

УДК 593.12+14:551.763.33(477.9)

РАДИОЛЯРИИ, ФОРАМИНИФЕРЫ И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ КОНЬЯКА–КАМПАНА РАЗРЕЗА АЛАН-КЫР, ГОРНЫЙ КРЫМ

© 2016 г. Л. Г. Брагина*, В. Н. Беняковский*, Л. Ф. Копаевич**

*Геологический институт РАН, Москва

**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

e-mail: l.g.bragina@mail.ru

Поступила в редакцию 13.01.2015 г., получена после доработки 31.03.2015 г.

Приведены первые сведения о распределении радиолярий, планктонных и бентосных фораминифер в разрезе Алан-Кыр (коньак–кампан), расположенному в центральной части Горного Крыма. Прослежены радиоляриевые биостратоны, установленные ранее в отложениях разреза горы Ак-Кая (центральная часть Горного Крыма): *Alievium praegallowayi*–*Crucella plana* (верхний коньак–нижний сантон), *Alievium gallowayi*–*Crucella espartoensis* (верхний сантон без самых верхов) и *Dictyoscerphalus* (*Dictyocryphalus*) (?) *legumen*–*Spongosaturninus parvulus* (верхняя часть верхнего сантонов). Впервые изучены радиолярии из пограничных отложений сантонов и кампана Горного Крыма и выделены слои с *Prunobrachium* sp. ex gr. *crassum*–*Diacanthocapsa acanthica* (самые верхи сантонов–нижний кампан). По бентосным фораминиферам выделены слои с *Bolivinoides strigillatus* (верхний сантон), слои с *Stensioeina pomerana*–*Anomalinoides* (?) *insignis* (верхняя часть верхнего сантонов–нижняя часть нижнего кампана), слои с *Eouvigerina aspera* *denticulocarinata* (средняя и верхняя части нижнего кампана) и слои с *Angulogavelinella gracilis* (верхняя часть верхнего кампана), которые соответствуют одновозрастным биостратонам Восточно-Европейской платформы и Мангышлака. По планктонным фораминиферам выделены слои с *Marginotruncana coronata*–*Concavatotruncana concavata* (коньак–верхний сантон), слои с *Globotruncanita elevata* (терминальная часть сантонов) и слои с *Globotruncana arca* (нижний кампан). Данные, полученные по радиоляриям и по планктонным и бентосным фораминиферам, не противоречат друг другу. Уточнено положение границы сантонов–кампана в разрезе Алан-Кыр, которая находится стратиграфически выше уровней последнего присутствия *Concavatotruncana concavata* и представителей рода *Marginotruncana*, т.е. на уровне первого появления *Globotruncana arca*. По планктонным и бентосным фораминиферам установлен перерыв в объеме среднего кампана–нижней части верхнего кампана. Сантон–кампанские отложения разреза Алан-Кыр по планктонным фораминиферам и радиоляриям уверенно коррелируются с одновозрастными отложениями Крымско-Кавказского региона, а также за его пределами. По бентосным фораминиферам устанавливается связь с бассейнами Восточно-Европейской платформы.

Ключевые слова: сантон, кампан, планктонные фораминиферы, бентосные фораминиферы, радиолярии, биостратиграфия, Крым.

DOI: 10.7868/S0869592X16010026

ВВЕДЕНИЕ

Отложения сантонского и кампанско-ярусов пользуются широким распространением в пределах Горного Крыма, в том числе и в Белогорском районе (Геология..., 1969) (рис. 1).

Принадлежность отложений к сантонскому ярусу подтверждалась редкими находками белемнитов *Actinocamax verus* Mill., аммонитов вида *Gaudryiceras veragurensis* Kossm. (Геология..., 1969), а также морских ежей *Echinocorys vulgaris* Breyn., *E. scultata* Leske (Астахова и др., 1984). Для верхнего подъяруса сантонов в качестве характер-

ных видов планктонных фораминифер рассматривались *Concavatotruncana concavata* (Brotzen), *Rugoglobigerina* (?) *ordinaria* Subbotina и *Contusotruncana fornicata* (Plummer) (Верхний..., 1986). Появление видов *Globotruncana arca* (Cushman) и *Globotruncanita elevata* Brotzen считалось показателем границы между сантонским и кампанным ярусами (Маслакова, 1978). Однако в настоящее время появились данные о присутствии первых экземпляров этих таксонов на уровне находок морских лилий *Marsupites testudinarius* Schlotheim, то есть в терминальном сантоне. Начало

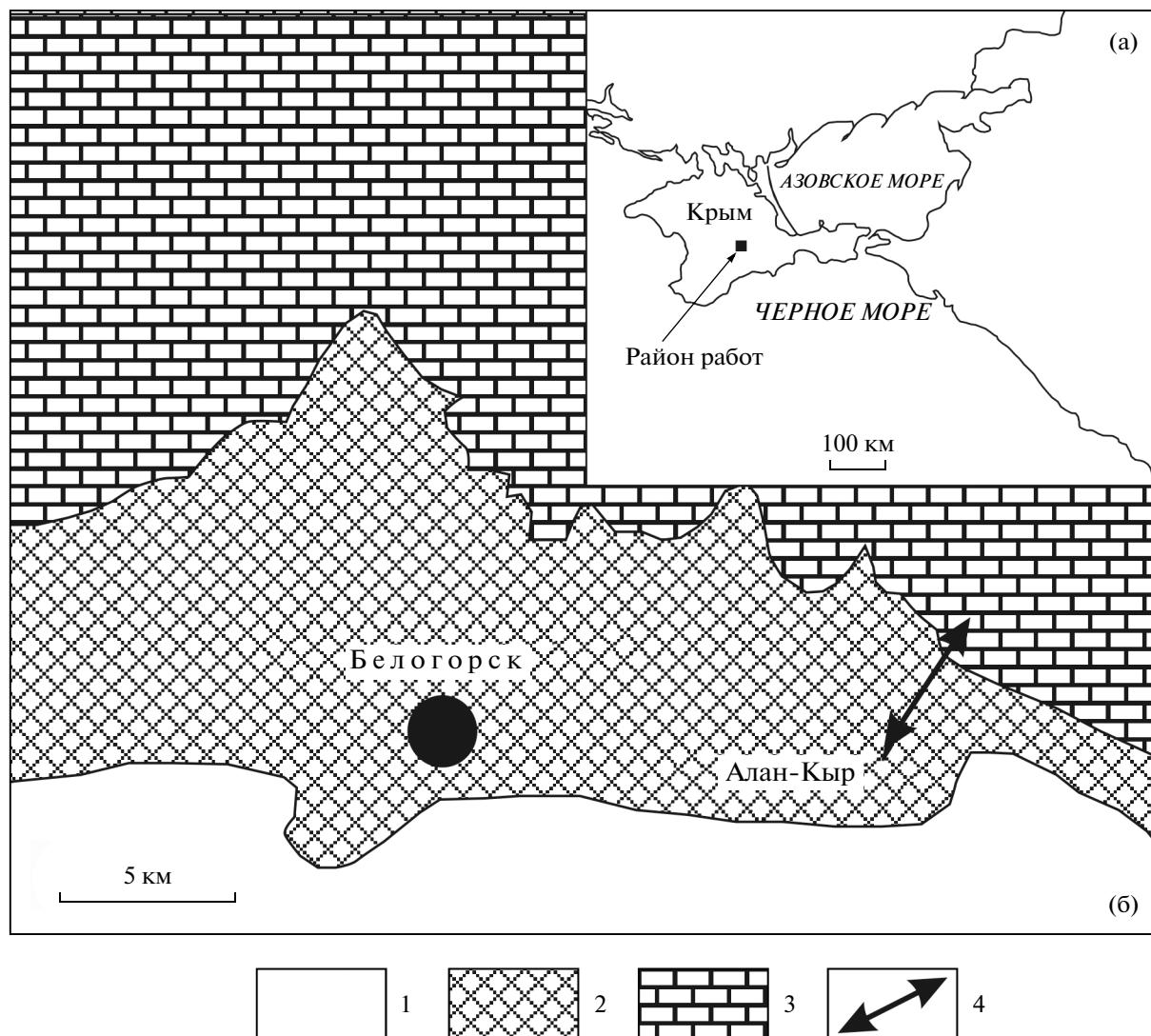


Рис. 1. (а) Местонахождение района работ в Горном Крыму и (б) схема геологического строения района исследований с положением разреза Алан-Кыр.

(б): 1 – нижнемеловые отложения; 2 – отложения сеномана–сантона; 3 – отложения кампана, маастрихта и палеогена; 4 – положение разреза Алан-Кыр.

кампана совпадает, таким образом, с исчезновением видов *Concavatotruncana concavata* (Brotzen) и *C. asymetrica* (Sigal) и с присутствием *Globotruncanita elevata* Brotzen, *Globotruncana arca* (Cushman), а также с исчезновением большинства представителей рода *Marginotruncana*.

Радиолярии верхнего мела Горного Крыма стали изучаться совсем недавно (Bragina, 2004; Вишневская и др., 2006; Брагина, 2009, 2011, 2014; Корчагин и др., 2012). Учитывая слабую разработанность схем расчленения верхнего мела по радиоляриям, возникла необходимость привлечения других групп микроорганизмов, особенно ортостратиграфических. Изучение конъяк-сантон-

ских отложений разреза горы Ак-Кая на радиолярии и планктонные фораминиферы дало важный палеонтологический материал. Так, использование методики выделения из твердых пород позволило получить на многочисленных уровнях разреза одновременно и радиолярии, и планктонные фораминиферы (Корчагин и др., 2012). В результате исследования разреза горы Ак-Кая (Горный Крым) выделены слои с *Contusotruncana fornicata*–*Marginotruncana marginata* (планктонные фораминиферы). Слои соответствуют средней части зоны *Marsupites laevigatus* и зоне *Marsupites testudinarius* (морские лилии; самые верхи сантона). Выделение слоев с *C. fornicata*–*M. marginata* в отложениях

верхней части сантоне Крыма следует рассматривать как возврат к существовавшей ранее зональной схеме Н.И. Маслаковой (1978). В пределах слоев с *C. fornicata*—*M. marginata* выделены по радиоляриям слои с *Alievium gallowayi*—*Crucella espartoensis* (верхний сантон без самых верхов) и выше по разрезу слои с *Dictyocephalus* (*Dictyocystalus*) (?) *legumen*—*Spongosaturninus parvulus* (терминальный сантон) (Корчагин и др., 2012).

Во время полевых работ была изучена конъяк-кампанная часть разреза Алан-Кыр. Целью исследования было проследить в этом разрезе биостратоны, установленные в разрезе Ак-Кая. Для этого были выявлены и подробно описаны комплексы радиолярий, планктонных и бентосных фораминифер в их совместном местонахождении в разрезе Алан-Кыр, установлены особенности их распределения и проведен анализ их стратиграфического и корреляционного потенциалов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу работы положены материалы, собранные авторами в 2012–2013 гг. в окрестностях села Лечебное, в овраге у подножья горы Алан-Кыр (рис. 1). Впервые было проведено детальное описание разреза с отбором проб из глинистых и карбонатно-кремнистых литологических разностей. Образцы глин дезинтегрировали в воде с использованием пирофосфата натрия. Образцы карбонатно-кремнистых пород обрабатывали с помощью разбавленной муравьиной кислоты (5–10%). В полученных осадках из многочисленных образцов были отобраны скелеты радиолярий хорошей и часто удовлетворительной сохранности, а также раковины планктонных фораминифер удовлетворительной сохранности и раковины бентосных фораминифер хорошей и отличной сохранности. Выделенные микрофоссилии изучали и фотографировали на растровом сканирующем микрокопе Tescan 2300 в режиме BSE-детектора (табл. I–VIII).

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Изученный разрез отложений конъяка–кампана располагается в центральной части Горного

Крыма в окрестностях поселка Лечебное (рис. 1). Подножье горы Алан-Кыр прорезано рядом оврагов. Один из них, наиболее полно представляющий отложения конъяка–кампана, и был избран объектом изучения. Координаты начала разреза $45^{\circ}04'05.0''$ с.ш., $34^{\circ}44'31.7''$ в.д.

Описание разреза приводится снизу вверх (рис. 2):

1. Известняки белые, слабоглинистые, тонкотлитчатые, с частыми конкрециями черных и белых кремней. В 1.5 м выше подошвы слоя (обр. 13-1-1) встречены радиолярии конъяка–сантоне: *Alievium praegallowayi* Pessagno, *A. superbum* (Squinabol), *Crucella messinae* Pessagno, *Cr. plana* Pessagno, *Patulibracchium* sp. ex gr. *P. ingens* (Lipman), *Diacanthocapsa auncis* (Foreman), *Dictyomitria formosa* Squinabol, *Neosciadiocapsa* sp., а также планктонные фораминиферы: *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Marginotruncana angusticarinata* (Gandolfi), *Marginotruncana sinuosa* Porthault, *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg). Видимая мощность 4 м.

В координатах $45^{\circ}04'05.6''$ с.ш., $34^{\circ}44'34.4''$ в.д. разрез продолжается снизу вверх:

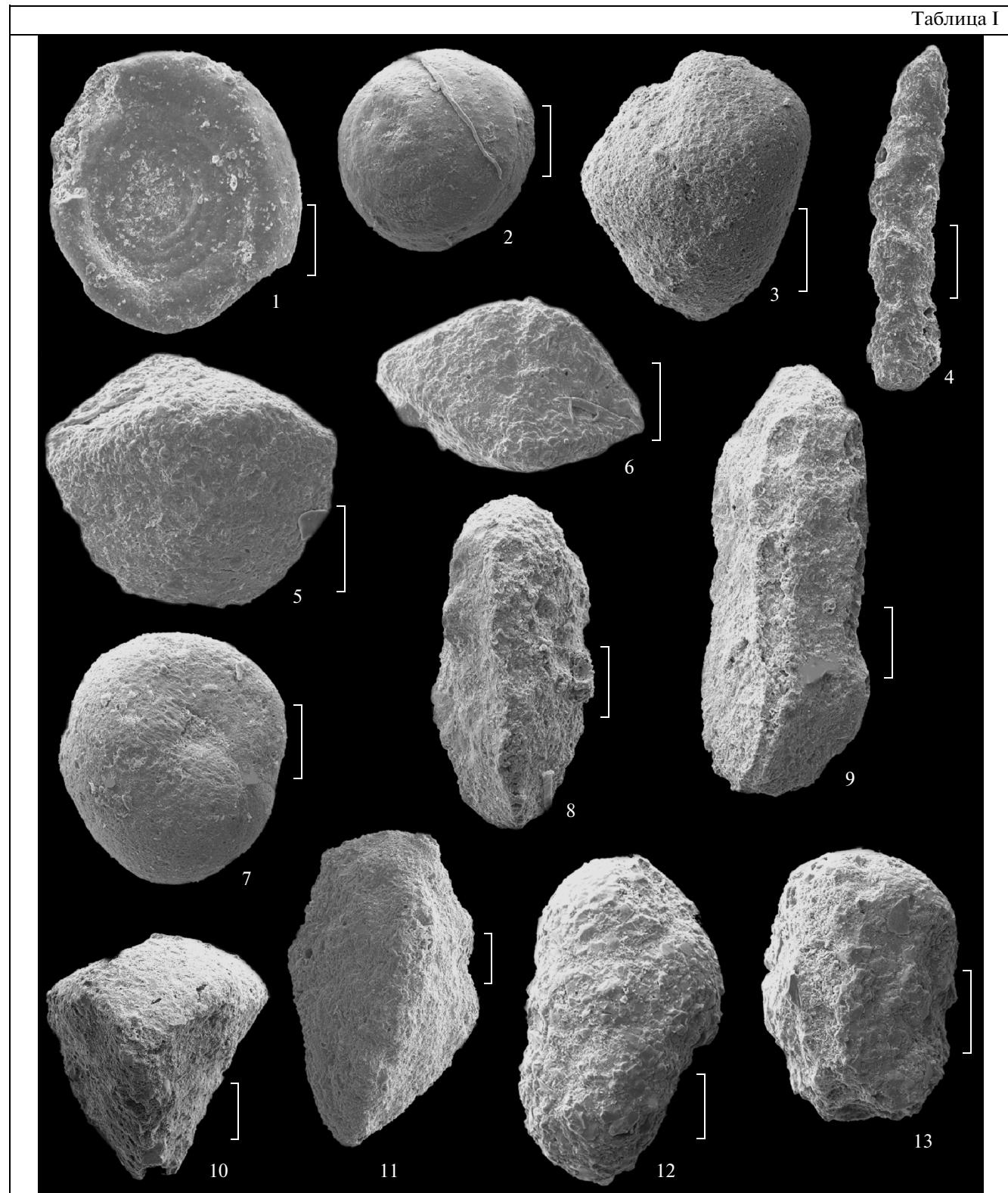
2. Известняки белые и светло-желтовато-серые, глинистые, массивные и толстопластовые, с редкими желваками темно-серых кремней. В 0.6 см выше подошвы слоя (обр. 13-2-1) обнаружены радиолярии: *Alievium gallowayi* (White), *Al. praegallowayi* Pessagno, *Al. superbum* (Squinabol), *Archaeoceanosphaera* ? *mellifera* O'Dogherty, *Archaeospongoprumum bipartium* Pessagno, *Ar. nishiyamae* Nakaseko et Nishimura, *Crucella messinae* Pessagno, *Cr. espartoensis* Pessagno, *Cr. robusta* Bragina, *Patellula planocconvexa* (Pessagno), *Praeconocaryomma* sp. ex gr. *P. universa* Pessagno, *Pyramispongia* sp. A sensu Empson-Morin, 1984, *Afens perapediensis* Bragina, *Amphipyndax* sp. A, *Diacanthocapsa* sp. ex gr. *antiqua* (Squinabol), *Dictyomitria formosa* Squinabol, *D. koslovae* Foreman, *Neosciadiocapsa diaboloensis* Pessagno, *N. urquharti* Bragina, *Pseudoeucyrtis belogorskensis* Bragina, *Rhopalosyringium* sp. ex gr. *R. magnificum* Campbell et Clark, *Stichomitra* sp., *Stichopilum* (*Stichopilidium*) sp. aff. *S. teslaense* Campbell et Clark, *Vistylaria magna* Gorka, *Xitus asymbatos* (Foreman).

Таблица I. Бентосные (агглютинирующие) фораминиферы верхнего сантоне–нижнего кампана разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма). Длина масштабных линеек равна 100 мкм.

1 – *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), общий вид; 2 – *Glomospira charoides* (Jones et Parker), общий вид; 3 – *Dorothia pupoides* (Reuss), общий вид; 4 – *Bolivinopsis rosula* (Ehrenberg), общий вид; 5, 6 – *Spiroplectammina lingua* Akimetz: 5 – общий вид, 6 – вид сверху; 7 – *Ataxophragmium compactum* Brotzen, общий вид; 8, 9 – *Heterostomella* aff. *gracilis* Hofker, общий вид; 10 – *Gaudryina rugosa* (d'Orbigny), общий вид; 11 – *Tritaxia tricarinata* (Reuss), общий вид; 12 – *Plectina convergens* Keller, общий вид; 13 – *Heterostomella foveolata* (Marsson), общий вид.

Фиг. 1, 4–6, 11 происходят из обр. 12-5-3; фиг. 2, 3, 7–10, 12 – из обр. 12-5-5; фиг. 13 – из обр. 12-5-8.

Таблица I



В 2.6 м (обр. 13-2-2) и 3.6 м (обр. 13-2-3) выше подошвы слоя продолжает существование комплекс радиолярий, встреченный на уровне обр. 13-2-1. Видимая мощность 8 м.

3. Известняки кремнистые, светло-желтовато-серые, плитчатые, с прослойми (до 0.3 м) глин зеленовато-серых, известковистых, тонкоплитчатых, с желваками светло-серых известковистых кремней. В 0.4 м выше подошвы слоя (обр. 12-5-2) идентифицированы бентосные секрецирующие фораминиферы *Anomalinoides* (?) *insignis* (Lipnik), *Bolivinita eleyi* (Cushman), *Bolivinoides strigillatus* (Chapman), *Fissurina* sp., *Reussella szajnochae* (Grzybowski), *Stensioeina exsculpta* (Reuss), *Stensioeina gracilis* (Brotzen), а также радиолярии *Crucella messinae* Pessagno, *Cr. robusta* Bragina, *Dictyomitra formosa* Squinabol, D. koslovae Foreman, *Vistylaria magna* Gorka, *Xitus asymbatos* (Foreman). В 1.4 м выше подошвы слоя (образцы 12-5-3, 13-2-6 и 13-2-7) встречены бентосные фораминиферы: секрецирующие *Anomalinoides* (?) *insignis* (Lipnik), *Bolivinoides strigillatus* (Chapman), *Stensioeina exsculpta* (Reuss), *Stensioeina perfecta* Koch, а также агглютинирующие *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Bolivinopsis rosula* (Ehrenberg), *Spiroplectammina lingua* Akimetz, *Tritaxia tricarinata* (Reuss). На этом же уровне встречены планктонные фораминиферы *Marginotruncana coronata* (Bolli), *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, *Marginotruncana sinuosa* Porthault. В 2.5 м выше подошвы слоя (обр. 13-2-8) обнаружена ассоциация радиолярий следующего состава: *Alievium gallowayi* (White), *Al. praegallowayi* Pessagno, *Al. superbum* (Squinabol), *Archaeocenosphaera* ? *mellifera* O'Dogherty, *Archaeospongoprnum bipartium* Pessagno, *Ar. nishiyamae* Nakaseko et Nishimura, *Crucella messinae* Pessagno, *Cr. sp. ex gr. Cr. messinae* Pessagno, *Cr. espartoensis* Pessagno, *Cr. robusta* Bragina, *Patellula planoconvexa* (Pessagno), *Praeconocaryomma* sp. ex gr. *P. universa* Pessagno, *Pyramispongia* sp. A sensu Empson-Morin, 1984, *Spongosaturninus parvulus* Campbell et Clark, *Afens perapediensis* Bragina, *Amphipyndax* sp. A, *Diacan-*

thocapsa sp. ex gr. *antiqua* (Squinabol), *Dictyomitra formosa* Squinabol, D. koslovae Foreman, *Neosciadiocapsa diabloensis* Pessagno, N. urquharti Bragina, *Pseudoeucyrtis belogorskensis* Bragina, *Rhopalosyringium* sp. ex gr. *R. magnificum* Campbell et Clark, *Stichomitra* sp., *Stichopilium* (*Stichopilidium*) *teslaense* Campbell et Clark, *Vistylaria magna* Gorka, *Xitus asymbatos* (Foreman). В 3.8 м выше подошвы слоя (обр. 12-5-5) идентифицированы бентосные агглютинирующие фораминиферы *Ataxophragmium compactum* Brotzen, *Dorothia pupoides* (Reuss), *Gaudryina rugosa* (d'Orbigny), *Glomospira charoides* (Jones et Parker), *Heterostomella aff. gracilis* Hofker, *Plectina convergens* Keller, а также секрецирующие фораминиферы *Bolivinoides strigillatus* (Chapman), *Pullenia cretacea* (Grzybowski). На этом же уровне обнаружены планктонные фораминиферы *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno. Мощность 5 м.

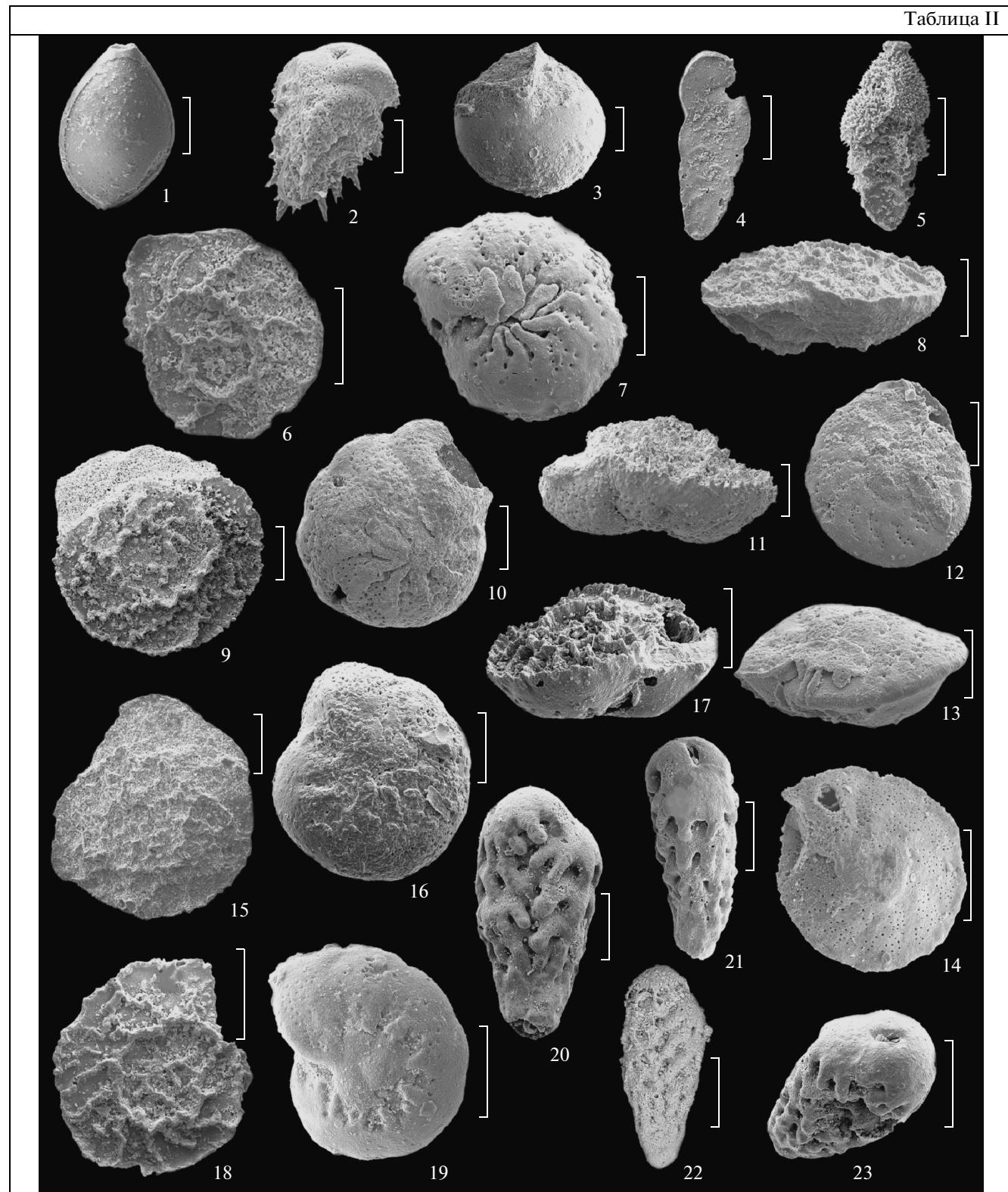
4. Известняки светло-серые и светло-желтовато-серые, плитчатые, чередующиеся с массивными кремнистыми известняками (прослои до 0.5 м), содержащими частые стяжения серых и зеленовато-серых глинисто-известковистых кремней. У кремней нет четких границ, они постепенно переходят в окружающую породу. Встречаются прослои (0.2 м) глин зеленовато-серых известковистых. В 6 м выше подошвы слоя (обр. 12-5-8) встречены раковины бентосных секрецирующих фораминифер *Bolivinoides strigillatus* (Chapman), *Stensioeina pommerana* Brotzen, а также агглютинирующие фораминиферы *Heterostomella foveolata* (Marsson). В 6.5 м выше подошвы слоя (обр. 12-5-9 и 13-2-10) обнаружены радиолярии *Alievium gallowayi* (White), *Al. praegallowayi* Pessagno, *Archaeocenosphaera* ? *mellifera* O'Dogherty, *Archaeospongoprnum bipartium* Pessagno, *Ar. nishiyamae* Nakaseko et Nishimura, *Crucella espartoensis* Pessagno, *Cr. robusta* Bragina, *Patellula planoconvexa* (Pessagno), *Praeconocaryomma* sp. ex gr. *P. universa* Pessagno, *Prunobrachium* sp. ex gr. *Pr. crassum* (Lipman), *Pr. sp. ex gr. Pr. spongiosum* (Lipman), *Pyramispongia* sp. A

Таблица II. Бентосные (секрецирующие) фораминиферы верхнего сантон-нижнего кампана разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма). Длина масштабных линеек равна 100 мкм.

1 – *Fissurina* sp., общий вид; 2 – *Reussella szajnochae* (Grzybowski), общий вид; 3 – *Pullenia cretacea* (Grzybowski), общий вид; 4 – *Bolivinita eleyi* (Cushman), общий вид; 5 – *Eouvigerina aspera denticulocarinata* Marie, общий вид; 6–8 – *Stensioeina exsculpta* (Reuss); 6 – вид с дорзальной стороны, 7 – вид с умбиликальной стороны, 8 – вид с периферии; 9–11 – *Stensioeina gracilis* (Brotzen); 9 – вид с дорзальной стороны, 10 – вид с умбиликальной стороны, 11 – вид с периферии; 12–14 – *Anomalinoides* (?) *insignis* (Lipnik); 12 – вид с дорзальной стороны, 13 – вид с периферии, 14 – вид с умбиликальной стороны; 15–17 – *Stensioeina perfecta* Koch: 15 – вид с дорзальной стороны, 16 – вид с умбиликальной стороны, 17 – вид с периферии; 18, 19 – *Stensioeina pommerana* Brotzen: 18 – вид с дорзальной стороны, 19 – вид с умбиликальной стороны; 20–23 – *Bolivinoides strigillatus* (Chapman): 20, 22 – общий вид, 21 – вид сбоку, 23 – вид сверху.

Фиг. 1, 2, 4, 6, 9, 11, 14, 20, 21, 23 происходят из обр. 12-5-2; фиг. 22 – из обр. 13-2-7; фиг. 7, 8, 10, 12, 13, 15–17 – из обр. 12-5-3; фиг. 3 – из обр. 12-5-5; фиг. 18, 19 – из обр. 12-5-8; фиг. 5 – из обр. 12-5-14.

Таблица II



sensu Empson-Morin, 1984, *Afens perapediensis* Bragina, *Amphipyndax* sp. A, *Diacanthocapsa acanthica* Dumitrica, D. sp. ex gr. *antiqua* (Squinabol), *Dictyomitra formosa* Squinabol, D. *koslovae* Foreman, *Neosciadiocapsa diaboloensis* Pessagno, N. *urquharti* Bragina, *Pseudoeucyrtis belogorskensis* Bragina, *Rhopalosyringium* sp. ex gr. *R. magnificum* Campbell et Clark, *Rhopalosyringium* sp., *Vistylaria magna* Gorka, *Xitus asymbatos* (Foreman). На этом же уровне (обр. 12-5-9) встречены планктонные фораминиферы *Marginotruncana pseudolineiana* Pessagno, *Marginotruncana renzi* (Gandolfi). В 11 м выше подошвы слоя (обр. 12-5-11, 13-2-11) продолжает существование комплекс радиолярий, встреченный на уровне образцов 12-5-9 и 13-2-10. В 13.2 м выше подошвы слоя (обр. 12-5-12 и 13-2-12) идентифицированы радиолярии *Alievium gallowayi* (White), *Archaeospongoprnum bipartium* Pessagno, *Crucella espartoensis* Pessagno, Cr. sp. ex gr. *Cr. messinae* Pessagno, *Cr. robusta* Bragina, *Patulibracchium delvallensis* Pessagno, *Praeconocaryomma* sp. ex gr. *P. universa* Pessagno, *Amphipyndax* sp. A, *Diacanthocapsa* sp. ex gr. *D. matsumotoi* Take-tani, *Neosciadiocapsa diaboloensis* Pessagno, *Stichopilium* (*Stichopilidium*) *teslaense* Campbell et Clark, *Tubilistrionella guttaeformata* (Bragina), а также бентосные секрецирующие фораминиферы *Bolivinoides strigillatus* (Chapman). На этом же уровне (обр. 13-2-12) обнаружены планктонные фораминиферы *Globotruncana bulloides* Vogler, *Concavatotruncana concavata* (Brotzen).

В 14.5 м выше подошвы слоя (обр. 13-2-13) встречены радиолярии *Crucella espartoensis* Pessagno, Cr. sp. ex gr. *Cr. messinae* Pessagno, *Cr. robusta* Bragina, *Patellula planoconvexa* (Pessagno), *Patulibracchium delvallensis* Pessagno, *Praeconocaryomma* sp. ex gr. *P. universa* Pessagno, *Rhopalosyringium* sp. ex gr. *R. magnificum* Campbell et Clark, *Xitus asymbatos* (Foreman). На этом же уровне идентифицированы планктонные фораминиферы *Globotruncanita elevata* (Brotzen). В 16 м выше подошвы слоя (обр. 13-2-14) продолжает существование комплекс радиолярий, встреченный на уровне образцов 12-5-9 и 13-2-10. В 5 м ниже кровли слоя

(обр. 12-5-13) обнаружены радиолярии *Alievium gallowayi* (White), *Patulibracchium delvallensis* Pessagno, *Pyramispongia* sp. A sensu Empson-Morin, 1984, *Spongosaturninus parvulus* Campbell et Clark, *Afens perapediensis* Bragina, *Diacanthocapsa acanthica* Dumitrica, *Dictyomitra formosa* Squinabol, *Pseudoeucyrtis belogorskensis* Bragina, *Rhopalosyringium* sp., *Vistylaria magna* Gorka. На этом же уровне (обр. 12-5-13) встречены планктонные фораминиферы *Marginotruncana pseudolineiana* Pessagno и *Marginotruncana renzi* (Gandolfi). В 3 м ниже кровли слоя (обр. 12-5-14 и 13-2-15) продолжает существование комплекс радиолярий, обнаруженный на уровне 12-5-9, а также присутствуют планктонные фораминиферы *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Globotruncana arca* (Cushman) и бентосные секрецирующие фораминиферы *Eouvigerina aspera denticulocarinata* Marie, *Heterostomella foveolata* (Marsson), *Stensioeina pommerana* Brotzen. Мощность 20 м.

5. Известняки белые, глинистые, тонкоплитчатые. В 1.5 м выше подошвы слоя (обр. 13-2-17) идентифицированы бентосные секрецирующие и агглютинирующие фораминиферы *Angulogavelinella gracilis* (Marsson), *Globorotalites hiltermanni* Kaever (=G. *emdyensis* Vassilenko), *Cibicidoides voltzianus* (d'Orbigny), *C. bembix* (Marsson), *Brotzenella taylorensis* (Carsey), *Coryphostoma* (*Bolivina*) *incrassata* (Reuss), *Bolivinoides draco miliaris* Hiltermann et Koch. В 3 м (обр. 13-2-18) выше подошвы слоя к ним добавляется *Gyroidinoides girardanus* (Reuss). Мощность 9 м.

Координаты конца разреза 45°04'08.2" с.ш., 34°44'36.0" в.д.

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ РАДИОЛЯРИЙ И ФОРАМИНИФЕР

Радиолярии

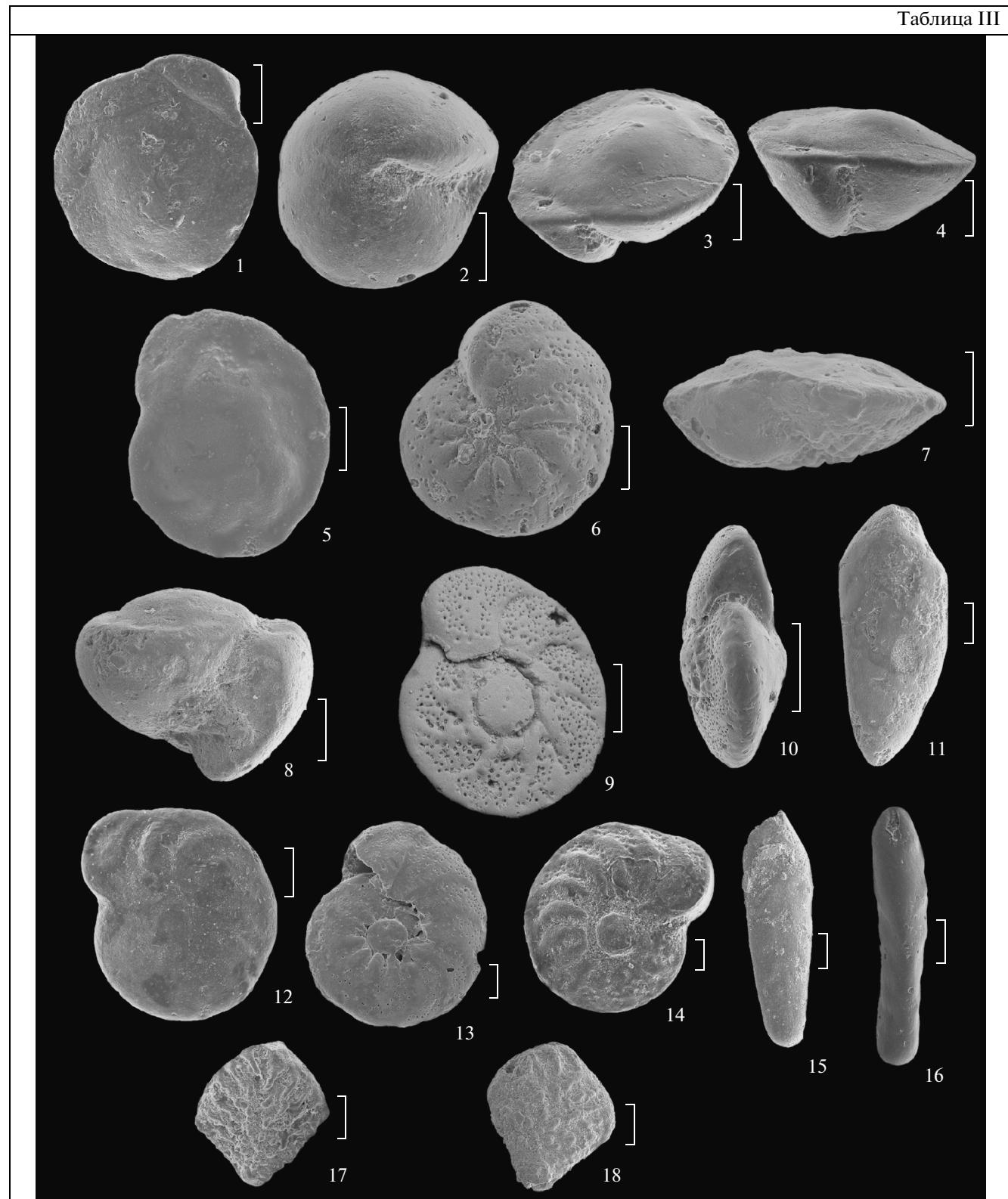
В изученном интервале разреза на многочисленных уровнях встречены радиолярии удовлетворительной и хорошей сохранности (табл. VI–VIII). В результате изучения распространения радиолярий в разрезе удалось выделить следующие

Таблица III. Бентосные (секрецирующие) фораминиферы верхнего кампана разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма). Длина масштабных линеек равна 100 мкм.

1–4 – *Globorotalites hiltermanni* Kaever (=G. *emdyensis* Vassilenko): 1 – вид с умбиликальной стороны, экз. Алан-Кыр, 2 – вид с дорзальной стороны, 3, 4 – вид с периферии; 5–7 – *Angulogavelinella gracilis* (Marsson) (=A. *stellaria* (Vassilenko): 5 – вид с умбиликальной стороны, 6 – вид с дорзальной стороны, 7 – вид с периферии; 8 – *Gyroidinoides girardanus* (Reuss), вид с периферии; 9, 10 – *Cibicidoides voltzianus* (d'Orbigny): 9 – вид с дорзальной стороны, 10 – вид с периферии; 11, 15, 16 – *Coryphostoma* (*Bolivina*) *incrassata* (Reuss): 11, 15 – общий вид, 16 – вид с периферии; 12–14 – *Brotzenella taylorensis* (Carsey): 12 – вид с умбиликальной стороны, 13, 14 – вид с дорзальной стороны; 17, 18 – *Bolivinoides draco miliaris* Hiltermann et Koch, общий вид.

Фиг. 8 происходит из обр. 13-2-18, остальные – из обр. 13-2-17.

Таблица III



биостратоны (снизу вверх): слои с *Alievium praegallowayi*—*Crucella plana*, слои с *Alievium gallowayi*—*Crucella espartoensis*, слои с *Dictyocephalus (Dictyocryphalus) (?) legumen*—*Spongosaturninus parvulus* и слои с *Prunobrachium sp. ex gr. crassum*—*Diacanthocapsa acanthica* (рис. 2).

Слои с *Alievium praegallowayi*—*Crucella plana*. Первоначально выделены в разрезе Ак-Кая, где охватывают коньк—нижний сантон (Корчагин и др., 2012). В разрезе Алан-Кыр комплекс этих слоев (обр. 13-1-1) имеет удовлетворительную сохранность и представлен 6 видами, среди которых преобладают формы, имеющие плотный и крепкий скелет: *Alievium superbum* (Squinabol), *Crucella messinae* Pessagno, *Cr. plana* Pessagno, *Patulibrachium sp. ex gr. P. ingens* (Lipman), *Diacanthocapsa auncus* (Foreman), *Dictyomitra formosa* Squinabol, *Neosciadiocapsa sp.*, *Xitus asymbatos* (Foreman).

Слои с *Alievium gallowayi*—*Crucella espartoensis*. Первоначально выделены в разрезе Ак-Кая, где охватывают верхний сантон без самых верхов (Корчагин и др., 2012). Верхняя часть этих слоев включает нижнюю часть слоев с *B. strigillatus* (бентосные фораминиферы; средняя—?верхняя части верхнего сантонов; рис. 2). В разрезе Алан-Кыр комплекс этих слоев (интервал образцов 13-2-1—13-2-3 и 12-5-2) имеет хорошую сохранность и представлен 25 видами: *Alievium gallowayi* (White), *Al. praegallowayi* Pessagno, *Al. superbum* (Squinabol), *Archaeocenosphaera ? mellifera* O'Dogherty, *Archaeospongoprnum bipartium* Pessagno, *Ar. nishiyamae* Nakaseko et Nishimura, *Crucella espartoensis* Pessagno, *Cr. messinae* Pessagno, *Cr. robusta* Bragina, *Patellula planoconvexa* (Pessagno), *Praeconocaryomma sp. ex gr. P. universa* Pessagno, *Pyramispongia sp. A* sensu Empson-Morin, 1984, *Afens perapediensis* Bragina, *Amphipyndax sp. A*, *Diacanthocapsa sp. ex gr. antiqua* (Squinabol), *Dictyomitra formosa* Squinabol, *D. koslovae* Foreman, *Neosciadiocapsa diabloensis* Pessagno, *N. urquharti* Bragina, *Pseudoeucyrtis belogorskensis* Bragina, *Rhopalosyringium sp. ex gr. R. magnificum* Campbell et Clark, *Stichomitra sp.*, *Stichopilium (Stichopilidium) sp. aff. S. teslaense* Campbell et Clark, *Vistylaria magna* Gorka, *Xitus asymbatos* (Foreman). Все эти виды входят в состав ассоциации радиолярий, характеризующей слои с тем

же названием в разрез Ак-Кая центральной части Горного Крыма (Корчагин и др., 2012). В разрезе Ак-Кая возраст отложений, вмещающих слои с *Al. gallowayi*—*Cr. espartoensis*, подтвержден планктонными фораминиферами *Contusotruncana fornicata* и *Marginotruncana marginata*. По-видимому, в разрезе Алан-Кыр объем слоев с *Al. gallowayi*—*Cr. espartoensis* тот же, что и в разрезе Ак-Кая, и охватывает верхний сантон без верхов.

Слои с *Dictyocephalus (Dictyocryphalus) (?) legumen*—*Spongosaturninus parvulus*. Первоначально выделены в разрезе Ак-Кая, где охватывают верхнюю часть верхнего сантонов (Корчагин и др., 2012). В разрезе Алан-Кыр (интервал образцов 12-5-4 и 13-2-8) верхняя часть этих слоев включает верхнюю часть слоев с *B. strigillatus* (бентосные фораминиферы; средняя—?верхняя части верхнего сантонов) и нижнюю часть слоев с *S. pommernana*—*Anomalinoides (?) insignis* (бентосные фораминиферы; верхняя часть верхнего сантонов—нижняя часть нижнего кампана). Необходимо обратить внимание, что в разрезе Ак-Кая эти слои характеризованы планктонными фораминиферами *Contusotruncana fornicata* (Plummer), которые рассматривались как характерные для верхнего подъяруса сантонов Горного Крыма (Верхний..., 1986). В основании слоев отмечено последнее присутствие видов *Alievium superbum* (Squinabol) и *Crucella messinae* Pessagno. В комплексе, характеризующем слои с *D. (D.) (?) legumen*—*S. parvulus*, продолжают встречаться все виды из слоев с *Alievium gallowayi*—*Crucella espartoensis*. Своеобразие комплекса заключается в том, что в его составе присутствуют виды *Spongosaturninus parvulus* Campbell et Clark и *Stichopilium (Stichopilidium) teslaense* Campbell et Clark, которые не обнаружены в подстилающих отложениях и характерны для слоев с *D. (D.) (?) legumen*—*S. parvulus* в разрезе Ак-Кая (Корчагин и др., 2012).

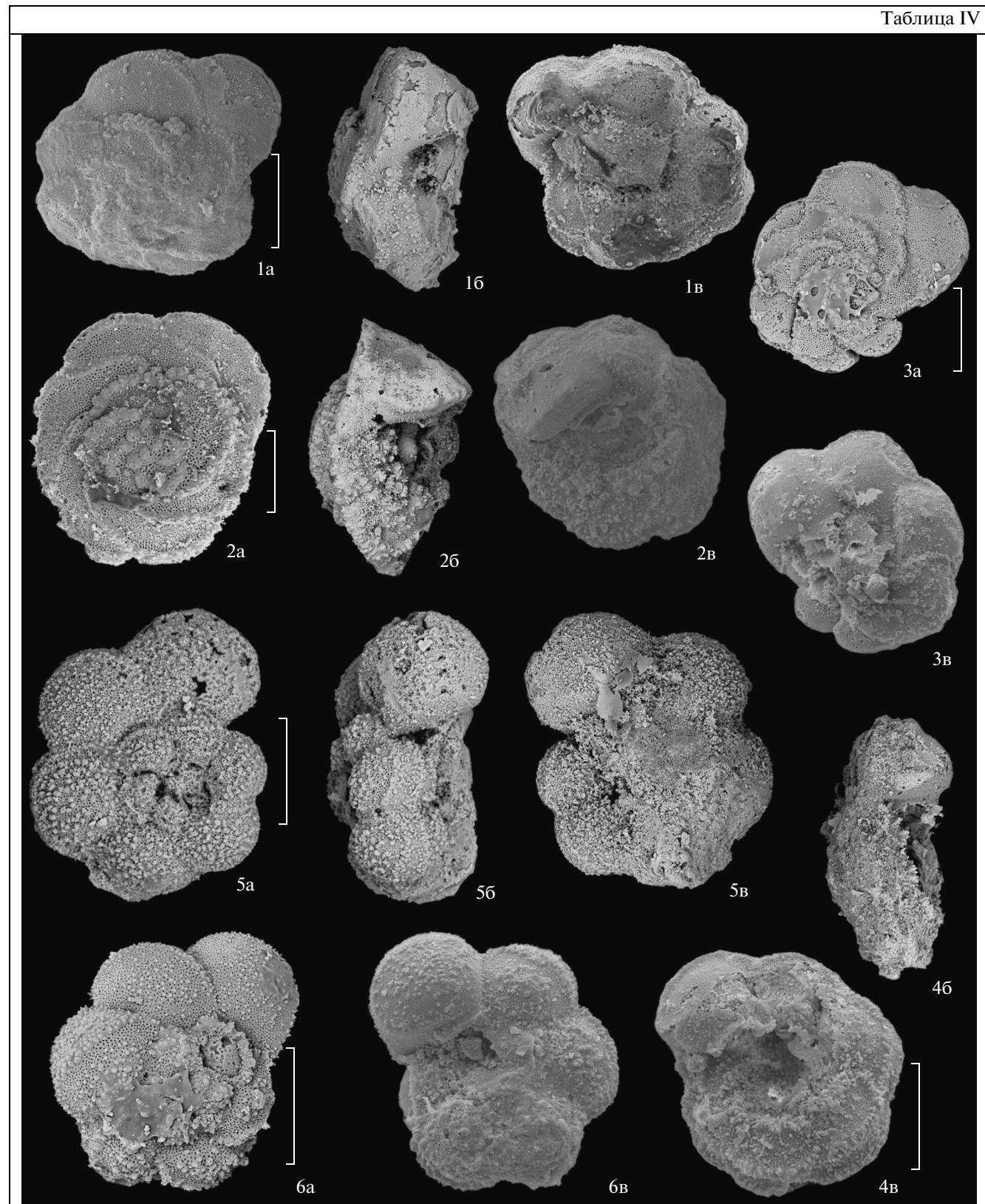
Слои с *Prunobrachium sp. ex gr. crassum*—*Diacanthocapsa acanthica*. Выделяются по появлению обоих видов-индексов. Верхняя граница слоев не определена, поскольку выше по разрезу нет находок радиолярий. Эти слои включают почти полностью (без низов) слои с *S. pommernana*—*Anomalinoides (?) insignis* (бентосные фораминиферы;

Таблица IV. Планктонные фораминиферы верхнего сантонов—нижнего кампана разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма). Длина масштабных линеек равна 200 мкм. а — вид с дорзальной стороны, б — вид с периферии, в — вид с умбиликальной стороны.

1 — *Globotruncana bulloides* Vogler; 2 — *Globotruncanita elevata* (Brotzen); 3 — *Concavatotruncana concavata* (Brotzen); 4 — *Globotruncana arca* (Cushman); 5 — *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny); 6 — *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny).

Фиг. 1, 3 происходит из обр. 13-2-12; фиг. 2 — из обр. 13-2-13; фиг. 4, 6 — из обр. 13-2-15; фиг. 5 — из обр. 13-1-1.

Таблица IV



верхняя часть верхнего сантон—нижняя часть нижнего кампана) и полностью слои с *E. aspera denticulocarinata* (бентосные фораминиферы; средняя часть нижнего кампана), а также полностью включают слои с *Globotruncana elevata* (планктонные фораминиферы; терминальная часть сантон). Помимо *Contusotruncana fornicata* (Plummer), в качестве еще одного характеризующего верхний сантон вида планктонных фораминифер рассматривался *Concavatotruncana concavata* (Brotzen) (Верхний..., 1986). Присутствие последнего отмечено в пределах слоев с *P. sp. ex gr. crassum—D. acanthica*.

Комплекс этих слоев (интервал образцов 12-5-9-12-5-14 и 13-2-10-13-2-15) включает все виды комплекса предшествующих слоев, за исключением *Al. superbum* (Squinabol) и *Cr. messinae* Pessagno. В основании слоев отмечено последнее присутствие вида *Al. praegallowayi* Pessagno. Среди вновь появившихся видов особую ценность представляют первые представители рода *Prunobrachium* (*P. sp. ex gr. P. crassum* (Lipman) и *P. sp. ex gr. P. spongiosum* (Lipman)), получившего широкое развитие в кампане. Необходимо отметить, что *Prunobrachium crassum* (Lipman) является видом-индексом одноименной зоны верхнего сантона Уральского региона, причем зона *P. crassum* коррелируется с верхней частью зоны *Gavelinella stelligera* по бентосным фораминиферам (подзона *Bolivinoides strigillatus*; Амон, 2000). Вид *Patulibracchium delvallensis* Pessagno описан из верхнекампанских отложений береговых разрезов Калифорнии (Pessagno, 1971), а вид *Diacanthocapsa acanthica* Dumitrica – из кампанских отложений Румынии (Dumitrica, 1970). Однако распространение в разрезах *P. delvallensis* и *D. acanthica* нуждается в уточнении. Поэтому в возрастной интерпретации вмещающих эти радиолярии слоев важно отметить, что они находятся в пределах слоев со *Stensioeina pommerana—Anomalinooides (?) insignis* (верхняя часть верхнего сантон—нижняя часть нижнего кампана), а также охватывают полностью слои с *Eouvigerina aspera denticulocarinata* (средняя часть нижнего кампана) (рис. 2). Верхняя часть слоев с *P. sp. ex gr. crassum—D. acanthica* включает в себя полностью слои с *G. elevata* (терминальная часть сантон). Поэтому можно пред-

положить, что слои с *P. sp. ex gr. crassum—D. acanthica* охватывают пограничные отложения сантон—кампана. Необходимо отметить, что в разрезе Ак-Кая отложения, находящиеся стратиграфически выше слоев с *Dictyocephalus* (*D.* (?)) *legumen—Spongosaturninus parvulus*, радиоляриями не охарактеризованы. Поэтому особую ценность представляет находка радиолярий в разрезе Алан-Кыр в отложениях более молодых, чем слои с *D. (D.) (?) legumen—S. parvulus*. Это первая находка радиолярий в подобных отложениях на территории Горного Крыма.

Бентосные фораминиферы

Наиболее разнообразные комплексы приурочены к нижней и верхней частям разреза, различаются составом входящих в них видов, содержат несколько руководящих форм, позволяющих определить возрастную принадлежность вмещающих отложений.

В пределах рассматриваемого разреза установлены следующие подразделения в ранге слоев (рис. 2): слои с *Bolivinoides strigillatus* (верхний сантон); слои с *Stensioeina pommerana—Anomalinooides (?) insignis* (верхняя часть верхнего сантон—нижняя часть нижнего кампана); слои с *Eouvigerina aspera denticulocarinata* (средняя и верхняя части нижнего кампана); слои с *Angulogavelinella gracilis* (верхняя часть верхнего кампана). Ниже приводится характеристика комплексов установленных биостратонов бентосных фораминифер.

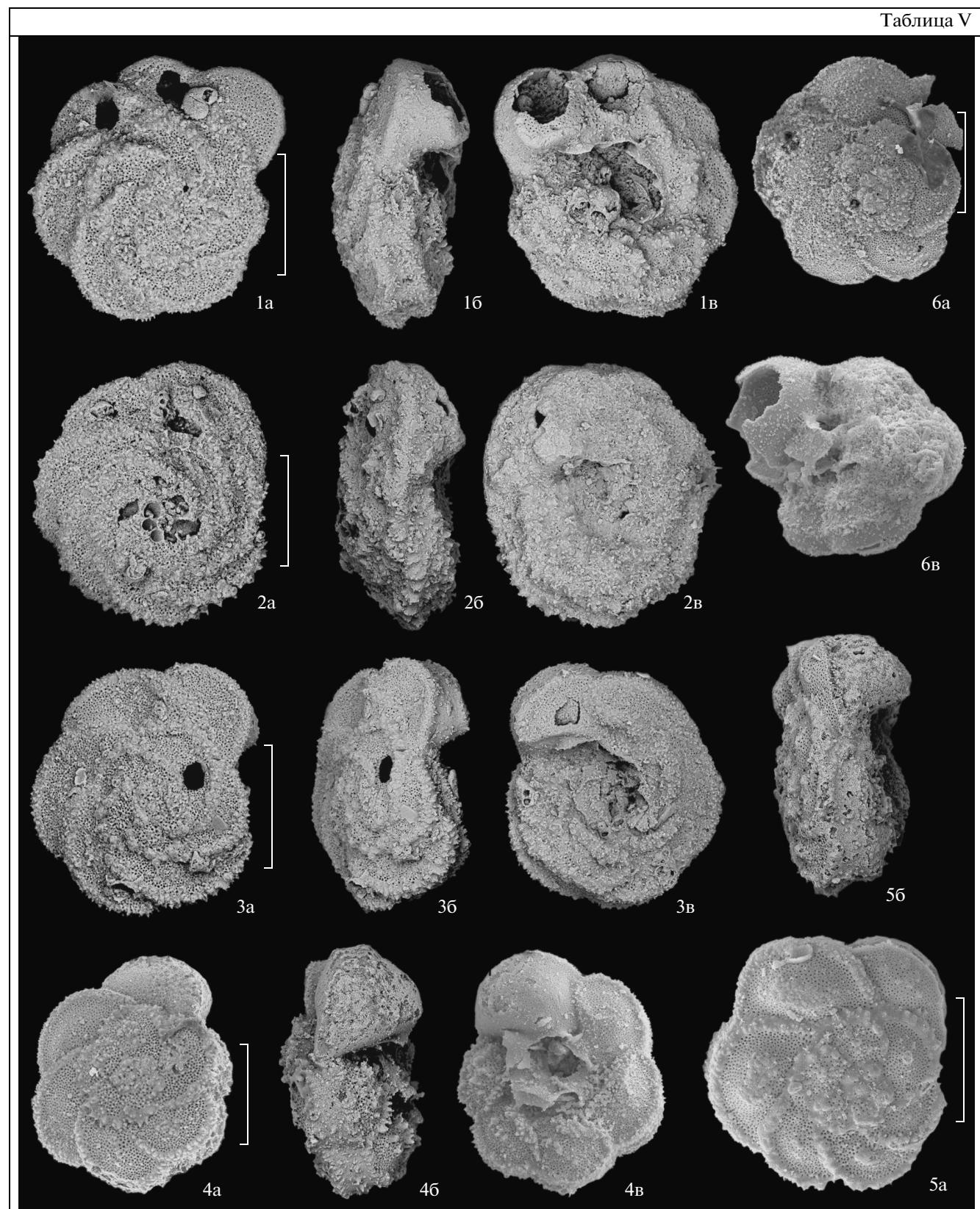
Слои с *Bolivinoides strigillatus*. Выделены по присутствию вида-индекса. Комплекс, характеризующий эти слои (интервал образцов 12-5-2—12-5-5 и 13-2-6), имеет хорошую сохранность и представлен 9 видами секрецирующих фораминифер (рис. 2): *Anomalinooides (?) insignis* (Lipnik), *Bolivinita eleyi* (Cushman), *Bolivinoides strigillatus* (Chapman), *Fissurina* sp., *Pullenia cretacea* (Grzybowski), *Reussella szajchnovae* (Grzybowski), *Stensioeina exsculpta* (Reuss), *S. gracilis* (Brotzen), *S. perfecta* Koch (табл. II, фиг. 1, 2, 4, 6—17, 20—23), а также 10 видами агглютинирующих фораминифер: *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Ataxophragmium compactum* Brotzen, *Bolivinopsis rosula* (Ehrenberg), *Dorothia pupoides* (Reuss), *Gaudryina rugosa*

Таблица V. Планктонные фораминиферы верхнего сантон—нижнего кампана разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма). Длина масштабных линеек равна 200 мкм. а – вид с дорзальной стороны, б – вид с периферии, в – вид с умбиликальной стороны.

1, 3 – *Marginotruncana coronata* (Bolli); 2 – *Marginotruncana sinuosa* Porthault; 4 – *Marginotruncana renzi* (Gandolfi); 5 – *Marginotruncana pseudolineiana* Pessagno; 6 – *Marginotruncana renzi* (Gandolfi).

Фиг. 1–3 происходят из обр. 13-2-6; фиг. 4 – из обр. 12-5-9; фиг. 5, 6 – из обр. 12-5-13.

Таблица V



(d'Orbigny), *Glomospira charoides* (Jones et Parker), *Heterostomella aff. gracilis* Hofker, *Plectina convergens* Keller, *Spiroplectammina lingua* Akimetz, *Tricaria tricarinata* (Reuss) (табл. I, фиг. 1, 4–6, 11).

Наибольшее стратиграфическое значение имеют виды *Bolivinoides strigillatus* (табл. II, фиг. 20–23), *Anomalinoides (?) insignis* (табл. II, фиг. 12–14), *Stensioeina gracilis* (табл. II, фиг. 9–11) и *Stensioeina perfecta* (табл. II, фиг. 15–17). Вид *Bolivinoides strigillatus* характеризует одноименную зону верхнего сантон–нижнего кампана, впервые выделенную В. Кохом (Koch, 1977) в эталонных разрезах верхнего мела ФРГ. Зона тесно увязана с верхнесантонскими и нижнекампанными зонами по ортостратиграфическим группам иглокожих и белемнитов и откалибрована зонами *Uintacrinus/granulata* и *Marsupites testudinarius* верхнего сантонна, а также последовательностью зон *granulata/quadrata*, *lingua/quadrata* и *pilula* нижнего кампана (Koch, 1977, p. 12, table 2). Впоследствии зона *B. strigillatus* в том же объеме и с достаточно близким комплексом бентосных фораминифер была прослежена на востоке Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) – на Восточно-Европейской платформе и в Мангышлаке (Найдин и др., 1984; Копаевич et al., 1999; Беняковский, Копаевич, 2001; Беняковский, 2008).

Другой стратиграфически важный вид – *Anomalinoides (?) insignis*, который является видом-индексом одноименной нижнекампанской зоны Литвы, Белоруссии и Украины (Гриляис и др., 1974). Однако в статье (Акимец, 1961, с. 161–162) упоминается, что в разрезах Украины первое появление *Anomalinoides (?) insignis* относится к верхнему сантону. Вид *Stensioeina gracilis* известен в пограничных отложениях сантонна и кампана Северо-Западной Германии и Восточно-Европейской провинции ЕПО (Koch, 1977; Беняковский, 2008). Как отмечает В. Кох (Koch, 1977), в верхнемеловых отложениях ФРГ появление *S. gracilis* фиксируется в низах верхнего сантонна. Нижнюю часть слоев с *B. strigillatus* характеризует *Stensioeina perfecta* – один из видов-индексов одноименной зоны среднего сантонна–нижней части верхнего сантонна (Беняковский, 2008). Присутствие этого вида

важно, так как в Восточно-Европейской провинции нижняя граница зоны *Pseudovalvularia stelligera/Bolivinoides strigillatus* (=средняя часть верхнего сантонна) проводится по появлению *Pseudovalvularia stelligera* и исчезновению *Stensioeina perfecta*, а верхняя часть зоны характеризуется появлением *Bolivinoides strigillatus* (Беняковский, 2008). Таким образом, по присутствию *B. strigillatus* (не ниже верхнего сантонна) и *S. perfecta* в нижней части слоев (не выше средней части верхнего сантонна) объем слоев с *Bolivinoides strigillatus* можно ограничить верхним сантоном.

Слои с *Stensioeina pommerana*–*Anomalinoides (?) insignis*. Выделены по совместному присутствию видов-индексов. Комплекс, характеризующий эти слои (интервал образцов 12-5-8–12-5-12 и 13-2-11–13-2-13), имеет хорошую сохранность и представлен 3 видами секрецирующих фораминифер (рис. 2): *Anomalinoides (?) insignis* (Lipnik), *Bolivinoides strigillatus* (Chapman), *Stensioeina pommerana* Brotzen, а также агглютинирующими фораминиферами *Heterostomella foveolata* (Marsson). В Восточно-Европейской провинции в пределах верхней части верхнего сантонна выделена зона *Stensioeina pommerana* (Беняковский, 2008), причем нижняя граница этой зоны установлена по первому появлению вида-индекса. Для этой зоны характерен вид *Heterostomella preafeoleolata* Mjatl. Следует отметить, что все виды комплекса продолжают существование в кампане и положение слоев с *S. pommerana*–А. (?) *insignis* в разрезе Алан-Кыр находится стратиграфически ниже слоев с *Eouvigerina aspera denticulocarinata* (средняя часть нижнего кампана). Поэтому объем слоев с *S. pommerana*–А. (?) *insignis* можно ограничить верхней частью верхнего сантонна–нижней частью нижнего кампана.

Слои с *Eouvigerina aspera denticulocarinata*. Выделены по появлению вида-индекса. Комплекс, характеризующий слои (обр. 12-5-14, 13-2-15), имеет хорошую сохранность и представлен 3 видами бентосных фораминифер (рис. 2): *Eouvigerina aspera denticulocarinata* Marie, *Heterostomella foveolata* (Marsson), *Stensioeina pommerana* Brotzen. Вид *E. aspera denticulocarinata* Marie (табл. II, фиг. 5)

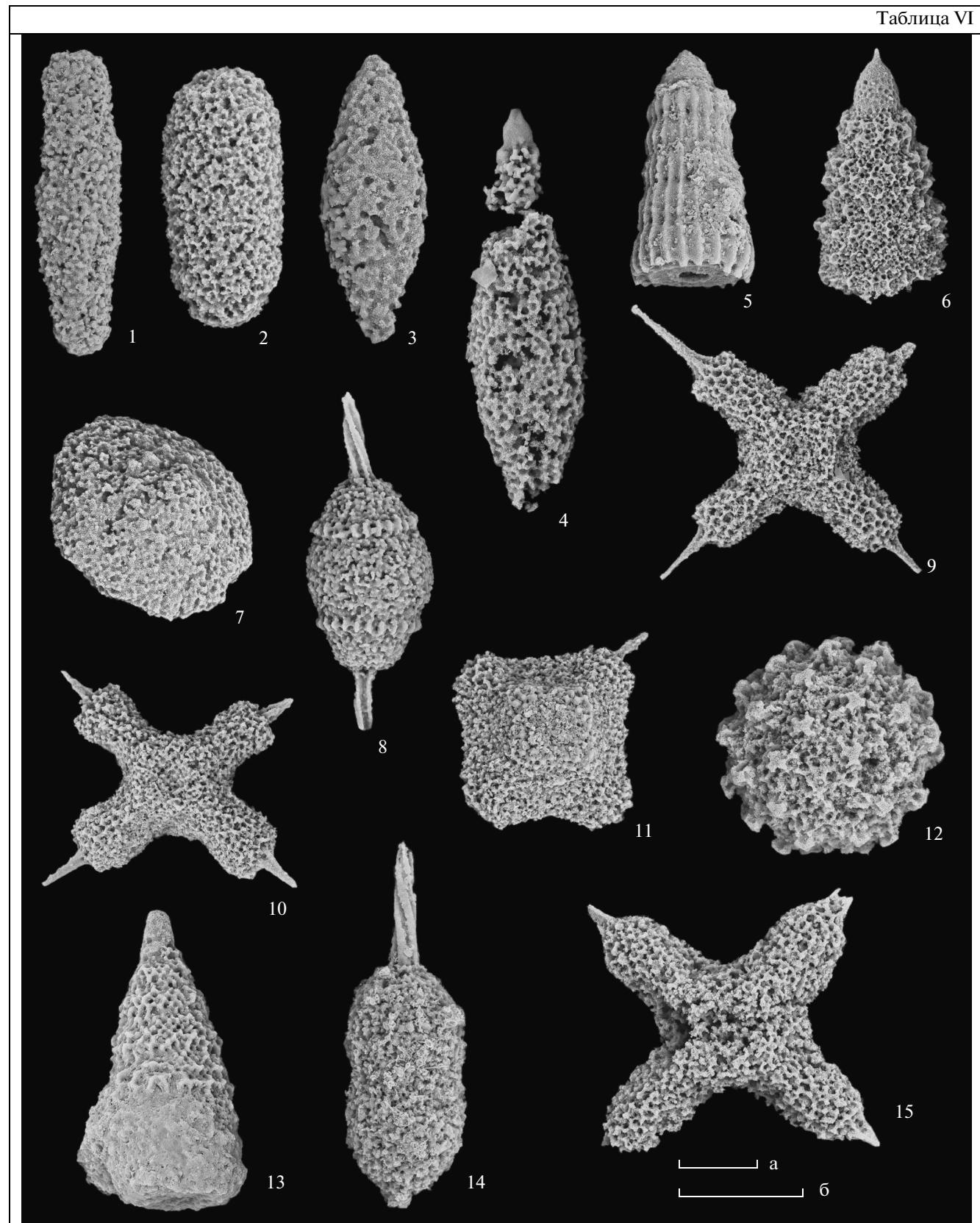
Таблица VI. Радиолярии верхнего сантонна–нижнего кампана разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма).

1 – *Prunobrachium* sp. ex gr. *Pr. crassum* (Lipman); 2 – *Prunobrachium* sp. ex gr. *Pr. spongiosum* (Lipman); 3 – *Diacanthocapsa* sp. ex gr. *antiqua* (Squinabol); 4 – *Pseudoeucyrtis belogorskensis* Bragina; 5 – *Dictyomitra koslovae* Foreman; 6 – *Xitus asymbatos* (Foreman); 7 – *Patellula planocconvexa* (Pessagno); 8 – *Archaeospongoprunum nishiyamae* Nakaseko et Nishimura; 9, 10 – *Crucella espartoensis* Pessagno; 11 – *Crucella robusta* Bragina; 12 – *Praeconocaryomma* sp. ex gr. *P. universa* Pessagno; 13 – *Amphipyndax* sp. A; 14 – *Archaeospongoprunum bipartium* Pessagno; 15 – *Crucella* sp. ex gr. *Cr. messinae* Pessagno.

Фиг. 1–8 происходят из обр. 13-2-10, фиг. 9–15 – из обр. 13-2-12.

Длины всех масштабных линеек равны 100 мкм: а – фиг. 3, 6, 7, 9–11, 13; б – фиг. 1, 2, 4, 5, 8, 12, 14, 15.

Таблица VI



был впервые описан из мукронатового среднекампанского мела Парижского бассейна (Marie, 1941) и, согласно данным В.С. Акимец (1961, с. 196–197), широко распространен в верхнекампанских отложениях различных районов Белоруссии. В последние годы этот вид отмечен в Восточно-Европейской провинции в пределах зоны *Cibicidoides temirensis/Bolivinoides decoratus decoratus* (средняя и верхняя части нижнего кампана; Беняковский, 2008). Таким образом, вмещающие слои могут быть отнесены к средней–верхней частям нижнего кампана.

Слои с *Angulogavelinella gracilis*. Выделены по появлению вида-индекса и характерного сопутствующего комплекса. Комплекс, характеризующий слои с *A. gracilis* (интервал образцов 13-2-17–13-2-18), представлен 8 видами: *Angulogavelinella gracilis* (Marsson), *Bolivinoides draco miliaris* Hiltermann et Koch, *Brotzenella taylorensis* (Carsey), *Cibicidoides bembix* (Marsson), *C. voltzianus* (d'Orbigny), *Coryphostoma (Bolivina) incrassata* (Reuss), *Globorotalites hiltermanni* Kaever (=G. emdyensis Vassilenko), *Gyroidinoides girardanus* (Reuss), среди которых присутствуют виды, имеющие важное стратиграфическое значение. Так, в комплексе присутствуют виды-индексы зоны нижней части верхнего кампана, прослеживающейся на значительной площади Восточно-Европейской провинции – *Coryphostoma (Bolivina) incrassata* (Reuss)/*Bolivinoides draco miliaris* (Беняковский, 2008). Следует отметить присутствие в комплексе *Cibicidoides voltzianus*, первое появление которого в разрезах Восточно-Европейской провинции соотнесено с низами зоны *Brotzenella monterelensis* (верхний кампан; Беняковский, 2008). Однако стратиграфический объем слоев определен присутствием *A. gracilis* – вида-индекса одноименной зоны самых верхов верхнего кампана.

Планктонные фораминиферы

Встреченные в рассматриваемой толще планктонные фораминиферы имеют удовлетворительную и плохую сохранность (табл. IV–V).

Слои с *Marginotruncana coronata–Concavatotruncana concavata*. Нижняя граница этих слоев определяется по присутствию *M. coronata*, а верхняя – по последнему присутствию *C. concavata*. Комплекс, характеризующий слои с *M. coronata–C. concavata* (интервал образцов 13-1-1–13-2-12 и 12-5-3–12-5-12), представлен 9 видами. В нижней части разреза на уровне обр. 13-1-1 встречены виды *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Marginotruncana angusticarinata* (Gandolfi), *Marginotruncana sinuosa* Porthault, *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), к которым на уровне обр. 12-5-3 и 13-2-6 присоединяются *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, *M. coronata* (Bolli). Этот комплекс позволяет определить возраст вмещающих отложений не древнее раннего конька, однако эти виды характерны и для более высоких стратиграфических уровней, а именно для позднего конька–сантон. Совместное присутствие видов *Concavatotruncana concavata* (Brotzen) и *Globotruncana bulloides* Vogler на уровне обр. 12-5-12 и 13-2-12 указывает на позднесантонский возраст вмещающих отложений, так как первое появление представителей рода *Globotruncana* относят к позднему сантону (Копаевич, 2010). Таким образом, объем слоев можно рассматривать в пределах конька–верхнего сантон.

Слои с *Globotruncanita elevata*. Нижняя граница слоев проводится по появлению вида-индекса (рис. 2). Комплекс, характеризующий эти слои (интервал образцов 13-2-13 и 12-5-13), представлен 4 видами: *Globotruncanita elevata* (Brotzen), *Globotruncana bulloides* Vogler, *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno и *Marginotruncana renzi* (Gandolfi). Появление первых представителей рода *Globotruncana* и вида-индекса свидетельствует о позднесантонском возрасте вмещающих отложений.

Слои с *Globotruncanita arca*. Нижняя граница слоев проводится по появлению вида-индекса, верхняя – четко не определена. Комплекс, характеризующий эти слои (обр. 12-2-14 и 13-2-15), представлен двумя видами (рис. 2). Присутствие вида-индекса без представителей группы маргинотрунканид свидетельствует о раннекампан-

Таблица VII. Радиолярии верхнего сантон–нижнего кампана разреза Алан–Кыр (центральная часть Горного Крыма).

1, 2 – *Pyramispongia* sp. A sensu Empson–Morin, 1984; 3 – *Alievium gallawayi* (White); 4 – *Diacanthocapsa acanthica* Dumitrica; 5 – *Pseudoeucyrtis belogorskensis* Bragina; 6 – *Vistylaria magna* Gorka; 7 – *Pseudoaulophacus* sp. ex gr. *P. lenticulatus* (White); 8 – *Rhopalosyringium* sp.; 9 – *Patulibracchium ingens* (Lipman); 10 – *Tubilustrionella transmontanum* (O'Dogherty); 11 – *Diacanthocapsa* sp. ex gr. *D. matsumotoi* Taketani; 12 – *Neosciadiocapsa diabloensis* Pessagno; 13 – *Tubilustrionella guttaeformis* (Bragina).

Фиг. 1–7 происходят из обр. 13-2-14, фиг. 8 – из обр. 13-2-15, фиг. 9–13 – из обр. 13-2-12. Длины масштабных линеек равны: **а** (фиг. 4, 8, 11) – 50 мкм; **б** (фиг. 1–3, 5–7, 12) – 100 мкм; **в** (фиг. 10, 13) – 200 мкм; **г** (фиг. 9) – 500 мкм.

Таблица VII

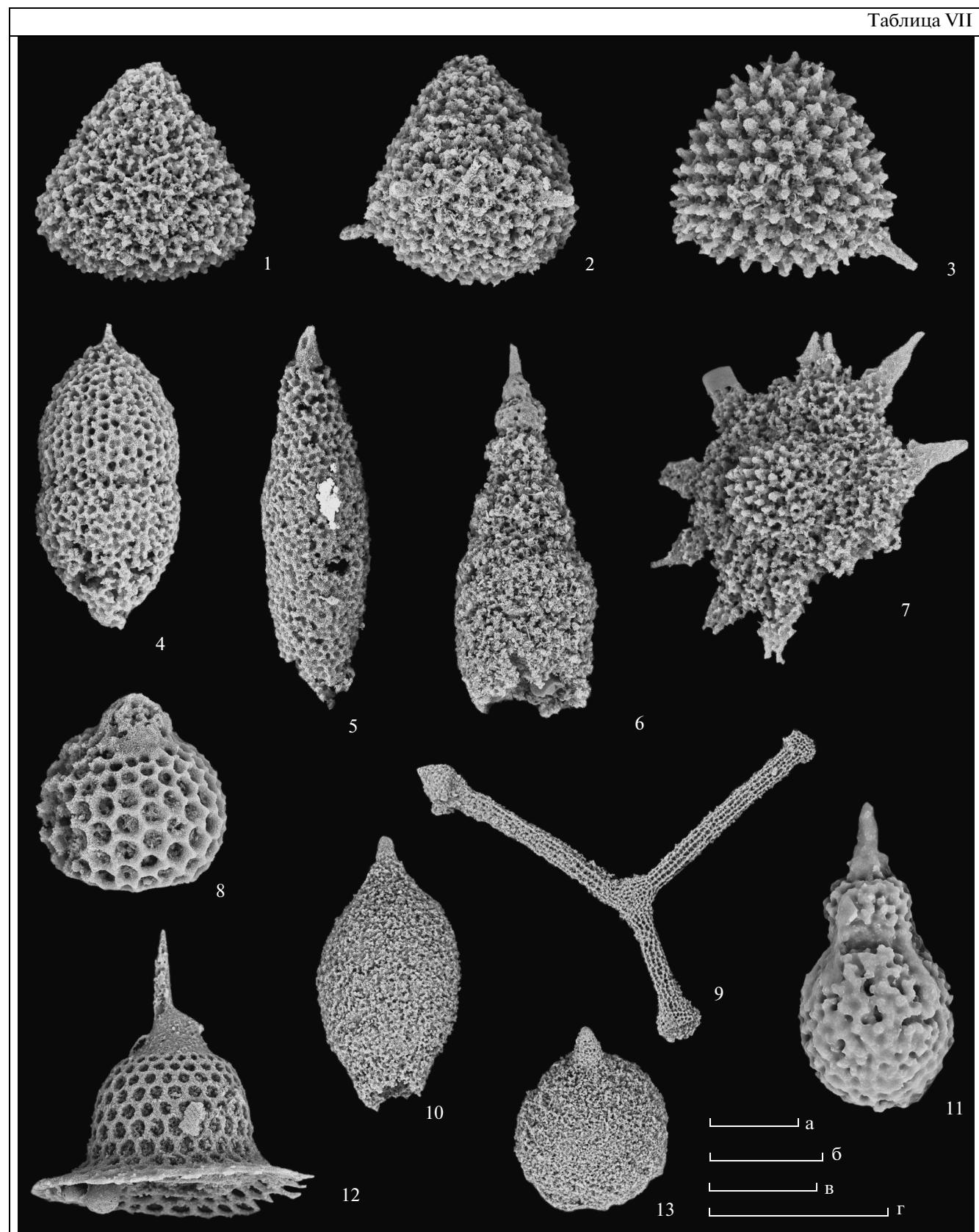


Таблица VIII

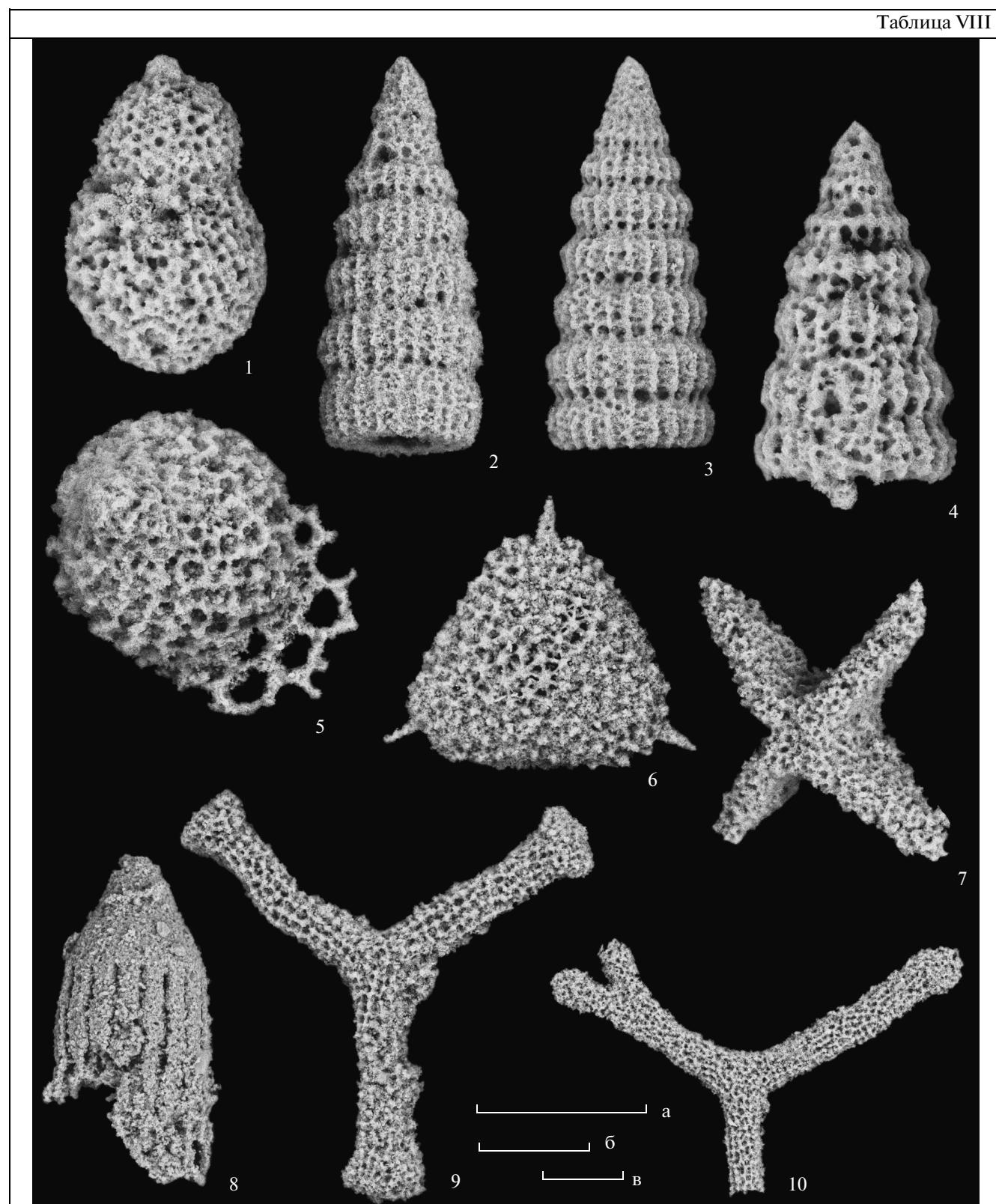


Таблица VIII. Радиолярии верхнего конька—верхнего сантона разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма).
 1 — *Diacanthocapsa ancus* (Foreman); 2—4 — *Dictyomitra formosa* Squinabol; 5 — *Neosciadiocapsa* sp. cf. *N. jenkinsi* Pessagno;
 6 — *Alievium superbum* (Squinabol); 7 — *Crucella messinae* Pessagno; 8 — *Afens perapediensis* Bragina; 9, 10 — *Patulibracchium*
 sp. ex gr. *P. ingens* (Lipman).

Фиг. 8 происходит из обр. 13-2-1, остальные — из обр. 13-1-1. Длины всех масштабных линеек равны 100 мкм: **а** — фиг. 1, 4, 5; **б** — фиг. 2, 3, 6—8; **в** — фиг. 9, 10.

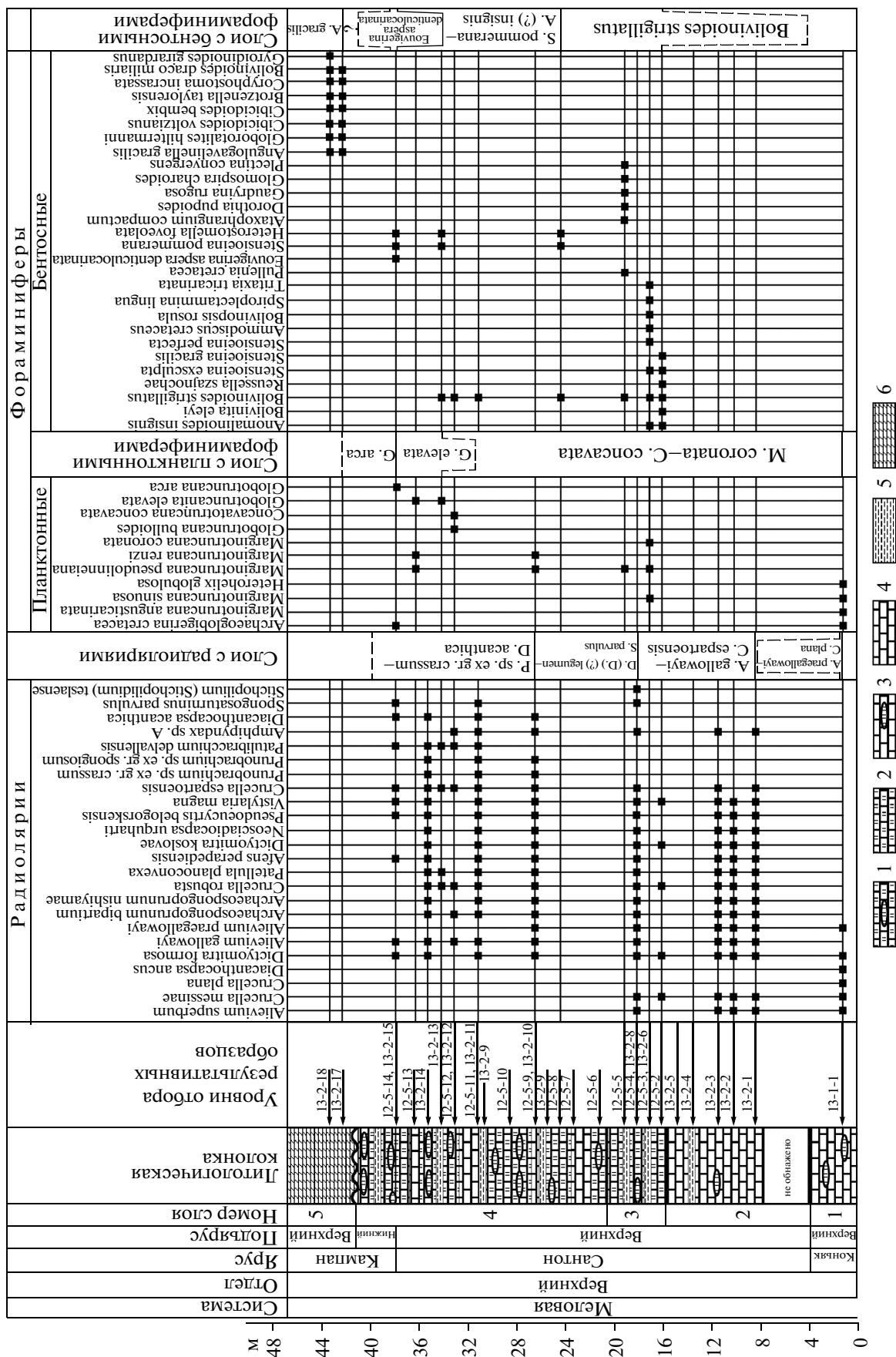


Рис. 2. Литологическая колонка и стратиграфическое распределение характерных видов радиолярий, планктонных и бентосных фораминифер в разрезе Аланс-Кыр.

ском возрасте вмещающих отложений. В настоящее время на рубеже сантона и кампана выделяется зона *Globotruncanita elevata*, охватывающая терминальный сантон—нижний кампан. Проведение границы между ярусами рекомендовано по исчезновению из разрезов остатков лилии *Marsupites testudinarius* (Schlotheim) (The Geological..., 2012, p. 805). Зональная форма *Globotruncanita elevata* появляется в терминальной части сантонса вместе с последними *Marsupites*. Граница сантонса и кампана характеризуется исчезновением большинства маргинотрунканид, конкаватогрунканид и быстрой эволюцией новых родовых таксонов — *Globotruncana* и *Globotruncanita*, первые представители которых появились еще в сантоне. Начало кампана совпадает с исчезновением видов *Concavatotruncana concavata* (Brotzen) и *C. asymetrica* (Sigal) и с присутствием *Globotruncanita elevata* Brotzen, *Globotruncana arca* (Cushman), поэтому логично предположить положение границы между сантоном и кампаном выше уровня последнего присутствия *Concavatotruncana concavata*, т.е. на уровне первого появления в разрезе *Globotruncanita arca*.

ВЫВОДЫ

1. Впервые отложения разреза Алан-Кыр расчленены по радиоляриям в интервале верхний коньек—нижний кампан. В пределах верхнего конька—верхнего сантонса прослежены слои, выделенные ранее в разрезе Ак-Кая (центральная часть Горного Крыма): слои с *Alievium praeagallogawayi*—*Crucella plana* (верхний коньек—нижний сантон), слои с *Alievium gallowayi*—*Crucella espartoensis* (верхний сантон без самых верхов) и слои с *Dictyocephalus* (*Dictyocryphalus*) (?) *legumen*—*Spongosaturninus parvulus* (верхняя часть верхнего сантонса). Впервые в разрезе Алан-Кыр выделены слои с *Prunobrachium* sp. ex gr. *crassum*—*Diacanthocapsa acanthica* (самые верхи сантонса—нижний кампан).

2. Впервые по бентосным фораминиферам в разрезе Алан-Кыр установлены четыре биостратоны в ранге слоев: слои с *Bolivinoides strigillatus* (верхний сантон); слои со *Stensioeina pommerana*—*Anomalinoides* (?) *insignis* (верхняя часть верхнего сантонса—нижняя часть нижнего кампана); слои с *Eouvierina aspera* *denticulocarinata* (средняя и верхняя части нижнего кампана) и слои с *Angulogavelinella gracilis* (верхняя часть верхнего кампана).

3. В результате изучения планктонных фораминифер установлены биостратоны в ранге слоев:

ев: слои с *Marginotruncana coronata*—*Concovatotruncana concavata* (коньек—верхний сантон), слои с *Globotruncanita elevata* (терминальная часть сантонса) и слои с *Globotruncana arca* (нижний кампан).

4. Комплексное изучение микрофоссилий из отложений разреза Алан-Кыр позволило сделать следующие стратиграфические выводы. Данные по радиоляриям подтверждают наличие в разрезе Алак-Кыр регионального перерыва, охватывающего нижний сантон. На основании изучения планктонных фораминифер уточнено стратиграфическое положение нижней границы кампана, которая находится в основании слоев с *Globotruncana arca*, т.е. в верхней части слоя 4. Ранее традиционно считалось, что кампан в разрезе Алак-Кыр соотносится с базальной частью слоя 5. Данные, полученные по бентосным фораминиферам, уточнили объем слоя 5, формирование которого началось не ранее позднего кампана.

5. Комплексы планктонных фораминифер и радиолярий указывают на формирование отложений разреза Алан-Кыр на окраине Тетической палеобиогеографической области. Благодаря этому биостратоны по радиоляриям и планктонным фораминиферам уверенно коррелируются с одновозрастными биостратонами в более южных районах океана Тетис, но несут в себе общие черты и с комплексами умеренных широт (M. renzi, M. coronata, M. pseudolinneiana (Walaszczuk et al., 2004, 2013)). Биостратоны по бентосным фораминиферам легко коррелируются со схемами, предложенными для Европейской палеобиогеографической области. Полученные новые данные могут служить для создания схемы нового поколения по радиоляриям и позволят уточнить уже имеющуюся схему расчленения на основе бентосных фораминифер.

Благодарности. Авторы выражают признательность сотрудникам ПИН РАН Е.А. Жегалло и Р.А. Ракитову и сотруднице ГИН РАН Н.В. Горьковой за помощь в фотографировании на СЭМ.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов РФФИ №№ 13-05-00447 и 12-05-00263.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акимец В.С. Стратиграфия и фораминиферы верхнemеловых отложений Белоруссии // Палеонтология и стратиграфия БССР. Сб. III. Минск: Изд-во АН БССР, 1961. С. 3—245.

Амон О.А. Верхнemеловые радиолярии Урала // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала.

- Вып. 5. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УРО РАН, 2000. С. 1–209.
- Астахова Т.В., Горак С.В., Краева Е.Я. и др.* Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережья Черного моря). Киев: Наукова думка, 1984. 184 с.
- Беняминовский В.Н.* Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантона–маастрихт // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 5. С. 62–74.
- Беняминовский В.Н., Копаевич Л.Ф.* Детальная схема зонального деления кампана–маастрихта Европейской палеобиогеографической области // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 65–79.
- Брагина Л.Г.* Радиолярии и стратиграфия верхнемеловых отложений Горного Крыма и Западно-Сахалинских гор. Статья 1. Биостратиграфическое расчленение и корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 3. С. 89–103.
- Брагина Л.Г.* Уточнение возраста аноксийного горизонта рубежа сеномана и турона в разрезе горы Сель-Бухра (Горный Крым, Украина): радиоляриевый анализ // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 5. С. 1–11.
- Брагина Л.Г.* Новые виды радиолярий из разрезов верхнего мела Горного Крыма (Украина) // Палеонтол. журн. 2014. № 1. С. 9–19.
- Верхний мел юга СССР. М.: Наука, 1986. С. 7–227.
- Вишневская В.С., Горбачик Т.Н., Копаевич Л.Ф., Брагина Л.Г.* Развитие фораминифер и радиолярий на рубежах альба–сеномана и сеномана–турона (Северный Перитетис) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 5. С. 28–49.
- Геология СССР. Том VIII. Крым. Часть 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1969. 576 с.
- Григалис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С.* Зоны и зональные комплексы фораминифер верхнемеловых отложений Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 4. С. 144–147.
- Копаевич Л.Ф.* Зональная схема верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2010. Т. 85. Вып. 5. С. 40–52.
- Корчагин О.А., Брагина Л.Г., Брагин Н.Ю.* Планктонные фораминиферы и радиолярии сантонских отложений горы Ак-Кая, Горный Крым, Украина // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 1. С. 1–25.
- Маслакова Н.И.* Глоботрунканиды юга европейской части СССР. М.: Наука, 1978. С. 1–166.
- Найдин Д.П., Беняминовский В.Н., Копаевич Л.Ф.* Методы изучения трансгрессий и регрессий. М.: Изд-во МГУ, 1984. 163 с.
- Bragina L.G.* Cenomanian–Turonian radiolarians of Northern Turkey and the Crimean Mountains // Paleontol. J. 2004. V. 38. Suppl. 4. P. 325–456.
- Dumitrica P.* Cryptocephalic and cryptothoracic Nesselaria in some Mesozoic deposits of Romania // Rev. Roum. Geol. Geophys. Geogr. Ser. Geol. 1970. V. 14. № 1. P. 45–124.
- Koch W.* Stratigraphie der Oberkreide in nordwestdeutschland (Pompeckische Scholle). Teil 2. Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen // Geol. Jahr. 1977. Reihe A. Bd. 38. P. 11–123.
- Kopaevich L.F., Alekseev A.S., Baraboshkin E.Yu., Beniamovskii V.N.* Cretaceous sedimentary units of Mangyshlak peninsula (Western Kazakhstan) // Geodiversitas. 1999. Т. 21. № 3. P. 407–418.
- Marie P.* Des foraminifères la Craie a Belemnitella mucronata du basin de Paris // Mém. Mus. Nat. His. Natur. Nov. Sér. 1941. Т. 12. F. 1. P. 1–296.
- Pessagno E.A., Jr.* Jurassic and Cretaceous Hagiastriidae from the Blake-Bahama Basin (Site 5A, JOIDES Leg 1) and the Great Valley Sequence, California Coast Ranges // Bull. Am. Paleont. 1971. V. 60. № 264. P. 5–83.
- The Geological Time Scale 2012. V. 2. Eds. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G. M. Elsevier, 2012. P. 1–1144.
- Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Olferiev A.G.* Inoceramid/foraminiferal succession of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Briansk region (Central European Russia) // Acta Geol. Polon. 2004. V. 54. № 4. P. 597–609.
- Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Benyamovki V.N.* Inoceramid and foraminiferal record and biozonation of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Mangyshlak Mts., western Kazakhstan // Acta Geol. Polon. 2013. V. 63. № 4. P. 469–487.

Рецензенты Э.О. Амон, А.С. Алексеев