

УДК (563.14+563.12):(551.763.32+551.763.331):447.75

Л.Г. Брагина¹, Н.Ю. Брагин², Л.Ф. Копаевич³**РАДИОЛЯРИИ, ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ И СТРАТИГРАФИЯ
ТУРОНА—НИЖНЕГО КОНЬЯКА РАЗРЕЗА БИЮК-КАРАСУ (КРЫМ)⁴**

Приведены первые сведения о распределении радиолярий и планктонных фораминифер в разрезе по р. Биюк-Карасу, расположенном в центральной части Горного Крыма. На основе изучения радиолярий из верхнемеловых отложений Биюк-Карасу выделены слои: *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi* (средний турон), *Dactyliodiscus longispinus*—*Patulibracchium* (?) *quadroastrum* (верхний турон) и комплекс с *Orbiculiforma quadrata*—*Patellula* sp. B (пограничные отложения турона—коньяка). Стратиграфический интервал слоев с *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi* ранее характеризовался комплексом с *Alievium superbum*—*Phaseliforma* sp. A (средний турон разрезов горы Чуку (юго-западная часть Горного Крыма) и горы Ак (центральная часть Горного Крыма)). На основе изучения фораминифер выделены слои: *Whiteinella paradubia* (нижний турон—нижняя часть среднего турона), *Marginotruncana pseudolinneiana* (верхи среднего турона) и *Marginotruncana coronata* (верхний турон). Слои с *Marginotruncana pseudolinneiana* и *Marginotruncana coronata* сопоставимы с отложениями одноименных зон, выделяемых в пределах Крымско-Кавказского региона.

Ключевые слова: Крым, стратиграфия, турон, коньяк, радиолярии, фораминиферы.

The first data on the distribution of planktonic radiolarians and foraminifers in the Biuk-Karasu section, the central Crimean Mountains, are considered. According to the analyzed distribution of radiolarians, the Upper Cretaceous deposits of the section are subdivided into three biostratigraphic units: *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi* (Middle Turonian), *Dactyliodiscus longispinus*—*Patulibracchium* (?) *quadroastrum* (Upper Turonian) and *Orbiculiforma quadrata*—*Patellula* sp. B (Turonian—Coniacian boundary strata). *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi* beds were formerly characterized by assemblage with *Alievium superbum*—*Phaseliforma* sp. A (Middle Turonian of Mt. Chuku (south-western part of Crimean Mountains) and of Mt. Ak sections (central part of Crimean Mountains)). Subdivisions substantiated by distribution of planktonic foraminifers are the *Whiteinella paradubia* (Lower Turonian—lower part of Middle Turonian), *Marginotruncana pseudolinneiana* (upper part of Middle Turonian) and *Marginotruncana coronata* (Upper Turonian). The *Marginotruncana pseudolinneiana* beds and *Marginotruncana coronata* beds are correlative with the zones of the same names in the Crimea—Caucasus region foraminiferal zonation.

Key words: Crimea, stratigraphy, Turonian, Coniacian, Radiolaria, Foraminifera.

Введение. Радиолярии верхнего мела Горного Крыма в последние десять лет изучают весьма активно [Брагина, 2013, 2014; Брагина, Брагин, 2007]. Результаты исследований демонстрируют, что эта группа с успехом применяется при расчленении меловых отложений Горного Крыма в стратиграфическом интервале нижний сеноман—верхний сантон [Брагина, 2009а; Корчагин и др., 2012]. На основе изучения радиолярий уточнено положение границы сеномана—турона в разрезе г. Сель-Бухра [Брагина, 2011]. Подчеркнем, что для отдельных стратиграфических интервалов в Крыму (например, верхнего сантона) дробность расчленения по радиоляриям выше, чем по ортостратиграфическим группам [Корчагин и др., 2012]. Для того чтобы задействовать высокий стратиграфический потенциал этой группы, необходимо провести

комплексное изучение разрезов Горного Крыма по радиоляриям и планктонным фораминиферам. Детальное опробование верхнемеловых разрезов Горного Крыма на фораминиферы и радиолярии выполнено только для разреза г. Ак-Кая (центральная часть Горного Крыма) [Корчагин и др., 2012]. Такие исследования представляют особый интерес, так как появляется уникальная возможность изучить радиолярии и фораминиферы из одних и тех же образцов.

В продолжение исследований в этом направлении опробована микрофауна из туронско-нижнеконьякской части разреза по правому берегу р. Биюк-Карасу. В настоящее время известны радиолярии из средне-туронских—нижнеконьякских отложений г. Чуку (юго-западная часть Горного Крыма), а также ниже-средне-туронских отложений г. Ак (центральная часть Горного

¹ Геологический институт РАН, вед. науч. с.; *e-mail*: l.g.bragina@mail.ru

² Геологический институт РАН, гл. науч. с.; *e-mail*: bragin.n@mail.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, профессор, доцент; *e-mail*: lfkozaevich@mail.ru

⁴ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 13-05-00447 и № 12-05-00263).

Крыма) [Брагина, 2013]. Таким образом, анализ распределения микрофауны в отложениях разреза Биюк-Карасу открывает перспективы для корреляции разновозрастных отложений в юго-западной и центральной частях Горного Крыма.

История изучения района исследований. По данным геологического картирования на территории Горного Крыма отложения туронского яруса наиболее широко распространены в его юго-западной части и в окрестностях Белогорска (центральная часть Горного Крыма) (рисунок). Расчленение верхнемеловых отложений Горного Крыма проводилось по иноцератам, аммонитам [Алексеев, 1989; Кораевич, Walaszczuk, 1990], а также планктонным и бентосным фораминиферам [Маслакова, 1978; Астахова и др., 1984; Кораевич, Kuzmicheva, 2002; Копаевич, 2009]. В Горном Крыму туронские отложения подразделялись на нижне- и верхнетуронские [Алексеев, 1989].

Нижнетуронские отложения представлены серыми и светло-серыми мергелями, связанными постепенным переходом с верхнесеноманскими породами. Мергели в верхней части нижнетуронских отложений содержат конкреции и линзовидные прослои кремней. Принадлежность вмещающих отложений к нижнему турону подтверждена находками *Mytiloides labiatus* Schloth. Верхний турон представлен преимущественно известняками, возраст которых подтвержден находками *Inoceramus lamarcki* Park. и *Cataceramus schloenbachi* (Boehm) [Алексеев, 1989].

Н.И. Маслакова предложила следующее зональное деление отложений турона—коньяка: зона *Helvetoglobotruncana helvetica* — нижний турон, зона *Globotruncana lapparenti* — верхний турон и зона *Globotruncana angusticarinata* — нижний коньяк [Маслакова, 1978]. Однако систематика планктонных фораминифер претерпела существенные изменения, следовательно, виды, описанные Н.И. Маслаковой, нуждаются в ревизии [Корчагин В.И., 1982; Caron, 1985; Корчагин, 2001]. В связи с этим в 2009 г. была предложена уточненная зональная схема расчленения верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по планктонным фораминиферам [Копаевич, 2009].

В соответствии с новейшими представлениями в стандартной шкале принято разделение туронского яруса на три подъяруса — нижний, средний и верхний [Robaszynski et al., 1990; Gradstein et al., 2004]. Согласно стандартному зональному делению турона по планктонным фораминиферам, основанному на представителях семейства *Globotruncanidae*, выделяются зоны: *Whiteinella archaeocretacea* (нижняя часть нижнего турона), *Helvetoglobotruncana helvetica* (верхняя часть нижнего турона—нижняя часть среднего турона), *Marginotruncana schneegansi* (нижняя часть среднего турона) и нижняя часть зоны *Concavatotruncana concavata* (верхняя часть среднего турона—верхний турон) [Gradstein et al., 2004]. Граница турона и коньяка, таким образом, находится внутри зоны *Concavatotruncana concavata*.

При расчленении верхнемеловых отложений по радиоляриям наиболее часто используют схему, разработанную на основе изучения разрезов Калифорнии [Pessagno, 1976], однако подзоны этой схемы за пределами Калифорнии обычно не прослеживаются. В связи с вышесказанным зональная схема верхнего мела по радиоляриям нуждается в уточнении и детализации. Поэтому особый интерес представляет изучение разрезов верхнего мела, охарактеризованных (помимо радиолярий) ортостратиграфическими группами.

Материалы и методы исследований. В основу работы положены материалы, собранные Н.Ю. Брагиным. Радиолярии изучены Л.Г. Брагиной, а планктонные фораминиферы — Л.Ф. Копаевич. Исследованы образцы кремнистых пород, которые обрабатывали с помощью разбавленной плавиковой кислоты (5—10% HF) по стандартной методике. В полученных осадках из ряда образцов отбирали раковины радиолярий и фораминифер удовлетворительной и хорошей сохранности. Фотографирование фораминифер и радиолярий выполнено Н.В. Горьковой на сканирующем электронном микроскопе «Tescan-2300» с последующей компьютерной обработкой в Геологическом институте РАН.

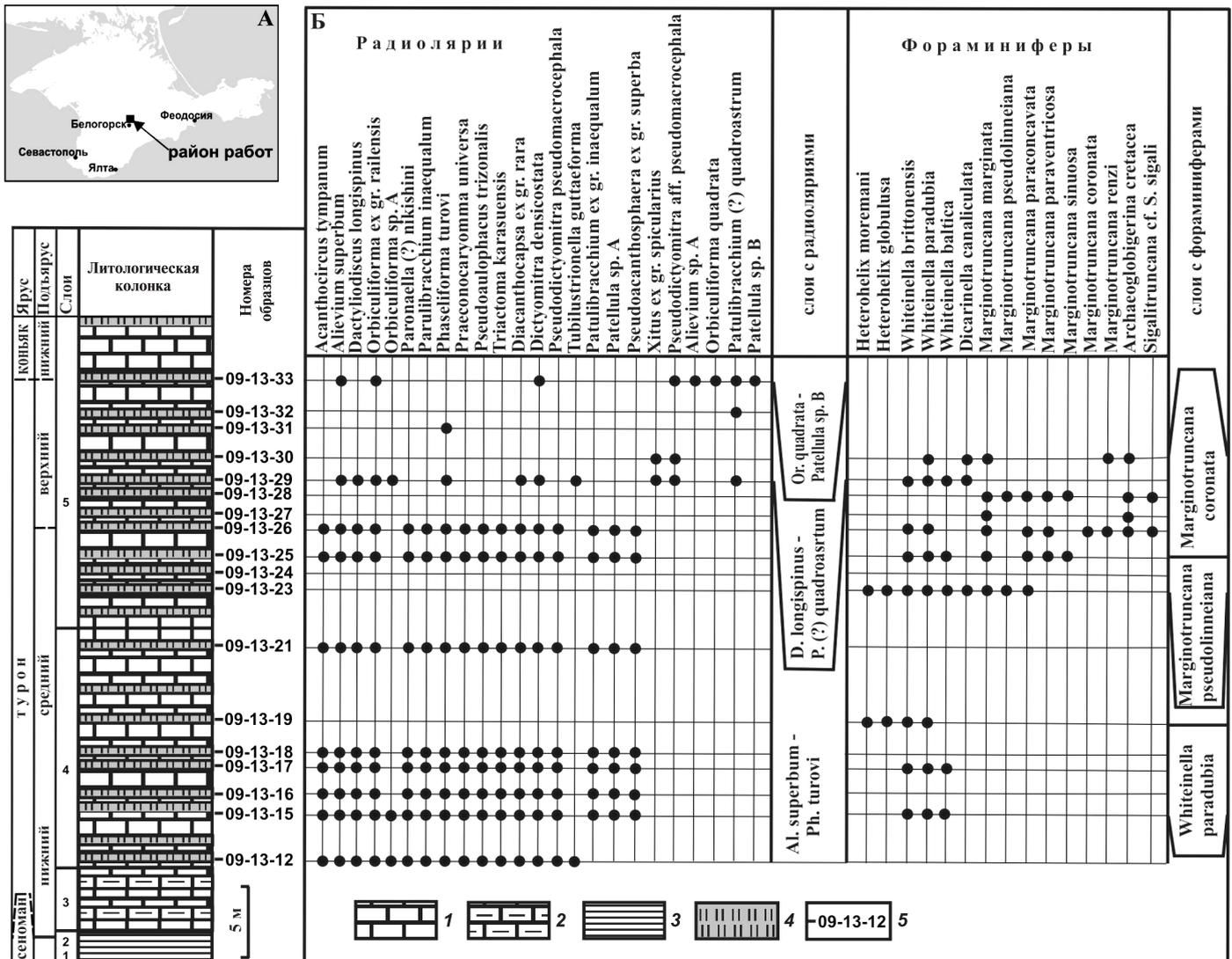
Стратиграфические данные. Изученный разрез отложений верхнего сеномана—турона находится по правому берегу р. Биюк-Карасу севернее г. Белогорска (рисунок, А). Распределение и фотоизображения наиболее характерных видов радиолярий приведены на рисунке и в фототаблицах 1—3, а распределение в разрезе и фотоизображения выявленных планктонных фораминифер — на рисунке и в фототаблицах 4—6. Ниже приводится краткое описание разреза Биюк-Карасу и распределение в нем остатков планктонных фораминифер и радиолярий (рисунок, Б). Координаты начала разреза 45°04'30,4" с.ш., 34°37'18,7" в.д.:

1. Известняки белые, мелоподобные. Видимая мощность 0,5 м.

2. Глины зеленовато-серые, тонкоплитчатые (бентонитовые?), пластичные с прослоями глин черных, битуминозных, плитчатых с углистым детритом, мергелей светло-желтовато-серых, сильноглинистых, с тончайшей миллиметровой слоистостью, с чешуйками рыб на плоскостях напластования. В верхней части слоя — прослой алевритов желтовато-бурых, железненных и мергелей алевритовых желтовато-серых. Видимая мощность 1,5 м.

3. Переслаивание известняков белых, неясноплитчатых, плотных и мергелей светло-серых тонкоплитчатых, с железненными ходами илоедов. Встречаются редкие прослои темно-серых глин и алевритистых желтовато-серых мергелей. Мощность 4—5 м.

4. Известняки белые, мелоподобные, плитчатые и толстоплитчатые, с прослоями белых опоквидных кремней, с окремнением центральных частей прослоев до темно-серого сливного кремня. Развиты мелкие внутриформационные складки (подводного оползания?), встречаются тонкие, редкие прослои темно-

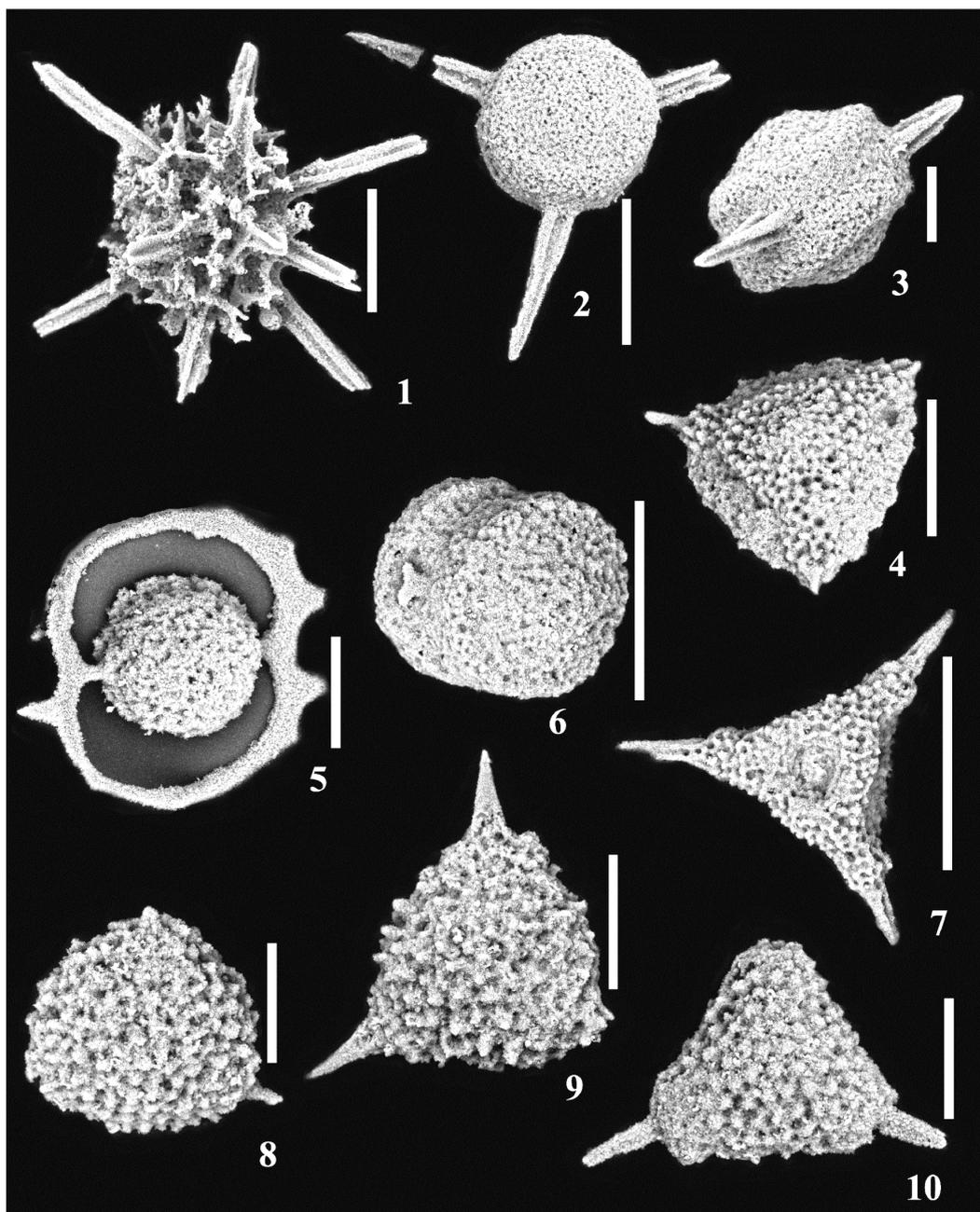


Местонахождение района работ в Горном Крыму (А) и стратиграфическое распределение характерных видов радиолярий и планктонных фораминифер в разрезе по р. Биук-Карасу (Б): 1 — известняки; 2 — известняки мелоподобные; 3 — глины; 4 — прослои кремней; 5 — находки радиолярий и планктонных фораминифер

серой глины, некоторые прослои кремней имеют брекчевидную структуру (перемыв в связи с подводным оползанием).

В 1 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-12) встречен комплекс радиолярий *Acaeniotyle diaphorogona* Foreman, *A. macropsina* (Squinabol), *A. umbilicata* (Rust), *Acanthocircus tympanum* O'Dogherty, *Alievium sculptus* (Squinabol), *Al. superbum* (Squinabol), *Archaeocenosphaera*(?) *mellifera* O'Dogherty, *Becus regius* O'Dogherty, *Cavaspongia antelopensis* Pessagno, *C. californiensis* Pessagno, *C. euganea* (Squinabol), *C. robusta* Bragina, *C. tricornis* O'Dogherty, "*Cenosphaera*" *boria* Pessagno, *Crucella cachensis* Pessagno, *Cr. latum* (Lipman), *Cr. messinae* Pessagno, *Dactylodiscus longispinus* (Squinabol), *Dactylosphaera* ex gr. *silviae* Squinabol, *Halesium diacanthum* (Squinabol), *H. sexangulum* Pessagno, *Hexapyramis* (?) *perforatum* Bragina, *Orbiculiforma maxima* Pessagno, *O. maxima* Pessagno sensu O'Dogherty, *O. ex gr. railensis* Pessagno, *Orbiculiforma* sp. A, *Paronaella* (?) *nikishini* Bragina, *P. spica*

Bragina, *Patellula cognata* O'Dogherty, *P. verteroensis* Pessagno, *Patulibracchium inaequalum* Pessagno, *P. ex gr. inaequalum* Pessagno, *P. woodlandensis* Pessagno, *Pessagnobrachia irregularis* (Squinabol), *P. fabianii* (Squinabol), *Phaseliforma inflata* Bragina, *Ph. turovi* Bragina, *Praeconocaryomma californiensis* Pessagno, *Pr. lipmanae* Pessagno, *Pr. universa* Pessagno, *Pseudoacanthosphaera galeata* O'Dogherty, *Ps. superba* (Squinabol), *Pseudoaulophacus praefloresensis* Pessagno, *Ps. trizonalis* Bragina, *Pyramispongia glascoekensis* Pessagno, *Quadrigastrum insulsum* O'Dogherty, *Savaryella novalensis* (Squinabol), *S. spinosa* O'Dogherty, *Staurosphaeretta euganea* (Squinabol), *St. wisiowskii* (Squinabol), *Triactoma karasuensis* Bragina, *Afens liriodes* Riedel et Sanfilippo, *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), *Cryptamphorella conara* (Foreman), *Diacanthocapsa aksuderensis* Bragina, *D. ancus* (Foreman), *D. antiqua* (Squinabol), *D. fossilis* (Squinabol), *D. ex gr. rara* (Squinabol), *Dictyomitra densicostata* Pessagno, *Distyllocapsa veneta* (Squinabol), *Pseudodictyomitra pseudo-*



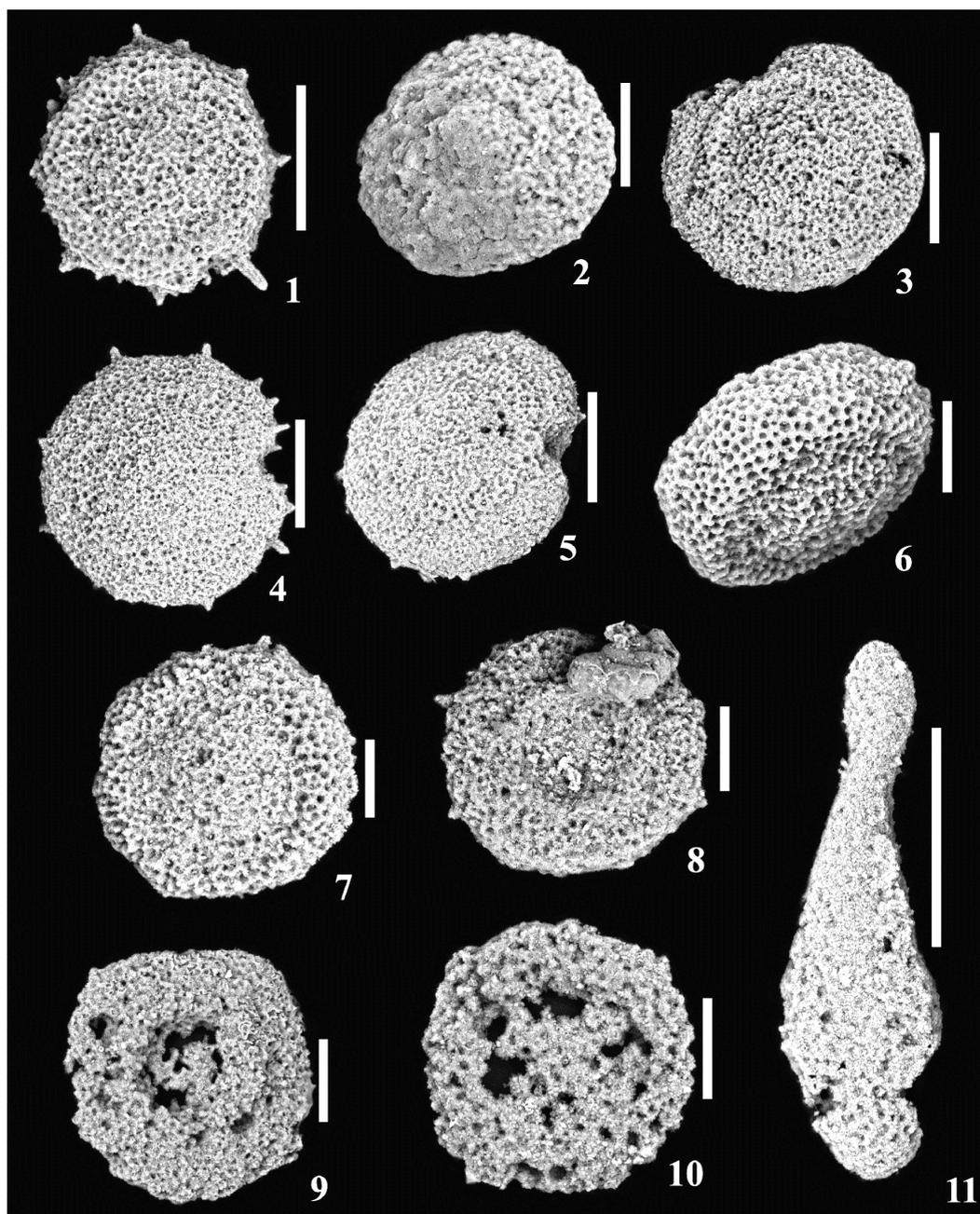
Фототаблица 1. Радиоларии из среднетуронских—нижнеконьякских отложений разреза Биюк-Карасу (центральная часть Горного Крыма). Длина масштабной линейки для 1, 2, 3, 7 — 200 мкм, для 4—6, 8—10 — 100 мкм: 1 — *Pseudoacanthosphaera* ex gr. *superba* (Squinabol) (обр. 09-13-15); 2, 3 — *Triactoma karasuensis* Bragina (2 — обр. 09-13-15, 3 — обр. 09-13-15); 4, 7 — *Pseudoaulophacus trizonalis* Bragina (4 — обр. 09-13-18, 7 — обр. 09-13-12); 5, 6 — *Acanthocircus tympanum* O'Dogherty (5 — обр. 09-13-18, 6 — обр. 09-13-18, экземпляр, демонстрирующий цилиндрическую кортикальную оболочку); 8, 9 — *Alievium superbum* (Squinabol) (8 — обр. 09-13-33, 9 — обр. 09-13-33); 10 — *Alievium* sp. A (обр. 09-13-33)

macrocephala (Squinabol), *Rhopalosyringium euganeum* (Squinabol), *Squinabollum fossile* (Squinabol), *Stichomitra communis* Squinabol, *S. insignis* (Squinabol), *S. magna* Squinabol, *Torculum coronatum* (Squinabol), *Tubilustrionella guttaeforma* (Bragina), *Xitus asymbatos* (Foreman).

В 4 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-15) продолжается комплекс радиоларий из нижней части слоя 4 и появляется несколько не встреченных ранее видов *Pseudoacanthosphaera* ex gr. *superba* (Squinabol), *Patellula* sp. A. Здесь же встречены планктонные фора-

миниферы: экземпляр *Guembeltria* cf. *cenomana* (Keller), а также *Whiteinella baltica* Douglas et Rankin, *Whiteinella brittonensis* (Loeblich et Tappan), *Whiteinella paradubia* (Sigal), *Whiteinella* sp. с аномальным строением последнего оборота.

В 5 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-16) и в 7 м (обр. 09-13-17), а также в 8 м (обр. 09-13-18) продолжается комплекс радиоларий из нижней части слоя 4. В этих же образцах встречены мелкие ювенильные раковины бескилевых планктонных фораминифер.



Фототаблица 2. Радиоларии из среднетуронских—нижнеконьякских отложений разреза Биюк-Карасу (центральная часть Горного Крыма). Длина масштабной линейки для 1, 3—5, 11 — 200 мкм, для 2, 6—10 — 100 мкм: 1, 6, 7 — *Orbiculiforma* sp. A (1 — обр. 09-13-12, 6 — обр. 09-13-15, 7 — обр. 09-13-29); 2 — *Patellula* sp. B (обр. 09-13-33); 3—5 — *Patellula* sp. A (3 — обр. 09-13-18, 4 — обр. 09-13-15, 5 — обр. 09-13-15); 8 — *Orbiculiforma* ex gr. *railensis* Pessagno (обр. 09-13-33); 9, 10 — *Orbiculiforma quadrata* Pessagno (9 — обр. 09-13-33, 10 — обр. 09-13-33); 11 — *Phaseliforma turovi* Bragina (обр. 09-13-12)

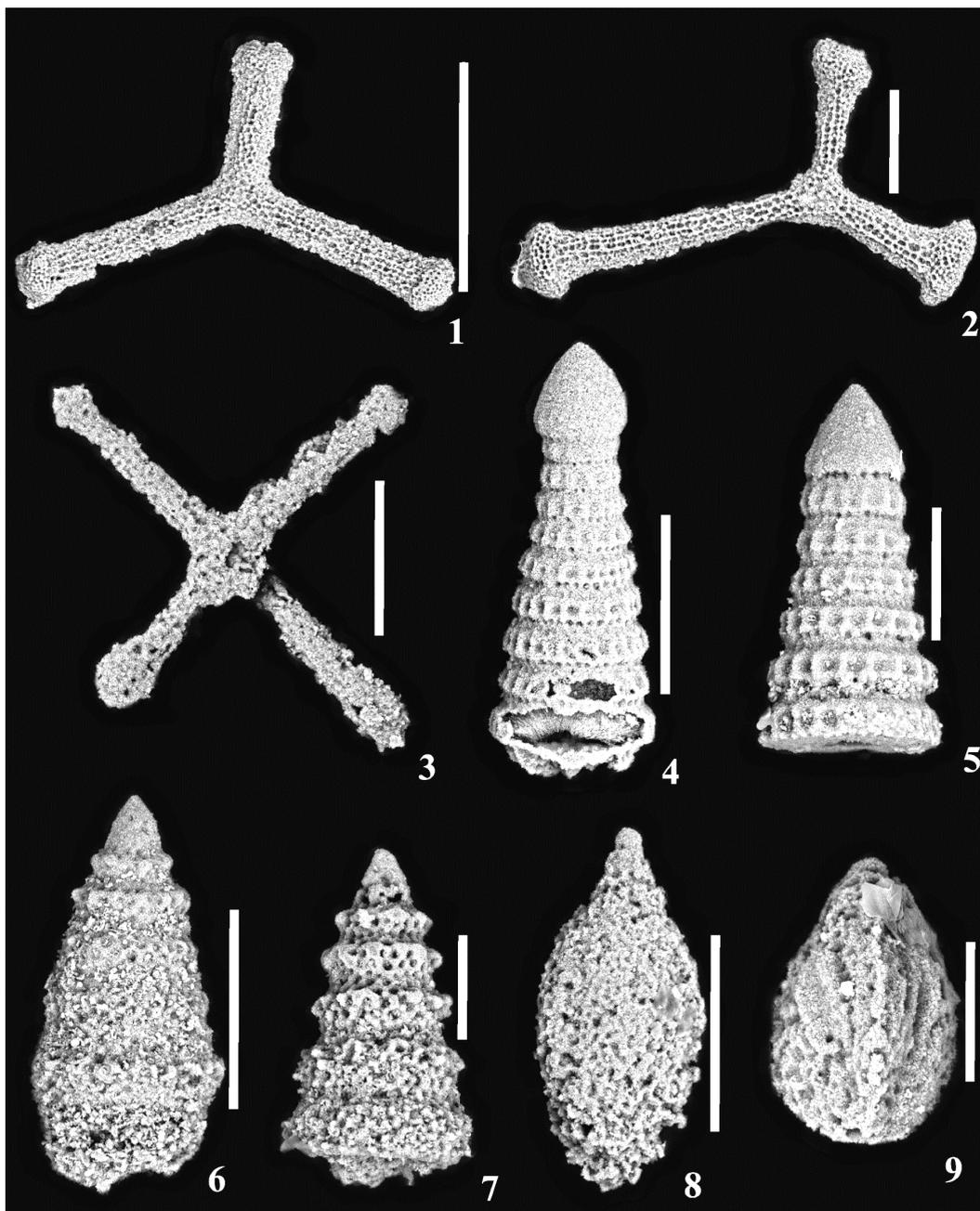
На 10 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-19) встречены планктонные фораминиферы *Guembeltria* cf. *cenomana* (Keller), *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. moremani* (Cushman), а также единичные раковины бескилевых трохойдных планктонных фораминифер плохой сохранности.

На 15 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-21) продолжается комплекс радиоларий из нижней части слоя 4. Мощность 15—17 м.

5. Известняки белые мелоподобные, с крупными стяжениями черного и темно-серого кремня, массив-

ные и толстоплитчатые. Встречаются редкие прослои серых глин, прослои кремней.

На 2 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-23) встречены планктонные фораминиферы *Dicarinella canaliculata* (Reuss), *D. imbricata* (Mornod), *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. moremani* (Cushman), *Marginotruncana marginata* (Reuss), *M. paraconcavata* (Porthault), *M. paraventricosa* (Hofker), *M. pseudolinneiana* (Pessagno), *Whiteinella brittonensis* (Loeblich et Tappan), *W. paradubia* (Sigal), *Whiteinella* sp.



Фототаблица 3. Радиоларии из среднетуронских—нижнеконьякских отложений разреза Биюк-Карасу (центральная часть Горного Крыма). Длина масштабной линейки для 1 — 500 мкм, для 2—4, 6—8 — 200 мкм, для 5, 7 — 100 мкм и для 9 — 50 мкм: 1 — *Patulibracchium inaequalum* Pessagno (обр. 09-13-17); 2 — *Patulibracchium* ex gr. *inaequalum* Pessagno (обр. 09-13-15); 3 — *Patulibracchium* (?) *quadroastrum* Bragina (обр. 09-13-33); 4 — *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (Squinabol) (обр. 09-13-17); 5 — *Pseudodictyomitra* aff. *pseudomacrocephala* (Squinabol) (обр. 09-13-29); 6 — *Xitus* ex gr. *spicularius* (Aliev) (6 — обр. 09-13-29, 7 — обр. 09-13-29); 8 — *Tubilustrionella guttaeformis* (Bragina) (обр. 09-13-17); 9 — *Diacanthocapsa* ex gr. *rara* (Squinabol) (обр. 09-13-12)

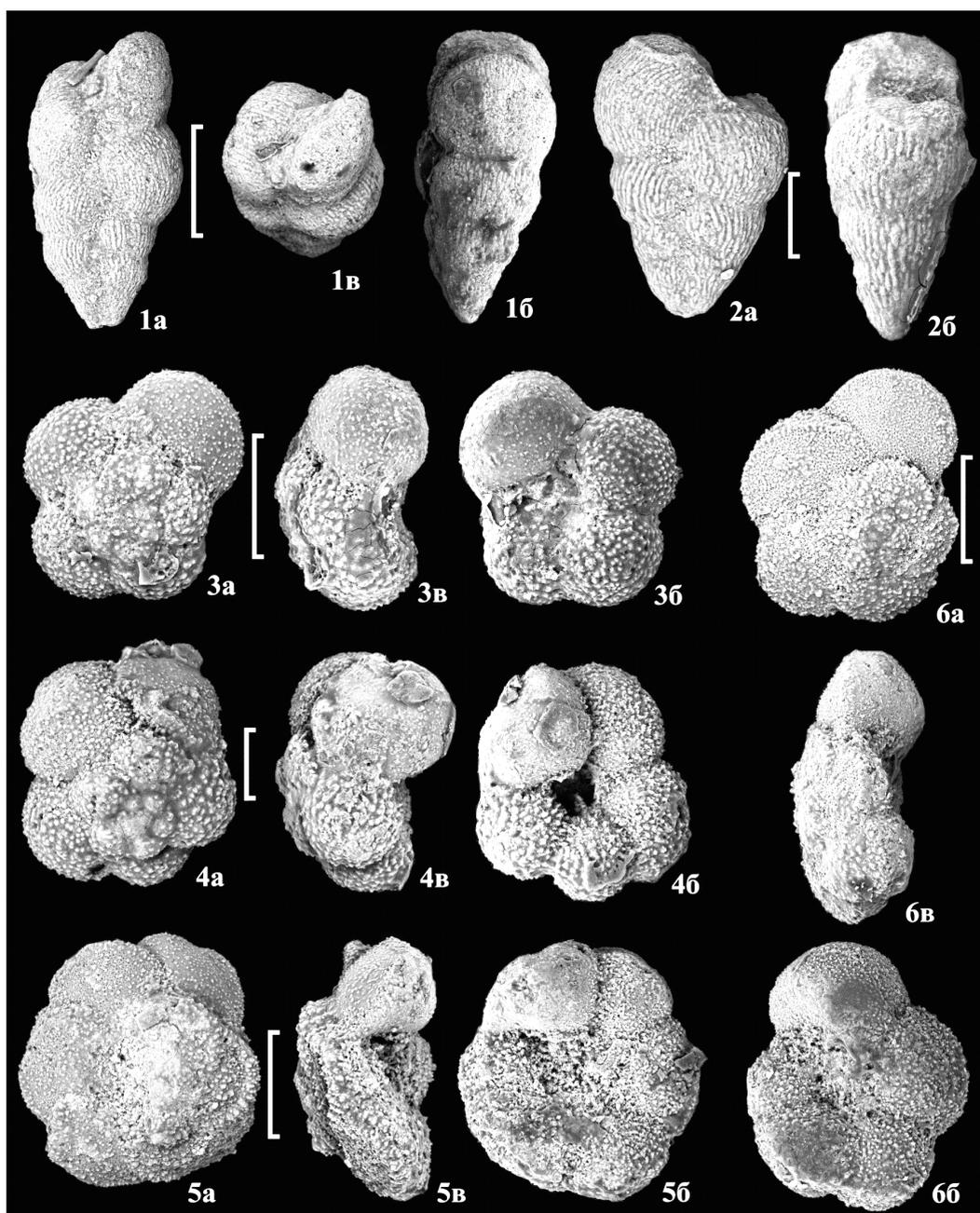
В 5 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-25) продолжается комплекс радиоларий, описанный для слоя 4. Здесь же встречены планктонные фораминиферы *Marginotruncana marginata* (Reuss), *M. paraventricosa* (Hofker), *M. sinuosa* (Porthault) и представители рода *Whiteinella*, отмеченные в предшествующих образцах.

На 7 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-26) продолжается комплекс радиоларий, определенный из слоя 4. Здесь же встречены планктонные фораминиферы *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Marginotruncana*

coronata (Bolli), *M. aff. coronata* (Bolli), *M. marginata* (Reuss), *M. paraventricosa* (Hofker), *M. renzi* (Gandolfi), *Sigalitruca* cf. *sigali* (Reichel), *Whiteinella* spp.

На 8 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-27) встречаются редкие раковины планктонных фораминифер *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Marginotruncana marginata* (Reuss).

На 9,5 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-28) встречаются раковины планктонных фораминифер *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Marginotruncana*

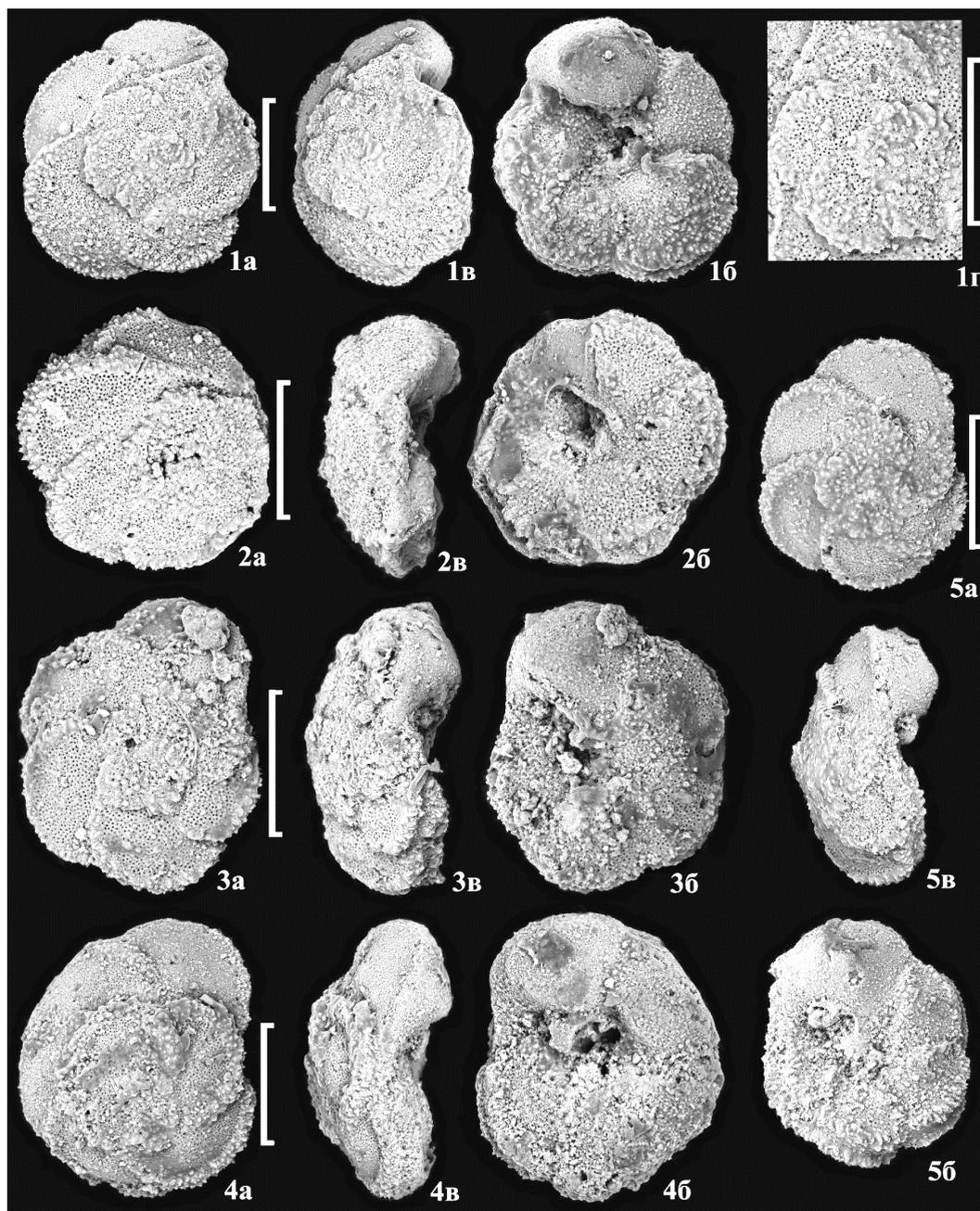


Фототаблица 4. Туронские фораминиферы из разреза Биук-Карасу (центральная часть Горного Крыма): а — вид с дорзальной стороны, б — вид с умбиликальной стороны, в — вид с периферии. Длина масштабной линейки — 200 мкм: 1а–в — *Heterohelix moremani* (Cushman) (обр. 09-13-19); 2а–б — *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg) (обр. 09-13-23); 3а–в — *Whiteinella brittonensis* (Loeblich et Tappan) (обр. 09-13-23); 4а–в — *Whiteinella paradubia* (Sigal) (обр. 09-13-23); 5а–в — *Marginotruncana paraventricosa* (Hofker) (обр. 09-13-29); 6а–в — *Dicarinella canaliculata* (Reuss) (обр. 09-13-25)

marginata (Reuss), *M. paraconcavata* (Hofker), *M. paraventricosa* (Hofker), *M. pseudolinneiana* (Gandolfi), *M. sinuosa* Porthault, *Sigalitruncana* cf. *sigali* (Reichel), *Whiteinella* spp.

На 10,5 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-29) определен комплекс радиолярий *Alievium superbum* (Squinabol), *Archaeocenosphaera* (?) *mellifera* O'Dogherty, *Crucella cachensis* Pessagno, *Cr. latum* (Lipman), *Cr. messinae* Pessagno, *Dactyliodiscus longispinus* (Squinabol), *Halesium diacanthum* (Squinabol), *H. sexangulum* Pessagno, *Hexapyramis* (?) *perforatum* Bragina, *Orbiculiforma*

maxima Pessagno, *O. maxima* Pessagno sensu O'Dogherty, *O. ex gr. railensis* Pessagno, *O. sp. A*, *Patellula verteroensis* Pessagno, *Patulibracchium* (?) *quadroastrum* Bragina, *Pessagnobranchia fabianii* (Squinabol), *Phaseliforma turovi* Bragina, *Diacanthocapsa* ex gr. *elongata* Bragina, *D. ex gr. rara* (Squinabol), *Dactyliodiscus longispinus* (Squinabol), *Dictyomitra densicostata* Pessagno, *Pseudodictyomitra* aff. *pseudomacrocephala* (Squinabol), *Tubilustrionella guttaeformis* (Bragina), *Xitus asymbatos* (Foreman) и *X. ex gr. spicularius* (Aliev). Здесь же встречены планктонные фораминиферы, представленные единичными экземплярами



Фототаблица 5. Туронские фораминиферы из разреза Биук-Карасу (центральная часть Горного Крыма): а — вид с дорзальной стороны, б — вид с умбиликальной стороны, в — вид с периферии. Длина масштабной линейки — 200 мкм: 1а–в, 2а–в — *Marginotruncana sinuosa* (Porthault) (1 — обр. 09-13-25, 1г — увеличенный фрагмент дорзальной стороны, $\times 300$; 2 — обр. 09-13-28); 3а–в — *Marginotruncana renzi* (Gandolfi) (обр. 09-13-26); 4а–в — *Marginotruncana coronata* (Bolli) (обр. 09-13-26); 5а–в — *Marginotruncana pseudolinneiana* (Gandolfi) (обр. 09-13-23)

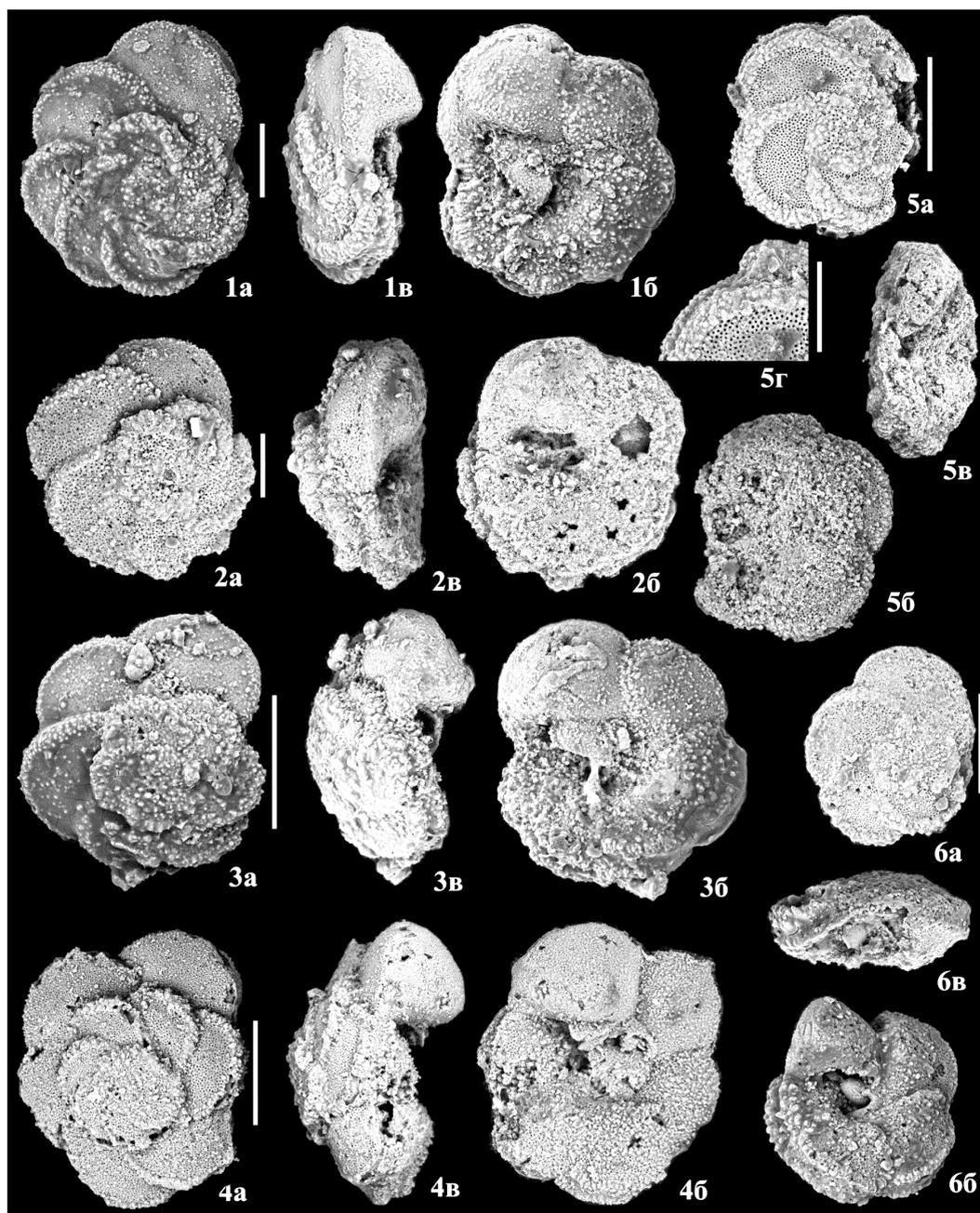
лярами плохой сохранности *Dicarinella canaliculata* (Reuss), *Marginotruncana* sp., *Whiteinella baltica* Douglas et Rankin, *W. brittonensis* (Loeblich et Tappan), *W. paradubia* (Sigal), *Whiteinella* sp.

На 12 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-30) встречаются радиолярии *Orbiculiforma maxima* Pessagno, *O. maxima* Pessagno sensu O'Dogherty, *O. ex gr. railensis* Pessagno, *O. sp. A*, *Patellula verteroensis* Pessagno, *Pseudodictyomitra* aff. *pseudomacrocephala* (Squinabol), *Xitus* ex gr. *spicularius* (Aliiev), а также планктонные фораминиферы *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Dicarinella canaliculata*

(Reuss), *Marginotruncana marginata* (Reuss), *M. renzi* (Gandolfi), *Whiteinella paradubia* (Sigal), *Whiteinella* sp.

На 14 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-31) присутствуют радиолярии *Orbiculiforma maxima* Pessagno, *O. maxima* Pessagno sensu O'Dogherty, *O. ex gr. railensis* Pessagno, *O. sp. A*, *Phaseliforma turovi* Bragina, *Novixitus* sp.

На 15 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-32) определены виды радиолярий *Orbiculiforma* ex gr. *railensis* Pessagno и *O. sp. A*, *Patulibracchium* (?) *quadroastrum* Bragina, *Xitus asymbatos* (Foreman).



Фототаблица 6. Туронские фораминиферы из разреза Биюк-Карасу (центральная часть Горного Крыма): а — вид с дорзальной стороны, б — вид с умбиликальной стороны, в — вид с периферии. Длина масштабной линейки — 200 мкм: 1а—в, 3а—в — *Marginotruncana marginata* (Reuss) (1 — обр. 09-13-26, 3 — 09-13-28); 2а—в, 6а—в — *Marginotruncana sinuosa* Porthault (2 — обр. 09-13-28, 6 — обр. 09-13-28); 4а—в — *Marginotruncana paraventricosa* (Hofker) (обр. 09-13-25); 5а—в — *Marginotruncana paraconcavata* (Hofker), 5г — увеличенный фрагмент дорзальной стороны, $\times 300$ (обр. 09-13-28)

На 18 м выше подошвы слоя (обр. 09-13-33) встречен комплекс радиоларий *Acaeniotyle diaphorogona* Foreman, *Acanthocircus* cf. *tympanum* O'Dogherty, *Alievium murphyi* Pessagno, *Al. superbum* (Squinabol), *Al.* cf. *murphyi* Pessagno, *Al. sculptus* (Squinabol), *Al.* sp. A, *Archaeospongo-sphaera* (?) *mellifera* O'Dogherty, *Archaeospongo-prunum* cf. *bipartitum* Pessagno, *Ar. triplum* Pessagno, *Cavaspongia antelopensis* Pessagno, *C. californi-ensis* Pessagno, *C. euganea* (Squinabol), *Crucella aster* (Lipman), *Cr. cachensis* Pessagno, *Cr. latum* (Lipman), *Cr. messinae* Pessagno, *Halesium quadratum* Pessagno, *H. sexangulum*

Pessagno, *Hexapyramis* (?) *perforatum* Bragina, *Orbiculiforma quadrata* Pessagno, *O.* cf. *maxima* Pessagno, *O.* cf. *monticelloensis* Pessagno, *O.* ex gr. *railensis* Pessagno, *O.* ex gr. *quadrata* Pessagno, *O.* sp. A, *Paronaella solanoensis* Pessagno, *Patellula verteroensis* Pessagno, *P.* sp. B, *Patulibracchium inaequalum* Pessagno, *P.* (?) *quadroastrum* Bragina, *Dictyomitra densicostata* Pessagno, *Pseudodictyomitra* aff. *pseudomacrocephala* (Squinabol), *Vistylaria* sp., *Xitus asymbatos* (Foreman). Видимая мощность 22 м.

Анализ комплексов радиоларий. *Clou* с *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi* (выделены по совместным

находкам видов-индексов, а также *Orbiculiforma* sp. A, *Patellula* sp. A, *Paronaella* (?) *nikishini*, *Pseudoaulophacus trizonalis* и *Triactoma karasuensis*) (рисунок, Б). Первоначально комплекс изученных слоев был выявлен под названием *Alievium superbum*—*Phaseliforma* sp. A в среднетуронской части разреза г. Ак (центральная часть Горного Крыма) [Брагина, 2009б; 2013]. В настоящее время один из видов-индексов комплекса (*Phaseliforma* sp. A) описан как новый вид — *Phaseliforma turovi* Bragina, что дает основание изменить название комплекса [Брагина, 2014]. Нами в интервале распространения комплекса *Alievium superbum*—*Phaseliforma* sp. A выделяются слои с *Al. superbum*—*Ph. turovi*.

Комплекс, характеризующий слои с *Al. superbum*—*Ph. turovi* (интервал соответствует образцам 09-13-12—09-13-26), имеет хорошую сохранность и на 2/3 представлен видами, широко распространенными как в нижне-, так и в среднетуронских отложениях Горного Крыма. Почти все вышеперечисленные виды характерны для нижней части зоны *Alievium superbum* (нижний турон) в разрезах Италии [O'Dogherty, 1994].

Особо отметим в комплексе слоев с *Al. superbum*—*Ph. turovi* таксоны, распространенные в разрезе г. Ак со среднего турона, например *Orbiculiforma* sp. A, *Patellula* sp. A, *Paronaella* (?) *nikishini* Bragina, *Phaseliforma turovi* Bragina, *Pseudoaulophacus trizonalis* Bragina и *Triactoma karasuensis* Bragina [Брагина, 2014]. Вышеперечисленные виды в более древних отложениях разреза г. Ак и в слоях с *Pr. universa*—*D. densicostata* (верхняя часть нижнего турона—средний турон в разрезах юго-западной части Горного Крыма) не встречены. Это позволяет предположить объем слоев с *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi* в пределах среднего турона.

Слоу с *Dactyliodiscus longispinus*—*Patulibracchium* (?) *quadroastrum* (выделены по совместным находкам видов-индексов и *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala*) (рисунок, Б). Комплекс, характеризующий слои с *D. longispinus*—*P. (?) quadroastrum* (интервал соответствует образцам 09-13-29—09-13-32), имеет удовлетворительную сохранность и представлен 21 видом.

В юго-западной части Горного Крыма, в разрезе г. Чуку, в пределах зон *M. labiatus* и *I. lamarski* выделены слои с *Trochodiscus maximus*—*Multastrum robustum*, охватывающие верхнюю часть среднего турона и верхний турон (без самых верхов) [Алексеев, 1989; Брагина, 2009а]. Слои с *D. longispinus*—*P. (?) quadroastrum* и *T. maximus*—*M. robustum* содержат общие виды: *Acaeniotyle diaphorogona* Foreman, *A. macrospina* (Squinabol), *Alievium sculptus* (Squinabol), *Archaeocenosphaera* (?) *mellifera* O'Dogherty, *Crucella cachensis* Pessagno, *Praeconocaryomma lipmanae* Pessagno, *P. universa* Pessagno, *Pseudoacanthosphaera galeata* O'Dogherty, *Quadrigastrum insulsum* O'Dogherty, *S. wisniowskii* (Squinabol), *Afens liriodes* Riedel et Sanfilippo, *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), *Diacanthocapsa antiqua* (Squi-

nabol), *Xitus asymbatos* (Foreman), причем все эти виды характерны для турона. Однако в слоях с *D. longispinus*—*P. (?) quadroastrum* отсутствуют виды *T. maximus* и *M. robustum*. Вид *P. (?) quadroastrum* первоописан из верхнетуронских отложений Найбинского опорного разреза (Южный Сахалин) и встречен в разрезе г. Чуку в верхней части слоев с *T. maximus*—*M. robustum* [Брагина, 2009а]. По совместному присутствию *D. longispinus* (не выше верхнего турона) и *P. (?) quadroastrum* (не ниже верхнего турона), а также по положению в разрезе можно предположить, что слои с *D. longispinus*—*P. (?) quadroastrum* принадлежат к верхнему турону.

Слоу с *Orbiculiforma quadrata*—*Patellula* sp. B (выделены по совместным находкам видов-индексов) (рисунок, Б). Комплекс, характеризующий слои с *O. quadrata*—*P. sp. B* (обр. 09-13-33) имеет удовлетворительную сохранность и представлен 34 видами, среди которых преобладают формы, имеющие плотный крепкий скелет. Особый интерес представляет присутствие в комплексе вида *Orbiculiforma quadrata* Pessagno (в разрезах Калифорнии встречается с нижнего коньяка) и *Archaeospongoprunum* cf. *bipartitum* Pessagno (*A. bipartitum* Pessagno — наиболее характерный вид в коньякских и сантонских отложениях в Калифорнии) [Pessagno, 1976]. В комплексе присутствуют таксоны *Vistylaria* sp. и *Alievium* sp. A, не встреченные в нижележащих отложениях. *Vistylaria* sp., по-видимому, является предковой формой вида *Vistylaria magna* Gorke, характерного для сантона и кампана [Корчагин и др., 2012]. *Alievium* sp. A — переходная форма от *Al. superbum* (Squinabol) к *Al. praegallowayi* (White). Последний вид (вид-индекс одноименной зоны коньяка в Калифорнии) в изученном комплексе отсутствует [Pessagno, 1976]. Таким образом, совместное присутствие *P. (?) quadroastrum* (верхний турон), *O. quadrata* (коньяк—сантон) и первых представителей рода *Vistylaria* Gorke, а также отсутствие *Al. praegallowayi* может свидетельствовать о принадлежности вмещающих отложений к пограничным отложениям турона—коньяка. Следовательно, объем слоев с *Orbiculiforma quadrata*—*Patellula* sp. B следует оценивать в пределах самых верхов турона—низов коньяка.

Анализ комплексов фораминифер. Слоу с *Whiteinella paradubia* (выделены по присутствию вида-индекса) включают нижнюю часть (без самых низов) **слоев с *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi*** (слои по радиояриям, описанным в статье) (рисунок, Б). Комплекс, характеризующий слои с *W. paradubia* (интервал соответствует образцам 09-13-15—09-13-19), имеет хорошую сохранность и представлен 5 видами. Представители рода *Whiteinella* появляются еще в сеноманских отложениях и продолжают встречаться вплоть до сантона. Единственным реликтом сеноманских отложений можно считать редкие раковины вида *Guembelitra* cf. *cenomana* (Keller). В то же время на предпочтительно туронский возраст описываемого интервала указывает

отсутствие типичных для сеноманских отложений Горного Крыма представителей родов *Thalmaninella* и *Rotalipora*. В комплексе отсутствуют характерные для нижнего турона Крыма виды *Dicarinella hagni* Scheibnerova, *D. elata* (Lamolda), *Praeglobotruncana oraviensis* Scheibnerova [Копаяевич, 2009]. Сонахождение *Heterohelix moremanni* (Cushman) и *H. globulosa* (Ehrenberg) указывает на возраст не древнее раннетуронского. Таким образом, можно предположить объем слоев в пределах нижнего—предпочтительно среднего турона.

Слой с *Marginotruncana pseudolinneiana* (выделены по присутствию вида-индекса) включают верхнюю часть (без самых верхов) **слоев с *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi*** (слои по радиоляриям, статья) (рисунок, Б). Комплекс, характеризующий слой с *M. pseudolinneiana* (интервал соответствует образцам 09-13-23—09-13-25), имеет хорошую сохранность и представлен 11 видами, среди которых доминирует *M. marginata* (Reuss). Для комплекса в целом характерны уплощенные двукилевые представители рода *Marginotruncana*, которые в разрезе Биюк-Карасу представлены следующими видами: *M. pseudolinneiana* Pessagno, *M. marginata* (Reuss), *M. sinuosa* Porthault. В отложениях Северо-Восточного Кавказа *M. sinuosa* известен с верхнего турона (при его двучленном делении). В разрезах Польши и Германии *M. sinuosa* встречен в верхней части верхнего турона уже при его трехчленном делении [Tur et al., 2001; Walaszczyk et al., 2010]. Состав комплекса планктонных фораминифер сопоставим с комплексом интервала-зоны *M. pseudolinneiana* Крымско-Кавказского региона, возраст которого датируется средним туроном [Копаяевич, 2009].

Слой с *Marginotruncana coronata* (выделены по присутствию вида-индекса) включают самые верхи **слоев с *Alievium superbum*—*Phaseliforma turovi*** и нижнюю часть **слоев с *Orbiculiforma quadrata*—*Patellula sp. B*** (слои по радиоляриям, статья) (рисунок, Б). Комплекс, характеризующий слой с *M. coronata* (интервал обр. 09-13-26—09-13-30), имеет хорошую сохранность и представлен 12 видами. В основании слоев появляются *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Marginotruncana coronata* (Bolli), *M. renzi* (Gandolfi), *Sigalitruncana cf. sigali* (Reichel). Первое присутствие вида *M. renzi* (Gandolfi) приурочено к нижнеконьякским отложениям Восточно-Европейской платформы [Walaszczyk et al., 2004]. Однако в разрезах Германии и Польши этот вид появляется уже в туроне [Walaszczyk et al., 2010]. Слои с *M. coronata* сопоставимы с отложениями зоны *M. coronata*, которая охватывает интервал от верхнего турона до нижнего коньяка [Копаяевич, 2009]. В разрезе Дубивцы (Западная Украина) зона *M. coronata* сопоставляется с верхнетуронским интервалом [Dubicka, Peryt, 2012].

Результаты исследований и их обсуждение. Изученный интервал разреза по р. Биюк-Карасу по радиоляриям датируется средним туроном—ранним коньяком. Присутствие в разрезе нижнеконьякских отложений

предполагается по находкам первых представителей рода *Vistylaria*, а также *Orbiculiforma quadrata*. К сожалению, в комплексе отсутствует *Al. praegallowayi* — вид-индекс коньякской зоны в Калифорнии, а характерный вид *Archaeospongoprimum bipartitum* определен только в открытой номенклатуре.

Исследования продемонстрировали незначительное расхождение в интерпретации возраста вмещающих отложений по планктонным фораминиферам и радиоляриям в нижней части разреза. Так, отложения слоев с *Al. superbum*—*Ph. turovi* оцениваются в объеме среднего турона по присутствию ряда видов, среди которых отмечены *Paronaella* (?) *nikishini* Bragina, *Phaseliforma turovi* Bragina, *Pseudoaulophacus trizonalis* Bragina и *Triactoma karasuensis* Bragina. В то же время по фораминиферам (слои с *W. paradubia*) отложения этой же части разреза оцениваются в пределах нижнего турона—предпочтительно нижней части среднего турона. Эти расхождения вызваны недостаточной степенью детальности и обоснованности зональных шкал по планктонным фораминиферам и радиоляриям.

Согласно современной планктонной фораминиферовой биостратиграфии граница между туроном и коньяком проходит внутри зоны *Concavatotruncana concavata* [Robaszynski et al., 1990; Walaszczyk et al., 2010]. Зональной формы нет в изученных образцах, однако совместное присутствие представителей рода *Whiteinella* и разнообразных двукилевых *Marginotruncana* указывает на позднетуронский—раннеконьякский возраст вмещающих отложений. Состав комплексов планктонных фораминифер из разреза Биюк-Карасу позволяет отнести его к умеренной или переходной климатической провинции [Caron, 1985]. В сравнении с типично тетическими комплексами они значительно менее разнообразны, в их составе единичны однокилевые *Sigalitruncana* плохой сохранности и отсутствуют умбиликально-выпуклые *Concavatotruncana*.

Выводы. 1. Впервые в результате изучения туронских—коньякских отложений в разрезе по р. Биюк-Карасу установлены многочисленные уровни, содержащие одновременно радиолярии и планктонные фораминиферы. Нами использована методика выделения из твердых пород радиолярий и планктонных фораминифер, благодаря которой установлены уровни, содержащие обе группы микроорганизмов. Комплексное применение методик выделения из твердых и мягких пород позволит получать оптимальные результаты для уточнения взаимоотношений стратиграфических подразделений.

2. Впервые отложения разреза по р. Биюк-Карасу расчленены по радиоляриям на следующие слои: *Al. superbum*—*Ph. turovi* (средний турон), *D. longispinus*—*P. (?) quadroastrum* (верхний турон) и *Orbiculiforma quadrata*—*Patellula sp. B* (пограничные отложения турона—коньяка).

3. На основе изучения фораминифер выделены следующие слои: *Whiteinella paradubia* (нижний ту-

рон—нижняя часть среднего турона), *Marginotruncana pseudolinneiana* (верхи среднего турона) и *Marginotruncana coronata* (верхний турон). Комплекс слоев с *Marginotruncana pseudolinneiana* сопоставим с комплексом одноименной зоны среднего турона, выделяемой в пределах Крымско-Кавказского региона. Слои с *Marginotruncana coronata* соотносятся с зоной *M. coronata*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев А.С. Меловая система. Верхний отдел. Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. С. 168.

Астахова Т.Б., Горак С.В., Краева Е.Я. и др. Геология шельфа СССР (шельф и побережье Черного моря). Киев: Наукова думка, 1984. С. 1—184.

Брагина Л.Г. Радиолярии и стратиграфия верхнемеловых отложений Горного Крыма и Западно-Сахалинских гор. Ст. 1. Биостратиграфическое расчленение и корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009а. Т. 17, № 3. С. 89—103.

Брагина Л.Г. Туронские радиолярии в отложениях горы Ак (район г. Белогорск, Центральный Крым) // Ископаемая фауна и флора Украины: палеоэкологический и стратиграфический аспекты: Сб. науч. трудов ИГН НАН Украины. Киев, 2009б. С. 172—174.

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. Позднемеловые радиолярии родов *Cubostylus* Braşina и *Hexastomum* Haesckel и их стратиграфическое и палеобиогеографическое распространение // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2013. Т. 21, № 1. С. 74—90.

Брагина Л.Г. Новые виды радиолярий из разрезов верхнего мела Горного Крыма (Украина) // Палеонтол. журн. 2014. № 1. С. 9—19.

Брагина Л.Г., Брагин Н.Ю. Радиолярии в отложениях верхнего мела (турона—коньяка) бассейна р. Бельбек (Юго-Западный Крым) // Палеонтологічні дослідження в Україні: історія, сучасний стан та перспективи. Київ: Нора-прінт, 2007. С. 187—191.

Копеевич Л.Ф. Зональная схема верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 85, вып. 5. С. 40—52.

Корчагин В.И. Систематика глоботрунканин // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1982. Т. 21, № 3. С. 83—108.

Корчагин О.А. Зональный стандарт турона по планктонным фораминиферам // Пути детализации стратиграфических схем и палеобиогеографические реконструкции. М.: ГЕОС, 2001. С. 52—72.

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.

4. Продолжение изучения разрезов центральной части Горного Крыма открывает широкие возможности не только для внутрирегиональной, но и для межрегиональных корреляций по обеим группам. Первые шаги в этом направлении уже сделаны.

Коллекция № 4870 хранится в Геологическом институте РАН.

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

Caron M. Cretaceous planktonic foraminifera // Plankton stratigraphy. Cambridge Univ. Press, 1985. P. 17—86.

Dubicka Z., Peryt D. Foraminifera and stable isotope record of the Dubivtsi chalk (Upper Turonian, Western Ukraine): palaeoenvironment implications // Geol. Quarterly. 2012. Vol. 86, N 12. P. 199—214.

Gradstein F., Ogg J., Smith A. A Geologic Time Scale 2004. Cambridge, 2004. P. 1—610.

Kopaevich L., Kuzmicheva T. The Cenomanian-Turonian boundary in southwestern Crimea, Ukraine: Foraminifera and palaeogeographic implications // Aspects of Cretaceous Stratigraphy and Palaeobiogeography: Proc. of the 6th International Cretaceous Symposium 2000. Vienna: Osterreichischen Akademie der Wissenschaften, 2002. Bd. 15. P. 129—149.

Kopaevich L.F., Walaszczyk I. An integrated inoceramid-foraminiferal biostratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in south-western Crimea, Soviet Union // Acta Geologica Polonica. 1990. Vol. 40, N 1—2. P. 83—96.

O'Dogherty L. Biochronology and Paleontology of Mid-Cretaceous Radiolarians from Northern Apennines (Italy) and Betic Cordillera (Spain) // Mem. Geol. Lausanne. 1994. N 21. P. 1—413.

Pessagno E.A. Radiolarian zonation and stratigraphy of Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence // Micropaleontol. Spec. Publ. 1976. N 2. P. 1—96.

Robaszynski F., Caron M., Dupuis C. et al. A tentative integrated stratigraphy in the Turonian of Central Tunisia: Formations, zones and sequential stratigraphy in the Kalaat Senan area // Bull. des Centres de Rech. Exploration-Production Elf-Aquitaine. 1990. Vol. 14. P. 213—384.

Tur N.A., Smirnov J.P., Huber B.T. Late Albian—Coniacian planktonic foraminifera biostratigraphy of the northeastern Caucasus // Cretaceous Res. 2001. Vol. 22. P. 719—734.

Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Olfieriev A.G. Inoceramid/foraminiferal succession of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Briansk region (Central European Russia) // Acta Geologica Polonica. 2004. Vol. 54. P. 597—609.

Walaszczyk I., Wood C.J., Lees J.A. et al. The Salzgitter-Salder Quarry (Lower Saxony, Germany) and Siupia Nadbrzeźna river cliff section (central Poland): a proposed candidate composite Global Boundary Stratotype Section and Point for the Coniacian Stage (Upper Cretaceous) // Acta Geologica Polonica. 2010. Vol. 60, N 4. P. 445—477.

Поступила в редакцию
01.10.2013