

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. Белямовский*, 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 (коньяк–кампан), расположенном 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 коньяк–нижний сантон), *Alievium gallowayi*–*Crucella espartoensis* (верхний сантон без самых верхов) и *Dictyocerphalus* (*Dictyoceryphalus*) (?) *legumen*–*Spongosaturinus parvulus* (верхняя часть верхнего сантона). Впервые изучены радиолярии из пограничных отложений сантона и кампана Горного Крыма и выделены слои с *Pruobrachium* sp. ex gr. *crassum*–*Diacanthocapsa acanthica* (самые верхи сантона–нижний кампан). По бентосным фораминиферам выделены слои с *Bolivinoidea strigillatus* (верхний сантон), слои с *Stensioeina pommerana*–*Anomalinoidea* (?) *insignis* (верхняя часть верхнего сантона–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 разновозрастным биостратонам Восточно-Европейской платформы и Мангышлака. По планктонным фораминиферам выделены слои с *Marginotruncana coronata*–*Concavatotruncana concavata* (коньяк–верхний сантон), слои с *Globotruncana elevata* (терминальная часть сантона) и слои с *Globotruncana arca* (нижний кампан). Данные, полученные по радиоляриям и по планктонным и бентосным фораминиферам, не противоречат друг другу. Уточнено положение границы сантона–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 разновозрастными 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 кампанского 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 сантона 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 *Globotruncanella elevata* Brotzen считалось показателем границы между сантонским и кампанским 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

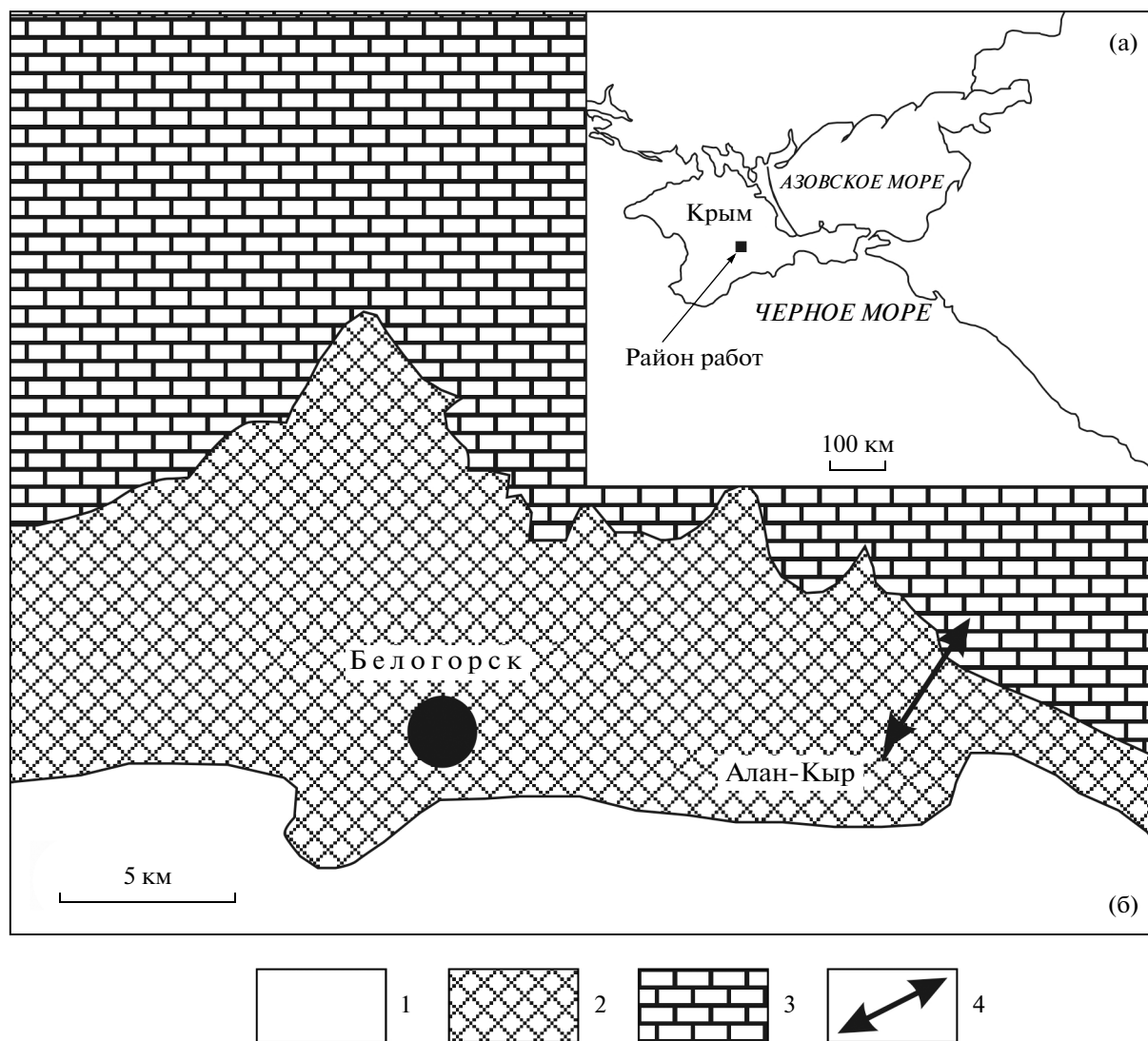


Рис. 1. (а) Местонахождение района работ в Горном Крыму и (б) схема геологического строения района исследований с положением разреза Алан-Кыр.

(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 *Globotruncanites 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 коньяк-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 сantonа Крыма следует рассматривать как возврат к существовавшей ранее зональной схеме Н.И. Маслаковой (1978). В пределах слоев с *S. fornicata*—*M. marginata* выделены по радиоляриям слои с *Alievium gallowayi*—*Crucella espartoensis* (верхний сanton без самых верхов) и выше по разрезу слои с *Dictyoccephalus* (*Dictyoccephalus*) (?) *legumen*—*Spongosaturminus parvulus* (терминальный сanton) (Корчагин и др., 2012).

Во время полевых работ была изучена коньяк-кампанская 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 глиен 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 коньяка–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 коньяка–кампана, и был избран объектом изучения. Координаты начала разреза 45°04'05.0" с.ш., 34°44'31.7" в.д.

Описание разреза приводится снизу вверх (рис. 2):

1. Известняки белые, слабоглинистые, тонкоплитчатые, с частыми конкрециями черных и белых кремней. В 1.5 м выше подошвы слоя (обр. 13-1-1) встречены радиолярии коньяка–?сantonа: *Alievium praegallowayi* Pessagno, *A. superbium* (Squinabol), *Crucella messinae* Pessagno, *Cr. plana* Pessagno, *Patulibracchium* sp. ex gr. *P. ingens* (Lipman), *Diacanthocapsa ancus* (Foreman), *Dictyomitra 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°04'05.6" с.ш., 34°44'34.4" в.д. разрез продолжается снизу вверх:

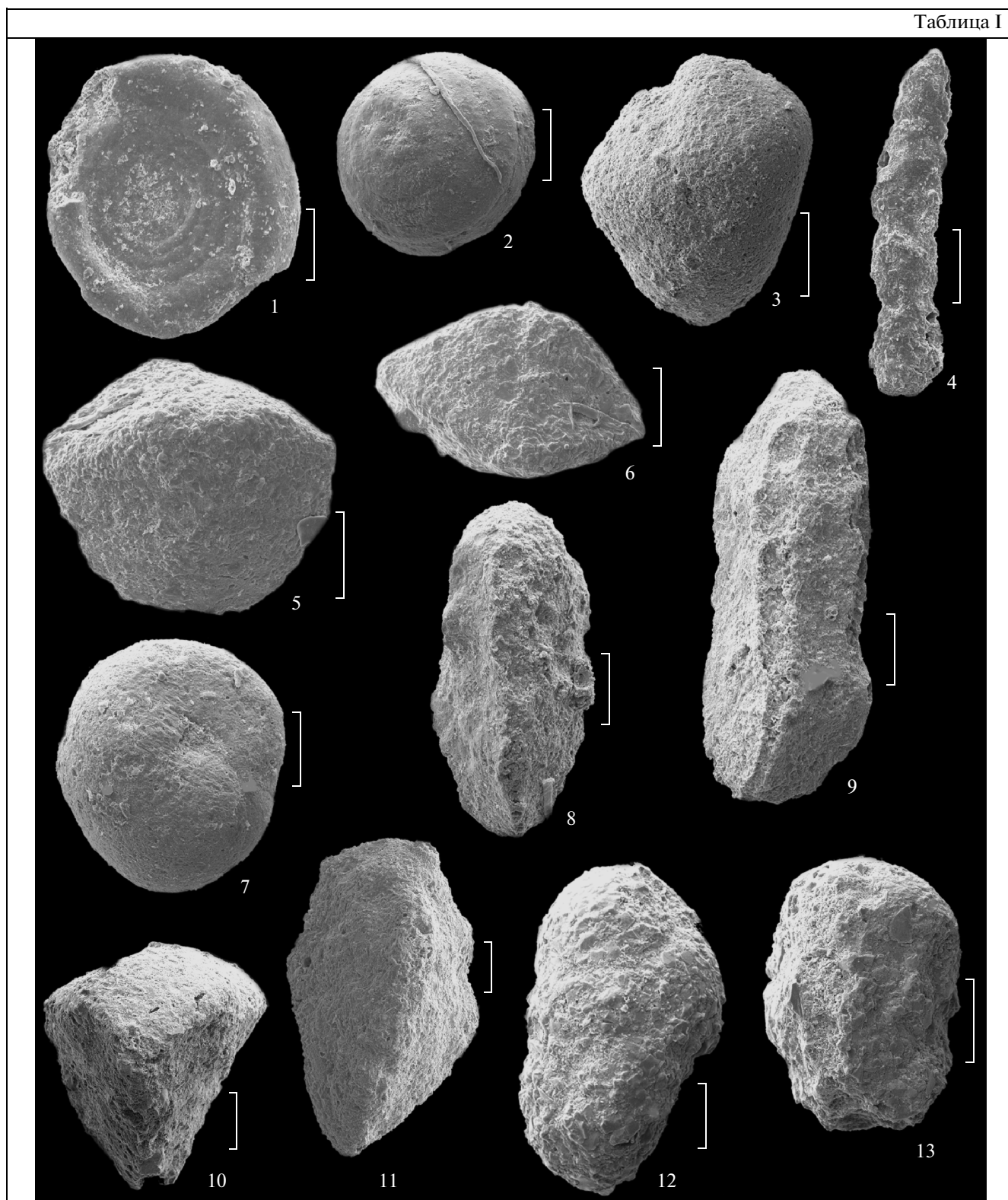
2. Известняки белые и светло-желтовато-серые, глинистые, массивные и толстопластовые, с редкими желваками темно-серых кремней. В 0.6 м выше подошвы слоя (обр. 13-2-1) обнаружены радиолярии: *Alievium gallowayi* (White), *Al. praegallowayi* Pessagno, *Al. superbium* (Squinabol), *Archaeocenosphaera ? mellifera* O'Dogherty, *Archaeospongoprunum bipartium* Pessagno, *Ar. nishiyamae* Nakaseko et Nishimura, *Crucella 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, *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).

Таблица I. Бентосные (агглютинирующие) фораминиферы верхнего сantonа–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 – *Bolivinospis 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 прослоями (до 0.3 м) глин зеленовато-серых, известковистых, тонкоплитчатых, с желвакам светло-серых известковистых кремней. В 0.4 м выше подошвы слоя (обр. 12-5-2) идентифицированы бентосные секретирующие фораминиферы *Anomalinoides* (?) *insignis* (Lipnik), *Bolivinita eleyi* (Cushman), *Bolivinoidea 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: секретирующие *Anomalinoides* (?) *insignis* (Lipnik), *Bolivinoidea strigillatus* (Chapman), *Stensioeina exsculpta* (Reuss), *Stensioeina perfecta* Koch, а также агглютинирующие *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Bolivinoidea rosula* (Ehrenberg), *Spiroplectammina lingua* Akimetz, *Tritaxia tricarinata* (Reuss). На этом же уровне встречены планктонные фораминиферы *Marginotruncana coronata* (Bolli), *Marginotruncana pseudolinneana* 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, *Archaeospongoprunum 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, *Spongosaturinus parvulus* Campbell et Clark, *Afens perapediensis* Bragina, *Amphipyndax* sp. A, *Diacan-*

thocapsa sp. ex gr. *antiqua* (Squinabol), *Dictyomitra formosa* Squinabol, *D. koslovae* Foreman, *Neosciadocapsa 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 секретирующие фораминиферы *Bolivinoidea strigillatus* (Chapman), *Pullenia cretacea* (Grzybowski). На этом же уровне обнаружены планктонные фораминиферы *Marginotruncana pseudolinneana* Pessagno. Мощность 5 м.

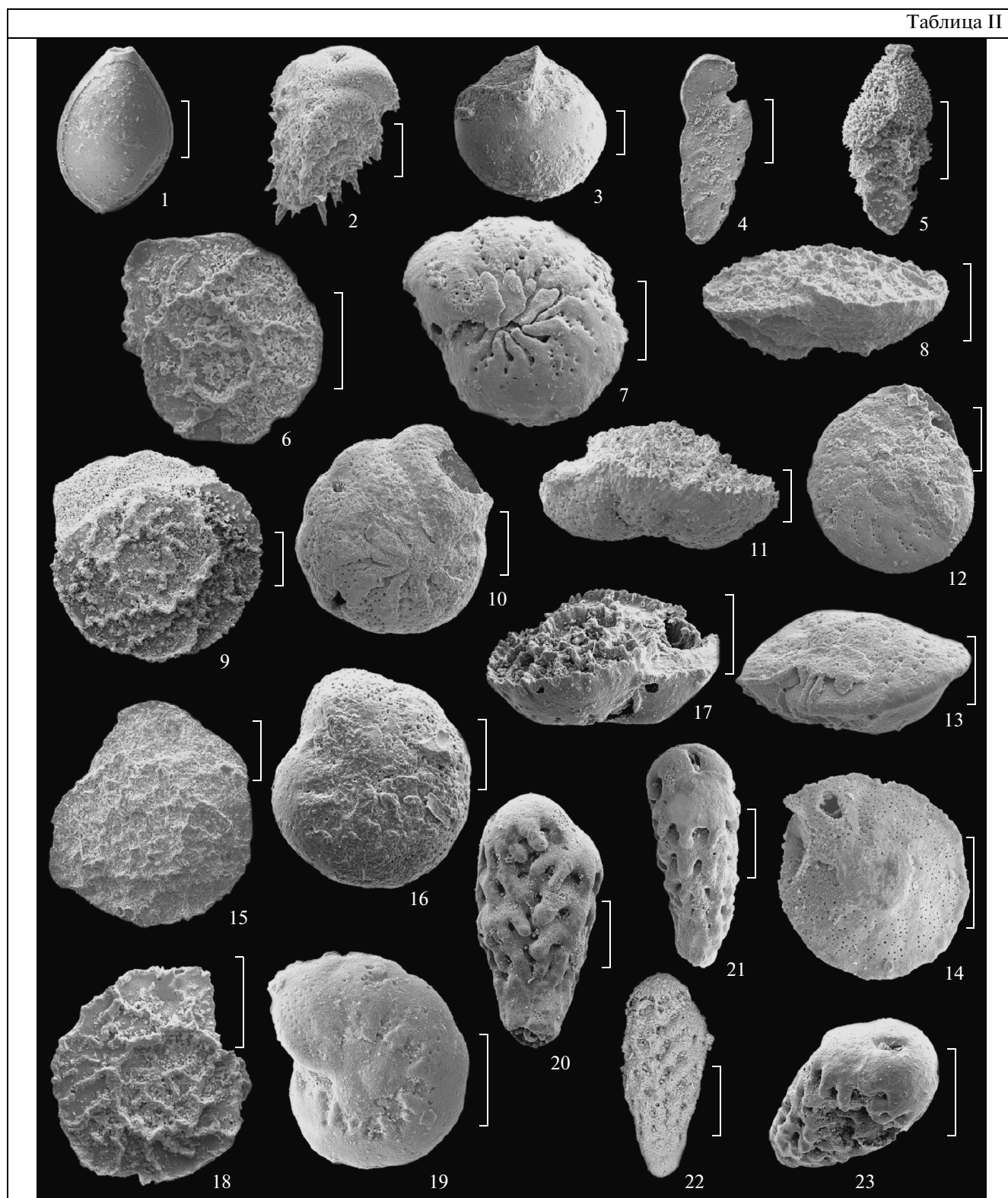
4. Известняки светло-серые и светло-желтовато-серые, плитчатые, чередующиеся с массивными кремнистыми известняками (прослои до 0.5 м), содержащими частые стяжения серых и зеленовато-серых глинисто-известковистых кремней. У кремней нет четких границ, они постепенно переходят в окружающую породу. Встречаются прослои (0.2 м) глин зеленовато-серых известковистых. В 6 м выше подошвы слоя (обр. 12-5-8) встречены раковины бентосных секретирующих фораминифер *Bolivinoidea 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, *Archaeospongoprunum 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 (секретирующие) фораминиферы верхнего сантона—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 — *Bolivinoidea 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. koslova Foreman, Neosciadiocapsa diabloensis 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 pseudolinneiana 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), Archaeospongoprunum 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 diabloensis Pessagno, Stichopili-um (Stichopilidium) teslaense Campbell et Clark, Tubilustrionella guttaeforma (Bragina), а также бен-тосные секретирующие фораминиферы Bolivino-ides strigillatus (Chapman). На этом же уровне (обр. 13-2-12) обнаружены планктонные фораминиферы Globotruncana bulloides Vogler, Concavato-runcana concavata (Brotzen).

В 14.5 м выше подошвы слоя (обр. 13-2-13) встречены радиолярии Crucella espartoensis Pessa-gno, Cr. sp. ex gr. Cr. messinae Pessagno, Cr. robusta Bragina, Patellula planoconvexa (Pessagno), Patuli-bracchium delvallensis Pessagno, Praeconocaryomma sp. ex gr. P. universa Pessagno, Rhopalosyringium sp. ex gr. R. magnificum Campbell et Clark, Xitus asym-batos (Foreman). На этом же уровне идентифици-рованы планктонные фораминиферы Globotruncan-ita elevata (Brotzen). В 16 м выше подошвы слоя (обр. 13-2-14) продолжает существование ком-плекс радиолярий, встреченный на уровне образ-цов 12-5-9 и 13-2-10. В 5 м ниже кровли слоя

(обр. 12-5-13) обнаружены радиолярии Alievium gallowayi (White), Patulibracchium delvallensis Pes-sagno, Pyramispongia sp. A sensu Empson-Morin, 1984, Spongosaturinus parvulus Campbell et Clark, Afens perapediensis Bragina, Diacanthocapsa acanth-ica Dumitrica, Dictyomitra formosa Squinabol, Pseu-doeucyrtis belogorskensis Bragina, Rhopalosyringium sp., Vistylaria magna Gorka. На этом же уровне (обр. 12-5-13) встречены планктонные фораминиферы Marginotruncana pseudolinneiana Pessagno и Marginotruncana renzi (Gandolfi). В 3 м ниже кровли слоя (обр. 12-5-14 и 13-2-15) продолжает существование комплекс радиолярий, обнару-женный на уровне 12-5-9, а также присутствуют планктонные фораминиферы Archaeoglobigerina cretacea (d'Orbigny), Globotruncana arca (Cush-man) и бентосные секретирующие фораминифе-ры Eouvierina aspera denticulocarinata Marie, Het-erostomella foveolata (Marsson), Stensioeina pom-merana Brotzen. Мощность 20 м.

5. Известняки белые, глинистые, тонкоплитча-тые. В 1.5 м выше подошвы слоя (обр. 13-2-17) идентифицированы бентосные секретирующие и агглютинирующие фораминиферы Angulogave-linella gracilis (Marsson), Globorotalites hiltermanni Kaever (=G. emdyensis Vassilenko), Cibicidoides volt-zianus (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

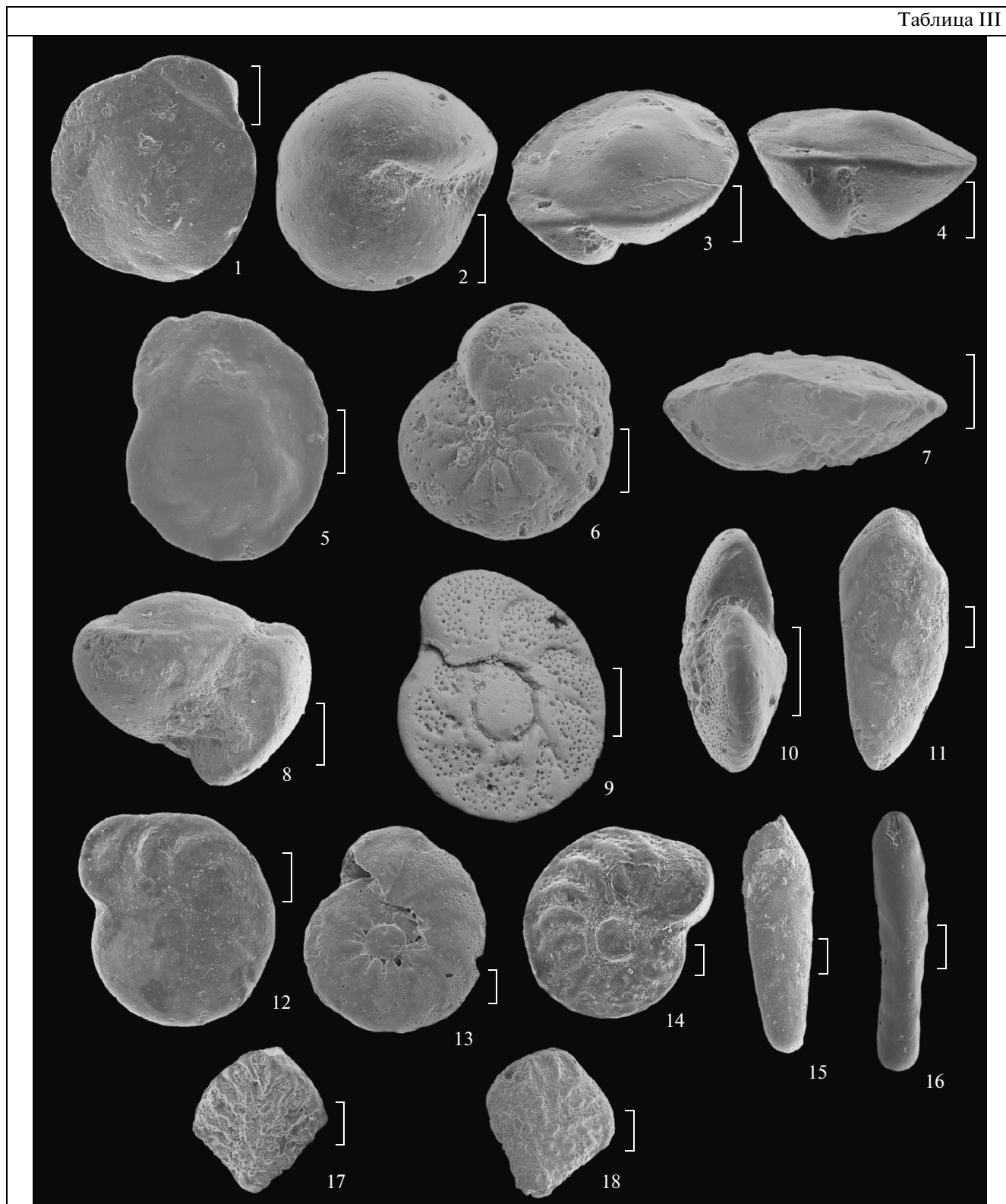
В изученном интервале разреза на многочис-ленных уровнях встречены радиолярии удовле-творительной и хорошей сохранности (табл. VI—VIII). В результате изучения распространения ра-диолярий в разрезе удалось выделить следующие

Таблица III. Бентосные (секретирующие) 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 veltzianus (d'Orbigny): 9 – вид с дорзальной стороны, 10 – вид с перифе-рии; 11, 15, 16 – Coryphostoma (Bolivina) incrassata (Reuss): 11, 15 – общий вид, 16 – вид с периферии; 12–14 – Brotze-nella 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



биоостратоны (снизу вверх): слои с *Alievium prae-gallowayi*—*Crucella plana*, слои с *Alievium gallowayi*—*Crucella espartoensis*, слои с *Dictyocephalus* (*Dictyocryphalus*) (?) *legumen*—*Spongosatur-ninus parvulus* и слои с *Prunobrachium* sp. ex gr. *crassum*—*Diacanthocapsa acanthica* (рис. 2).

Слои с *Alievium prae-gallowayi*—*Crucella plana*. Первоначально выделены в разрезе Ак-Кая, где охватывают коньяк—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 ancus* (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 сантона; 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. prae-gallowayi* Pessagno, *Al. superbum* (Squinabol), *Archaeocenosphera* ? *mellifera* O'Dogherty, *Archaeospongoprunum 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. koslova* 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 разрезе 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*—*Spongosatur-ninus parvulus*. Первоначально выделены в разрезе Ак-Кая, где охватывают верхнюю часть верхнего сантона (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 сантона) и нижнюю часть слоев с *S. rommergana*—*Anomalinoidea* (?) *insignis* (бентосные фораминиферы; верхняя часть верхнего сантона—нижняя часть нижнего кампана). Необходимо обратить внимание, что в разрезе Ак-Кая эти слои охарактеризованы планктонными фораминиферами *Contusotruncana fornicata* (Plummer), которые рассматривались как характерные для верхнего подъяруса сантона 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 *Spongosatur-ninus 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).

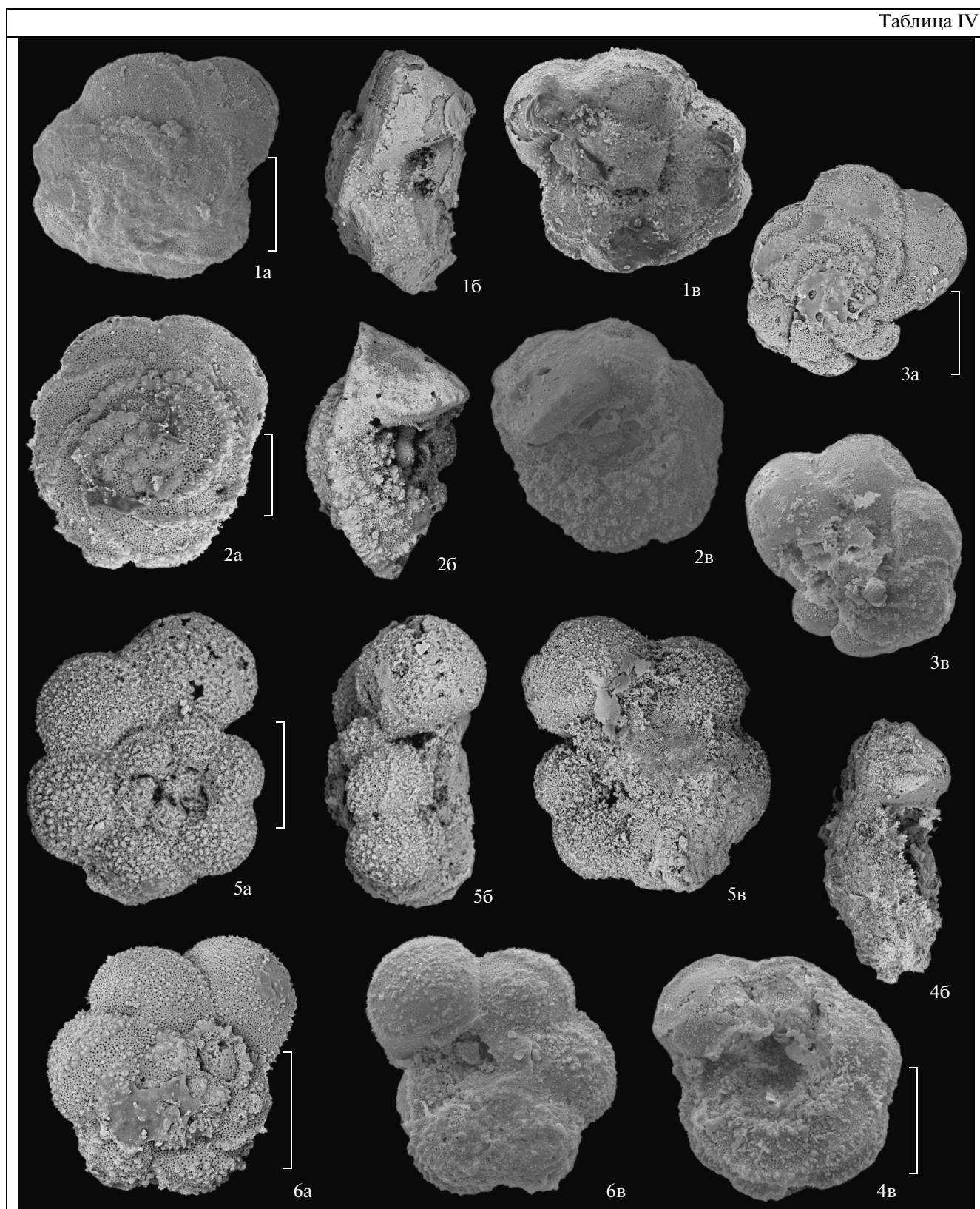
Слои с *Prunobrachium* sp. ex gr. *crassum*—*Diacanthocapsa acanthica*. Выделяются по появлению обоих видов-индексов. Верхняя граница слоев не определена, поскольку выше по разрезу нет находок радиолярий. Эти слои включают почти полностью (без низов) слои с *S. rommergana*—*Anomalinoidea* (?) *insignis*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

Таблица IV. Планктонные фораминиферы верхнего сантона—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 — *Globotruncana 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 сантона—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 сантона). 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 *Bolivinoidea strigillatus*; Амон, 2000). Вид *Patulibrachium 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*—*Anomalinoidea (?) insignis* (верхняя часть верхнего сантона—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 сантона). Поэтому можно пред-

положить, что слои с *P. sp. ex gr. crassum*—*D. acanthica* охватывают пограничные отложения сантона—кампана. Необходимо отметить, что в разрезе Ак-Кая отложения, находящиеся стратиграфически выше слоев с *Dictyocephalus* (D.) (?) *legumen*—*Spongosaturinus parvulus*, радиолярии 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 *Bolivinoidea strigillatus* (верхний сантон); слои с *Stensioeina pommerana*—*Anomalinoidea (?) insignis* (верхняя часть верхнего сантона—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.

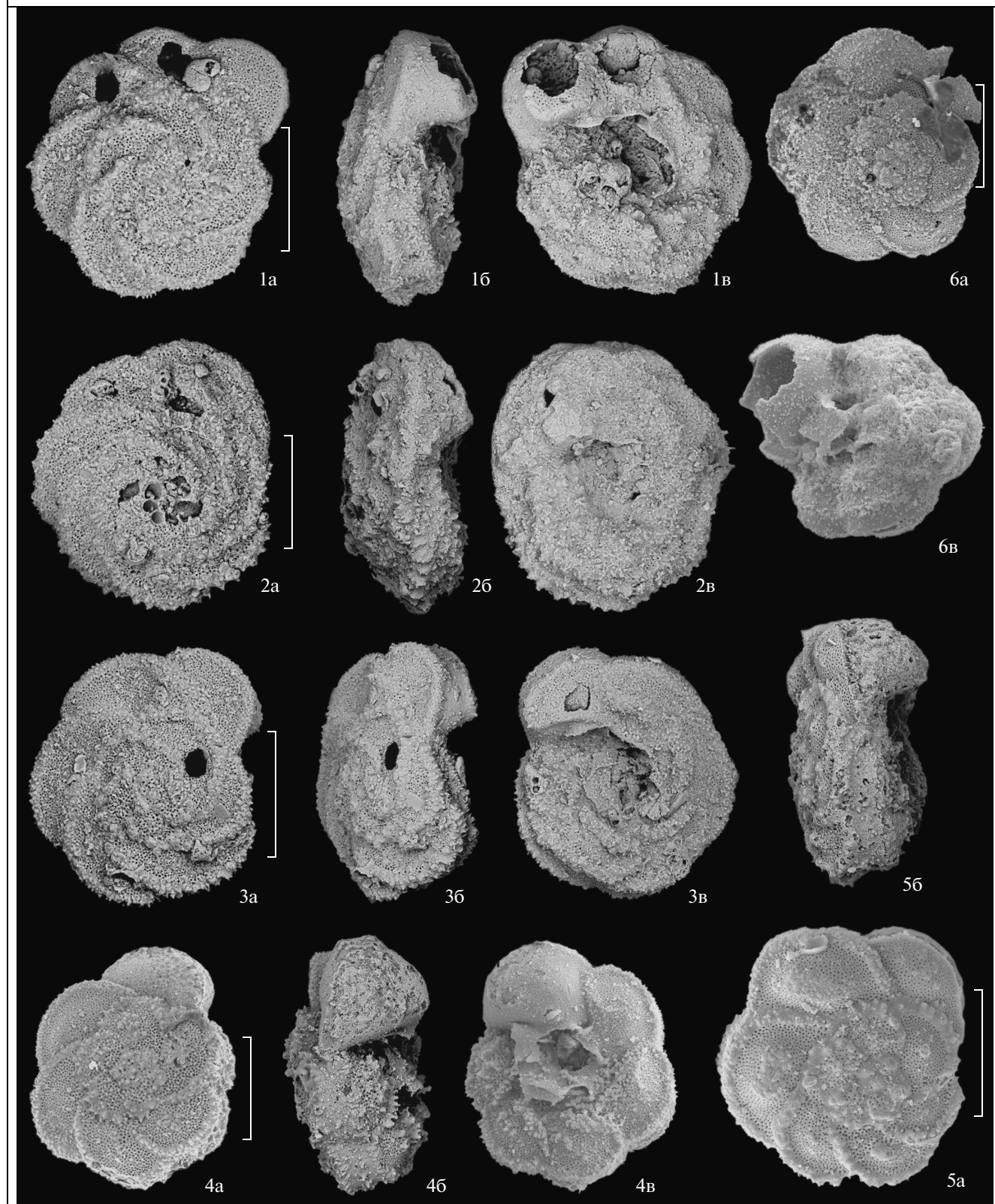
Слои с *Bolivinoidea strigillatus*. Выделены по присутствию вида-индекса. Комплекс, характеризующий эти слои (интервал образцов 12-5-2—12-5-5 и 13-2-6), имеет хорошую сохранность и представлен 9 видами секретирующих фораминифер (рис. 2): *Anomalinoidea (?) insignis* (Lipnik), *Bolivinita eleyi* (Cushman), *Bolivinoidea 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, *Bolivinoopsis rosula* (Ehrenberg), *Dorothia pupoides* (Reuss), *Gaudryina rugosa*

Таблица V. Планктонные фораминиферы верхнего сантона—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 pseudolinneiana* 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, *Spiroplectamina lingua* Akimetz, *Triaxia tricarinata* (Reuss) (табл. I, фиг. 1, 4–6, 11).

Наибольшее стратиграфическое значение имеют виды *Bolivinoidea strigillatus* (табл. II, фиг. 20–23), *Anomalinoidea (?) insignis* (табл. II, фиг. 12–14), *Stensioeina gracilis* (табл. II, фиг. 9–11) и *Stensioeina perfecta* (табл. II, фиг. 15–17). Вид *Bolivinoidea strigillatus* характеризует одноименную зону верхнего сantonа–нижнего кампана, впервые выделенную В. Кохом (Koch, 1977) в эталонных разрезах верхнего мела ФРГ. Зона тесно увязана с верхнесантонскими и нижнекампанскими зонами по ортостратиграфическим группам иглокожих и белемнитов и откалибрована зонами *Uintacrinus/granulata* и *Marsupites testudinarius* верхнего сantonа, а также последовательностью зон *granulataquadrata*, *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; Коряевич et al., 1999; Белямовский, Копаевич, 2001; Белямовский, 2008).

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

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

Слои с *Stensioeina pommerana*–*Anomalinoidea (?) 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 секретирующих фораминифер (рис. 2): *Anomalinoidea (?) insignis* (Lipnik), *Bolivinoidea strigillatus* (Chapman), *Stensioeina pommerana* Brotzen, а также агглютинирующими фораминиферами *Heterostomella foveolata* (Marsson). В Восточно-Европейской провинции в пределах верхней части верхнего сantonа выделена зона *Stensioeina pommerana* (Белямовский, 2008), причем нижняя граница этой зоны установлена по первому появлению вида-индекса. Для этой зоны характерен вид *Heterostomella preafoveolata* Mjatl. Следует отметить, что все виды комплекса продолжают существование в кампане и положение слоев с *S. pommerana*–*A. (?) insignis* в разрезе Алан-Кыр находится стратиграфически ниже слоев с *Eouvigerina aspera denticulocarinata* (средняя часть нижнего кампана). Поэтому объем слоев с *S. pommerana*–*A. (?) insignis* можно ограничить верхней частью верхнего сantonа–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)

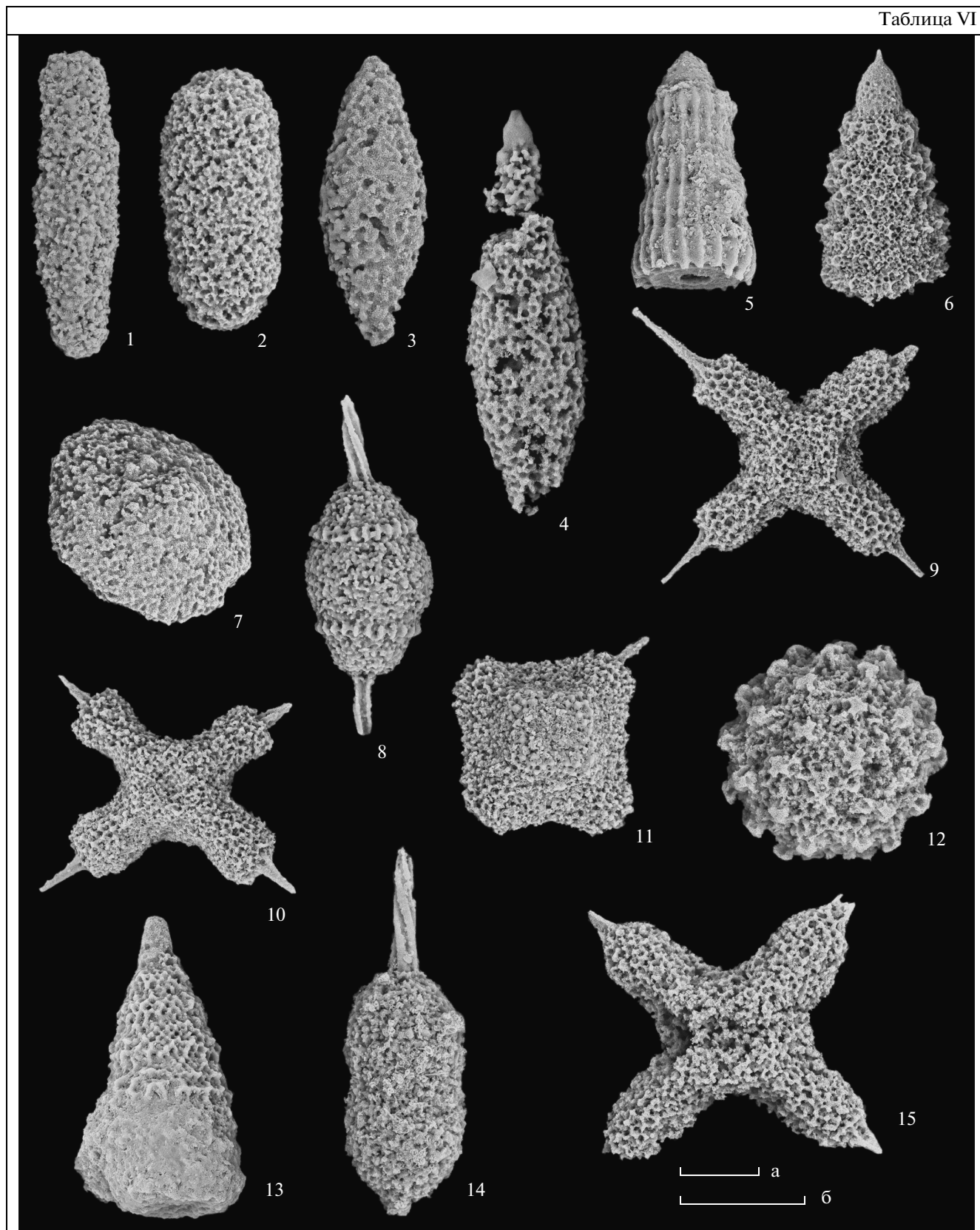
Таблица VI. Радиоларии верхнего сantonа–нижнего кампана разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма).

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 planoconvexa* (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 – *Amphirundax* 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; Белямовский, 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. veltzianus* (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* (Белямовский, 2008). Следует отметить присутствие в комплексе *Cibicidoides veltzianus*, первое появление которого в разрезах Восточно-Европейской провинции соотнесено с низами зоны *Brotzenella monterelensis* (верхний кампан; Белямовский, 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 встречаются 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 коньяка, однако эти виды характерны и для более высоких стратиграфических уровней, а именно для позднего коньяка–сантона. 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 (Копачевич, 2010). Таким образом, объем слоев можно рассматривать в пределах коньяка–верхнего сантона.

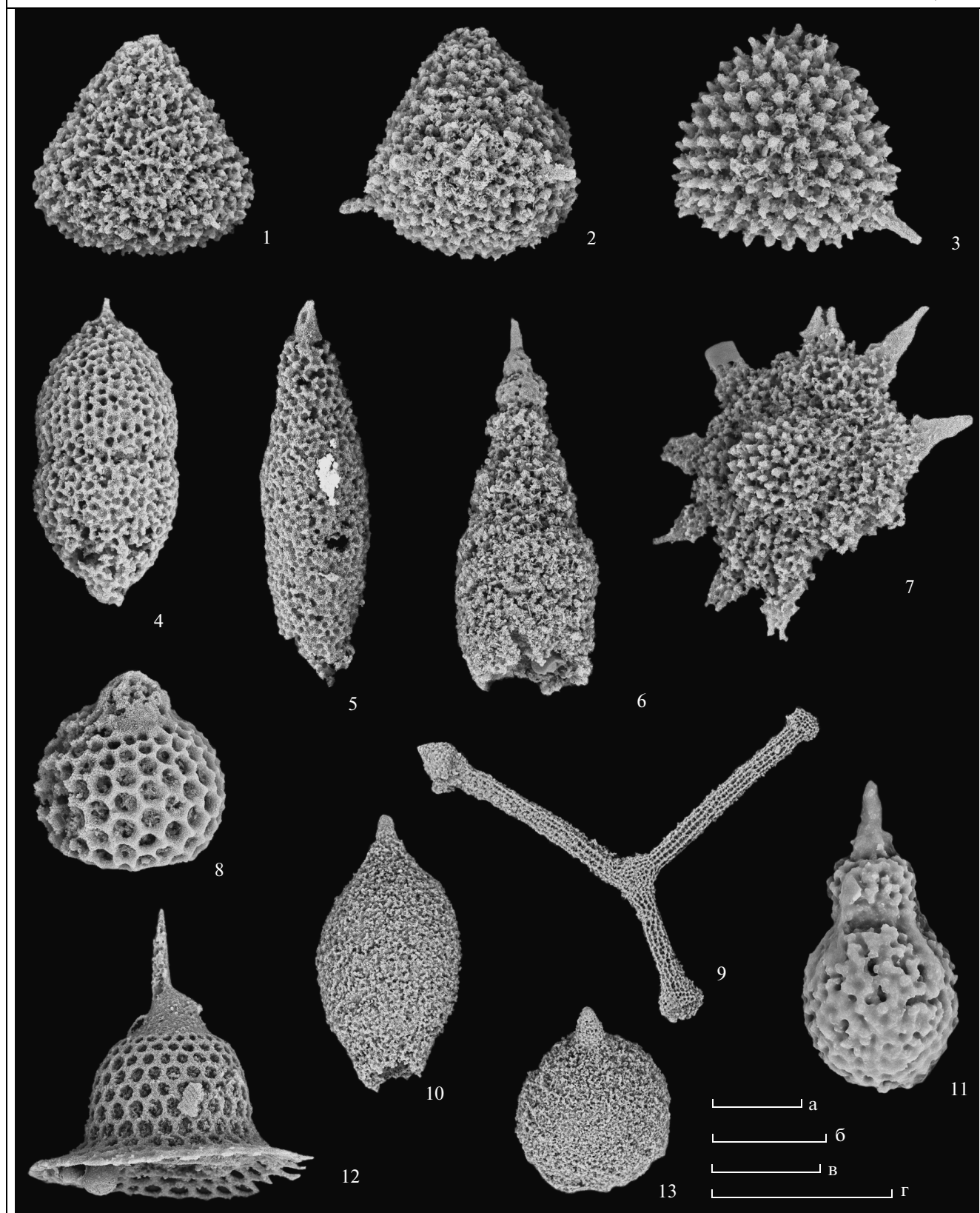
Слои с *Globotruncanita elevata*. Нижняя граница слоев проводится по появлению вида-индекса (рис. 2). Комплекс, характеризующий эти слои (интервал образцов 13-2-13 и 12-5-13), представлен 4 видами: *Globotruncanita elevata* (Brotzen), *Globotruncana bulloides* Vogler, *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *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 сантона–нижнего кампана разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма). 1, 2 — *Pyramispongia* sp. A sensu Empson-Morin, 1984; 3 — *Alievium gallowayi* (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 guttaeforma* (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



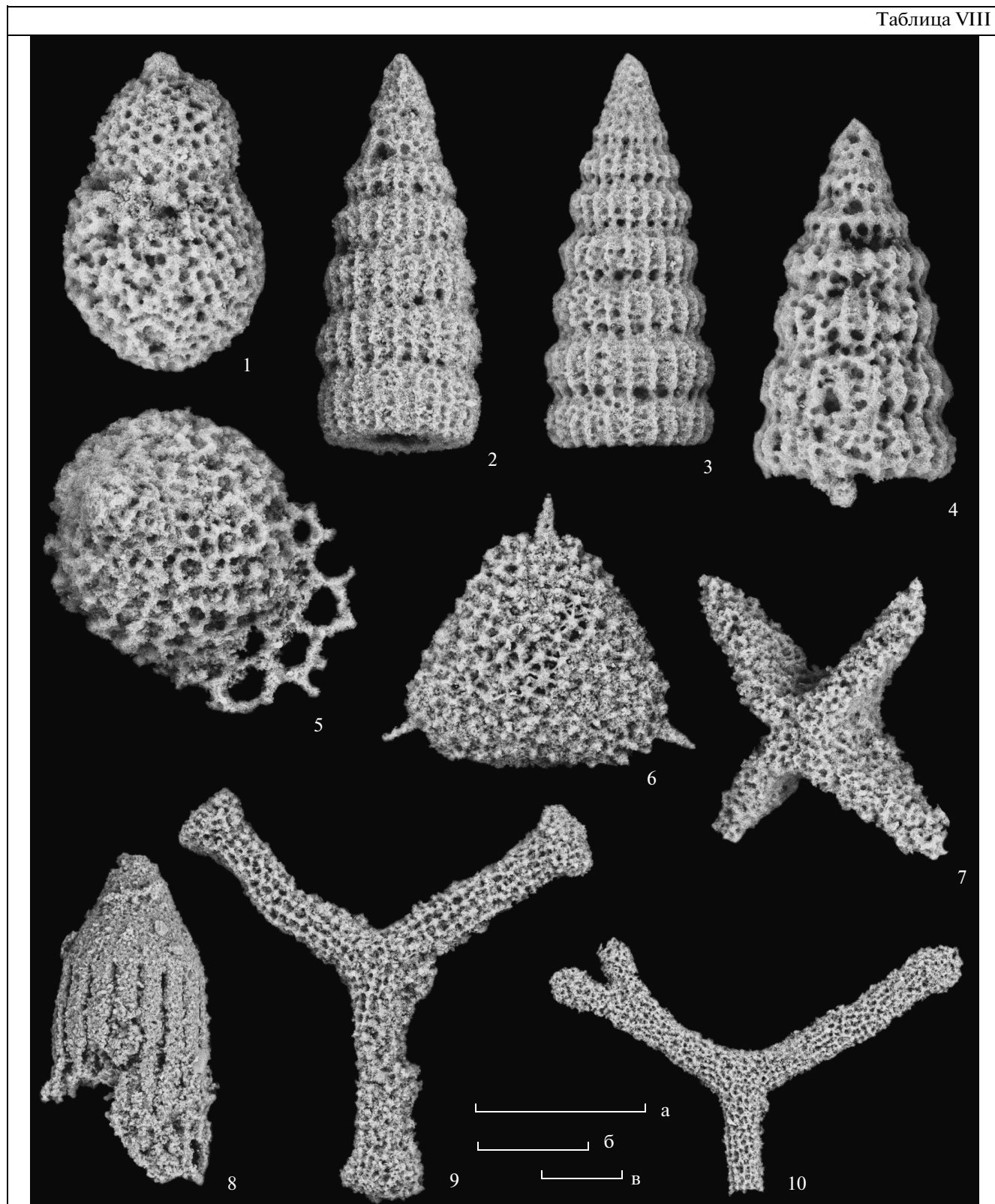
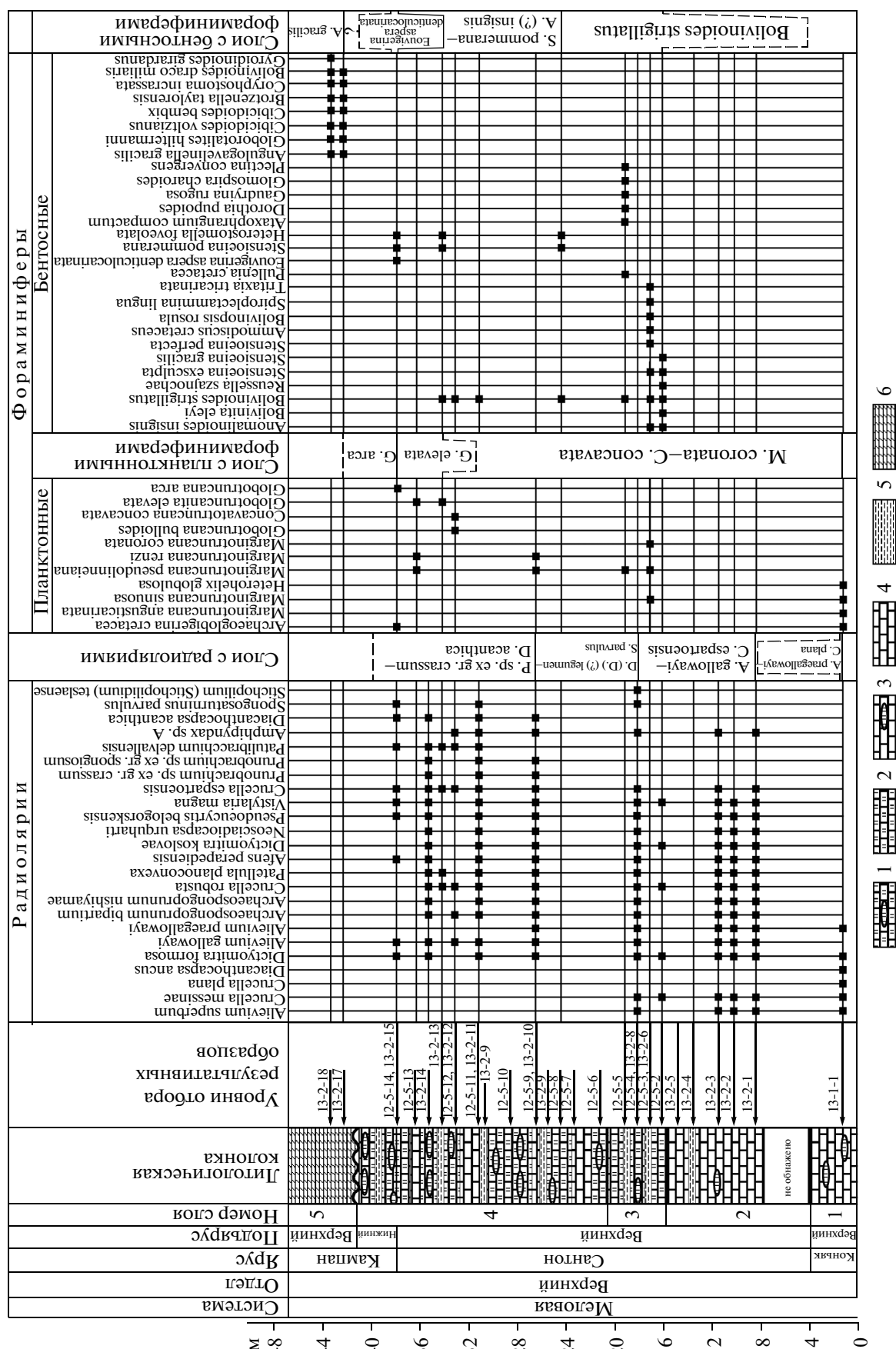


Таблица VIII. Радиолярии верхнего коньяка—верхнего сantonа разреза Алан-Кыр (центральная часть Горного Крыма). 1 — *Diacanthocapsa ancus* (Foreman); 2–4 — *Dictyomitra formosa* Squinabol; 5 — *Neosciadiocapsa* sp. cf. *N. jenkinsi* Pessagno; 6 — *Alievium superbum* (Squinabol); 7 — *Crucella messinae* 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.



ском возрасте вмещающих отложений. В настоящее время на рубеже сантона и кампана выделяется зона *Globotruncanites 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 *Globotruncanites elevata* появляется в терминальной части сантона вместе с последними *Marsupites*. Граница сантона и кампана характеризуется исчезновением большинства маргинотрунканид, конкаватотрунканид и быстрой эволюцией новых родовых таксонов — *Globotruncana* и *Globotruncanites*, первые представители которых появились еще в сантоне. Начало кампана совпадает с исчезновением видов *Concavotottruncana concavata* (Brotzen) и *C. asymetrica* (Sigal) и с присутствием *Globotruncanites elevata* Brotzen, *Globotruncana arca* (Cushman), поэтому логично предположить положение границы между сантоном и кампаном выше уровня последнего присутствия *Concavotottruncana concavata*, т.е. на уровне первого появления в разрезе *Globotruncanites arca*.

ВЫВОДЫ

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

2. Впервые по бентосным фораминиферам в разрезе Алан-Кыр установлены четыре биостратона в ранге слоев: слои с *Bolivinoidea strigillatus* (верхний сантон); слои со *Stensioeina pommerana*—*Anomalinoidea* (?) *insignis* (верхняя часть верхнего сантона—нижняя часть нижнего кампана); слои с *Eouvigerina 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 сло-

ев: слои с *Marginottruncana coronata*—*Concavotottruncana concavata* (коньяк—верхний сантон), слои с *Globotruncanites elevata* (терминальная часть сантона) 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 Алан-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 Алан-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 отложенного разреза Алан-Кыр на окраине Тетической палеобиогеографической области. Благодаря этому биостратоны по радиоляриям и планктонным фораминиферам уверенно коррелируются с разновозрастными биостратонами в более южных районах океана Тетис, но несут в себе общие черты и с комплексами умеренных широт (*M. renzi*, *M. coronata*, *M. pseudolinneiana* (Walaszczyk 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 верхнемеловых отложений Белоруссии // Палеонтология и стратиграфия БССР. Сб. III. Минск: Изд-во АН БССР, 1961. С. 3—245.

Амон О.А. Верхнемеловые 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 СССР. Стратиграфия (шельф и побережья Черного моря). Киев: Наукова думка, 1984. 184 с.

Бенямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон–маастрихт // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 5. С. 62–74.

Бенямовский В.Н., Конаевич Л.Ф. Детальная схема зонального деления кампана–маастрихта Европейской палеобиогеографической области // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 65–79.

Брагина Л.Г. Радиоларии 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): радиолариевый анализ // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 5. С. 1–11.

Брагина Л.Г. Новые виды радиоларий 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., Конаевич Л.Ф., Брагина Л.Г. Развитие фораминифер и радиоларий 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.

Конаевич 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 радиоларии сантонских отло-

жений 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., Бенямовский В.Н., Конаевич 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. T. 21. № 3. P. 407–418.

Marie P. Des foraminifères la Craie a Belemnitella mucronata du bassin de Paris // Mém. Mus. Nat. Hist. Natur. Sér. 1941. T. 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