

УДК 551.763.13:551.763.333 (477.75+470.6)

Л.Ф. Копаевич¹, А.О. Хотылев²

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ МЕЛОВЫХ ВУЛКАНИТОВ В КРЫМУ И НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ³

Приводятся возрастные датировки активизации вулканической деятельности в Крыму и на Северном Кавказе. Обоснование возраста описываемых интервалов основано на данных микропалеонтологического анализа (планктонные фораминиферы) с привлечением датировок по другим группам, главным образом аммонитам и иноцерамам. Выявлена принадлежность вулканитов к отложениям верхнего альба — зона *Thalmaninella appenninica*; нижнего сеномана — зона *Thalmaninella globotruncanoides*, пограничным отложениям нижнего и среднего сеномана — зона *Thalmaninella deecke* и среднего–верхнего сеномана — зона *Rotalipora cushmani*. Проявления вулканизма установлены также и для кампанского яруса — зоны *Globotruncanita elevata* и *Globotruncana ventricosa*.

Ключевые слова: вулканизм, альбский, сеноманский и кампанский ярусы, планктонные фораминиферы, зональные подразделения.

The article presents materials on age of volcanic activity of the Crimea and North Caucasus. Age of volcanic activity based on data of micro- and macrofossils (planktonic foraminifers, ammonites, inoceramids). Volcanic activity is typical for upper Albian — *Thalmaninella appenninica* Zone; Lower Cenomanian — *Thalmaninella globotruncanoides* Zone, interval around the lower and middle Cenomanian — *Thalmaninella deecke* Zone and middle–upper Cenomanian — *Rotalipora cushmani* Zone. Volcanic activity is characterized Campanian interval — *Globotruncanita elevata* Zone and *Globotruncana ventricosa* Zone.

Key words: volcanism, Albian, Cenomanian and Campanian stages, planktonic foraminifers, zonal subdivisions.

Введение. В Крыму в верхнеальбских и верхнемеловых отложениях хорошо известны уровни с высоким содержанием вулканического материала. К ним можно отнести вулканиты позднего альба, сеномана и кампана. Одним из важных моментов является более точная датировка их возраста, и здесь немалую роль играют микропалеонтологические исследования. С их помощью можно установить возраст отложений, перекрывающих вулканические прослои и толщи; кроме того, в ряде случаев в вулканогенно-осадочных породах может содержаться богатый комплекс микрофоссилий [Горбачик и др., 2000]. В статье приводятся данные о возрастных датировках вулканических и вулканогенно-осадочных пород из нескольких разрезов Юго-Западного Крыма и Северо-Западного Кавказа.

Результаты исследований снабжены геологическими разрезами, фототаблицами с изображениями раковин планктонных и некоторых бентосных фораминифер, составляющих зональные комплексы. Фототаблицы приведены для отложений терминальной зоны альба, раннего и среднего сеномана, раннего и среднего кампана. Характеристика вулканических

пород приведена в краткой форме, так как их подробное описание дано в предшествующей публикации [Никишин и др., 2013].

Материалы и методы исследований. Раковины фораминифер выделяли из образцов массой от 100 до 200 г путем их механической дезинтеграции до фрагментов размером 0,1–0,5 см, а затем отмучивания глинистой части в воде. Некоторые наиболее глинистые разности пород подвергали кипячению с технической содой (NaHCO_3). Образцы высушивали при комнатной температуре или с нагреванием не выше 50–60 °С. Затем образцы разделяли на фракции с помощью сит с ячейками 63, 125 и 250 м. Полученные порошки изучали под бинокляром, из них отбирали раковины фораминифер. Отбор и определение раковин проводили под биноклярным микроскопом «LEIKA MZ12» при увеличении 20–50. Фотографирование раковин осуществлялось на электронном микроскопе «TeSCAN» в Палеонтологическом институте РАН, а также на кафедре петрологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова на электронном микроскопе «JEOL JSM-6480LV» с последующей обработкой на компьютере.

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, профессор, докт. геол.-минерал. н.; *e-mail:* lfkopaevich@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, магистрант; *e-mail:* akhotylev@gmail.com

³ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 12-05-00263).

Альбские вулканические и вулканогенно-осадочные породы Юго-Западного Крыма и Северного Кавказа.

В Юго-Западном Крыму вулканы альба были описаны в нескольких разрезах. Первый тип верхнеальбского разреза описан у железной дороги в месте ее пересечения с автомобильной трассой на Севастополь (на 3,9 км северо-восточнее центра Балаклавы, N 44°32'00,56"; E 33°37'00,83", рис. 1, 2). Породы представлены вулканокластической толщей видимой мощностью >5 м и определены как кристалло-литокластический мелко-среднеобломочный переотложенный туф андезитодацитового состава. В толще присутствует большое количество в разной степени окатанных обломков осадочных пород, изученных в шлифах, — глин, алевролитов, песчаников, известняков, песчаников с кластами андезитов. Толща могла формироваться, как подводный обломочный поток (дебрит) с андезитовой вулканической постройкой. При движении этого потока в него попадали и разнообразные фрагменты пород, на которых находился вулкан. Возраст вулканитов на основании анализа возраста цирконов определен как позднеальбский — 103±1 млн лет [Никишин и др., 2013].

На вулканокластической толще с отчетливой эрозионной границей залегает толща мергелей. Породы содержат значительную примесь алевролитового и песчаного материала, это указывает на то, что они формировались в условиях высокой гидродинамической активности. В мергелях содержится богатый комплекс фораминифер с явным преобладанием планктонных форм над бентосными — 70/30%. Систематический состав комплекса фораминифер и их изображения приведены в работе [Никишин и др., 2013]. Его состав отвечает интервал-зоне *Thalmammnella deeskei*, которая прослеживается в разрезах Крымско-Кавказского региона и является аналогом зоны *Rotalipora reicheli* [Маслакова, 1978; Тур, 1998;

Копаевич, 2010; Robaszynski, Caron, 1995; Тур, 1996; Тур et al., 2001]. Зона охватывает интервал пограничных отложений нижнего и среднего сеномана. Из этого следует, что в описываемом разрезе присутствует hiatus между альбскими и сеноманскими отложениями, отвечающий нижней интервал-зоне сеномана — *Thalmaninella globotruncanoides*.

Второй тип разреза представлен вулканокластическими породами, которые присутствуют в разрезах Юго-Западного Крыма в районе учебно-научной базы МГУ (рис. 1). В междуречье Качи и Бодрака установлено, что между верхнеальбскими крепкими известковистыми песчаниками высокобугорской свиты и сеноманскими мергелями белогорской свиты расположены менее крепкие рыхлые зеленые песчаники, которые по редким находкам аммонитов рода *Stoliczkaia* отнесены к терминальному альбу. Тогда же была предложена индексация составляющих пограничного интервала: al_3^2 — зона *Pervinquieria inflata*, al_3^3 — зона *Stoliczkaia dispar*, cm_1 — *Mantelliceras mantelli* [Marcinowski, Naidin, 1976]. Породы прослеживаются локально в виде маломощных линзовидных участков в основании толщи вышележащей белогорской свиты [Янин, Вишневецкий, 1989; Барабошкин, 1997]. Литологическая и палеонтологическая характеристики на основании полевых наблюдений и опубликованных материалов представляются следующими:

al_3^3 представлен глауконитовыми песчаниками разных оттенков зеленого цвета, мощность не превышает 2 м. Обломочная часть представлена фрагментами (%) туфов и лав (20), зернами плагиоклаза (40–45), роговой обманки (7–10), магнетита (5–7), хлорита (5–7), кварца (15–20). Эффузивные породы представлены обломками андезитов неправильной, угловатой, изометричной, вытянутой формы размером до 0,7–0,9 мм с полностью девитрифицированным стеклом и фрагментами пепловых туфов того же состава,



Рис. 1. Расположение изученных разрезов в Юго-Западном Крыму и на Северном Кавказе: 1 — Балаклава; 2 — г. Сельбухра, овр. Кояс-Джилга и База МГУ, дер. Кудрино; 3 — Баксан; 4 — Хеу

практически полностью измененных до хлорит-серицитового агрегата. Местами порода представляет собой тонкие прослои туффитов [Nikishin et al., 2008]. Угловатость и правильная форма обломков, с одной стороны, и сильное изменение роговой обманки до кальцита — с другой, свидетельствуют об отложении вулканического материала в водных условиях с относительно спокойным гидродинамическим режимом [Никишин и др., 2013]. Вероятно, туфовый материал транспортировался по воздуху и осаждался на дне мелкого моря.

В карбонатной составляющей пород al_3^3 содержится богатый комплекс планктонных и бентосных фораминифер (рис. 2). Это агглютинирующий бентос — *Arenobulimina advena* (Cushman), *A. sp.*, *Marssonella trochus* (Orbigny), *M. ozawai* Chapman; секреторный бентос — *Lenticulina gaultina* (Berthelin), *L. sp.*, *Lingulogavelinella formosa* (Brotzen); планктон — *Whiteinella cf. portsdownensis* (Williams-Mitchell), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *Thalmaninella ticinensis* (Gandolfi), *T. appenninica* (Renz), *T. gandolfii* (Renz), *T. globotruncanoides* (Sigal), *Rotalipora. caroni* Ion и *R. micheli* (Sacal et Debourle).

Перечисленные выше виды бентосных фораминифер известны в верхнеальбских и сеноманских отложениях разных регионов тетического и бореального

климатических поясов. Совместное нахождение двух форм планктонных видов — *Thalmaninella appenninica* (Renz) и *T. gandolfii* (Luterbacher et Premoli Silva) — позволяет отнести вулканогенно-осадочную толщу к отложениям терминального альба, к интервал-зоне Т. *appenninica*, что согласуется с данными по макрофауне [Горбачик и др., 2000; Копаевич, 2010].

В разрезах Северо-Западного Кавказа — Баксан, Хеу, Подкумок — в верхнеальбских породах также установлены прослои туфов. Они, как и в Крыму, приурочены к терминальной аммонитовой зоне верхнего альба — *Stoliczkaia dispar* [Baraboshkin, 1999; Baraboshkin et al., 2003]. Породы представлены чередованием карбонатных глин, мергелей и известняков, в которых содержатся прослои туфов, пород с повышенным содержанием C_{org} , а также конкреции пирита и фосфоритовые стяжения (рис. 3, 4). Прослои туфов прослежены по всему разрезу, последний находится в 34 см ниже альб-сеноманской границы в разрезе Баксан. Мощность описываемого интервала меняется от 6 м в разрезе Хеу до 7–8 м в разрезе Баксан.

Комплекс планктонных фораминифер в разрезах Северного Кавказа разнообразнее, чем в Крыму. Это позволяет выделять не только зоны, но и определенные событийные уровни, последовательно сменяющие один другой (рис. 3, 4).

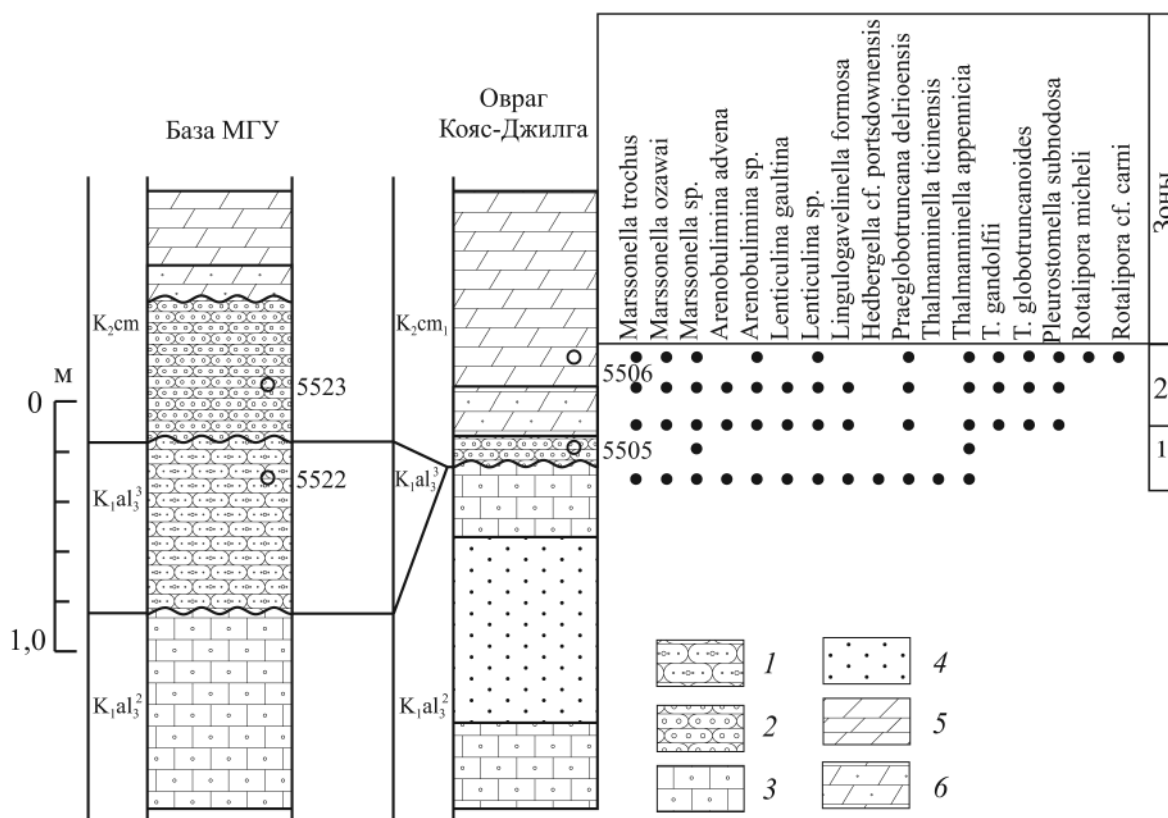


Рис. 2. Распространение планктонных и бентосных фораминифер в пограничных альб-сеноманских отложениях разрезов База МГУ и овр. Кояс-Джилга (южный склон г. Сельбухра): 1 — зона *Thalmaninella appenninica*, 2 — зона *Thalmaninella globotruncanoides*; 1 — зеленые глауконитовые песчаники с большим количеством туфового материала; 2 — песчаники рыхлые с большим количеством мелкогалечного материала; 3 — песчаные известняки; 4 — песчаники глауконитовые крепкие, узловатые; 5 — мергели; 6 — мергели песчаные

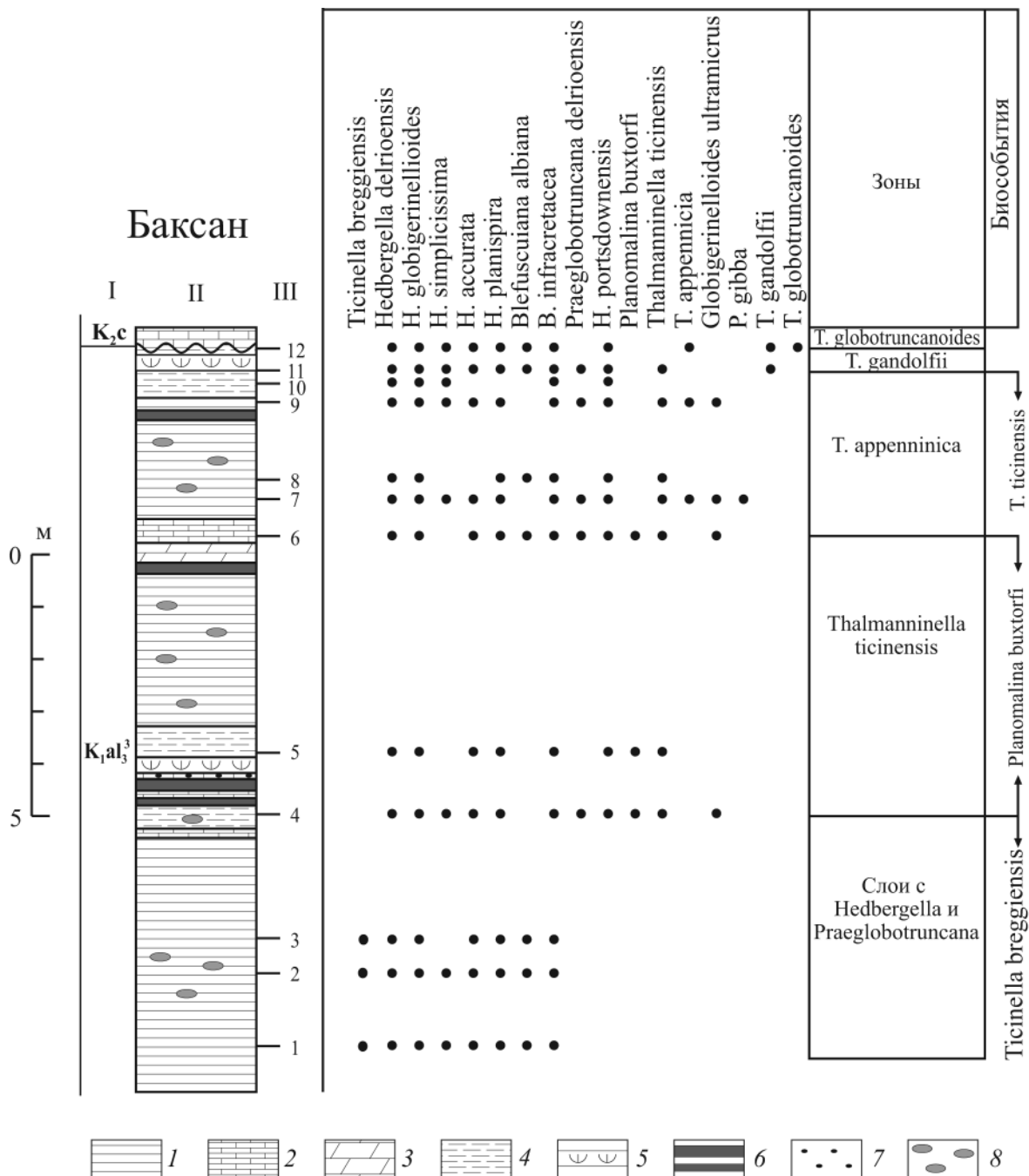


Рис. 3. Распространение планктонных фораминифер в пограничных альб-сеноманских отложениях в разрезе Баксан, Северный Кавказ: 1 — карбонатные глины; 2 — известняки; 3 — мергели; 4 — глинистые мергели; 5 — прослой туфов; 6 — битуминозные прослой; 7 — конкреции фосфоритов; 8 — конкреции пирита

Так, в нижней части опробуемого интервала выделяются слои с *Hedbergella* и *Praeglobotruncana* (пробы 1–4 в разрезах Баксан и Хеу). В составе комплекса присутствуют виды *Hedbergella accurata* Gorbachik et Alexandrova, *Blefuscuiana albiana* BouDagher et al., *H. delrioensis* (Carsey), *H. infracretacea* (Glaessner), *H. simplicissima* (Magne et Sigal), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *Globigerinelloides ultramicrus* (Subbotina). Следующий интервал характеризуется совместным присутствием *Thalmanninella ticinensis* (Gandolfi) и *Planomalina buxtorffi* (Gandolfi) (пробы 5–7 в разрезах Хеу и Баксан), что позволяет выделить здесь зону Thal-

manninella ticinensis. Следующая зона, *Thalmanninella appenninica*, характеризуется совместным присутствием зонального вида *T. ticinensis* и исчезновением *Planomalina buxtorffi*. Этот интервал выделен на уровне проб 8–10 в разрезе Хеу и 7–10 в разрезе Баксан. Затем следует появление вида *Thalmanninella gandolfi* (проба 11 в разрезе Баксан и проба 10 в разрезе Хеу). На этом же уровне встречены последние *T. ticinensis*. Пробы из вышележащих отложений содержат раковины *Thalmanninella globotruncanoides* и относятся уже к сеноманской части разреза [Вишневецкая и др., 2006; Vishnevskaya, Koraeovich, 2008]. Здесь, как и в Крыму,

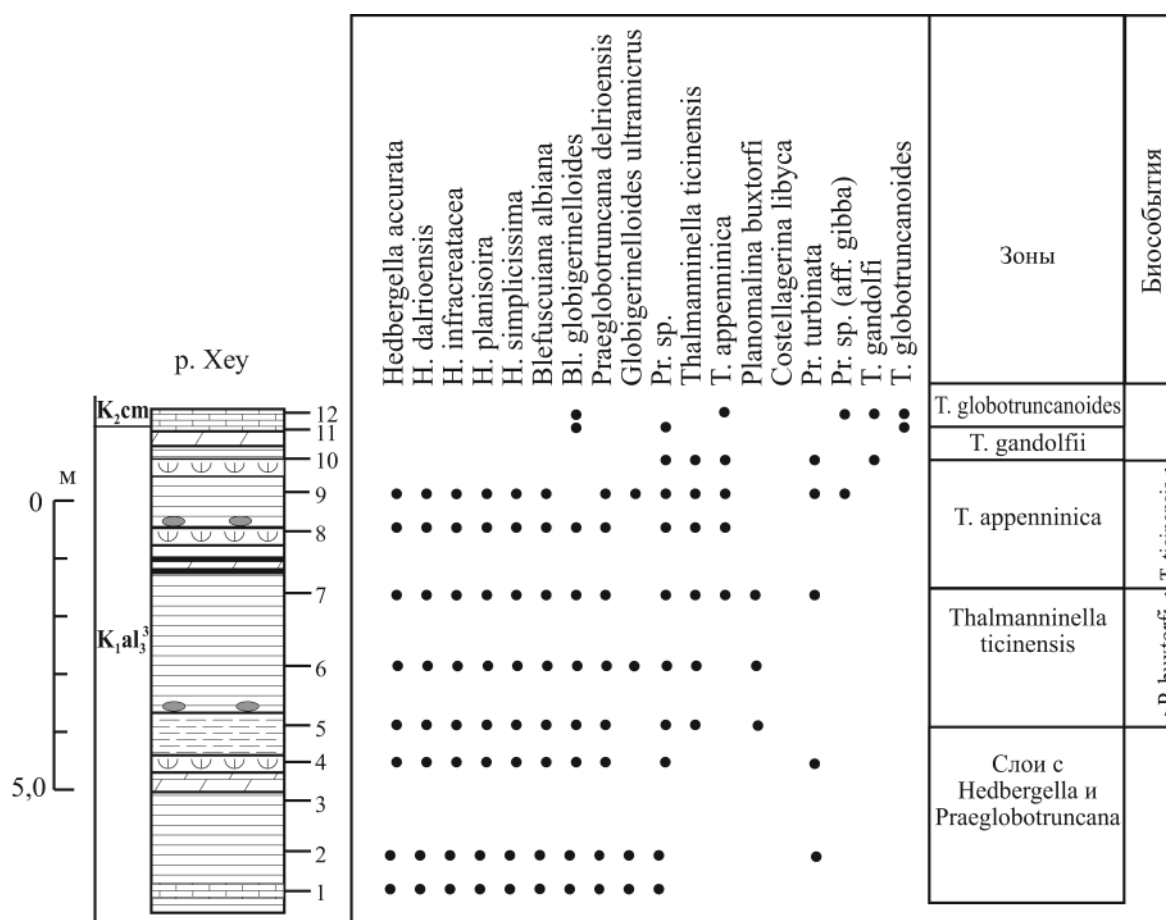


Рис. 4. Распространение планктонных фораминифер в пограничных альб-сеноманских отложениях в разрезе Хеу, Северный Кавказ

видимый перерыв существует между отложениями альба и сеномана. Разнообразный комплекс планктонных фораминифер в разрезах Баксан и Хеу позволяет сопоставить его с аналогичным комплексом стратотипа границы альба и сеномана (Global Boundary Stratotype Section) разреза Монт-Ризу в Юго-Восточной Франции [Gale et al., 1996; Kennedy et al., 2004], а также с другими регионами, например с разрезами Туниса [Robaszynski et al., 1993].

Проявление вулканической активности зафиксировано в отложениях белогорской свиты на восточном и южном склонах г. Сельбухра в Бахчисарайском районе. На восточном склоне г. Сельбухра в пачке переслаивания светло- и темно-серых мергелей встречен прослой глины, цвет которого напоминает бентонит. Три тонких прослоя бентонитовых глин присутствуют также в русле р. Бодрак. Состав глин по данным рентгенофазового анализа следующий: 74–82% монтмориллонита с магниевым обменным комплексом, 9–15% минералов группы гидрослюд, а также 11–17% гейландита и <3% хлорита. Состав бентонитовых прослоев позволяет отнести их к группе щелочно-земельных бентонитов. На южном склоне г. Сельбухра обнажается разрез сеномана и турона (N 44°44'09,59"; E 33°59'33,97"). В 40 м выше основания сеномана на пачке ритмичного переслаивания светлых и темных мергелей залегает слой глины толщиной 2–3 см. Глины

бентонитовые серовато-коричневые и красноватые, с примесью карбонатного вещества. Рентгенофазовый анализ показал, что глинистый минерал представлен разновидностью монтмориллонита — бейделлитом. Подробное описание этого бентонитового прослоя приведено в работе [Никишин и др., 2013]. Слои бентонитовых глин во время формирования были слоем вулканического пепла, осевшего на дно моря и подвергнувшегося в дальнейшем процессам подводного выветривания — гальмиролиза.

Породы, содержащие бентонитовые прослоя, на склоне г. Сельбухра около учебно-научной базы МГУ содержат комплекс фораминифер, состоящий из планктонных и бентосных форм. Среди планктонных видов установлены: *Thalmaninella globotruncanoides* (Sigal), *Thalmaninella appenninica* (Gandolfi), *T. gandolfii* (Premoli Silva et Luterbacher), *Hedbergella planispira* (Tappan), *H. simplicissima* (Magne et Sigal), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *P. turbinata*. Совместное присутствие видов *Thalmaninella globotruncanoides*, *T. appenninica*, *T. gandolfii* позволяет отнести эти отложения к интервал-зоне *Thalmaninella globotruncanoides*, характеризующей нижнюю часть нижнего сеномана [Кобаевич, 2010; Robaszynski, Caron, 1995].

Бентонит на южном склоне г. Сельбухра находится в верхней части ритмично переслаивающихся темно-серых мергелей, светло-серых известковистых

мергелей и глинистых известняков пачки V, по [Найдин, Алексеев, 1980; Алексеев, 1989]. Породы содержат комплекс планктонных фораминифер зоны полного распространения *Rotalipora cushmani* [Копачевич, 2010; Caron, 1985; Robaszynski, Caron, 1995]. Здесь встречен богатый комплекс планктонных фораминифер, в котором помимо индекс-вида присутствуют *Thalmanninella greenhornensis* (Morrow), *T. deecke* (Franke), *Praeglobotruncana aumalensis* (Sigal), *P. gibba* Klaus, *P. stephani* (Gandolfi), *Hedbergella planispira* (Tappan), *H. delrioensis* (Carsey), а также единичные *Whiteinella*.

Бентонитовые прослои отмечены и в сеноманских отложениях Восточного Кавказа. Так, в разрезе Аймаки (Дагестан) зафиксированы два пласта бентонитов толщиной до 10–15 см в известняковой пачке в середине разреза. До 7–8 прослоев бентонитов отмечено в верхней части разреза сеномана непосредственно под горизонтом, обогащенным $C_{орг}$ [Гаврилов

и др., 2013]. Бентонитовые прослои в средне-верхне-сеноманских отложениях отмечены и в разрезах на территории Чечни, в частности в разрезе Басс [Тур, 1998; Tur, 1996]. Изображения раковин фораминифер из альбских и сеноманских отложений показаны на рис. 5; 6; 7, 1–3.

Весьма интенсивные проявления вулканизма зафиксированы в отложениях кудринской свиты в районе с. Кудрино (Бахчисарайский район) (N 44°42'15,76"; E 33°56'27,30"). Здесь в заброшенном карьере выделяется толща серых и зеленовато-серых мергелей, в которых содержится несколько прослоев так называемых кировых глин. Глины серовато-зеленого цвета, чистые, слабоизвестковистые, неслоистые, мылкие на ощупь. Мощность прослоев в нижней части разреза 0,2–0,4 м. Вверх по разрезу наблюдается нарастание карбонатной составляющей, изменение цвета до кремового, появление обломочного материала алевритовой размерности и уменьшение мощности прослоев до 2–4 см.

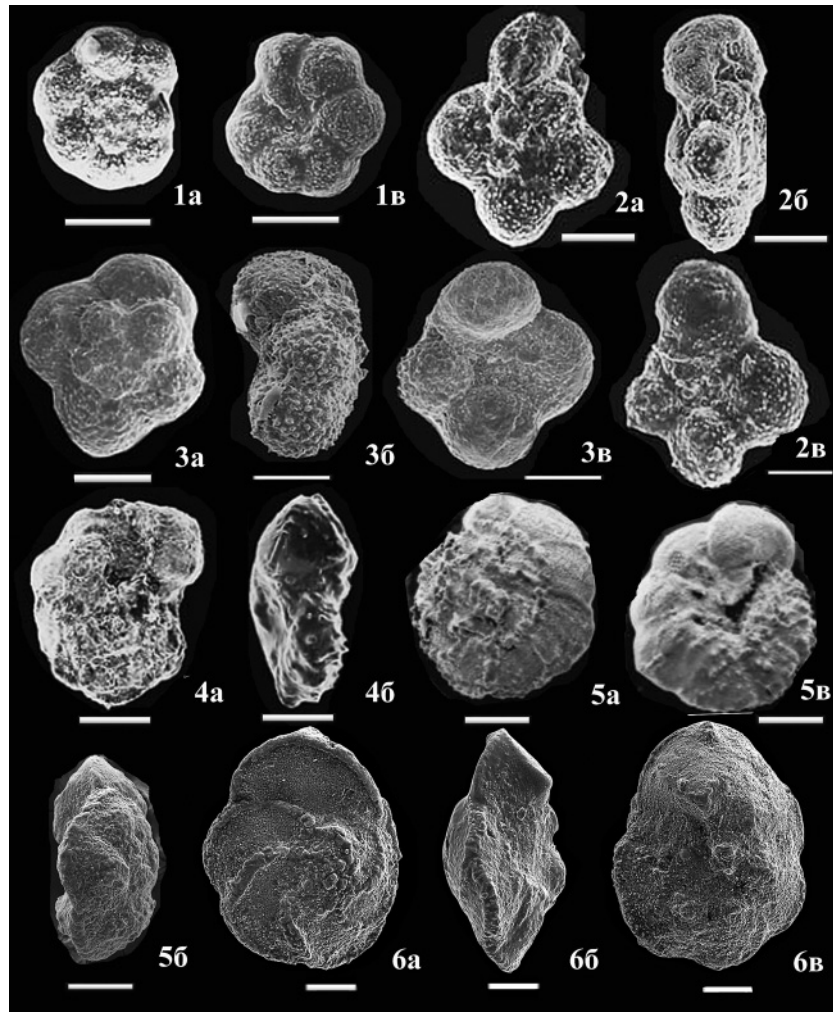


Рис. 5. Планктонные фораминиферы из верхнеальбских отложений разрезов Баксан и Хей: 1а, 1в — *Blefuscuiana globigerinellinoides* (Subbotina), разрез Баксан, образец 2; 2а–2в — *Hedbergella simplicissima* (Magne et Sigal), разрез Хей, образец 1; 3а–3в — *Hedbergella accurata* Gorbachik et Alexandrova, разрез Баксан, образец 2; 4а–4б — *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi), разрез Хей, образец 5; 5а–5в — *Thalmanninella ticinensis* (Gandolfi), разрез Баксан, образец 6; 6а–6в — *Thalmanninella appenninica* (Renz), разрез Хей, образец 6. На всех изображениях раковин фораминифер: а — вид с дорзальной стороны, б — вид с периферического края, в — вид с умбиликальной стороны. Линейка для всех изображений — 100 μ m

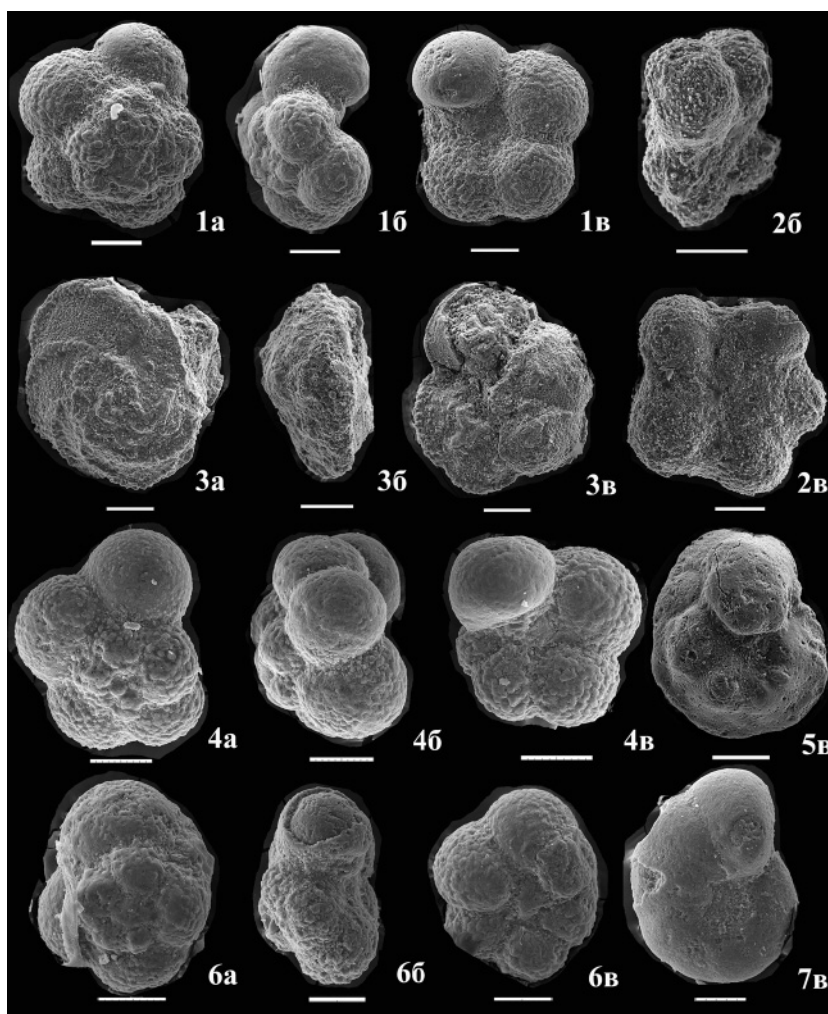


Рис. 6. Планктонные и бентосные фораминиферы из разрезов База МГУ (нижний сеноман), овр. Кояс-Джилга и южного склона г. Сельбухра (средний и верхний сеноман): 1а–1в, 4а–4в — *Whiteinella brittonensis* (Loebich et Tarran), южный склон г. Сельбухра, средний сеноман; 2б–2в — *Whiteinella aumalensis* (Sigal), южный склон г. Сельбухра, средний сеноман; 3а–3в — *Rotalipora cushmani* (Morrow), южный склон г. Сельбухра, средний сеноман; 5в — *Lingulogavelinella formosa* (Brotzen), разрез База МГУ, нижний сеноман; 6а–6в — *Whiteinella* cf. *paradubia* (Sigal), южный склон г. Сельбухра, средний сеноман; 7в — *Gavelinella baltica* (Brotzen), овр. Кояс-Джилга, нижний сеноман

В мергелях содержится комплекс планктонных и бентосных фораминифер. В планктонной ассоциации присутствуют виды *Globotruncana arca* (Cushman), *G. bulloides* Vogler, *G. mariei* Banner et Blow, *G. ventricosa* White, единичные *Globotruncanita elevata* (Brotzen), *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, *Globigerinelloides asper* (Ehrenberg), *G. volutus* White. Виды *Globigerinelloides asper* (Ehrenberg), *Globotruncana bulloides* Vogler появляются в сантонских отложениях. Вид *Globotruncana arca* (Cushman) появляется в терминальном сантоне и постоянно встречается в породах кампана и маастрихта. Виды *G. mariei* Banner et Blow, *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer) появляются в самой верхней части нижней зоны кампана — *Globotruncanita elevata*. Присутствие вида *G. ventricosa* White указывает на принадлежность вмещающих отложений к средней интервал-зоне кампана [Caron, 1985; Robaszynski, Caron, 1995]. Бентосные фораминиферы представлены видами *Gavelinella stelligera*

(Marie), *G. clementiana* (d'Orbigny), *Cibicidoides voltzianus* (d'Orbigny). Присутствие последнего позволяет отнести вмещающие отложения к среднему кампану при его трехчленном делении [Александрова и др., 2012] и к подзоне LC14b, по [Беньямовский, 2008]. Изображения раковин фораминифер из кампанских отложений разреза Кудрино показаны на рис. 7, 4–7 и на рис. 8.

Отметим присутствие тонких бентонитовых прослоев в основании нижнего кампана, которые хорошо видны на западном склоне г. Кизил-Чигир. По внешнему виду и составу они напоминают тонкие прослойки нижнесеноманских бентонитов (обнажение в русле р. Бодрак). Присутствие многочисленных бентонитовых прослоев в кампанских отложениях, указывающих на весьма активное проявление вулканизма, отмечено на территории Восточного Кавказа [Гаврилов и др., 2013].

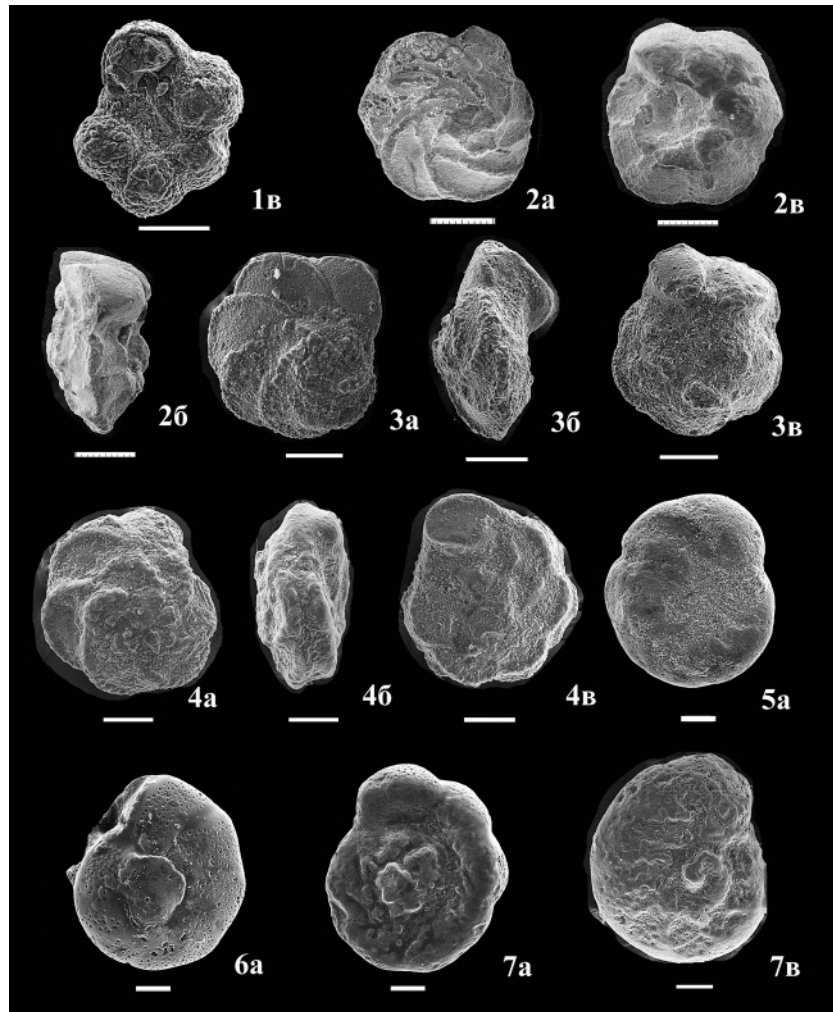


Рис. 7. Планктонные фораминиферы из разреза Балаклава (3а–3в — нижний–средний сеноман) и из разреза Кудрино (образец из карьера киловых глин, средний кампан): 1в — *Hedbergella planispira* (Tappan), разрез Балаклава; 2а–2в — *Thalmaninella deeckei* (Ftanke); 3а–3в — *Thalmaninella globotruncanoides* (Sigal); 4а–4в — *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); 5а — *Gavelinella stelligera* (Marie); 6а — *Cibicides voltzianus* (d'Orbigny); 7а–7в — *Gavelinella clementiana* (d'Orbigny)

Заключение. Проявления вулканизма на территории Юго-Западного Крыма и Северного Кавказа (рис. 9) проходили на фоне постоянной карбонатной седиментации, что дает возможность датировать их возраст с помощью макро- и микропалеонтологического анализа, в данном случае фораминифер. Изучение контактов вулканитов и вулканогенно-осадочных пород верхнего альба и сеномана показало наличие перерыва в основании сеномана, величина которого возрастает в направлении Балаклавы. Территориально альбский вулканизм был распространен вплоть до Северного Кавказа, где туфовые прослои обнаружены на том же стратиграфическом уровне, что и в Крыму.

Сеноманский вулканизм был менее масштабным и выразился в формировании бентонитов (монтмориллонитовых глин) в нижне-, средне- и верхнесеноманских породах. Усиление вулканической активности в сеномане, в частности в интервале, который предшествовал бескислородному событию, носило, по данным некоторых авторов [Haas, Pitman, 1973;

Hasegawa, 1997; Kuroda et al., 2007; Sinton, Duncan, 1997; Гаврилов и др., 2013], субглобальный характер. Территориально обширным было проявление кампанского вулканизма, который в Юго-Западном Крыму выразился в формировании тонких прослоев бентонитов в начале века, а в его середине — более значительных по толщине прослоев монтмориллонитовых глин. Наибольшее количество вулканитовых прослоев во всем верхнемеловом разрезе отмечено в кампанских отложениях на Восточном Кавказе [Гаврилов и др., 2013].

Авторы глубоко признательны А.С. Алексееву, А.М. Никишину, П.А. Фокину, Т.Н. Горбачик за обсуждение материалов и ценные замечания. Особая благодарность Е.Ю. Барабошкину и А.А. Александровой за предоставленные материалы по разрезам Северного Кавказа, руководителю лаборатории электронной микроскопии Палеонтологического института РАН Е.А. Жегалло и сотрудникам кафедры петрологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова Н.Н. Коротаевой и Е.В. Гусевой за изготовление фото

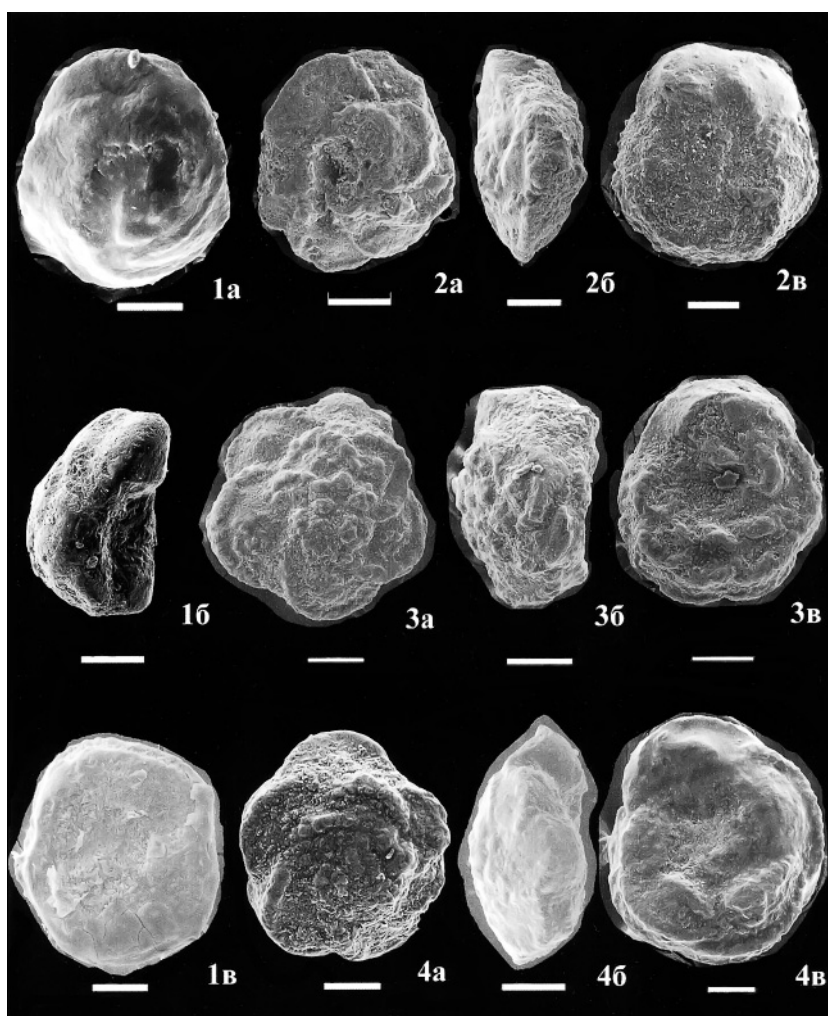


Рис. 8. Планктонные фораминиферы из разреза Кудрино, образец из карьера килowych глин (средний кампан): 1а–1в — *Contusotruncana fornicata* (Plummer); 2а–2в — *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez); 3а–3в — *Globotruncana arca* (Cushman); 4а–4в — *Globotruncana ventricosa* White

раковин фораминифер на сканирующем электронном микроскопе. Авторы признательны В.Н. Соко-

лову и В.Л. Косорукову (МГУ) за аналитические исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Вишневецкая В.С., Копаевич Л.Ф. К вопросу о среднем кампане и нижней границе маастрихта на Восточно-Европейской платформе // Меловая система России и ближнего зарубежья. Проблемы стратиграфии и палеогеографии: Мат-лы VI Всеросс. совещ. 10–15 сентября 2012 г. Краснодар: Изд-во Кубанского гос. ун-та, 2012. С. 8–11.

Алексеев А.С. Верхний мел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Ч. 1. Стратиграфия мезозоя. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. С. 123–157.

Барабощкин Е.Ю. Новая стратиграфическая схема нижнемеловых отложений между речья Качи и Бодрака (Юго-Западный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1997. № 3. С. 22–28.

Беньямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Ст. 2. Сантон–маастрихт // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16, № 5. С. 42–63.

Вишневецкая В.С., Горбачик Т.Н., Копаевич Л.Ф., Брагина Л.Г. Развитие фораминифер и радиолярий на критических рубежах альба–сеномана и сеномана–турона (Северный Перитетис) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14, № 5. С. 62–74.

Гаврилов Ю.О., Щербинина Е.А., Голованова О.В., Покровский Б.Г. Позднесеноманское палеоэкологическое событие ОАЕ 2 в Восточно-Кавказском бассейне Северного Перитетиса // Литология и полезные ископаемые. 2013. № 6. С. 522–551.

Горбачик Т.Н., Копаевич Л.Ф., Найдин Д.П. О границе альба и сеномана в Юго-Западном Крыму // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8, № 5. С. 52–64.

Копаевич 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.

Маслакова Н.И. Глоботрунканиды юга европейской части СССР. М.: Наука, 1978. С. 1–166.

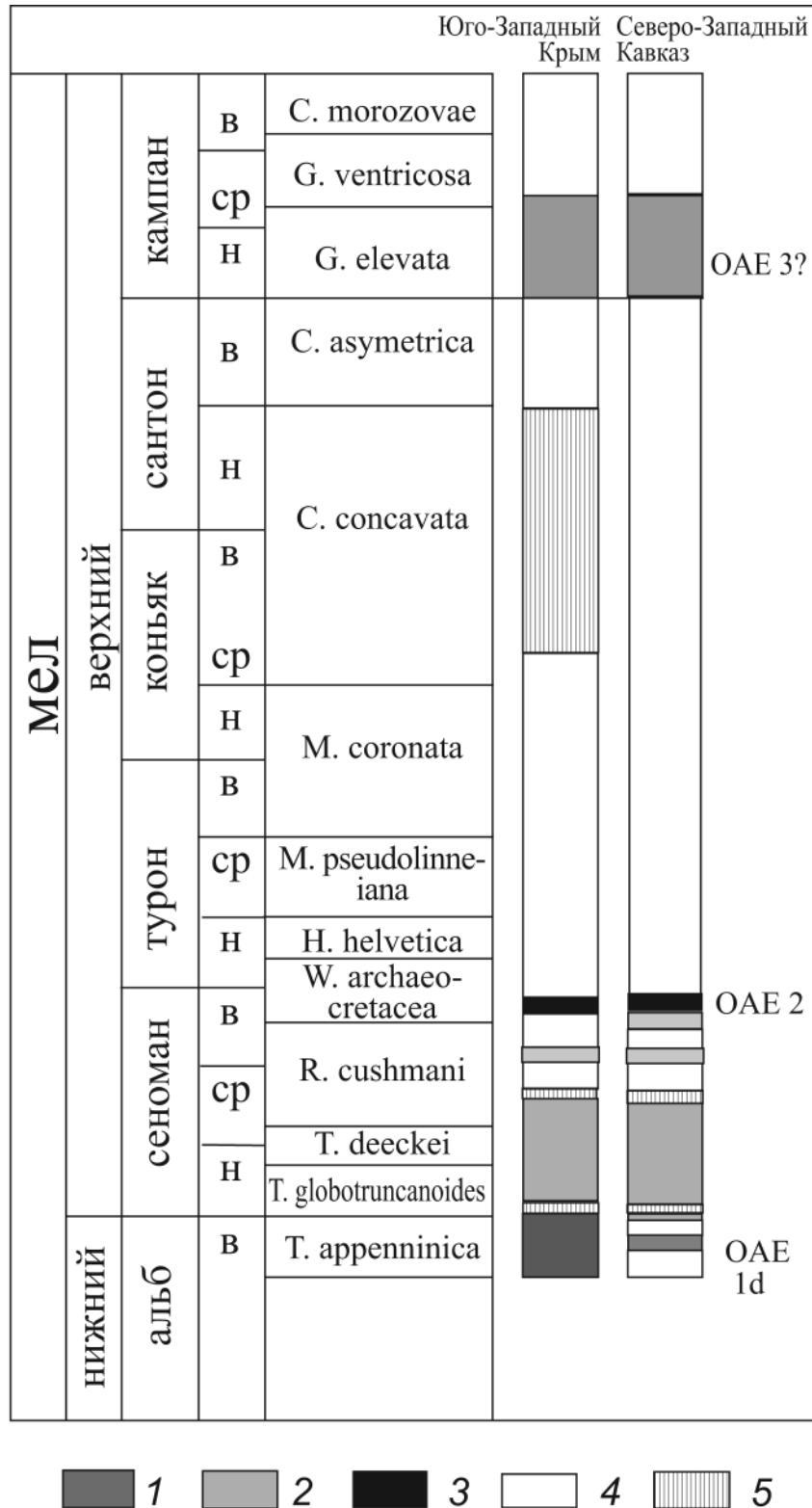


Рис. 9. Интервалы разреза с проявлениями вулканической деятельности в разрезах Юго-Западного Крыма и Северного Кавказа: 1 — интервалы, содержащие туфы и вулканогенно-осадочные породы; 2 — интервалы с бентонитами; 3 — карбонатные породы без видимых проявлений вулканической деятельности; 4 — битуминозные прослои, отвечающие дизоксическим обстановкам; 5 — перерывы

- Найдин Д.П., Алексеев А.С.* Разрез отложений сеноманского яруса в междуречье Качи и Бодрака (Крым) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1980. № 4. С. 11–26.
- Никишин А.М., Хотылев А.О., Бычков А.Ю.* и др. Меловые вулканические пояса и история формирования Черноморского бассейна // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2013. № 3. С. 6–18.
- Тур Н.А.* Планктонные фораминиферы сеноманских, туронских и коньякских отложений Северо-Восточного Кавказа: Автореф. канд. дисс. СПб., 1998. 27 с.
- Янин Б.Т., Вишневецкий Л.Е.* Нижний мел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Ч. 1. Стратиграфия мезозоя. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. С. 81–123.
- Baraboshkin E.Y.* Albian ammonite biostratigraphy of the Northern Caucasus // Neues Jahrbuch Geol. Paläontol. 1999. Vol. 212, N 1–3. P. 175–210.
- Baraboshkin E.Yu., Alekseev A.S., Kopaevich L.F.* Cretaceous palaeogeography of the North-Eastern Peri-Tethys // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. Elsevier. 2003. Vol. 196. P. 177–208.
- Caron M.* Cretaceous planktonic foraminifera // Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, 1985. P. 17–86.
- Gale A.S., Kennedy W.J., Burnett J.A.* et al. The Late Albian to Early Cenomanian succession at Mount Risou near Rosans (Drôme, SE France): an integrated study (ammonites, inoceramids, planktonic foraminifera, nannofossils, oxygen and carbon isotopes) // Cretaceous Res. 1996. Vol. 17. P. 515–606.
- Hasegawa T.* Cenomanian–Turonian carbon isotope events recorded in terrestrial organic matter from northern Japan // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1997. Vol. 130. P. 251–273.
- Hays J.D., Pitman W.C.* Lithospheric plate motion, sea-level changes and climatic and ecological consequences // Nature. 1973. Vol. 246. P. 18–22.
- Kennedy W.J., Gale A.S., Lees J.A., Caron M.* The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Cenomanian Stage, Mont Risou, Hautes-Alpes, France // Episodes. 2004. Vol. 27, N 1. P. 21–32.
- Kuroda J., Ogawa N.O., Tanimizu M.* et al. Contemporaneous massive subaerial volcanism and Late Cretaceous oceanic anoxic event 2 // Earth Planet. Sci. Lett. 2007. Vol. 256. P. 211–223.
- Marcinowski R., Naidin D.P.* An Upper Albian ammonite fauna from Crimea // Acta Geologica Polonica. 1976. Vol. 26, N 1. P. 83–118.
- Nikishin A.M., Alekseev A.S., Baraboshkin E.Yu.* et al. The Cretaceous history of the Bakhchisaray area, Southern Crimea (Ukraine) // Bull. de l'Insti. Royal des Scie. Naturelles de Belgique. Sci. Terre. 2008. Vol. 78. P. 75–85.
- Robaszynski F., Caron M.* Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe-Méditerranée // Bull. Soc. Geol. France. 1995. Vol. 166, N 6. P. 681–692.
- Robaszynski F., Caron M., Amédéo F.* et al. Le Cénomanien de la région de Kalaat Senan (Tunisie Centrale): litho-biostratigraphie et interprétation séquentielle // Rév. de Paleobiologie. 1993. Vol. 12, N 2. P. 351–505.
- Sinton C.W., Duncan R.A.* Potential links between ocean plateau volcanism and global ocean anoxia at the Cenomanian–Turonian boundary // Econom. Geology. 1997. Vol. 56. P. 37–65.
- Tur N.A.* Planktonic foraminifera recovery from the Cenomanian–Turonian mass extinction event, northeastern Caucasus // Biotic Recovery from Mass Extinction Events / Geol. Soc. Lond. Spec. Publ. 1996. N 102. P. 259–264.
- Tur N.A., Smirnov J.P., Huber B.T.* Late Albian–Coniacian planktonic foraminifera biostratigraphy of the northeastern Caucasus // Cretaceous Res. 2001. Vol. 22. P. 719–734.
- Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F.* Development of the Cretaceous radiolarians and planktonic foraminifers across the crises boundaries // Bull. de l'Inst. Royal des Scie. Naturelles de Belgique. Sci. Terre. 2008. Vol. 78. P. 87–115.

Поступила в редакцию
22.05.2014