичных раковин этого вида приурочено к терминальной части коньякского яруса, и этот вид присутствует (по-прежнему в единичных экземплярах) также в сантонских отложениях. Наряду с этим видом отметим постоянное присутствие раковин видов *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *G. bulloides* Vogler, *Archaeoglobigerina bosquensis* Pessagno, а также более редкие раковины *Contusotruncana fornicata* (Plummer). Появление *G. linneiana* повсеместно связано с сантонскими отложениями, и его сонахождение с перечисленными выше формами указывает на присутствие в грязевулканической брекчии раковин этого возраста. В глобальном стратотипе коньяк-сантонской границы раковины *G. linneiana* встречаются всего на 10 см выше первого появления *Cladoceramus undulatopectatus* (Roemer), определяющего границу коньякского и сантонского ярусов [Lamolda et al., 2007].

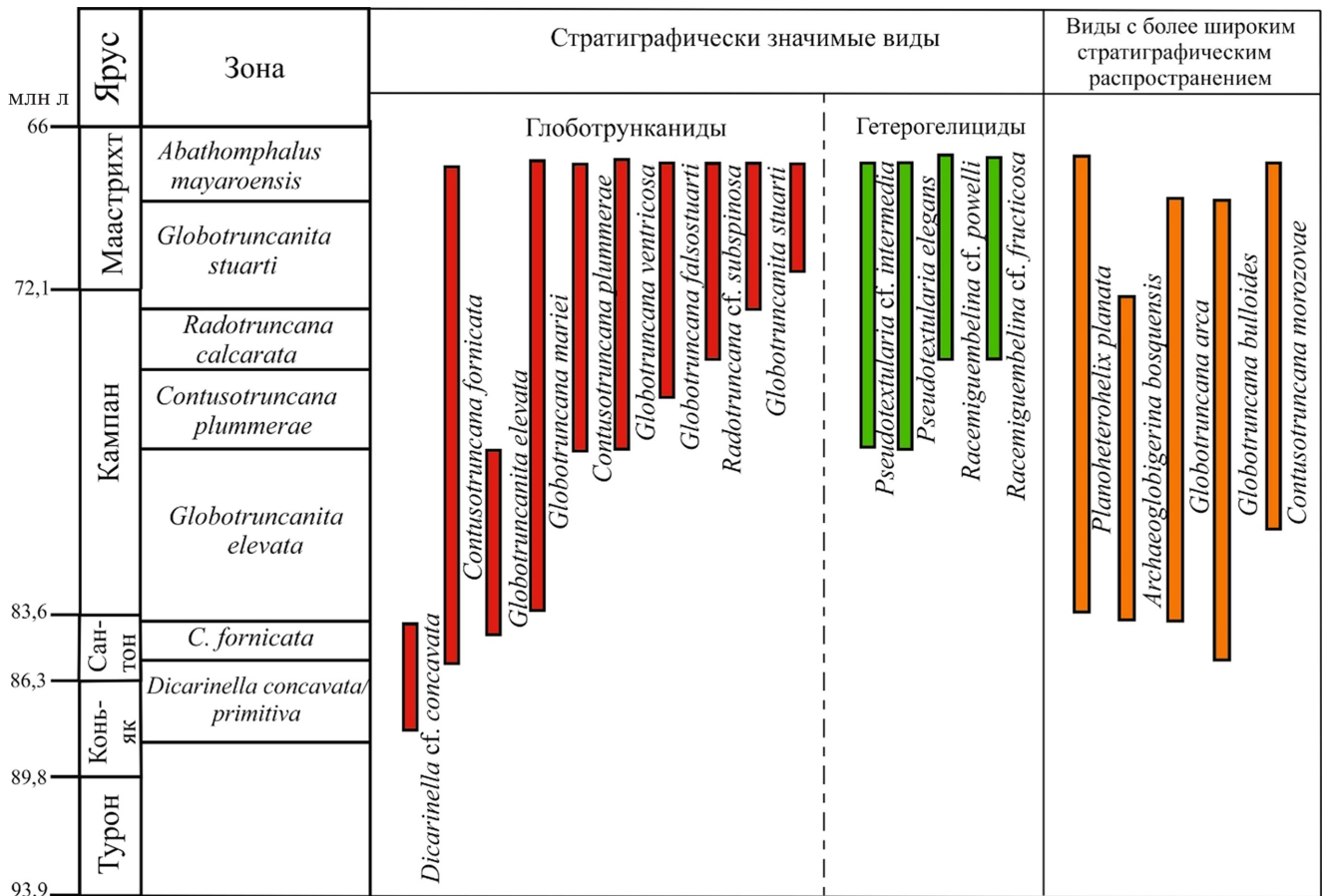


Рис. 6. Стратиграфическое распространение позднемеловых фораминифер из глиняной пульпы вулкана Шуго. Зональное деление по [Кобаевич, Алексеев, 2019]

Присутствие таксона *Dicarinella cf. concavata*, даже определенного в открытой номенклатуре, очень важно, так как граница между сантонским и кампанским ярусами приурочена к исчезновению подобного морфотипа, включающего также виды *D. primitiva* (Dalbiez) и *D. asymerica* (Sigal). С этим рубежом связано постоянное присутствие раковин *Globotruncanella elevata/stuartiformis*, появление первых *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), увеличение таксономического разнообразия рода *Globotruncana*. Все эти признаки указывают на возможное присутствие в разрезе отложений нижней зоны кампана *Globotruncanella elevata* [Гужиков и др., 2021; Coccioni, Premoli Silva, 2015; Vishnevskaya, Kopaevich, 2020; Ovechkina et al., 2021].

Кроме того, в комплексах фораминифер присутствуют таксоны планктонных фораминифер, указывающих на присутствие в разрезе отложений средней и верхней зон кампанского яруса. Это виды *Contusotruncana plummerae* (Gandolfi) и *Globotruncana ventricosa* (White), появление и присутствие которых характерно для средней зоны кампана. Виды *Contusotruncana morozovae* (Vasilenko) и *Radotruncana cf. subspinosa* (Pessagno) типичны для верхней зоны кампана Юго-Западного Крыма и Кавказа. Отметим постоянное присутствие в верхнекампанских отложениях представителей рода *Radotruncana*, отличительный признак которого — выросты на

концах камер последнего оборота. У встреченного в нашем образце экземпляра вырост сохранился только на одной камере. Маастрихтский возраст отложений подтверждается присутствием раковин *Globotruncanella stuarti* (Lapparent) и *Contusotruncana contusa* (Cushman) [Кобаевич, 2010; Vishnevskaya, Kopaevich, 2020]. В то же время характерные виды позднего маастрихта в пробах не встречены.

Планктонные фораминиферы, относящиеся к группе спирально-винтовых раковин, имеют плохую сохранность, что не позволяет увидеть детали скульптуры (рис. 9). Однако число рядов камер, их взаимоотношение, увеличение ширины раковины по мере ее роста позволили определить большую часть раковин в открытой номенклатуре. В Крымском и Северо-Кавказском регионах многорядные крупные гетерогелициды чаще всего встречаются в верхней части разреза кампана и маастрихте (4–8, рис. 9).

Итак, нами установлено, что вместе с глиняной пульпой грязевого влк Шуго из отложений, залегающих под поверхностью, выносятся раковины фораминифер, принадлежащих миоценовым, среднеэоценовым и позднемеловым таксонам. В связи с малым количеством естественных обнажений в пределах исследуемой территории любая информация такого рода, которую можно получить на основании изучения грязевых вулканов, представляет собой интерес для уточнения стратиграфии региона. В работе

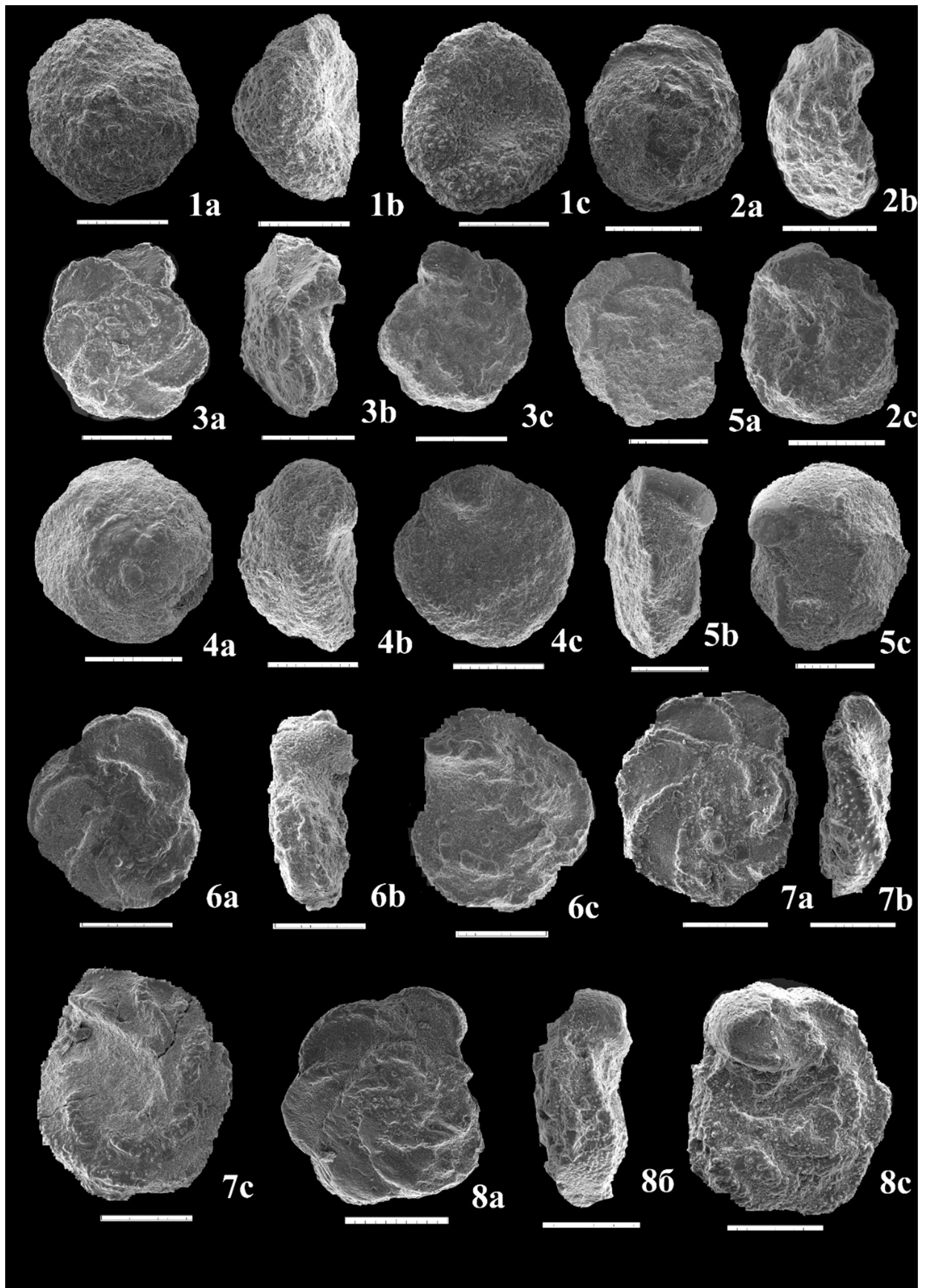


Рис. 7. Позднемиоценовые фораминиферы из грязевулканической пульпы вулкана Шуго:
 1a–c, 4a–c — *Contusotruncana plummerae* (Cushman); 2a–c — *Contusotruncana morozovae* (Vassilenko); 3a–c — *Globotruncana falsostuarti* (Sigal); 5a–c — *Globotruncanita stuarti* (de Lapparent); 6a–c — *Globotruncana mariei* Banner and Blow; 7a–c, 8a–c — *Globotruncana arca* (Cushman)

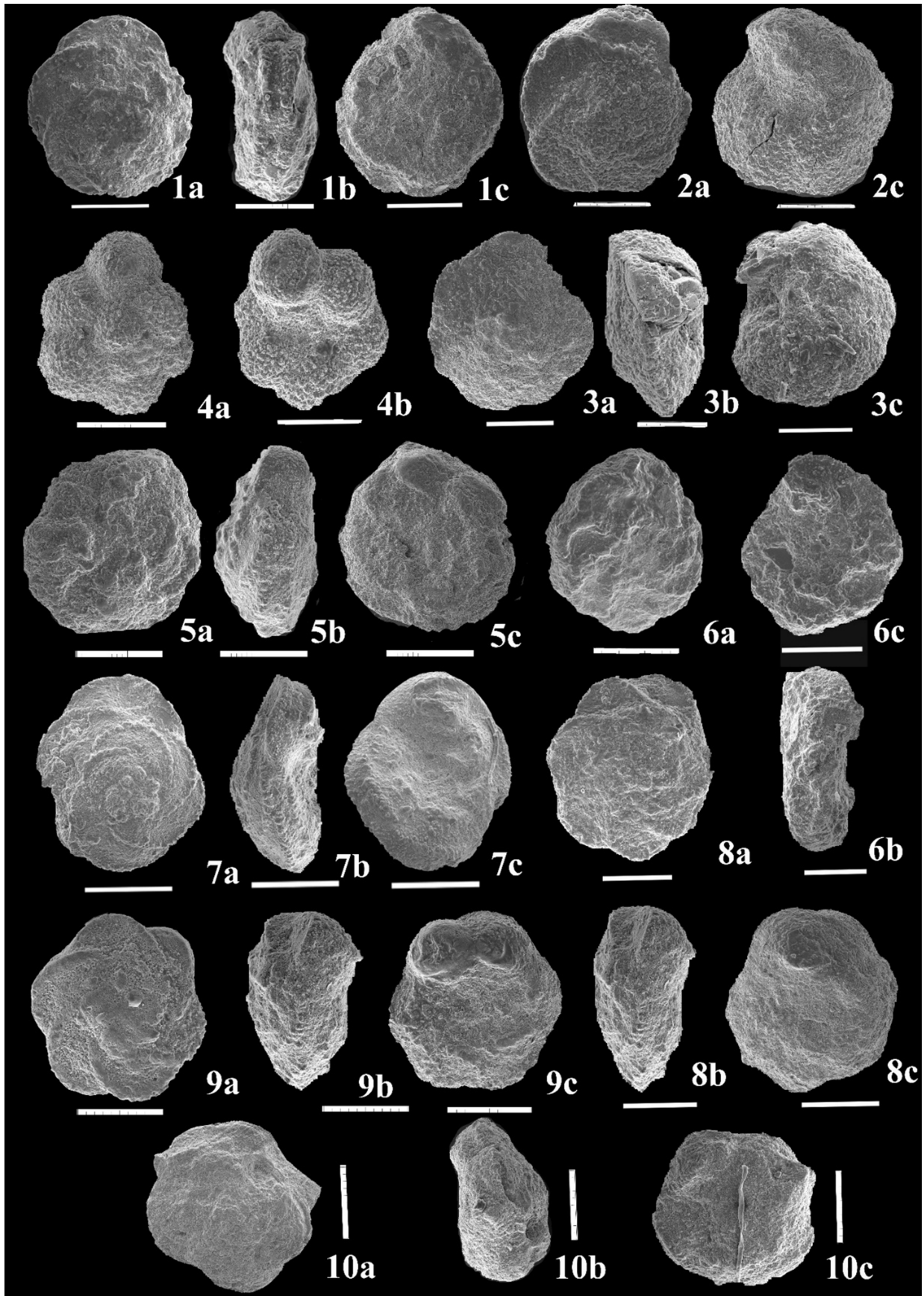


Рис. 8. Позднемиоценовые фораминиферы из грязевулканической пепельки вулкана Шуго: 1a–c — *Globotruncana bulloides* Vogler; 2a–c — *Dicarinella* cf. *concovata* (Brotzen); 3a–c — *Globotruncanita elevata* (Brotzen); 4a, c — *Archaeoglobigerina bosquensis* Pessagno; 5a–c — *Globotruncana* cf. *arca* (Cushman); 6a–c — *Globotruncana arca* (Cushman); 7a–c — *Contusotruncana fornicata* (Plummer); 8a–c, 9a–c — *Globotruncana ventricosa* (White); 10a–c — *Radotruncana* cf. *subspinosa* (Pessagno)

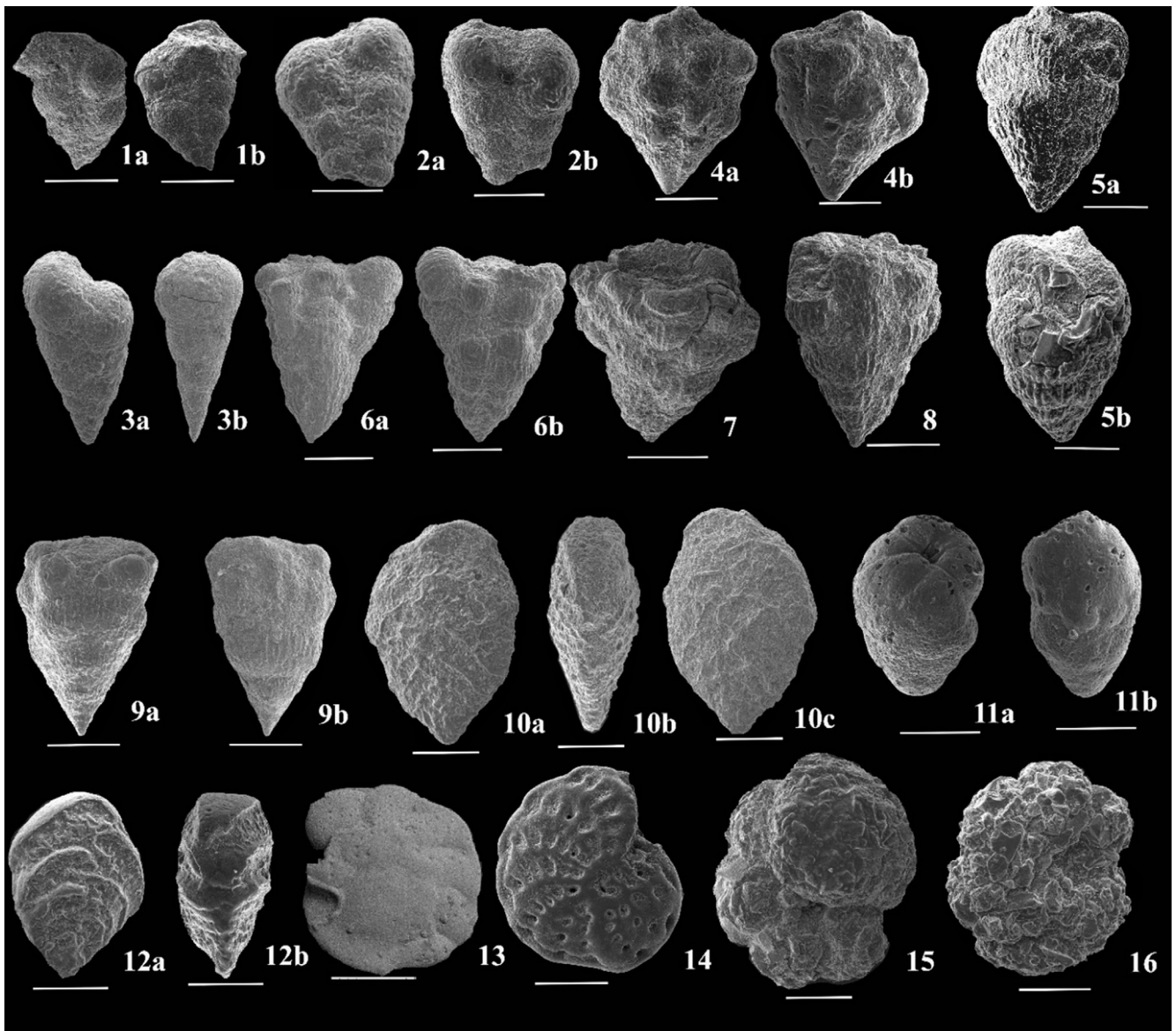


Рис. 9. Поздне меловые фораминиферы из грязевулканической пульпы вулкана Шуго: 1a, b — «Heterohelix» sp.; 2a–b, 3a–b — *Planoheterohelix* cf. *planata* (Cushman); 4a–b — *Racemiguembelina* sp.; 5a–b — *Pseudotextularia* cf. *intermedia* de Klasz; 6a, b и 9a, b — *Racemiguembelina* cf. *fructicosa* (Egger); 7 — *Racemiguembelina* aff. *powelli* Smith and Pessagno; 8 — *Pseudotextularia* *elegans* (Rzehak); 10a–c — *Spiroplectammina* sp.; 11a, b. — *Praebulimina* cf. *parvula* (Brotzen); 12a–c — *Spiroplectammina* cf. *baudoniana* (d'Orbigny); 13 — Brotzenella sp.; 14 — *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll); 15, 16 — *Naplophragmoides* sp.

[Попков и др., 2007] предложен разрез через аптские, альбские и верхнемеловые, в частности маастрихтские отложения, а также через палеогеновые толщи, которые нарушены разломом юго-западного–северо-восточного направления. К этому разрывному нарушению приурочен подводящий канал влк Шуго. По данным [Овсученко, 2005], построен условный геологический разрез, на котором разлом проходит и через юрские отложения. В нашем материале не найдены таксоны, указывающие на присутствие в разрезе отложений древнее позднего мела.

На основании детальных исследований прошлых лет специалистами из ВСЕГЕИ составлена сводная литологическая колонка для исследуемого региона [Стратиграфическая..., 1964]. Отложения сарматского яруса миоценового отдела представле-

ны, как правило, глинами с прослоями известняков, мергелей, конгломератов в верхней части разреза; известняками, конгломератами и глинами с прослоями песчаников и мергелей в средней части, а также известняками, алевролитами, мергелями и глинами в нижней его части (рис. 10). Отложения верхнего эоцена, по данным исследователей из ВСЕГЕИ, представлены глинами с прослоями алевролитов и включениями пирита, а нижнего и среднего эоцена — зеленовато-серыми глинами. Эти породы вполне могут служить одной из основных питающих глинистых толщ, которые необходимы для грязегенерации.

Любопытно, что в глиняной пульпе из влк Шуго не обнаружено большое количество фораминифер из вышележающих отложений майкопской серии.

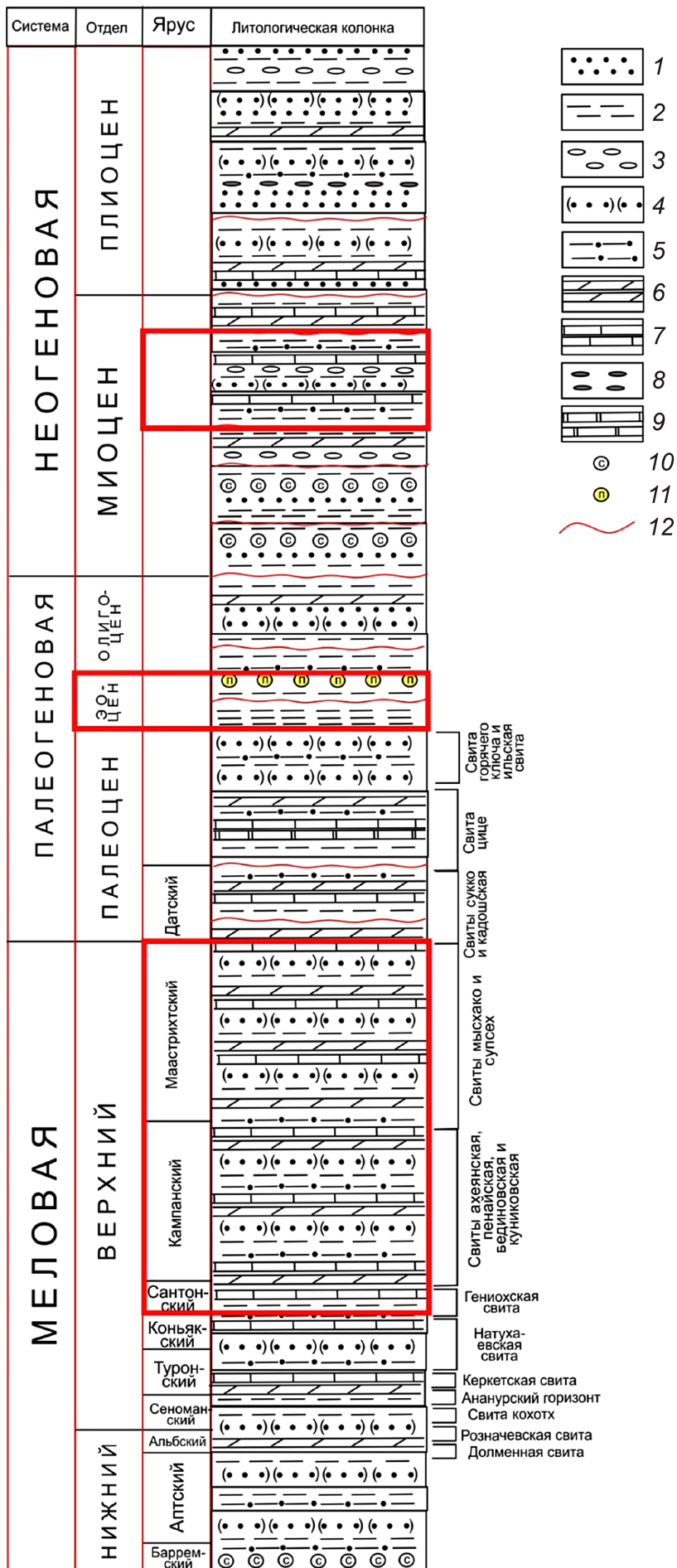


Рис. 10 Упрощенный сводный разрез для исследуемой территории, построенный на основании разреза ВСЕГЕИ [Стратиграфическая..., 1964] с выделенными отложениями, которые выносятся в составе глиняной пульпы вулкана Шуго по данным микропалеонтологических исследований: 1 — пески; 2 — глины и аргиллиты; 3 — гравелиты, галечники, конгломераты; 4 — песчаники; 5 — алевролиты; 6 — мергели; 7 — известняки; 8 — бурый железняк; 9 — доломиты; 10 — линзы, прослои и конкреции сидерита; 11 — включения пирита; 12 — несоглазные границы

Однако известно, что этот комплекс пород не содержит представительного комплекса микрофоссилий, а размер майкопских фораминифер, как правило, меньше, чем исследуемая в рамках нашей работы фракция. Поэтому не исключено также их наличие в глиняной пульпе. Поздне меловые фораминиферы сантонского, кампанского и маастрихтского возраста из глиняной пульпы также, вероятно, были вынесены из одновозрастных отложений, которые представлены на рис. 9. Сантонские отложения гениохской свиты представлены известняками, мергелями, глинами с прослоями алевролитов. Вышезалегающие кампанские породы — алевролиты, известняки, мергели с прослоями песчаников и глин. Ими сложены ахейская, пенайская, бединовская и куниковская свиты. Маастрихтские породы, которые также были вынесены влк Шуто, представлены мергелями, известняками и глинами. Они слагают свиты мысхако и супсех. Все верхнемеловые породы, из которых определены раковины фораминифер, представлены карбонатными и терригенными турбидитами [Стратиграфическая колонка..., 1964], что частично объясняет худшую сохранность меловых раковин по сравнению с эоценовыми.

Как известно, три основных фактора определяют механизм действия и возникновения грязевого вулкана [Рогожин и др., 2014]: 1) глинистые толщи на разных горизонтах стратиграфического разреза; 2) наличие антиклинальной структуры, которая часто появляется в результате глиняного диапиризма, и различных зон концентрации деформаций; 3) повышенная дислоцированность и флюидная проницаемость пород.

Комплекс поздне меловых, эоценовых и миоценовых фораминифер, который определен нами из глиняной пульпы, может показывать возраст тех глинистых толщ, которые участвуют в процессе грязегенерации. Наличие антиклинальных структур необходимо в качестве ловушки для накопления и вывода грязебрекчий на поверхность. Если присутствует несколько глинистых горизонтов, которые участвуют в грязеобразовании, то возможно развитие сложной многоэтажной системы ловушек и проводящих каналов. Вероятно, грязевой влк Шуто представляет собой сложную многоэтажную структуру, в которую по данным проведенных микропалеонтологических исследований, входит как минимум три этажа — верхнемеловой, среднеэоценовый и среднемиоценовый (рис. 10).

Заключение. Судя по систематическому составу кайнозойских фораминифер из выбросов грязевого влк Шуто, можно сказать, что они принадлежат среднему эоцену — зонам *Acarinina bullbrooki*, *A. rotundimarginata* и *H. alabamensis*. Основание зоны *Acarinina bullbrooki* в ОСШ и МСШ приняты за границу лютетского яруса среднего эоцена. Нахождение видов, которые появляются в самых верхах нижнего эоцена и известны выше, отсутствие среди них руководящих зональных форм не дает основания

уверенно говорить о присутствии в глиняной пульпе нижнеэоценовых раковин фораминифер. Среди фораминифер не обнаружены виды бартонской зоны ОСШ — *Subbotina turcmenica*, комплекс которой резко отличается от такового вышеуказанных зон [Практическое..., 2005; Зональная..., 2006; Халилов, 1962; Бугрова, 2009].

Подчеркнем, что в разрезе на р. Белая (Западное Предкавказье, Республика Адыгея) установлено [Попов и др., 2018] нахождение в региональных зонах *A. bullbrooki* и *H. alabamensis* нанопланктона зон NP15, а также NP15 (верхов)–NP16 (самых низов) соответственно, характеризующих лютет. Таким образом, изучение фораминифер из пульпы влк Шуто подтверждает развитие отложений лютетского яруса на участке исследований. Хорошую сохранность эоценовых раковин можно объяснить глинистым составом породы [Стратиграфическая..., 1964].

Найденные в глиняной пульпе единичные раковины вида *Elphidium macellum* в принципе можно отнести к характерным формам для майкопской серии (конкского и сарматского региона ярусов миоцена), которая первоначально была выделена на этой территории [Неогеновая..., 1986; Практическое..., 2005], однако это единичная находка. Большое количество раковин палеогеновых фораминифер в глиняной пульпе вулкана, их значительное (более 90%) преобладание над поздне меловыми, а также лучшая сохранность могут указывать на более активное вовлечение эоценовых пород в процесс грязегенерации. В то же время активность процесса выноса раковин может быть связана и с изначально обилием раковин этих микрофоссилий.

Исследованный комплекс меловых фораминифер свидетельствует о присутствии в разрезе отложений сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов. Таксоны, характерные для раннемеловых отложений, а также для отложений сеноманского–коньякского интервалов, не встречены. Присутствие вышеперечисленных комплексов фораминифер и при этом отсутствие фауны, указывающей на отложения промежуточных возрастных интервалов, может указывать на наличие сложной многоэтажной системы ловушек и проводящих каналов влк Шуто. Однако вполне вероятно, что остатки фауны отсутствующих возрастных интервалов не были вынесены в составе глиняной пульпы. Такой вариант тоже возможен, если эти интервалы содержали изначально небольшое количество микрофауны, которая могла быть утеряна в процессе выноса грязевулканической брекчии на поверхность. Поэтому, по нашему мнению, не стоит делать преждевременных выводов об отсутствии участия палеоэоценовых толщ или глинистых пород вышезалегающей майкопской серии в процессе грязегенерации, то же самое может касаться и отсутствия отложений сеномана, турона и коньяка, а также нижнего мела в изучаемых разрезах.

Благодарности. Авторы благодарны А.Ю. Бычкову за помощь в организации полевых работ, искренне признательны рецензентам В.С. Вишневской и Е.М. Тесаковой за существенные замечания, которые помогли улучшить текст статьи, а также П.А. Прошиной за консультацию при определении

спирально-винтовых раковин фораминифер. Также выражаем благодарность Палеонтологическому институту имени Ю.А. Орлова за возможность использовать сканирующий растровый микроскоп Teskan Vega3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авдусин П.П.* Грязевые вулканы Крымско-Кавказской геологической провинции: Петрографические исследования. М.: Изд-во АН СССР, 1948. 192 с.
- Агаларова Д.А.* Корни грязевых вулканов Азербайджана. Баку: ОНТИ-Азнефтеиздат, 1945. 34 с.
- Андреев В.М., Туголесов Д.Д., Хренов С.Н.* Грязевые вулканы и нефтегазопроявления Российского сектора Черного моря // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2006. № 2. С. 50–59.
- Белоусов В.В., Яроцкий А.Л.* Грязевые сопки Керченско-Таманской области, условия их возникновения и деятельности. М.: ОНТИ НКПС СССР, 1936. 154 с.
- Бугрова Э.М.* Среднеозоеновое (кумское) событие, Северный Кавказ. Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России: Метод. пособ. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. С. 97–99.
- 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.
- Бугрова Э.М.* Палеоген Туркменистана (обновленная схема зонального расчленения и корреляции) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. ВНИГРИ. 2009. № 4. С. 1–32. URL: <http://www.ngtp.ru>
- Бугрова Э.М., Письменная Н.С.* О положении границы лютетского и бартонского ярусов палеогена на Северном Кавказе // Вестн. ЮРГТУ (НПИ). 2009. № 1. С. 155–162.
- 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) // Вестн. Владикавказского научного центра. 2016. Т. 16, № 4. С. 43–55.
- Горбатилов А.В.* Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных // Мат-лы Междунар. сейсмологической школы. Обнинск, 2006. С. 66–71.
- Горбатилов А.В., Собисевич А.Л., Овсяченко А.Н.* Развитие модели глубинного строения ахтырской флексуно-разрывной зоны и грязевого вулкана Шуго // Докл. РАН. Геофизика. 2008. Т. 421, № 5. С. 670–674.
- Гужиков А.Ю., Барабощкин Е.Ю., Александрова Г.Н.* и др. Био-, хемо- и магнитостратиграфия пограничного интервала сантона–кампана разрезов Кудрино и Аксу-Дере (Юго-Западный Крым): проблемы глобальной корреляции и выбора лимитотипа нижней границы кампанского яруса. Статья 1. Геологическое описание // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2021. Т. 29, № 4. С. 71–117.
- Зональная стратиграфия фанерозоя России / Под ред. Т.Н. Корень. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.
- Копаяевич Л.Ф.* Зональная схема для верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2010. Т. 85, вып. 5. С. 40–52.
- Копаяевич Л.Ф., Алексеев А.С.* Нина Ивановна Маслакова и развитие зональной шкалы верхнего мела юга Европы по планктонным форминиферам // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2019. Т. 94, вып. 4. С. 3–13.
- Крымгольц Г.Я., Шведов Г.В.* К вопросу о корнях грязевых вулканов Закаспийской области // Докл. АН СССР. 1947. Т. 58, № 7. С. 14–15.
- Овсяченко А.Н.* Проявления молодой тектонической активности в структуре грязевых вулканов Тамани и Северо-Западного Кавказа // Современные методы геолого-геофизического мониторинга природных процессов на территории Северного Кавказа. М.: ИФЗ РАН, 2005. С. 235–248.
- Попков В.И., Бондаренко Н.А., Семинихина Ю.Ф., Харченко Т.Н.* Структурная геология Северо-Западного Кавказа // Гео-Инжиниринг. Аналитический науч.-техн. журн. 2007. № 1. С. 46–50.
- Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 324 с.
- Рогожин Е.А., Собисевич А.Л., Собисевич Л.Е., Тверитинова Т.Ю.* Структурная позиция и проблемы возникновения очагов грязевого вулканизма в позднеальпийском складчатом сооружении Северо-Западного Кавказа (на примере изучения глубинного строения грязевого вулкана Шуго) // Геология и геофизика Юга России. 2014. № 3. С. 89–115.
- Собисевич А.Л., Собисевич Л.Е., Тверитинова Т.Ю.* О грязевом вулканизме в позднеальпийском складчатом сооружении Северо-Западного Кавказа (на примере изучения глубинного строения грязевого вулкана Шуго) // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2014. № 2. С. 80–93.
- Стратиграфическая колонка для геологической карты листа L-37-XXVI, XXXII. ФГУ ВСЕГЕИ. Л.: ВАГТ, 1964.
- Субботина Н.Н.* Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. Ископаемые фораминиферы СССР. Л.: Гостоптехиздат, 1953. 296 с.
- Субботина Н.Н.* Пелагические фораминиферы палеогена юга СССР // Палеогеновые отложения юга европейской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 24–36.
- Халилов Д.М.* Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджана. Ч. 2. Баку: АН АССР, 1962. 325 с.
- Шардаров А.Н., Мальшик В.Т., Пекло В.П.* О корнях грязевых вулканов Таманского полуострова // Геол. сб. 1962. № 10. С. 53–66.
- Atlas of Eocene Planktonic Foraminifera. Cushman Found. Spec. Publ. 2006. N 41. 513 p.
- Berggren W.A., Kent D.V., Swisher C.C., Aubry M.-P.* A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy // Time Scales and Global Stratigraphic Correlation. SEPM. 1995. Spec. Publ. Vol. 54. P. 130–211.
- Berggren W.A., Pearson P.N.* A revised (sub)tropical planktonic foraminiferal zonation of the Eocene and Oligocene // J. Foraminiferal Res. 2005. Vol. 35. P. 279–298.
- Caron M.* Cretaceous planktonic foraminifera // Plankton stratigraphy. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. P. 17–86.

Coccioni R., Premoli Silva I. Revised upper Albian–Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // *Newsletter Stratigraphy*. 2015. Vol. 48, N 1. P. 47–90. DOI: 10.1127/nos/2015/0055.

Kopaevich L.F., Vishnevskaya V. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea-Caucasus area: palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes // *Palaeogeogr., Palaeoclimat, Palaeoecol.* 2016. Vol. 441. P. 493–515. DOI: 10.1016/j.palaeo.2015.09.024.

Lamolda M.A., Peryt D., Ion J. Planktonic foraminiferal bio-events in the Coniacian/Santonian boundary interval at Olazagutia (Navarra province), Spain // *Cretaceous Res.* 2007. Vol. 28. P. 18–29.

Ovechkina M.N., Kopaevich L.F., Aleksandrova G.N. et al. Calcareous nannofossils and other proxies define the Santo-

nian–Campanian boundary in the Central Crimean Mountains (Alan-Kyr section) // *Cretaceous Res.* 2021. Vol. 119, N 3. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104706>.

Premoli Siva I., Sliter W.V. Cretaceous paleoceanography: evidence from planktonic foraminiferal evolution // *The Evolution of Cretaceous Ocean-Climatic System*. Geol. Soc. of Amer. Spec. Pap. 1999. Vol. 332. P. 301–328.

Robaszynski F., Caron M. Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe Méditerranée // *Bull. la Soc. Géol. de France*. 1995. Vol. 166. P. 681–692.

Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F. Microfossil assemblages as key to reconstruct sea-level fluctuations, cooling episodes and palaeogeography: The Albian to Maastrichtian of Boreal and Peri-Tethyan Russia // *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.* 2020. Vol. 498. P. 165–187. <http://dx.doi.org/10.1144/SP498-2018-138>.

Статья поступила в редакцию 04.02.2021,
одобрена после рецензирования 26.10.2021,
принята к публикации 31.05.2022