

УДК 563.12:561.251:565.33:551.763.12(477.75)

СТРАТИГРАФИЯ АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (НИЖНИЙ МЕЛ) БАССЕЙНА Р. АЛЬМА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ) НА ОСНОВЕ НОВЫХ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Е.А. Бровина¹, М.С. Карпук¹, Е.А. Щербинина¹, Е.М. Тесакова^{1,2}

¹ Геологический институт РАН, Москва

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию 02.12.16

Впервые выполнено зональное расчленение аптских отложений разрезов Партизанское и Красная горка (бассейн р. Альма, Юго-Западный Крым) по планктонным фораминиферам, известковому наннопланктону и остракодам. Проведена корреляция зональных подразделений и сопоставление разрезов. В разрезе Партизанское по планктонным фораминиферам установлены нижнеаптские зоны *Leupoldina cabri* и *Clavhedbergella luterbacheri*, подзона NC7A по наннопланктону и зона *Monoceratina bicuspidata* – *Robsoniella minima* по остракодам. Разрез Красная горка расчленен на шесть зон по планктонным фораминиферам: *Leupoldina cabri*, *Clavhedbergella luterbacheri*, *Globigerinelloides ferreolensis*, *G. barri*, *G. algerianus* и *Hedbergella trocoidea*, по наннопланктону здесь выделяется зона NC7, по остракодам – зоны *Monoceratina bicuspidata* – *Robsoniella minima* и *Saxocythere omnivaga*.

Ключевые слова: планктонные фораминиферы, известковый наннопланктон, остракоды, биостратиграфия, нижний мел, апт, Крым.

Brovina E.A., Karpuk M.S., Shcherbinina E.A., Tesakova E.M. Aptian (Lower Cretaceous) stratigraphy of Alma River Basin (South-Western Crimea) on new microfossil data. Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological Series. 2017. Volume 92, part 6. P. 26–42.

Zonal subdivision of the Aptian (Lower Cretaceous) of Partizanskoe and Krasnaya gorka sections from the upper reaches of Alma River, South-Western Crimea, was made on the basis of the study of planktonic foraminifera, nannofossils and ostracodes. Correlation of zones and comparing of the sections was made. In the Partizanskoe Section, foraminiferal zones *Leupoldina cabri* and *Clavhedbergella luterbacheri*, nannofossil subzone NC7A and *Monoceratina bicuspidata* – *Robsoniella ostracod zone minima* were recognized. Six foraminiferal zones – *Leupoldina cabri*, *Clavhedbergella luterbacheri*, *Globigerinelloides ferreolensis*, *G. barri*, *G. algerianus* and *Hedbergella trocoidea* were identified in the Krasnaya gorka Section. They correspond to nannofossil zone NC7 and ostracod zones *M. bicuspidata* – *R. minima* and *Saxocythere omnivaga*.

Key words: planktonic foraminifers, calcareous nannoplankton, ostracods, biostratigraphy, Lower Cretaceous, Aptian, Crimea.

В Юго-Западном Крыму широко распространена биасалинская свита верхнего баррема – апта (Барабошкин и др., 2004; Горбачик, 1986; Щербинина, Логинов, 2012; Ямпольская и др., 2006; Янин, 1997). В стратотипе свиты в долине р. Кача (у с. Верхоречье) она представлена красноватыми и серыми пластичными глинами с прослоями более плотных, более карбонатных, сильно ожелезненных глин. На основании комплексного анализа (аммониты, известковый наннопланктон, фораминиферы, палеомагнитные данные) возраст свиты определен в интервале верхний баррем – нижний апт. Севернее, в бассейне р. Бодрак, свита выклинивается, а в бассейне р. Альма и близ Симферополя толща биасалинских глин представлена только своей верхней частью. Верхний баррем в этой области отсутствует, и разрез свиты начинается с нижнего апта (Горбачик, 1986; Горбачик, Янин, 1972; Щербинина, Логинов, 2012). В центральной части Горного

Крыма верхний баррем и апт обнажены спорадически, но представлены мощной толщей карбонатных глин в Восточном Крыму, которые пока не расчленены по микрофауне.

Наиболее полные в бассейне р. Альма разрезы биасалинской свиты – это Красная горка и Партизанское. Разрез Красная горка впервые описали Т.Н. Горбачик и Б.Т. Янин (1972), которые установили в нем комплекс планктонных фораминифер (ПФ) среднего и верхнего апта (Горбачик, 1986). Кроме того, в этом разрезе был изучен наннопланктон, комплекс которого указал на принадлежность вскрытых здесь глин к нижнему апту (Щербинина, Логинов, 2012). В двух образцах (один из нижней и один из средней части разреза) определены остракоды (Савельева, Тесакова, 2010). Палеомагнитные исследования позволили установить в верхней части разреза (18 м от подошвы) хрон обратной полярности (Ямпольская и др., 2006). Исходя из возрастных

датировок этого разреза, полученных на основе изучения ПФ, этот хрон был определен как верхнеаптский магнитохрон обратной полярности, называемый ISEA (Opdyke, Channell, 1996) или M-1 (Ogg, Hinnov, 2012). На рисунках магнитохроны прямой полярности обозначаются черным цветом, а обратной – белым.

Разрез Партизанское впервые был описан в работе О.Б. Ямпольской и др. (2006), посвященной палеомагнитным исследованиям. В процессе отбора образцов для этих исследований в глинах были обнаружены двустворчатые моллюски, ростры белемнитов и аммонит, находки которых, впрочем, не позволили установить точный возраст отложений. В нижних двух метрах этого разреза был определен хрон обратной полярности, который был принят за ISEA, и сделан вывод о том, что разрез Партизанское надстраивает разрез Красная горка.

С целью определения более точного возраста глин биасалинской свиты, представленных в разрезах Партизанское и Красная горка, и для уточнения их корреляции нами были изучены ПФ, известковый наннопланктон и остракоды.

Материал и методы

Материалом для настоящего исследования послужили 32 образца карбонатных глин из разрезов Красная горка и Партизанское (20 и 12 образцов соответственно). Во всех образцах установлено присутствие комплексов ПФ, наннопланктона и остракод, но их распределение по разрезам заметно различается.

Разрез Партизанское расположен между селами Партизанское и Топольное, приблизительно в 300 м к северо-востоку от северо-восточной окраины Партизанского, и представляет собой заброшенный глиняный карьер (рис. 1). Нижние уступы карьера затоплены водой, видимая мощность глин составляет 17 м. Отбор образцов и описание разреза проводились с первого уступа, видимого над затопленной частью. В карьере обнажаются глины различных оттенков серого цвета, слоистые, карбонатные (рис. 2).

Разрез Красная горка находится на юго-восточном склоне Красной горки, представляющей собой небольшой

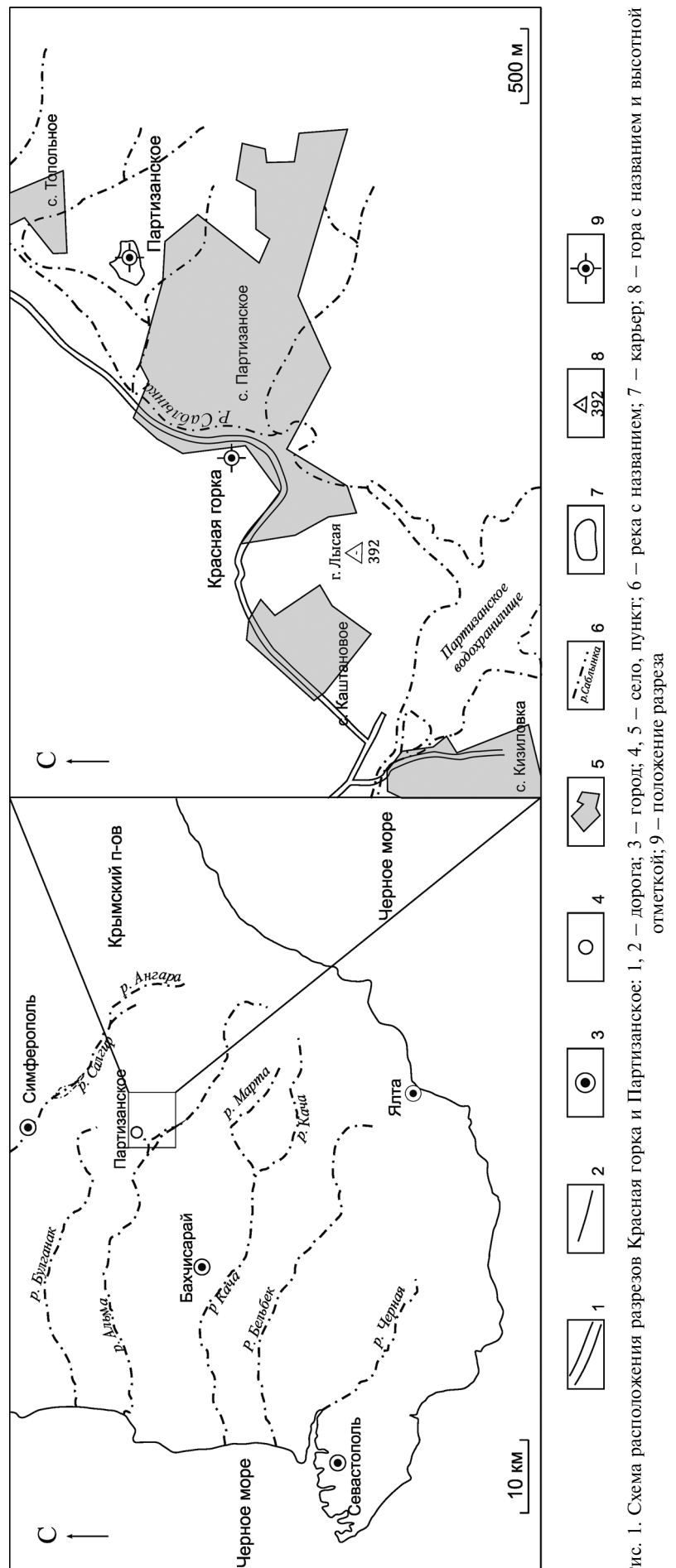


Рис. 1. Схема расположения разрезов Красная горка и Партизанское: 1, 2 – дорога; 3 – город; 4, 5 – село, пункт; 6 – река с названием; 7 – карьер; 8 – карьер; 9 – гора с названием и высотной отметкой; 9 – положение разреза

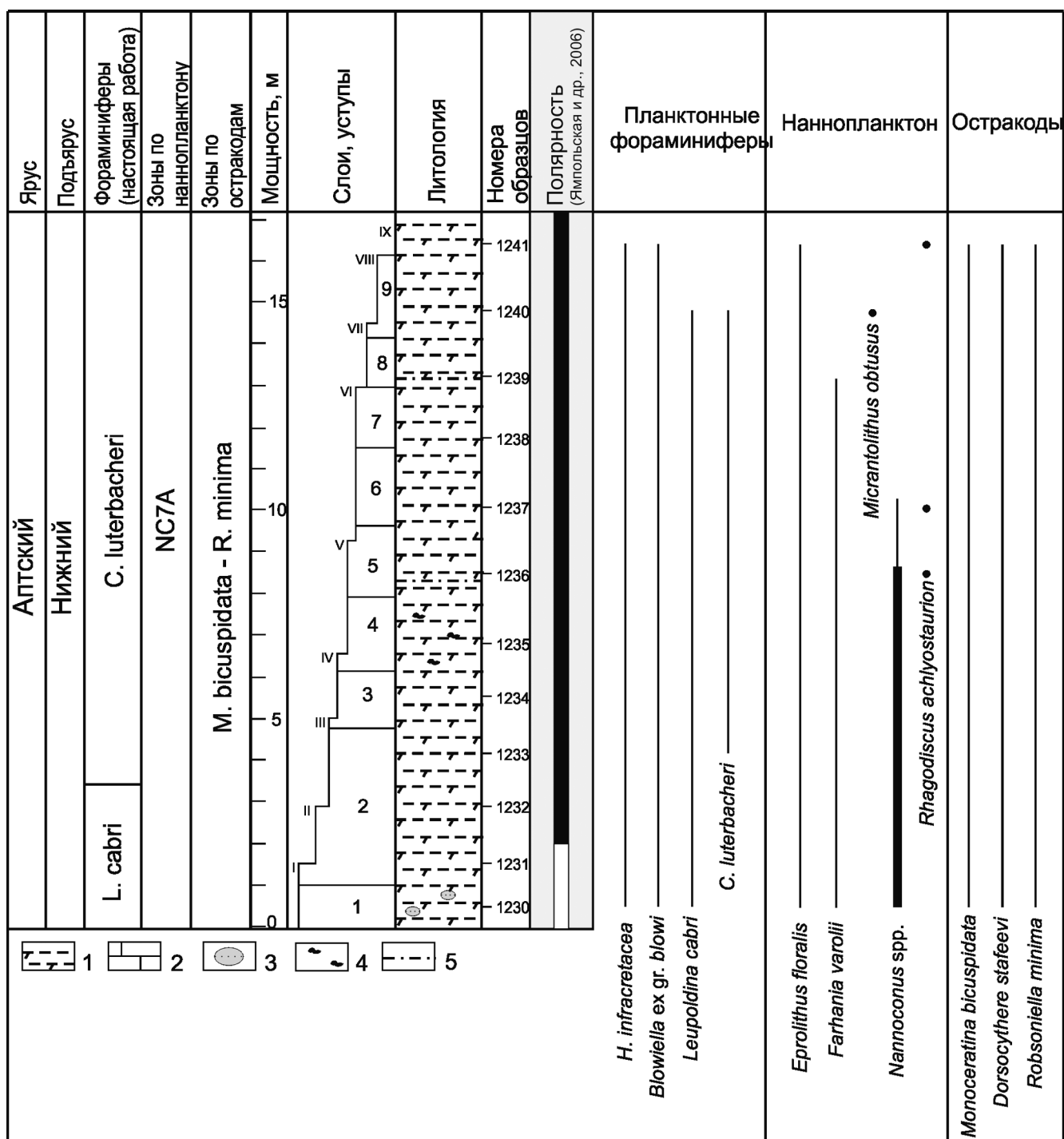


Рис. 2. Распределение стратиграфически важных видов ПФ, наннопланктона и остракод и выделенные по ним стратоны в разрезе Партизанское: 1 – карбонатная глина; 2 – известняк; 3 – конкреции песчаников; 4 – биотурбация; 5 – прослои глауконита

холм, бронируемый альбскими песчаниками и расположенный на западной окраине с. Партизанское. Выходы глин начинаются в 20 м к северо-западу от асфальтированной дороги, проходящей южнее кладбища (рис. 1). Контакт с нижележащими цефалоподовыми известняками барремского возраста не доступен для изучения. Глины коричнево-светло-серого цвета, с единичными раковинами двустворчатых моллюсков и мелкими роstrами белемнитов и с крайне редкими конкрециями марказита, гипса и барита (рис. 3). Видимая мощность глин 24 м.

Для выделения ПФ и остракод были отобраны образцы весом около 800 г. На Красной горке отбор велся примерно через 1 м, а в разрезе Партизанское – через 1,5 м. Глина высушивалась, кипятилась с пищевой содой (NaHCO_3), после чего промывалась через сито с ячейей 0,1 мм теплой проточной водой. Высушенный осадок просматривался под бинокулярным микроскопом МБС-1 при увеличении $\times 25$.

Препараты для изучения известковых наннофоссилий были изготовлены по стандартной методике (Bown, Young, 1998) и изучены под оптическим мик-

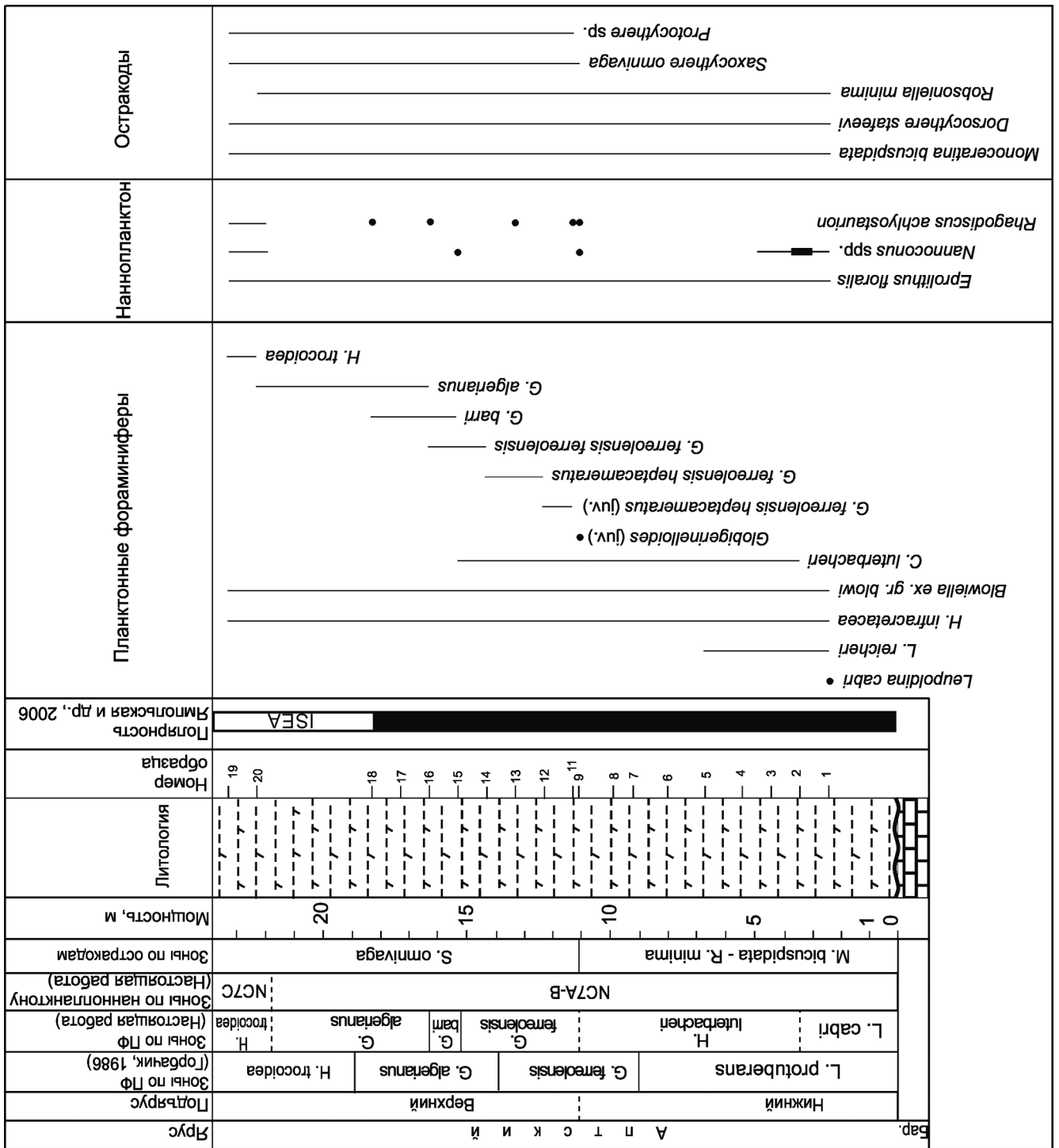


Рис. 3. Распределение стратиграфически важных видов ПФ, наннопланктона и остракод и выделенные по ним подразделения в разрезе Красная горка. Условные обозначения см. рис. 2

роскопом Olympus VX-40, их фотографирование производилось при помощи видеокамеры Infinity X. Фотографирование ПФ и остракод выполнено на сканирующем микроскопе CamScan в лаборатории электронной микроскопии ПИН РАН и в лаборатории локальных методов исследования вещества МГУ имени М.В. Ломоносова. Коллекции планктонных фораминифер (№ 4916) и остракод (№ 4802) хранятся в лаборатории микропалеонтологии ГИН РАН, Москва.

Раковины ПФ обычно хорошей, редко удовлетворительной сохранности. Комплексы наннопланктона не отличаются заметным видовым разнообразием, однако характеризуются высокой численностью и хорошей сохранностью. Остракоды представлены как отдельными створками, так и целыми раковинами хорошей и удовлетворительной сохранности. Для многих видов остракод выделены раковины нескольких возрастных стадий.

Следует отметить, что в общей стратиграфической шкале России (ОСШ) принято трехчленное деление апта, основанное на аммонитовых зонах (Богданова, Лобачева, 2008). Однако в изученных разрезах кроме единственного отпечатка плохой сохранности (Ямпольская и др., 2006) аммониты не были найдены. Крайне редки они и в других местонахождениях биасалинской свиты и имеют весьма плохую сохранность («железные» ядра). В соответствии с принятой зональностью по план-

ктонным фораминиферам и известковому наннопланктону граница среднего и верхнего апта располагается внутри зон *Paraticinella rohri* и *NC7*, что не позволяет ее точно зафиксировать. Поэтому в настоящей работе используется двучленное деление апта, принятое в «Шкале геологического времени 2012» (Ogg, Hinnov, 2012).

О зональной шкале по планктонным фораминиферам

В разные годы для зонального расчленения нижнемеловых отложений Крыма применялись различные зональные шкалы (таблица). Т.Н. Горбачик (1986) установила в Крыму большое количество зон, однако не все из них могут быть распознаны в настоящее время. Так, например, слои с *Hedbergella artica* выделялись ею по появлению «типичных экземпляров» вида, что представляет собой довольно субъективный признак и снижает точность определения нижней границы стратона. В более новых шкалах (Ogg, Hinnov, 2012) нижняя часть зоны *Globuligerina tardita* – *Clavihedbergella primare*, слои с *H. artica* и зона *Blowiella blowi* – *C. bollii*, которые использовала Т.Н. Горбачик, объединены в одну зону *Globuligerinelloides blowi*, занимающую большой стратиграфический интервал. Зона *Leupoldina protuberans* шкалы Горбачик теперь называется *L. cabri*, так как вид *L. protuberans* Bolli, 1957 счита-

Сопоставление зональных шкал аптского яруса по планктонным фораминиферам

	Аммониты	Планктонные фораминиферы				
	Ogg, Hinnov, 2012	Ogg, Hinnov, 2012	Moullade et al., 2015	Горбачик, 1986	Настоящая работа	
Верхний апт	<i>H. jacobi</i>	<i>Paraticinella eubejaouaensis</i>		<i>Ticinella roberti</i>		
	<i>A. nolani</i>			<i>T. roberti</i> – <i>Pl. cheniourensis</i>		
	<i>Parahoplites melchioris</i>			<i>Pl. cheniourensis</i>		
	<i>E. martinoides</i>	<i>Hedbergella infracretacea</i>		<i>G. algerianus</i>	<i>H. trocoidea</i>	<i>H. trocoidea</i>
		<i>G. algerianus</i>			<i>G. algerianus</i>	<i>G. algerianus</i>
		<i>G. ferreolensis</i>		<i>G. barri</i>	<i>G. ferreolensis</i>	<i>G. barri</i>
Нижний апт	<i>Dufrenoyia furcata</i>	<i>Leupoldina cabri</i>	<i>G. ferreolensis ferreolensis</i>	<i>Leupoldina protuberans</i>	<i>Clavihedbergella luterbacheri</i>	
	<i>Deshayesites deshayesi</i>		<i>G. ferreolensis heptacameratus</i>			<i>Leupoldina protuberans</i>
	<i>Deshayesites forbesi</i>	<i>G. blowi</i>	<i>Praehedbergella luterbacheri</i>	<i>Blowiella blowi</i> – <i>Clavihedbergella bollii</i>		
	<i>Deshayesites oglanlensis</i>		<i>Leupoldina cabri</i>			
Верхний баррем	<i>Imerites giraudi</i>	<i>H. similis</i>	<i>G. blowi</i>	<i>Blowiella blowi</i> – <i>Clavihedbergella bollii</i>		
	<i>Gerhardtia sartousi</i>					
	<i>A. vandenheckii</i>					

ется младшим синонимом *L. cabri* (Sigal, 1952). Кроме того, зона *L. cabri* занимает больший стратиграфический интервал, соответствующий полному распространению вида-индекса, и ее верхняя граница в настоящее время проводится по исчезновению *L. cabri*, в то время как Т.Н. Горбачик определяла ее по первому нахождению (ФО) вида-индекса вышележащей зоны *G. ferreolensis*. Нижняя граница зоны *G. algerianus* и в современных схемах (Ogg, Hinnov, 2012), и в схеме Т.Н. Горбачик устанавливается по первому появлению вида-индекса. Выше Т.Н. Горбачик выделяла зону *Hedbergella trocoidea* по первому появлению одноименного вида, над которой располагались зоны *Ticinella roberti* – *Planomalina cheniourensis* по совместной встречаемости видов и *T. roberti* по исчезновению из комплекса *Pl. cheniourensis* Sigal, 1952. Верхней части зоны *H. trocoidea* и нижней части зоны *T. roberti* – *Pl. cheniourensis* отвечает зона *Hedbergella infracretacea*, нижняя граница которой проводится по исчезновению (ЛО) *G. algerianus* Cushman et ten Dam, 1948, а верхняя – по ФО *Paraticinella rohri* Bolli, 1959. Верхняя зона апта в работе (Ogg, Hinnov, 2012) называется *P. eubejaouaensis*, ее нижняя граница проводится по ФО вида-индекса. Однако *P. eubejaouaensis* (Randrianasolo et Anglada, 1998) считается младшим синонимом *P. rohri*, и зона также называется *P. rohri*. По-видимому, эта зона отвечает вместе зонам *T. roberti* – *Pl. cheniourensis* и *T. roberti*, однако определить их точное взаимоотношение не представляется возможным. Недавно опубликована статья, посвященная переизучению стратотипа апта (Moullade et al., 2015), в которой предложена более дробная шкала (таблица). В ней верхняя часть зоны *L. cabri* обособлена в зону *Praehedbergella luterbacheri* по ФО вида-индекса, и, кроме того, зона *G. ferreolensis* разделена на две самостоятельные зоны – *G. ferreolensis heptacameratus* и *G. ferreolensis ferreolensis*, а в нижней части зоны *G. algerianus* выделена зона *G. barri*. Более молодые отложения (зона *H. trocoidea* и выше) в этой работе не рассматриваются.

Многие затруднения в выделении зональных подразделений связаны прежде всего с различными взглядами на систематику ПФ и с неодинаковой оценкой значения видовых признаков, что неизбежно приводит к различиям в определении видов. В настоящей работе в качестве таксономической основы для разделения часто объединяющихся в один род планоспиральных форм на два рода – *Blowiella* Kretzschmar et Gorbachik, 1971 и *Globigerinelloides* Cushman et ten Dam, 1948 – приняты характеристика скульптуры, толщина и пористость стенки, а также количество камер. Кроме того, среди трохоспиральных форм мы выделяем два рода: *Hedbergella* Bronnimann et Brown, 1958 и *Clavihedbergella* Banner et Blow, 1959, которые многими исследователями объединяются в один.

В комплексах ПФ обоих разрезов отчетливо доминирует широко стратиграфически распростра-

ненный вид *Hedbergella infracretacea* (Glaessner, 1937). Численность раковин видов-индексов иногда в изученных разрезах оказывалась относительно высокой, но на некоторых интервалах они были исключительно редки (примерно один экземпляр на 10 тыс. остальных ПФ). Тем не менее удалось установить некоторые зоны, выделенные М. Муллядом и др. (Moullade et al., 2015), остальные заимствованы из (Ogg, Hinnov, 2012). Что же касается зоны *H. infracretacea*, то в настоящей работе принята выделенная Т.Н. Горбачик зона *H. trocoidea*, так как определение границ зон по присутствию какого-либо вида-индекса представляется более удачным, чем по отсутствию такового. Для зоны *Praehedbergella luterbacheri* М. Мулляда и др. использовано родовое название *Clavihedbergella*, поскольку *Globigerina tuschepsensis* Antonova, 1964, типовой вид рода *Praehedbergella* Gorbachik et Moullade, 1973, обладает теми же признаками, что и *Hastigerinella subcretacea* Tappan 1943, типовой вид рода *Clavihedbergella* Banner et Blow, 1959, поэтому род *Praehedbergella* должен рассматриваться как младший субъективный синоним последнего.

Расчленение разреза Партизанское

Планктонные фораминиферы. Встречено 15 видов ПФ, большая часть из которых распространена почти по всему разрезу (рис. 4, 5). Однако присутствие представителей рода *Leupoldina* и, в частности, зонального вида *L. cabri* во всем разрезе, а также появление *Clavihedbergella luterbacheri* (Longoria, 1974) на уровне обр. 1233 позволяют установить в нижней части этого обнажения зону *L. cabri*, а с уровня обр. 1233 и до конца разреза – зону *C. luterbacheri* (рис. 2).

Известковый наннопланктон. Наннопланктон в биасалинской свите Партизанского характеризуется средней и хорошей сохранностью, высокой общей численностью и значительным видовым разнообразием (более 30 видов) (рис. 6, 7). Основными доминантами комплекса являются *Watznaueria* spp. и тепловодные *Rhagodiscus* spp., в нижней части присутствует значительное количество нанноконид с преобладанием *Nannococonus truitii* Brönnimann, 1955.

Присутствие редких *Eprolithus floralis* (Stradner, 1962) Stover, 1966 с самого основания разреза позволяет отнести отложения к зоне NC7, а появление в обр. 1240 единичных экземпляров *Micrantholithus obtusus* Stradner, 1963 позволяет предположить, что этот интервал лежит в пределах подзоны NC7A.

Значительное количество нанноконид в нижней части разреза (обр. 1230–1236) дает возможность соотносить этот интервал с эпизодом кратковременного восстановления численности нанноконид после глобального кризиса OAE1a (Erba, 2004; Patruno et al., 2015). На уровне обр. 1237 происходят заметные изменения в составе комплекса наннопланктона: выше ассоциация характеризуется отсутствием нанноконид, еще больше снижается

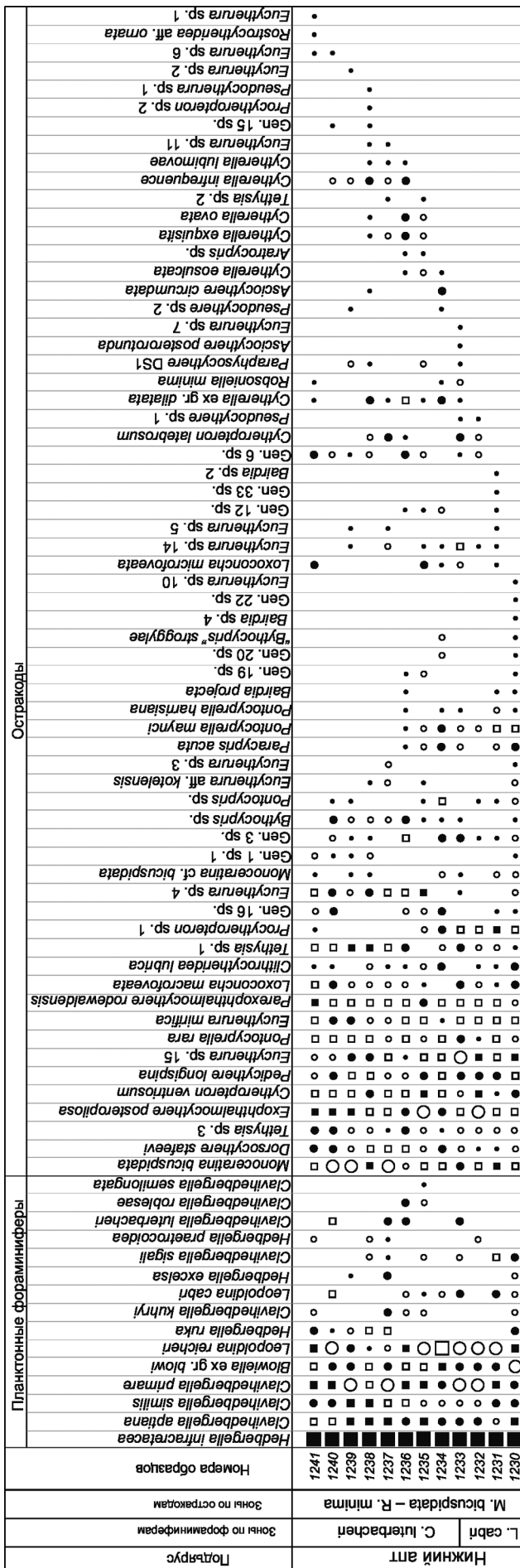


Рис. 4. Распределение планктонных фораминифер и остракод в разрезе Партизанское

численность весьма редких бореальных *Assipetra* и увеличивается доля тепловодных *Rhagodiscus* при большем видовом разнообразии наннопланктона (рис. 2).

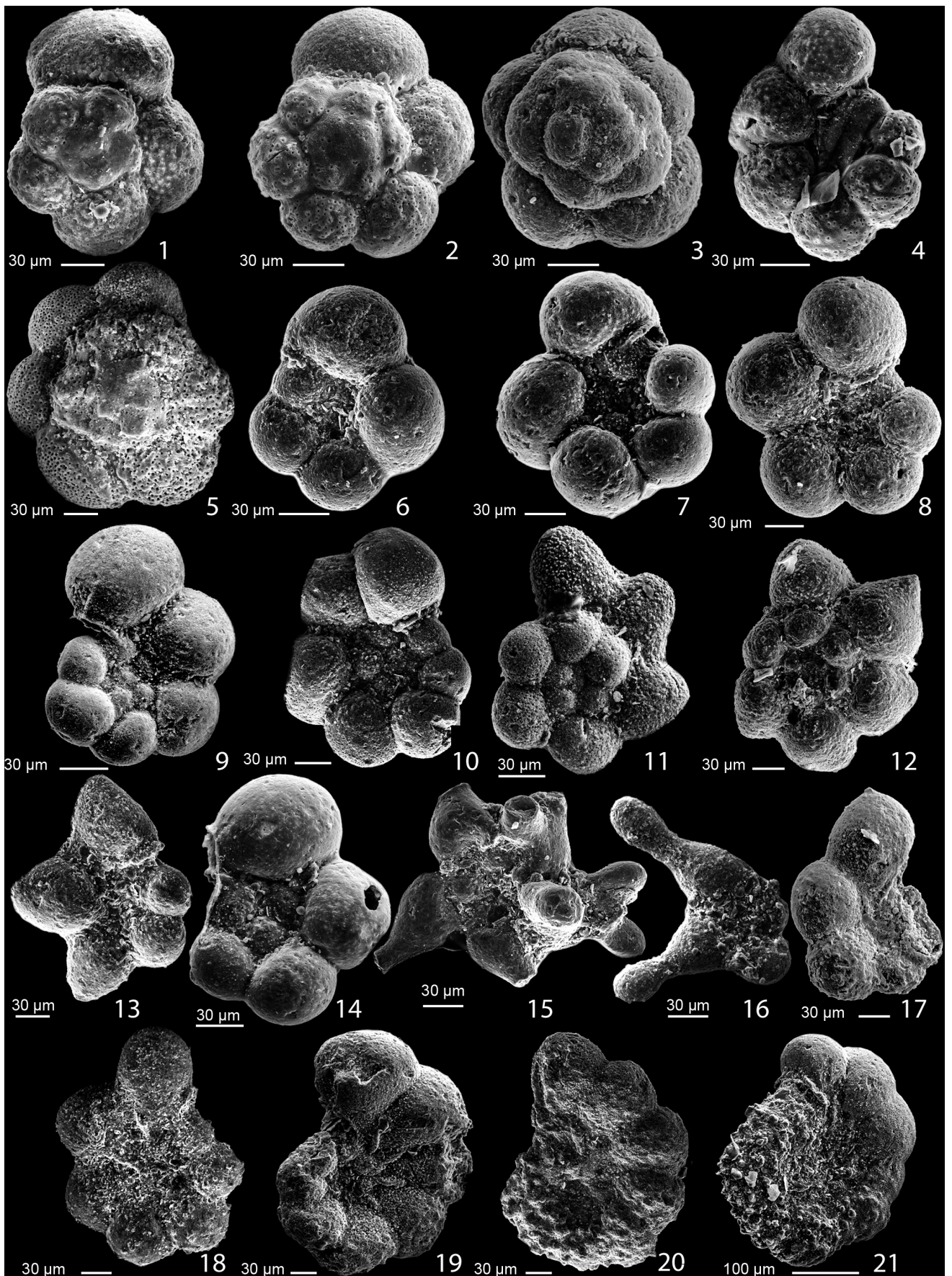
Остракоды. В разрезе Партизанское встречено 69 видов остракод, из которых 18 зафиксированы всего один-два раза в единичных экземплярах. Видовое разнообразие в каждом образце составляет в среднем около 30 видов (рис. 4, 8, 9). Весьма характерны *Pontocyprilla rara* Kaye, 1965, *Monoceratina bicuspidata* (Gründel, 1964), *Robsoniella minima* Kuznetsova, 1961, *Dorsocythere stafeevi* Karpuk et Tesakova, 2013, *Cytheropteron ventriosum* Karpuk et Tesakova, 2013, *Pedicythere longispina* Karpuk et Tesakova, 2013, *Loxoella macrofoveata* Karpuk et Tesakova, 2014, *Exophthalmocythere posteropilosa* Karpuk et Tesakova, 2014, *Parexophthalmocythere rodewaldensis* Bartenstein et Brand, 1969 и представители родов *Cytherella*, *Tethysia* и *Eucytherura*. По совместному распространению видов-индексов в разрезе определяется зона *Monoceratina bicuspidata* – *Robsoniella minima* (Карпук, 2016).

Расчленение разреза Красная горка

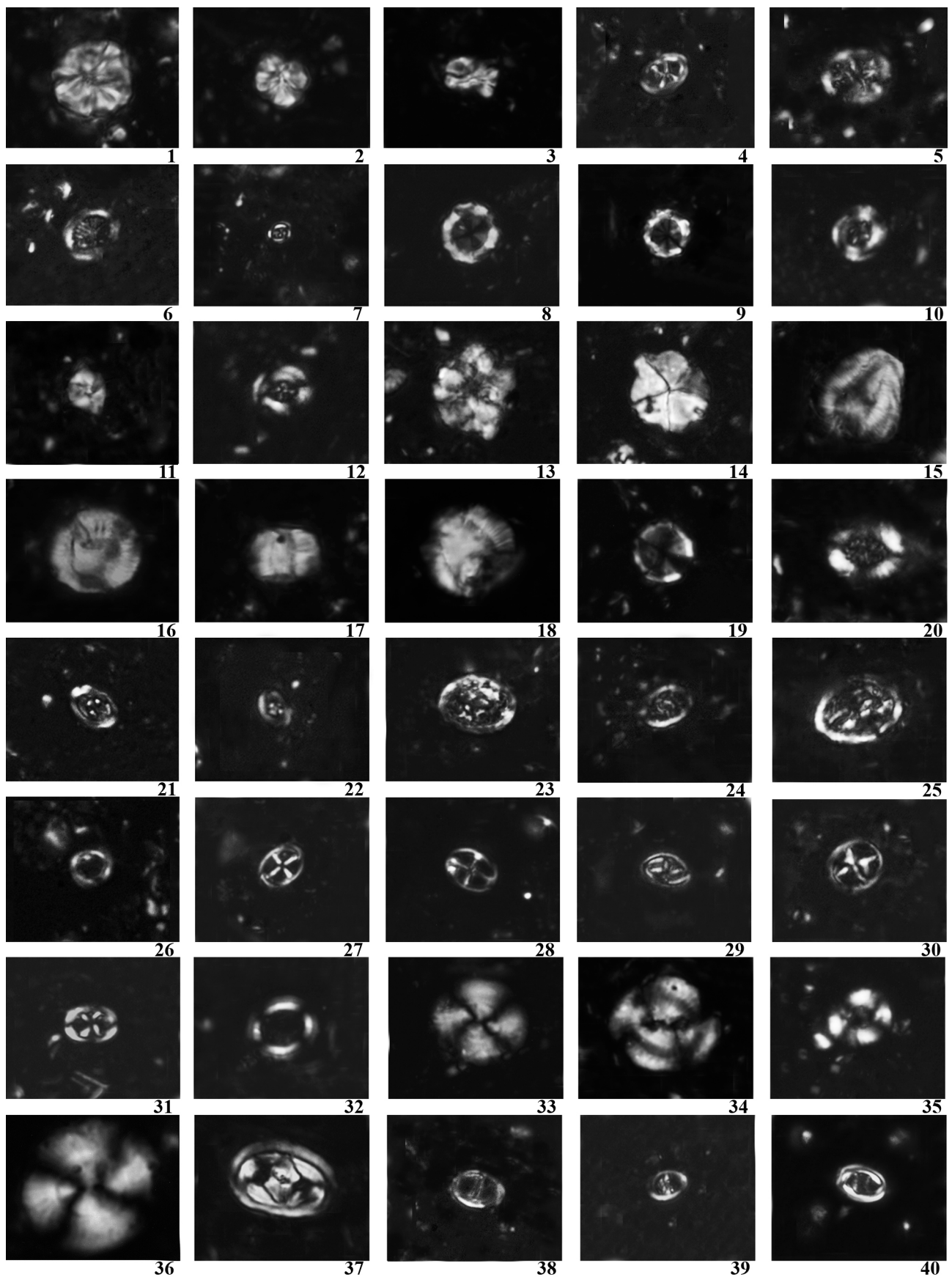
Планктонные фораминиферы. Планктонные фораминиферы в этом разрезе представлены 22 видами, большая часть из которых распространена в разрезе на отдельных уровнях или в узких интервалах (рис. 5, 10). Только *Hedbergella infracretacea* и *Blowiella ex gr. blowi*

Рис. 5. Планктонные фораминиферы из разрезов биасалинской свиты Крыма.

Фиг. 1. *Hedbergella ruka* (Banner, Sopestake et White, 1993), экз. № 4916–KG1454–8, Красная горка, обр. 04. Фиг. 2. *Hedbergella infracretacea* (Glaessner, 1937), экз. № 4916–P1239–0123, Партизанское, обр. 1239. Фиг. 3. *Hedbergella excelsa* Longoria, 1974, экз. № 4916–V–0027, Верхоречье, обр. 215. Фиг. 4. *Hedbergella praetrocoidea* Kretschmar et Gorbachik, 1986, экз. № 4916–KG1455–10, Красная горка, обр. 05. Фиг. 5. *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi, 1942), экз. № 4916–M5–0026, Марьино, обр. 104. Фиг. 6. *Clavhedbergella sigali* (Moullade, 1966), экз. № 4916–PAR1235–0058, Партизанское, обр. 1235. Фиг. 7. *Clavhedbergella aptiana* (Bartenstein, 1965), экз. № 4916–KG1458–1, Красная горка, обр. 08. Фиг. 8. *Clavhedbergella similis* (Longoria, 1974), экз. № 4916–PAR1239–0125, Партизанское, обр. 1239. Фиг. 9. *Clavhedbergella primare* Kretschmar et Gorbachik, 1986, экз. № 4916–P1240–17, разрез Партизанское, обр. 1240. Фиг. 10. *Clavhedbergella luterbacheri* (Longoria, 1974), экз. № 4916–P1240–03, разрез Партизанское, обр. 1240. Фиг. 11. *Clavhedbergella roblesae* (Obregon, 1959), экз. № 4916–P1240–08, разрез Партизанское, обр. 1240. Фиг. 12. *Clavhedbergella kuhryi* (Longoria, 1974), экз. № 4916–PAR1235–0032, разрез Партизанское, обр. 1235. Фиг. 13. *Clavhedbergella semielongata* (Longoria, 1974), экз. № 4916–KG1451–22, разрез Красная горка, обр. 01. Фиг. 14. *Blowiella ex gr. blowi* (Bolli, 1959), экз. № 4916–KG1455–13, разрез Красная горка, обр. 05. Фиг. 15. *Leupoldina cabri* (Sigal, 1952), экз. № 4916–Part1230–002, разрез Партизанское, обр. 1230. Фиг. 16. *Leupoldina reicheli* (Bolli, 1957), экз. № 4916–PAR1234–019, разрез Партизанское, обр. 1234. Фиг. 17. *Globigerinelloides* (juv.), экз. № 4916–KG1–065, разрез Красная горка, обр. 09.



Фиг. 18. *Globigerinelloides ferreolensis heptacamerasus* Moullade, 2008, экз. № 4916–KG1-005, разрез Красная горка, обр. 14. Фиг. 19. *Globigerinelloides ferreolensis ferreolensis* (Moullade, 1961), экз. № 4916–M3-026, Марьино. Фиг. 20. *Globigerinelloides barri* (Bolli, Loeblich et Tappan, 1957), экз. № 4916–M101-054, Марьино, обр. 101. Фиг. 21. *Globigerinelloides algerianus* Cushman et ten Dam, 1948, экз. № 4916–M3-015, Марьино, обр. 101



barnesae (Black, 1959) Perch-Nielsen, 1968, Красная горка, обр. 19. Фиг. 34. *Watznaueria biporta* Вукгу, 1969, Партизанское, обр. 1231. Фиг. 35. *Watznaueria britannica* (Stradner, 1963) Reinhardt, 1964, Красная горка, обр. 19. Фиг. 36. *Watznaueria cinthae* Worsley, 1971, Красная горка, обр. 13. Фиг. 37. *Zeugrhabdotus embergerii* (Noël, 1959) Perch-Nielsen, 1984, Красная горка, обр. 8. Фиг. 38. *Zeugrhabdotus diplogrammus* (Deflandre, 1954) Burnett, 1996, Красная горка, обр. 19. Фиг. 39. *Zeugrhabdotus howei* Bown, 2000; Фиг. 40. *Zeugrhabdotus xenotus* (Stover, 1966) Burnett, 1996, Красная горка, обр. 16

также по нахождению вида-индекса *G. algerianus* установлена подошва следующей зоны, охватывающей интервал обр. 16–18. Вышележащие четыре метра разреза сильно задернованы, и отбор образцов в этой части не производился. В двух наиболее высоких образцах (19 и 20) встречена *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi, 1942), являющаяся видом-индексом одноименной зоны. По предыдущим данным (Горбачик, 1986), этот вид появляется ниже (на 1 м выше образца 18), в недоступной для изучения в настоящий момент части разреза, поэтому подошва зоны показана пунктиром.

Известковый наннопланктон. Наннофоссилии широко представлены во всей изученной части разреза, демонстрируя незначительные вариации общей численности и видового разнообразия. Ассоциация в целом включает около 40 видов, большинство из которых довольно малочисленны (рис. 7, 11). В комплексе значительно доминируют многочисленные представители рода *Watznaueria*: в основном *W. barnesiae* (Black in Black et Barnes, 1959) Perch-Nielsen, 1968, значительно реже *W. britannica* (Stradner, 1963) Reinhardt, 1964 и *W. synthae* Worsley, 1971 и тепловодные рагодискусы, преимущественно *Rhagodiscus asper* (Stradner, 1963) Reinhardt, 1967 и *R. amplus* Bown, 2005.

Предварительное изучение наннопланктона этого разреза (Щербинина, Логинов, 2012) не позволило выявить присутствие в нем маркеров верхнего апта (*Eprolithus floralis*, *Farhanian varolii* (Jakubowski, 1986) Varol, 1992 и др.), поэтому возраст был определен как нижнеаптская подзона NC6B. Однако исследование состава наннопланктонных ассоциаций из новой коллекции показало присутствие очень редких экземпляров этих видов с самого основания разреза, что позволяет отнести весь вскрытый интервал к верхнеаптской зоне NC7.

Нижняя часть разреза (обр. 1–3) характеризуется довольно многочисленными нанноконидами (*Nannoconus truitii*, *N. circularis* Deres et Achéritéguy, 1980, *N. vocontiensis* Deres et Achéritéguy, 1980), и эти породы, по всей вероятности, как и в разрезе Партизанское, накапливались во время эпизода относительного увеличения их обилия, отвечающего нижней части зоны NC7.

Выделение подзональных подразделений в изученном интервале затруднено. Прежде всего, исчезновение *Micrantolithus hoschulzii* (Reinhardt, 1966) Thierstein, 1971, отвечающее границе подзон NC7A и NC7B, в биасалинской свите в основном происходит значительно раньше — еще в ее верхнебарремском интервале (верхняя часть подзоны NC6A, личные данные Е.А. Щербининой). Обнаруженный

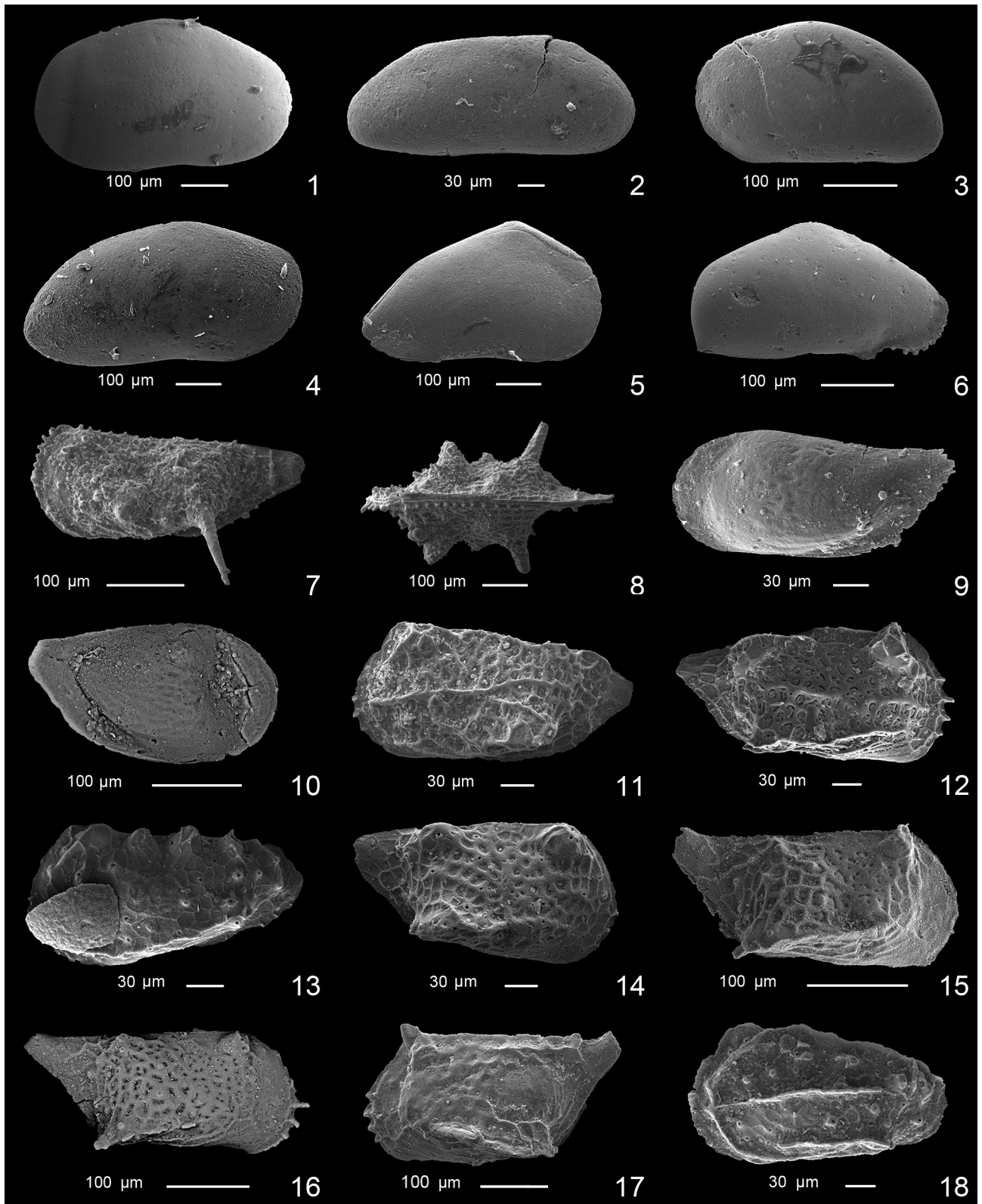
в разрезе Партизанское единственный экземпляр *Micrantolithus obtusus*, имеющий общий стратиграфический интервал распространения с *M. hoschulzii*, пока является уникальной для крымских разрезов находкой. В разрезе Красная горка оба этих вида отсутствуют, поэтому интервал подзон NC7A/NC7B остался нерасчлененным. Кроме того, в этом разрезе невозможно точно установить первое нахождение *Rhagodiscus achlyostaurion* (Hill, 1976) Doeven, 1983, поскольку определение этого вида сталкивается с заметными трудностями. Более раннее появление форм, весьма сходных с *R. achlyostaurion*, уже отмечалось исследователями в верхнебарремских (Bown et al., 1998) и нижнеаптских (подзона NC7A, Aguado et al., 2014) отложениях. В последней работе эти формы, отличающиеся меньшим диаметром центрального шипа, были обозначены как *Rhagodiscus cf. achlyostaurion*. В биасалинской свите Красной горки экземпляры такого типа в единичных количествах начинают встречаться с середины разреза (обр. 9). Лишь в самой верхней части глинистой толщи появляются формы с типичным для этого вида широким основанием шипа, касающимся краев центральной области кокколита, причем граница между этими двумя типами строения центральной структуры весьма размыта. В этом же интервале (обр. 18–20) обе формы достигают заметной численности, что позволяет с известной долей условности отнести эти отложения к подзоне NC7C.

По составу комплекса наннопланктона толщина биасалинской свиты, обнажающаяся в разрезах Партизанское и Красная горка, может быть разделена на две части: нижнюю, в которой заметную роль играют *Nannoconus* spp., и верхнюю, в которой они отсутствуют, но появляются разнообразные мелкие *Zeughrabdokus* и увеличивается численность *Rhagodiscus* spp. По смене комплексов наннопланктона можно заключить, что уровень исчезновения нанноконид в разрезе Партизанское (обр. 1236–1237) отвечает нижней части разреза Красная горка (обр. 3).

Остракоды. Среди остракод определены 53 вида, хотя видовое разнообразие в каждом образце не превышает 37 форм, а в среднем составляет около 30 (28–33) (рис. 8–10). Многие из видов зафиксированы в одном-двух образцах и представлены единичными экземплярами. Численность раковин остракод весьма велика, за исключением обр. 3 и 14, в которых встречено всего 25 и 26 экземпляров. В этих же двух образцах отмечается и самое низкое видовое разнообразие — 10 и 13 видов соответственно.

Рис. 8. Остракоды из разрезов биасалинской свиты Крыма.

Фиг. 1. *Robsoniella minima* Kuznetsova, 1961, экз. № 4802–П4–07, правая створка снаружи, Красная горка, обр. 12. Фиг. 2. “*Bythocypris*” *stroggylae* Brenner et Oertli, 1976, экз. № 4802–П-1–008, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1230. Фиг. 3. *Pontocyprilla maynci* Oertli, 1958, экз. № 4802–П-1–006, левая створка снаружи, Партизанское, обр. 1230. Фиг. 4. *Pontocyprilla rara* Kaye, 1965, экз. № 4802–П1–51, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1231. Фиг. 5. *Pontocypris* sp., экз. № 4802–П-2–021, целая раковина справа, Партизанское, обр. 1234. Фиг. 6. *Aratocypris* sp., экз. № 4802–П-3–018, левая створка снаружи, Партизан-



ское, обр. 1236. Фиг. 7, 8. *Monoceratina bicuspidata* (Gründel, 1964): 7 – экз. № 4802–П1–27, левая створка личинки снаружи, Партизанское, обр. 1230; 8 – экз. № 4802–П1–41, целая раковина со спинной стороны, Партизанское, обр. 1231. Фиг. 9. *Pseudocythere* sp. 1, экз. № 4802–П-3–31, левая створка снаружи, Партизанское, обр. 1232. Фиг. 10. *Pseudocythere* sp. 4, экз. № 4802–КВ–154, целая раковина справа, Красная горка, обр. 1. Фиг. 11. *Eucytherura* aff. *kotelensis* Pokorný, 1972, экз. № 4802–П1–025, левая створка снаружи, Партизанское, обр. 1230. Фиг. 12. *Eucytherura mirifica* (Kuznetsova, 1961), экз. № 4802–КГ–014, правая створка снаружи, Красная горка, обр. 18. Фиг. 13. *Eucytherura monstrata* Kuznetsova, 1963, экз. № 4802–КГ–011, левая створка снаружи, Красная горка, обр. 18. Фиг. 14. *Eucytherura* sp. 2, экз. № 4802–П-3–078, правая створка самки снаружи, Партизанское, обр. 1239. Фиг. 15. *Eucytherura* sp. 3, экз. № 4802–П-3 060, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1237. Фиг. 16. *Eucytherura* sp. 4, экз. № 4802–КВ–135, правая створка снаружи, Красная горка, обр. 1. Фиг. 17. *Eucytherura* sp. 10, экз. № 4802–П-1–02, левая створка снаружи, Партизанское, обр. 1230. Фиг. 18. *Eucytherura* sp. 14, экз. № 4802–П-3–064, левая створка снаружи, Партизанское, обр. 1237

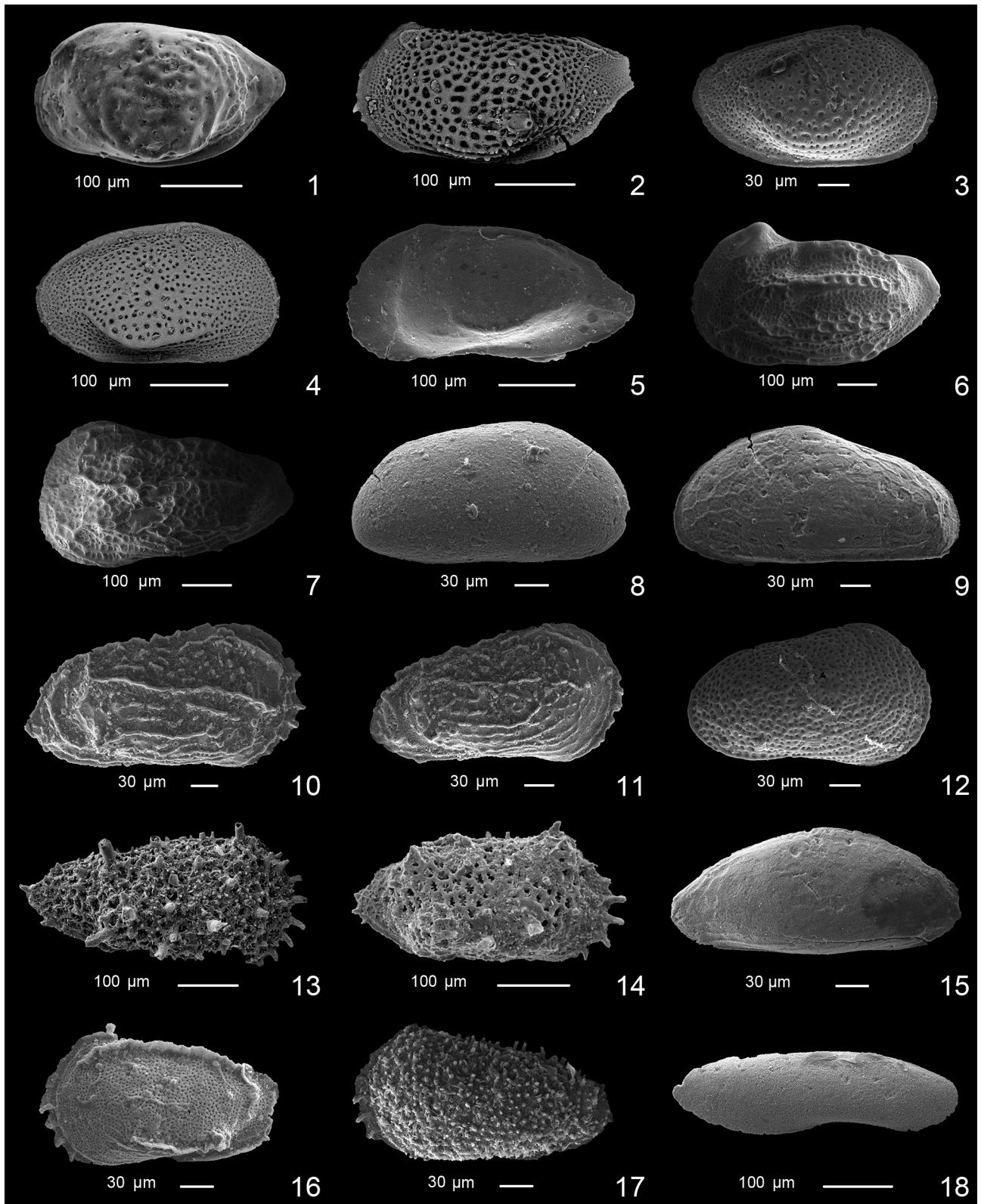


Рис. 9. Остракоды из разрезов биасалинской свиты Крыма.

Фиг. 1. *Cytheropteron ventriosum* Karguk et Tesakova, 2013, экз. № 4802–М3–10, левая створка снаружи, Марьино, обр. 108. Фиг. 2. *Procytheropteron* sp. 1, экз. № 4802–КВ–146, Красная горка, обр. 17. Фиг. 3. *Loxoella macrofoveata* Karguk et Tesakova, 2014, экз. № 4802–П2–62, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1241. Фиг. 4. *Loxoella microfoveata* Karguk et Tesakova, 2014, правая створка снаружи, Марьино, обр. 108. Фиг. 5. *Paraphysocythere* DS1 (Grekoff, 1971), экз. № 4802–КГ–013, левая створка снаружи, Красная горка, обр. 18. Фиг. 6. *Protocythere* sp., экз. № 4802–П4–02, левая створка снаружи, Красная горка, обр. 12. Фиг. 7. *Saxocythere omnivaga* (Lyubimova, 1965), экз. № 4802–П4–05, левая створка снаружи, Красная горка, обр. 16. Фиг. 8. *Asciocythere circumdata* (Donze, 1964), экз. № 4802–П-2–038, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1234. Фиг. 9. *Rostrocytheridea ornata* Brenner et Oertli, 1976, экз. № 4802–П-2–068, левая створка снаружи, Партизанское, обр. 1241. Фиг. 10. *Tethysia* sp. 1, экз. № 4802–П-2–056, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1241. Фиг. 11. *Tethysia* sp. 2, экз. № 4802–П-2–058, правая створка

снаружи, Партизанское, обр. 1241. Фиг. 12. *Dolocythere rara* Mertens, 1956, экз. № 4802–КГ–001, правая створка личинки снаружи, Красная горка, обр. 18. Фиг. 13. *Exophthalmocythere posteropilosa* Karpuik et Tesakova, 2014, экз. № 4802–КВ–051, правая створка снаружи, Марьино, обр. 107. Фиг. 14. *Parexophthalmocythere rodewaldensis* Bartenstein et Brand, 1969, экз. № 4802–П–1–050, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1231. Фиг. 15. Gen. 1 sp. 1, экз. № 4802–П–2–64, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1241. Фиг. 16. Gen. 6 sp., экз. № 4802–П–2–001, левая створка снаружи, Партизанское обр. 1233. Фиг. 17. Gen. 8 sp., экз. № 4802–КГ–002, левая створка снаружи, Красная горка, обр. 20. Фиг. 18. Gen. 12 sp., экз. № 4802–П–1–064, правая створка снаружи, Партизанское, обр. 1231

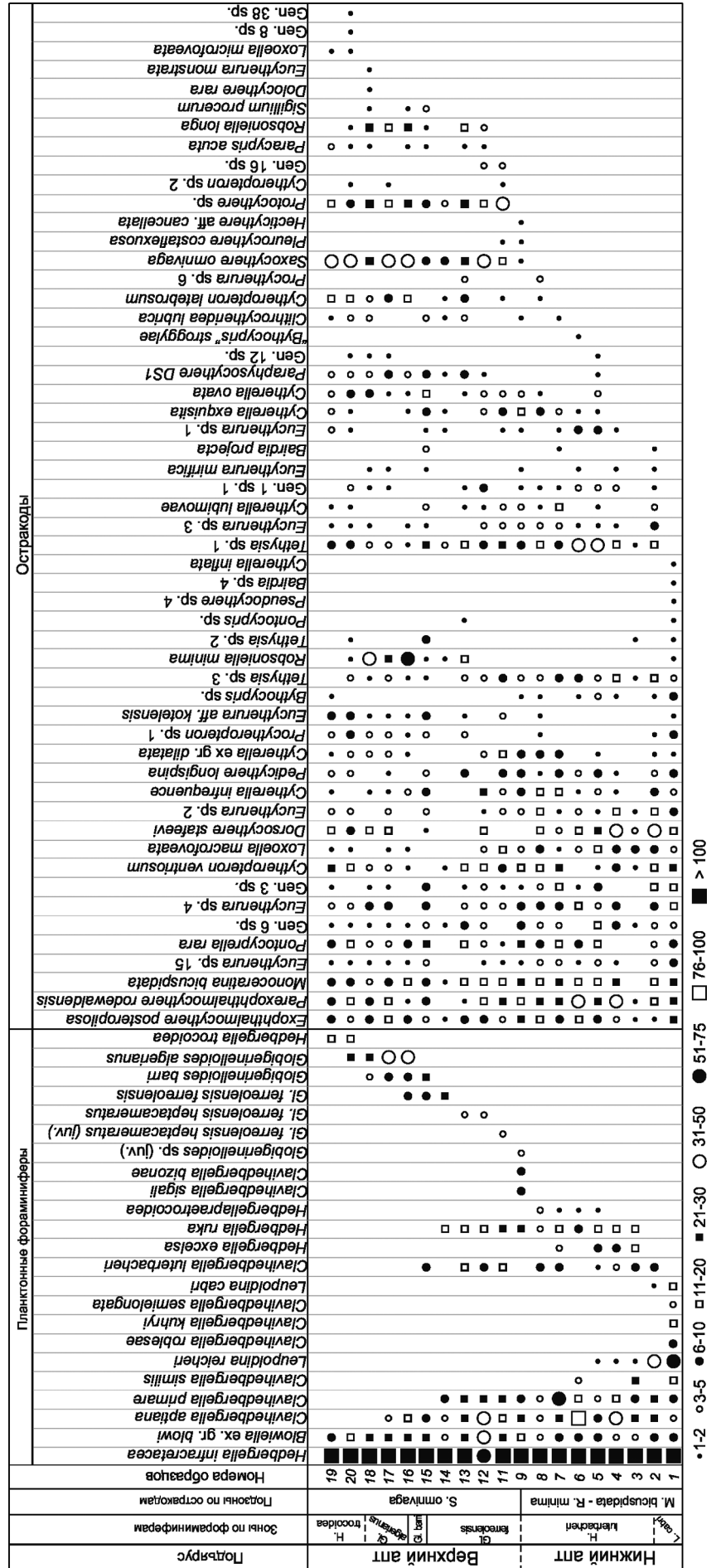


Рис. 10. Распределение планктонных фораминифер и остракод в разрезе Красная горка

Подъярус	Зоны по наннопланктону		Верхний апт		Нижний апт	
	Номера образцов		NC7C		NC7A-B	
<i>Assipetra infractacea</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Assipetra terebrentarius</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Chiaostozogus litterarius</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Cretarhabdus conicus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Eprolithus floralis</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Farhamia varolii</i>	r	r	r	r	r	r
<i>Flabellites oblongus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Helenea chiasia</i>	r	r	r	r	r	r
<i>Lithraphidites carnioleensis</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Nannoconus circularis</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Nannoconus truitii</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Nannoconus vocontiensis</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Rhagodiscus amplius</i>	c	c	c	c	c	c
<i>Rhagodiscus asper</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Staurolithites mutterlosei</i>	a	a	a	a	a	a
<i>Watznaueria barnesae</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Watznaueria britannica</i>	r	r	r	r	r	r
<i>Zeugrhabdodus embergerii</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Tegumentum shradneri</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Watznaueria cynthae</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Zeugrhabdodus erectus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Rotelapillus laffitei</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Retecapsa angustiphorata</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Haquis circumradiatus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Zeugrhabdodus howei</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Zeugrhabdodus xenotus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Radialithus planus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Stoverius achylosus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Tubodiscus barnettiae</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Watznaueria biporta</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Zygrhabdodus diplogrammus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Zygrhabdodus sireetae</i>	r	r	r	r	r	r
<i>Rhagodiscus achylostaurion</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Zygrhabdodus noeliae</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Retecapsa crenulata</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Cretarhabdodus striatus</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Biscutum constans</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Crucibiscutum bosumensis</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Hayesites irregularis</i>	f	f	f	f	f	f
<i>Repagulum parvidentatum</i>	f	f	f	f	f	f

Рис. 11. Стратиграфическое распределение наннопланктона в разрезе Красная горка. Условные обозначения см. рис. 5

Среди большого числа таксонов наибольшим распространением пользуются *P. rara*, *D. stafeevi*, *C. ventriosum*, *P. longispina*, *L. macrofoveata*, *E. posteropilosa*, *P. rodewaldensis*, а также многочисленные представители родов *Cytherella*, *Tethysia* и *Eucytherura*. Наиболее характерным видом комплекса является *Monoceratina bicuspidata*, который встречен и в других разрезах биасалинской свиты в Крыму (Карпук, 2016; Карпук, Тесакова, 2012; Карпук, Шербинина 2015 а, б). Его совместная с *Robsoniella minima* встречаемость позволила определить в нижней части разреза зону *M. bicuspidata* – *R. minima* (рис. 3) (Карпук, 2016). Начиная с обр. 9 появляется и представлен обильно выше по разрезу вид *Saxocythere omnivaga* (Lyubimova, 1965), на основании чего в этом интервале выделяется зона *S. omnivaga* (Карпук, 2016). На 20 см выше, в обр. 11, появляется *Protocythere* sp., и эта форма проходит до кровли разреза.

Поскольку изученные разрезы расположены очень близко друг от друга, а *S. omnivaga* и *Protocythere* sp. весьма многочисленны в биасалинской свите Красной горки, вероятнее всего, их отсутствие в Партизанском карьере связано не с экологическими условиями, а с различным возрастом толщи глин. Как отмечено выше, *S. omnivaga* и *Protocythere* sp. появляются лишь начиная с середины разреза

Красная горка. Это позволяет предположить, что разрез Красная горка надстраивает разрез Партизанское.

Заключение

Изучение комплексов планктонных фораминифер, известкового наннопланктона и остракод дало возможность установить возраст толщи глин биасалинской свиты в разрезе Партизанское и уточнить его на Красной горке. Разрез Партизанское отвечает нижнемеловым зонам по ПФ *L. cabri* и *C. luterbacheri*, подзоне NC7A по наннопланктону и зоне *M. bicuspidata* – *R. minima* по остракодам.

Ранее на Красной горке были выделены четыре зоны по ПФ (Горбачик, 1986): *Leupoldina cabri*, *Globigerinelloides ferreolensis*, *G. algerianus* и *Hedbergella trocoidea*. Нами установлены здесь шесть зон: *L. cabri*, *Clavihedbergella luterbacheri*, *Globigerinelloides ferreolensis*, *G. barri*, *G. algerianus* и *H. trocoidea*. Граница верхнего и нижнего апта проведена в подошве зоны *G. ferreolensis* (Ogg, Hinnov, 2012). По известковому наннопланктону большая часть разреза Красная горка относится к интервалу нерасчлененных подзон NC7A-B и лишь в самой верхней части может быть условно выделена подзона NC7C. По остракодам здесь установлены две зоны – *M. bicuspidata* – *R. minima* и *S. omnivaga*. Таким образом, разрез Партизанское частично пе-

рекрывается с разрезом Красная горка и, очевидно, надстраивает его вниз, а не наоборот, как считалось ранее (Ямпольская и др., 2006).

Обнаруженный в разрезе Партизанское хрон обратной полярности не может быть идентифицирован как ISEA, который должен находиться стратиграфически выше выделенных в разрезе микропалеонтологических зон (Ogg, Hinnov, 2012). Однако соотнести его с нижележащим хроном M0, маркирующим границу баррема и апта, по микропалеонтологическим данным также невозможно, поскольку по основанию хрона M0 определяется граница баррема и апта (Ogg, Hinnov, 2012), а в изученных разрезах вскрывается значительно более высокий интервал биасалинской свиты.

ЛИТЕРАТУРА

- Барбошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Муттерлоуз Й. и др. Новые данные о стратиграфии баррем-аптских отложений Горного Крыма в связи с обнаружением аналога хрона M0 в разрезе с. Верхоречье // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2004. № 1. С. 10–20.
- Богданова Т.Н., Лобачева С.В. Меловая система // Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований / Ред. А.И. Жамойда, О.В. Петров. Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. С. 93–100.
- Горбачик Т.Н. Юрские и раннемеловые планктонные фораминиферы юга СССР. М.: Наука, 1986. 239 с.
- Горбачик Т.Н., Янин Б.Т. Апт-альбские отложения междуручья Альма – Салгир (Крым) и их расчленение по фораминиферам // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 1972. № 2. С. 64–72.
- Карпук М.С. Остракоды верхнего баррема – апта Горного Крыма: стратиграфическое значение и палеоэкология. Дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. М.: ГИН РАН, 2016. 320 с.
- Карпук М.С., Тесакова Е.М. Стратиграфия нижнего мела Крыма по остракодам // Мат-лы Шестого Всерос. совещ. «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии». Геленджик: КубГУ, 2012. С. 161–164.
- Карпук М.С., Щербинина Е.А. Расчленение баррем-аптских отложений разреза Заводская Балка (Восточный Крым) по остракодам и наннопланктону // Тез. докл. 12 Всерос. науч. школы молодых ученых-палеонтологов «Современная палеонтология: классические и новейшие методы». М.: ПИН РАН, 2015а. С. 18.
- Карпук М.С., Щербинина Е.А. Новые данные по остракодам и наннопланктону из баррем-аптских отложений Восточного Крыма // Мат-лы XXI Междунар. науч. конф. (школы) по морской геологии. Т. 1. М.: ИО РАН, 2015б. С. 145–148.
- Савельева Ю.Н., Тесакова Е.М. Новые данные об аптских остракодах Крыма // Мат-лы IV Междунар. симпозиума «Эволюция жизни на Земле» / Ред. В.М. Подобина. Томск: ТМЛ–Пресс, 2010. С. 408–411.
- Щербинина Е.А., Логинов М.А. Наннопланктон и стратиграфия нижнемеловых отложений Юго-Западного Крыма // Тр. XV Всерос. микропалеонтологического совещ. Геленджик: КубГУ, 2012. С. 324–327.
- Авторы выражают глубокую признательность А.С. Алексееву за подробные и ценные замечания, Е.В. Щепетовой за консультацию по литологии и Р.А. Ракитову за помощь в фотографировании остракод и ПФ.
- Исследования проведены в соответствии с планами научно-исследовательской работы ГИН РАН (АГН, КБС – тема № 0135-2014-0070). Полевые работы проведены за счет гранта РФФИ, проект 16-35-00468 мол_а (Е.А. Бровина, М.С. Карпук), обработка образцов за счет грантов РФФИ, проекты 15-05-08767 (М.С. Карпук), 16-05-00363 (Е.А. Бровина), 15-05-07556 (Е.А. Щербинина) и 15-05-03149 (Е.М. Тесакова).
- Ямпольская О.Б., Барбошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. и др. Палеомагнитный разрез нижнего мела Юго-Западного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2006. № 1. С. 3–15.
- Янин Б.Т. О соотношении общих и местных стратиграфических подразделений нижнего мела Юго-Западного Крыма (междуречье Качи – Бодрака) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 1997. № 3. С. 29–36.
- Aguado R., de Gea G.A., Castro J.M. et al. Late Barremian–early Aptian dark facies of the Subbetic (Betic Cordillera, southern Spain): Calcareous nannofossil quantitative analyses, chemostratigraphy and palaeoceanographic reconstructions // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2014. Vol. 395. P. 198–221.
- Bown P.R., Young J.R. Techniques // Calcareous Nannofossil Biostratigraphy / Ed. P.R. Bown. British Micropalaeontological Society Publication Series. Chapman and Hall (Kluwer Academic Publishers), 1998. P. 16–28.
- Bown P.R., Rutledge Crux J.A., Gallagher L.T. Lower Cretaceous. // Calcareous Nannofossil Biostratigraphy / Ed. P.R. Bown. British Micropalaeontological Society Publication Series. Chapman and Hall (Kluwer Academic Publishers), 1998. P. 86–131.
- Erba E. Calcareous nannofossils and Mesozoic oceanic anoxic events // Mar. Micropaleontol. 2004. Vol. 52. P. 85–106.
- Moullade M., Tronchetti G., Bellier J.-P. The Gargasian (Middle Aptian) strata from Cassis-La Bedoule (Lower Aptian historical stratotype, SE France): Planktonic and benthic foraminiferal assemblages and biostratigraphy // Carnets de Geologie. 2005. Vol. 02. P. 20.
- Moullade M., Tronchetti G., Granier B. et al. High-resolution integrated stratigraphy of the OAE1a and enclosing strata from core drillings in the Bedoulian stratotype (Roquefort-La Bédoule, SE France) // Cretaceous Res. 2015. Vol. 56. P. 119–140.
- Ogg J.G., Hinnov L.A. Cretaceous // The Geological Time Scale / Ed. F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg. Elsevier, 2012. P. 793–853.
- Opdyke N.D., Channell J.E.T. Magnetic Stratigraphy. N.Y.: Academic Press, 1996. 344 p.
- Patrino S., Triantaphyllou M.V., Erba E. The Barremian and Aptian stepwise development of the ‘Oceanic Anoxic Event 1a’ (OAE 1a) crisis: Integrated benthic and planktic high-resolution palaeoecology along the Gorgo a Cerbara stratotype section (Umbria–Marche Basin, Italy) // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2015. Vol. 424. P. 147–182.

Сведения об авторах: *Бровина Екатерина Александровна* – мл. науч. сотр. лаб. микропалеонтологии ГИН РАН, *e-mail:* brovina.ekaterina@gmail.com; *Карпук Мария Сергеевна* – канд. геол.-минерал. наук, ст. науч. сотр. лаб. микропалеонтологии ГИН РАН, *e-mail:* maria.s.karpuk@gmail.com; *Щербинина Екатерина Анатольевна* – канд. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотр. лаб микропалеонтологии ГИН РАН, *e-mail:* katuniash@gmail.com; *Тесакова Екатерина Михайловна* – докт. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотр. каф. региональной геологии и истории Земли геологического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, *e-mail:* ostracon@rambler.ru