

Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

Серия 4

ГЕОЛОГИЯ

№ 5 · 2018 · СЕНТЯБРЬ–ОКТАБРЬ

Издательство Московского университета

Выходит один раз в два месяца

СОДЕРЖАНИЕ

Лубнина Н.В., Захаров В.С. Оценка вклада вторичных метакристаллических компонент намагниченности в докембрийские палеомагнитные полюсы Карельского кратона	3
Панина Л.В., Зайцев В.А. Неотектоника и сейсмичность о. Куба и его обрамления	14
Хотылев А.О., Девишева Н.Б., Тевелев Ал.В., Мосейчук В.М. Первые данные о мезозойском магматизме на западном склоне Южного Урала	24
Устинова М.А., Габдуллин Р.Р. Известковый нанопланктон в палеогеновых отложениях Бахчисарайского района (Юго-Западный Крым)	35
Карпова Е.В., Колесникова А.А. Метасоматическая зональность и сурьмяное оруденение рудопоявления Южное (Шилкинский район Забайкалья)	42
Бычкова Я.В., Николаева И.Ю., Еремина О.С., Цховребова А.Р., Шубин И.И., Стенников А.В. Методические особенности подготовки твердых геологических проб для мультиэлементного анализа методом ИСП-МС	53
Степанов С.Ю., Паламарчук Р.С., Ханин Д.А., Варламов Д.А., Антонов А.В. Распределение и форма нахождения элементов платиновой группы в хромититах Светлоборского, Вересовоборского и Каменушенского клинопироксенит-дунитовых массивов (Средний Урал)	60
Спиридонов Э.М., Филимонов С.В., Семиколенных Е.С., Коротаева Н.Н., Кривицкая Н.Н. Цирконолит, бадделеит и торит островодужных кварцевых габбро-долеритов интрузива Аю-Даг (Горный Крым)	70
Савенко А.В., Савенко В.С. Кислотная мобилизация алюминия из минералов и горных пород	79
Аверкина Т.И. Пространственное распределение песков разного возраста и генезиса на территории России	84
Микерина Т.Б., Фадеева Н.П. Выделение зон нефтегенерации по инфракрасным спектрам хлороформенных битумоидов в мезозойско-кайнозойских отложениях Азово-Кубанского нефтегазоносного бассейна	92
Казак Е.С., Харитоновна Н.А., Казак А.В. Минерализация и макрокомпонентный состав поровых вод пород баженовской, ачимовской и георгиевской свит (по данным водных вытяжек)	100
Ахманов Г.Г., Хлыстов О.М., Соловьева М.А., Ефремов В.Н., Видищева О.Н., Маццини А., Кудаев А.А., Буланова И.А., Барымова А.А., Гордеев Е.К., Деленгов М.Т., Егошина Е.Д., Сорокоумова Я.В., Понимаскин П.О. Открытие новой гидратоносной структуры на дне оз. Байкал	111

CONTENTS

Lubnina N.V., Zakharov V.S. Determination of contribution from the metachronous components of magnetization to the Precambrian paleomagnetism of the Karelian craton	3
Panina L.V., Zaitsev V.A. Neotectonics and seismicity of the Cuba island and its framing	14
Khotylev A.O., Devisheva N.B., Tevelev A.I.V., Moseichuk V.M. The first data on possible Mesozoic magmatism within the Western slope of the Southern Urals.	24
Ustinova M.A., Gabdullin R.R. The calcareous nanoplankton in the Upper Paleocene deposits from Bakhchisaray region (South-Western Crimea)	35
Karpova E.V., Kolesnikova A.A. Metasomatic zoning and antimony mineralization on the area "SOUTHERN" (Shilkinsky District Transbaikalia)	42
Bychkova Ya.V., Nikolaeva I.Yu., Ermina O.S., Tskhovrebova A.R., Shubin I.I., Stennikov A.V. Methodical peculiarities of preparation of solid geological samples for multi-element analysis by ICP-MS	53
Stepanov S.Yu., Palamarchuk R.S., Khanin D.A., Varlamov D.A., Antonov A.V. Character of the distribution and the form of finding platinum group elements in the chromitites of the Svetloborsky, Veresovoborsky and Kamenushensky clinopyroxenite-dunite intrusions (Middle Urals)	60
Spiridonov E.M., Filimonov S.V., Semikolennykh E.S., Korotaeva N.N., Krivitskaya N.N. Zirconolite, baddeleyite, zircon and thorite of island arc quartz gabbro-norite-dolerites of Ayu-Dag intrusion (Mountain Crimea)	70
Savenko A.V., Savenko V.S. Acid mobilization of aluminum from minerals and rocks	79
Averkina T.I. The spatial distribution of different age and genesis sands on the Russian territory	84
Mikerina T.B., Fadeeva N.P. Use of infrared spectrophotometer examination of bituminous components for determination of the oilgeneration zones in the Mesozoic and Cenozoic deposits of the Azov-Kuban petroleum basin	92
Kazak E.S., Haritonova N.A., Kazak A.V. Formation water salinity and macro-components' composition for Bazhenov, Achimov and Georgiev formations from the results of water extract analysis	100
Akhmanov G.G., Khlystov O.M., Solovyeva M.A., Efremov V.N., Vidishcheva O.N., Mazzini A., Kudaev A.A., Bulanova I.A., Barymova A.A., Gordeev E.K., Delengov M.T., Egoshina E.D., Sorokoumova Ya.V., Ponimaskin P.O. Newly discovered hydrate-bearing structure in Lake Baikal	111

УДК 551.762:561.22

М.А. Устинова¹, Р.Р. Габдуллин²**ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН В ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)³**

Изучен известковый нанопланктон верхнего палеоцена и эоцена в Бахчисарайском районе Юго-Западного Крыма. Сделано сравнение с разновозрастными комплексами, изученными ранее, и выделены зоны: в качинской свите зоны NP6–NP8(?), в бахчисарайской свите зона NP12, в симферопольской свите зоны NP13–NP14. По видовому составу установлено, что известковый нанопланктон обитал в нормально-соленом шельфовом море, в тропическом поясе.

Ключевые слова: палеоген, качинская свита, бахчисарайская свита, симферопольская свита, известковый нанопланктон, зоны, палеоэкология, Юго-Западный Крым.

The calcareous nannoplankton of the Upper Paleocene and Eocene deposits from Bakhchisaray region of the South-Western Crimea was studied, in comparison with the coeval complexes studied earlier was made and zones were identified. Kacha Formation corresponds to zones NP6–NP8 (?), Bakhchisarai Formation — to NP12 zone, Simferopol Formation — to zones NP13–NP14. According to the species composition, it was found that the calcareous nannoplankton lived in the normal-salt shelf sea, in the tropical belt.

Key words: Paleogene, Kacha Formation, Bakhchisaray Formation, Simferopol Formation, calcareous nannoplankton, zones, paleoecology, Crimea.

Введение. Палеогеновые отложения в Бахчисарайском районе Крыма имеют широкое площадное распространение и наиболее полный для Крыма стратиграфический объем. Для них разработаны стратиграфические шкалы по планктонным и бентосным фораминиферам [Андреева-Григорович, 1973; Бугрова, 1988; Бугрова и др., 2002; Закревская 2005], моллюскам [Василенко, 1952; Горбач, 1975, 1985]. Известковый нанопланктон систематически стали изучать с 1970-х гг. Большой вклад в исследование внесли А.С. Андреева-Григорович [1973; Голев, Андреева-Григорович, 1989], С.И. Шуменко [1973], И.П. Табачникова [Бугрова и др., 2002, Бугрова, Табачникова, 2015].

Стратиграфическая шкала палеогена по нанопланктону для юга СССР была разработана Н.Г. Музылевым [Музылев, 1980]. Он использовал шкалу Мартини, построенную ранее для отложений, распространенных на континентах в умеренных широтах Европы и Северной Америки, и шкалу, разработанную Бакри на материалах глубокого океанического бурения с судна «Гломар Челленджер» в низких широтах [Музылев, 1980].

Несмотря на большой объем данных о известковом нанопланктоне, в литературе практически отсутствуют его изображения в световом микроскопе. Кроме того, переизучение «классических» и изучение новых разрезов обогащает фактический материал.

Более того, в последнее время появились публикации, в которых высказываются идеи об альтернативном геологическом строении Крыма и как следствие о его эволюции, которые существенно отличаются от классических взглядов, о чем справедливо написано в статье [Юдин и др., 2015].

Таким образом, доизучение этих отложений, в которых содержатся месторождения полезных ископаемых, представляется актуальным.

Материалы и методы исследований. Образцы для изучения нанофлоры из качинской, бахчисарайской и симферопольской свит были отобраны Р.Р. Габдуллиным в Бахчисарайском и Симферопольском районах Крыма в пределах площади листа L-36-XXIX (рис. 1) и смежных территорий (в районе Крымского учебно-научного центра имени профессора А.А. Богданова МГУ имени М.В. Ломоносова и ближайших окрестностях — на площади листа L-36-XXVIII). Материал имеет сохранность от хорошей (кокколиты не изменены) до умеренной (кокколиты имеют незначительные вторичные изменения). Препараты изготавливали по стандартной технологии путем приготовления взвеси породы в дистиллированной воде с последующим декантированием. После осаждения тяжелых и плотных частиц оставшийся раствор наносили на предметное стекло, высушивали, помещали в канадский бальзам и покрывали покровным стеклом площадью 4 см². Исследование видо-

¹ ФГБУН Геологический институт РАН, лаборатория биостратиграфии и палеогеографии океанов, ст. науч. с.; e-mail: ustynova_masha@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, доцент; e-mail: mosgorsun@rambler.ru

³ Работа частично поддержана грантами РФФИ (проекты № 18-05-00495 и 18-05-00503А).

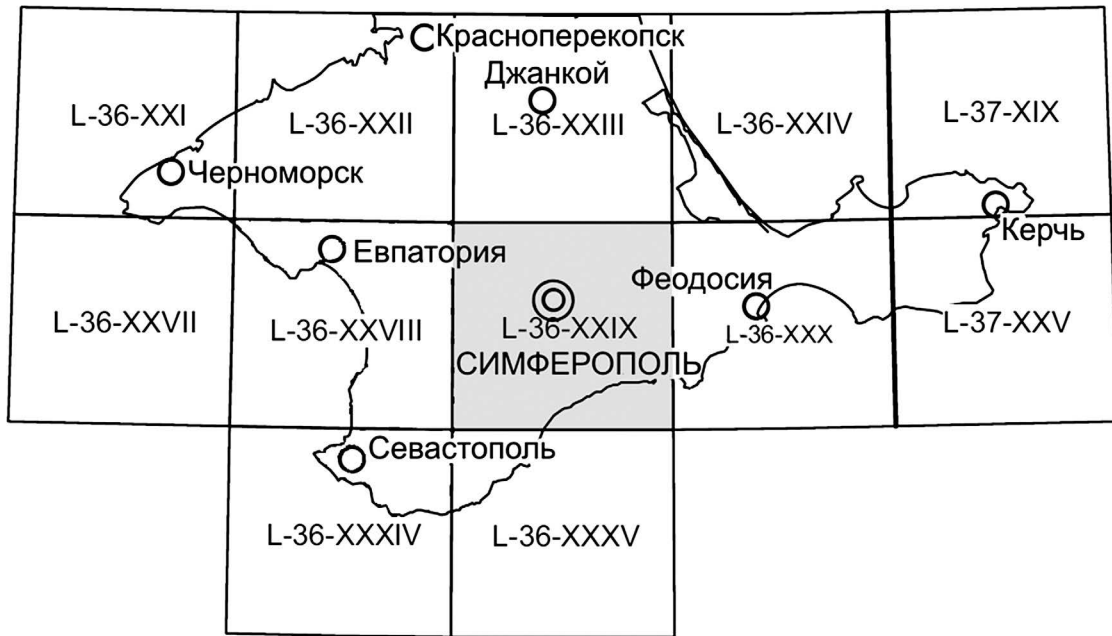


Рис. 1. Схема расположения листа L-36-XXIX в Крымской серии листов масштаба 1:200 000

вого состава проводилось под поляризационным световым микроскопом «БиОптик» в скрещенных николях при увеличении 1000. Характерные виды изображены на рис. 2.

Характеристика разреза. Ниже приведено описание качинской, бахчисарайской и симферопольской свит.

Качинская свита (Р,кç). Отложения свиты имеют глинисто-карбонатный состав и представлены трансгрессивной серией осадочных образований: переслаивающимися светло-серыми алевритовыми и глинистыми мергелями с горизонтом зеленовато-серых глауконитовых мелкозернистых песчаников в подошве. Литологический признак свиты — четко опознаваемые в разрезе «подгубковые», «губковые» и «надгубковые» мергели, а также характерные, покрытые оползнями и растительностью глинистые и карбонатно-глинистые породы, образующие склон куэсты, бронированной известняками симферопольской свиты. Согласно стратиграфической схеме палеогеновых отложений Крыма [Стратиграфическая..., 1987] свиту слагают пачки VII–X. На площади листа L-36-XXIX отложения обнажаются узкой полосой шириной от 10 до 20 м, обычно несколько метров. Стратотип свиты выделен в 1962 г. в ранге яруса на р. Бельбек у с. Танковое [Геология..., 1984]. Стратотип свиты находится на территории листа

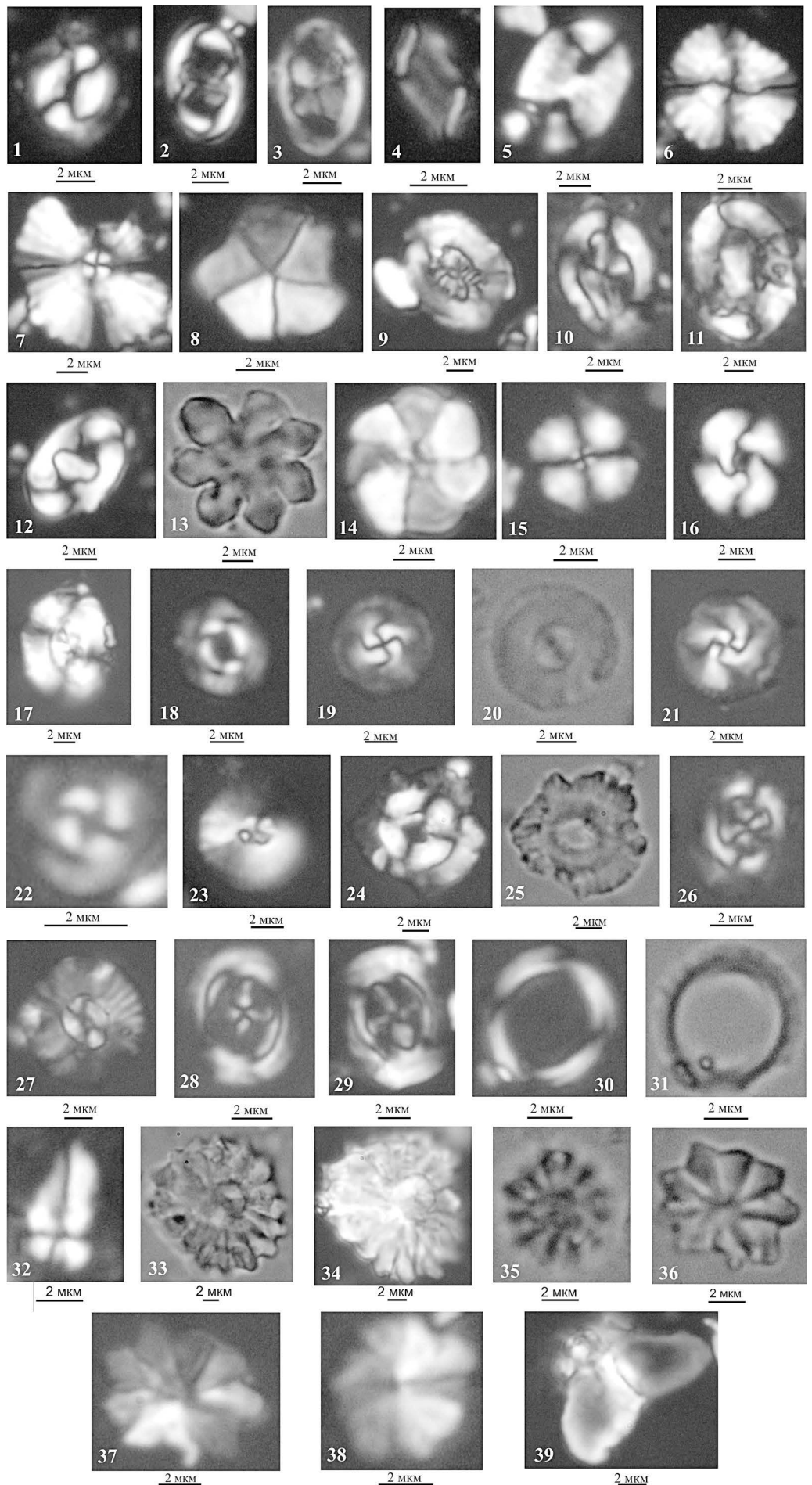
L-36-XXVIII, в Бахчисарайском районе [Фиколіна и др., 2008], на горе Сувлу-Кая; опорный разрез — в заброшенном карьере у с. Скалистое (граница листов L-36-XXVIII и L-36-XXIX).

Из образцов качинской свиты разреза Сувлу-Кая был выделен комплекс нанопланктона, включающий *Braarudosphaera bigelowii* (Gran and Braarud) Deflandre, *Calcisolenia aperta* (Hay and Mohler) Bown, *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *Chiasmolithus bidens* (Bramlett and Sullivan) Hay and Mohler, *Heliolithus kleinpelli* Sullivan, *Neococcolithes protenus* (Bramlette and Sullivan) Black, *Pontosphaera* sp., *Toweius? magnicrassus* (Bukry) Romein, *Toweius occultatus* (Locker) Perch-Nielsen, *Toweius rotundus* Perch-Nielsen. Возраст этого комплекса по распространению *Heliolithus kleinpelli* Sullivan определен как танетский [Perch-Nielsen, 1985; Varol, 1989]. По другим группам ископаемых танетский возраст подтвержден находками в районе с. Курское двустворок *Cucculaea volgensis* Barb. de Marn., *Chlamys prestwichi* (Morr.), планктонных (*Acarinina tadjikistanensis djianensis* Schutz.) и бентосных фораминифер (*Bulimina trigonalis* Dam.) [Фиколіна и др., 2008]. Также здесь отмечены обильные остатки моллюсков, губок, брахиопод, рыб, криноидей, мшанок, морских ежей и фораминифер.

В отложениях свиты в долине р. Мокрый Индол присутствуют многочисленные остатки

Рис. 2. Известковый нанопланктон палеогеновых отложений Бахчисарайского района Юго-Западного Крыма: качинская свита: 1 — *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, дистальная сторона, в скрещенных николях; 2 — *Chiasmolithus bidens* (Bramlett and Sullivan) Hay and Mohler, дистальная сторона, в скрещенных николях; 3 — *Neococcolithes protenus* (Bramlette and Sullivan) Black, дистальная сторона, в скрещенных николях; 4 — *Calcisolenia aperta* (Hay and Mohler) Bown, в скрещенных николях; 5 — *Pontosphaera* sp.; 6, 7 — *Heliolithus kleinpelli* Sullivan, дистальная сторона, в скрещенных николях; 8 — *Braarudosphaera bigelowii* (Gran and Braarud) Deflandre, в скрещенных николях. Бахчисарайская свита: 9 — *Reticulofenestra martinii?* (Hay & Towe, 1962) Gallagher, дистальная сторона, в скрещенных николях; 10 — *Stuciplacolithus asymmerticus* van Heck and Prince, дистальная сторона, в скрещенных николях;

11 — *Helicosphaera lophota* (Bramlette and Sullivan) Locker, дистальная сторона, в скрещенных николях; 12 — *Toweius? magnicrassus* (Bukry) Romein, дистальная сторона, в скрещенных николях; 13 — *Discoaster* sp., в проходящем свете; 14 — *Viantholithus sparsus* Bramlett and Martini, в скрещенных николях; симферопольская свита; 15 — *Cyclagelosphaera reinhardtii* (Perch-Nielsen) Romein, дистальная сторона, в скрещенных николях; 16 — *Reticulofenestra minuta* Roth, дистальная сторона, в скрещенных николях; 17 — *Reticulofenestra* sp., дистальная сторона, в скрещенных николях; 18 — *Toweius crassus* (Bramlett and Sullivan), дистальная сторона, в скрещенных николях; 19–21 — *Toweius gammation* (Bramlett and Sullivan) Romein, дистальная сторона (19, 21 — в скрещенных николях, 20 — в проходящем свете); 22 — *Toweius rotundus* Perch-Nielsen, дистальная сторона, в скрещенных николях; 23 — *Biscutum harrisonii* Varol, дистальная сторона, в скрещенных николях; 24, 25 — *Coccolithus formosus* (Kamptner) Wise, дистальная сторона (24 — в скрещенных николях, 25 — в проходящем свете); 26 — *Coccolithus staurion* Bramlette and Sullivan, дистальная сторона, в скрещенных николях; 27 — *Calcidiscus bicircus* Bown, дистальная сторона, в скрещенных николях; 28, 29 — *Campylosphaera dela* (Bramlette and Sullivan) Hay and Mohler, дистальная сторона, в скрещенных николях; 30, 31 — *Umbilicosphaera bramlettei* (Hay and Towe) Bown, дистальная сторона (30 — в скрещенных николях, 31 — в проходящем свете); 32 — *Sphenolithus* sp., в скрещенных николях; фиг. 33–35 — *Discoaster barbadiensis* Tan (33, 35 — в проходящем свете, 34 — в скрещенных николях); 36, 37 — *Discoaster lodoensis* Bramlette and Riedel (36 — в проходящем свете, 37 — в скрещенных николях); 38 — *Discoaster kuepperi* Stradner, в скрещенных николях; 39 — *Fasciculithus* sp., в скрещенных николях



морских ежей и фораминифер: *Isaster abkhasicus* Schwetz., *Echinocorys dioscore* Schwetz., *Anomalinoidea fera* (Schutz.), *Heterostomella gigantea* Subb.; на левом берегу р. Индол (у с. Курское) найдены *Discocyclusina seunesi* Douv. Органические остатки характерны для Качинского региона юрса позднего палеоцена [Фіколіна и др., 2008].

В разрезе у г. Инкерман (Белокаменск), расположенном в Балаклавском районе Севастополя (Юго-Западный Крым), нанопланктон качинской свиты имеет менее разнообразный состав. Здесь (кроме *H. kleinpelli*) встречаются *Neochiastozygus (Heliorthus) concinnus* (Martini), *N. (H.) junctus* (Bramlette and Sullivan), *Toweius pertusus (Toweius craticulus)* Hay and Mohler, *Sphenolithus primus* Perch-Nielsen [Голев, Андреева-Григорович, 1982].

Качинская свита несогласно залегает на отложениях белокаменской свиты и также несогласно перекрыта породами нижнего эоцена, распространена на незначительной территории листа геологической карты (на западе и на востоке). Например, в районе г. Белогорск, отвечающем центральной части листа L-36-XXIX, эти отложения были эродированы и отсутствуют. Мощность свиты до 40 м [Фіколіна и др., 2008], обычно около 30 м. На западе картируемой территории в Скалистовском карьере виден эрозионный характер залегания вышележащих отложений бахчисарайской свиты, срезающей большую часть мощности качинской свиты.

Образования *бахчисарайской свиты* (P_2bh) в основном имеют глинистый состав и охарактеризованы трансгрессивной последовательностью осадков: толщей серых известковистых глин, содержащих стяжения гипса, иногда в верхней или в средней части толща переходит в мергели; горизонт фосфоритовых конкреций присутствует в подошве. Согласно стратиграфической схеме палеогеновых отложений Крыма свита принимается в объеме пачек XI–XIV [Стратиграфическая..., 1987]. К литологическим признакам свиты относятся фосфоритовые конкреции и рассеянный глауконит в основании образований свиты, стяжения гипса в ее средней части, а также характерные покрытые оползнями и растительностью глинистые и карбонатно-глинистые породы, образующие склон куэсты, бронированной известняками симферопольской свиты. На исследованной территории отложения обнажаются узкой полосой шириной от 10 до 15 м, обычно несколько метров. Стратотип свиты был выделен в 1962 г. в ранге яруса и локализован на площади листа L-36-XXVIII, в Бахчисарайском районе [Стратиграфический..., 1985], на р. Бельбек у с. Танковое [Геология шельфа УССР, 1984], а позднее выявлен на горе Сулу-Кая [Фіколіна и др., 2008] и в опорном разрезе в заброшенном карьере у с. Скалистое (граница листов L-36-XXVIII и L-36-XXIX).

Бахчисарайская свита несогласно залегает на отложениях от качинской свиты по нижний мел

включительно и также несогласно перекрыта образованиями симферопольской свиты, которая ее последовательно эродировывает от с. Скалистое до с. Донское, вплоть до полного срезания у с. Литвиенково.

Отложения свиты распространены почти повсеместно, кроме незначительной площади (центр листа L-36-XXIX, в районе Симферопольского поднятия); например, в районе с. Дмитровка, Долиновка и Русаковка эти отложения отсутствуют. Мощность свиты до 35–40 м. Бахчисарайская свита залегает на сильно размытой поверхности подстилающих палеоценовых и верхнемеловых отложений, а восточнее Симферополя — на нижних горизонтах нижнего мела [Успенская, 1973].

Комплекс нанопланктона бахчисарайской свиты из изученного района довольно богат и представлен *Biantholithus sparsus* Bramlett and Martini, *Braarudosphaera bigelowii* (Gran and Braarud) Deflandre, *Coccolithus formosus* (Kampter) Wise, *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *Coccolithus staurion* Bramlette and Sullivan, *Cruciplacolithus asymmetricus* van Heck and Prince, *Discoaster lodoensis* Bramlette and Riedel, *Discoaster kuepperi* Stradner, *Discoaster sp.*, *Helicosphaera lophota* (Bramlette and Sullivan) Locker, *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlett and Riedel), *Neococcolithes protenus* (Bramlette and Sullivan) Black, *Neocrepidolithus sp.*, *Neochiastozygus sp.*, *Reticulofenestra martinii?* (Hay and Towe, 1962) Gallagher, *Sphenolithus sp.*, *Toweius crassus* (Bramlett and Sullivan), *Toweius rotundus* Perch-Nielsen, *Umbilicosphaera bramlettei* (Hay and Towe) Bown et al.

В комплексе нанопланктона из южного разреза у г. Инкерман преобладают в основном дискоастеры. В его состав входят *Discoaster barbadiensis* Tan, *D. binodosus* Martini, *D. diastypus* (Bramlette and Sullivan), *D. multiradiatus* Bramlette and Sullivan, *D. lenticularis* Bramlette and Sullivan, *D. lodoensis* Bramlette and Riedel, *D. tani ornatus* Bramlette and Wilcoxon, *Chiasmolithus grandis* (Bramlette and Sullivan), *Ch. solitus* (Bramlette and Sullivan), *Coccolithus formosus* (Kampter) Wise, *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlett and Riedel) [Голев, Андреева-Григорович, 1982].

В разрезе, расположенном в ур. Балта-Чокрак (Бахчисарайский район Юго-Западного Крыма), из бахчисарайской свиты И.П. Табачниковой определены *Chiasmolithus consuetus* (Bramlette and Sullivan) Hay and Mohler, *Discoaster barbadiensis* Tan, *Discoaster diastypus* (Bramlette and Sullivan), *D. lodoensis* Bramlette and Riedel, *Ellipsolithus macellus* (Bramlette and Sullivan), *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlett and Riedel), *Pontosphaera exilis* Bramlette and Sullivan, *Toweius magnicrassus* (Bukry), *T. pertusus* (Sullivan) и др. [Бугрова, Табачникова, 2015].

Симферопольская свита (P_2sm) на западе сложена в основном отложениями карбонатного состава, которые представлены нуммулитовыми известняками с прослоями мергелей, песчаников мощностью от 25–30 [Успенская, 1973]

до 65 м [Стратиграфическая..., 1987] или 70 м [Фиколина и др., 2008]. На востоке (с. Мокрый Индол) эти отложения фациально переходят в толщу глинистых тонкозернистых песчаников и глин с подчиненными прослоями нуммулитовых известняков и мергелей, мощность до 50 м. Согласно стратиграфической схеме палеогеновых отложений Крыма [Стратиграфическая..., 1987] свите отвечает интервал пачек XV–XVIII. Литологические признаки свиты — скальные выступы, клифы и бронирующие поверхности куэст. Кроме того, действующие и заброшенные карьеры по добыче строительного камня (нуммулитового известняка) косвенно фиксируют распространение свиты. На исследованной территории отложения обнажены широкой полосой шириной несколько километров. Стратотип свиты выделен в 1963 г. в ранге яруса и находится в Бахчисарайском районе [Стратиграфический..., 1985], на горе Сувлу-Кая (Бахчисарай, лист L-36-XXVIII), а опорный разрез — в заброшенном карьере у с. Скалистое (граница листов L-36-XXVIII и L-36-XXIX).

Симферопольская свита несогласно залегает на отложениях бахчисарайской свиты или более древних образованиях вплоть до старосельской и кудринской свит [Пояснительная..., 1973], а также несогласно перекрыта образованиями бодракской свиты. Отложения свиты распространены почти повсеместно, кроме незначительной площади в районе Симферопольского поднятия. Например, в районе сел Дмитровка, Долиновка и Русаковка эти отложения отсутствуют, так как эродированы осадочными образованиями миоцена. Мощность свиты постепенно уменьшается в восточном направлении до района Симферопольского поднятия, а затем вновь увеличивается в восточном направлении. Мощность известняков достигает 30 м в долины р. Альма и уменьшается на северо-восток у г. Зуя до 1 м и менее. Севернее Белогорска мощность нижне- и среднеэоценовых отложений достигает 40 м [Успенская, 1973].

Известняки содержат большое количество мелких раннеэоценовых нуммулитов и орбитоидов: *Nummulites murchisonivar minore* de la Harpe, *N. atacicus* Leum. [Пояснительная..., 1973]. Ранне-среднеэоценовый возраст свиты обоснован многочисленными находками пелеципод *Spondylus cf. demissus* Desh., *Chlamys orcina* Vass., крупных фораминифер *Nummulites planulatus* (Lam.), *N. nemkovi* Schaub., *N. polygyratus* Desh., а также мелких планктонных *Acarinina pentacamerata* Subb. и бентосных фораминифер *Rotalia armata* (Orb.) [Фиколина и др., 2008]. В состав танатоценоза входят панцири морских ежей, членики криноидей и брахиоподы [Портная, 1979].

Комплекс нанопланктона из симферопольской свиты представлен *Biscutum harrisonii* Varol, *Calcidiscus bicircus* Bown, *Campylosphaera dela* (Bramlette and Sullivan) Hay and Mohler, *Cocco-*

lithus formosus (Kampter) Wise, *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *Coccolithus staurion* Bramlette and Sullivan, *Coccolithus sp.*, *Cyclagelosphaera reinhardtii* (Perch-Nielsen) Romein, *Discoaster barbadiensis* Tan, *Discoaster kuepperi* Stradner, *Discoaster lodoensis* Bramlette and Riedel, *Discoaster sp.*, *Fasciculithus sp.*, *Helicosphaera sp.*, *Neococcolithes protenus* (Bramlette and Sullivan) Black, *Pontosphaera sp.*, *Reticulofenestra minuta* Roth, *Reticulofenestra sp.*, *Sphenolithus sp.*, *Toweius crassus* (Bramlett and Sullivan), *Toweius gammation* (Bramlett and Sullivan) Romein, *Toweius rotundus* Perch-Nielsen, *Umbilicosphaera bramlettei* (Hay and Towe) Bown.

В южном разрезе у г. Инкерман комплекс нанопланктона значительно обеднен и состоит из *Discoaster barbadiensis* Tan, *D. binodosus* Martini, *D. lodoensis* Bramlette and Riedel, *D. tani ornatus* Bramlette and Wilcoxon, *Chiasmolithus grandis* (Bramlette and Sullivan), *Ch. solitus* (Bramlette and Sullivan), *Coccolithus formosus* (Kampter) Wise, *Helicosphaera seminulum* Bramlette and Sullivan, *H. lophota* (Bramlette and Sullivan) [Голев, Андреева-Григорович, 1982].

По совокупности данных можно сделать заключение о позднеипрско-лютетском возрасте симферопольской свиты, отвечающей симферопольскому горизонту и одноименному региоярусу.

Биостратиграфия по известковому нанопланктону. Зоны по известковому нанопланктону, как правило, выделяются по интервалам появления или исчезновения видов-индексов и очень редко по распространению вида-индекса или времени его максимального расцвета [Шуменко, 1987; Бугрова, Табачникова, 2015]. Анализ видового состава нанопланктона в изучаемом районе показал невыдержанность его по площади распространения разновозрастных отложений. Так, комплекс нанопланктона качинской свиты, выделенный нами из южного разреза Инкермана, имеет только один общий вид — *Heliolithus kleinpellii*, охватывающий зоны NP6–NP8, его распространение ограничено танетским ярусом, кроме самой верхней части. Для качинской свиты бахчисарайского стратотипа Б.Ф. Зернецкий с соавторами приводят более широкий интервал зон — NP5–NP9 [Зернецкий и др., 2003]. Но так как зеландский ярус в районе изучения отсутствует, то, по-видимому, можно предположить присутствие зон NP6–NP8(?) [Цейслер и др., 1999; Perch-Nielsen, 1985; Varol, 1998]. Зоны NH6–NP8 увязывают с зоной *Acarinina subsphaerica* по планктонным фораминиферам [Зернецкий и др., 2003].

Еще более изменчив состав нанопланктона бахчисарайской свиты, как показано выше. Хотя и здесь присутствуют виды, встреченные во всех перечисленных разрезах, — *Discoaster lodoensis*, *Discoaster barbadiensis*, *Marthasterites tribrachiatus*. Присутствие последнего вида позволило отнести этот комплекс к зоне NP12 ипрского яруса. Более тщательное исследование большего числа разрезов с более частым отбором проб, возможно, позво-

лит расширить этот список. Зоны NP10–NP12 (нижняя часть) увязывают с зоной *Globorotalia subbotinae* s. l. по планктонным фораминиферам [Зернецкий, 2003].

Нанопланктон симферопольской свиты также имеет непостоянный состав. Так, в южном разрезе г. Инкерман он существенно обеднен по сравнению с изученным и становится более разнообразным в северном разрезе г. Инкерман [Голев, Андреева-Григорович, 1982]. По присутствию *Discoaster kuepperi* и *Discoaster lodoensis* комплекс отнесен к зоне NP13 (верхний ипр) и самой нижней (ипрской) части зоны NP14 [Martini, 1971; Varol, 1998]. Зона NP13 увязана с зоной по планктонным фораминиферам *Globorotalia aragonensis*, также охватывающей верхнюю часть зоны NP12, а зона NP14 — с зоной *Acarinina bullbrookii* [Зернецкий, 2003].

Невыдержанность видового состава комплексов известкового нанопланктона в разновозрастных отложениях по площади может иметь несколько причин: разную частоту отбора проб, разные местные палеоэкологические условия существования кокколитофорид и, возможно, разные условия захоронения отмерших организмов.

Палеоэкология и палеогеография. Танетский век, в котором происходило накопление пород качинской свиты, характеризуется региональной трансгрессией и постоянным углублением бассейна до 200–250 м [Никишин и др., 2006]. Обилие фауны фораминифер, губок и моллюсков свидетельствует о нормально-соленых условиях осадконакопления. В результате современных исследований распространения *Vraugudospaera bigelowii* установлено, что этот вид характерен для прибрежных вод неритической зоны, глубина которой не превышает 200 м, но чаще меньше [Koppo et al., 2007; Nagino et al., 2015]. По-видимому, в изученном районе в отрезок танетского века, во время которого происходило осадконакопление, морской бассейн не был экстремально глубоким,

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова Г.Н., Щербинина Е.А. Стратиграфия и палеообстановки переходного палеоцен-эоценового интервала Восточного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19, № 4. С. 62–88.

Андреева-Григорович А.С. Зональный поділ за нанопланктоном палеогенових відкладів Бахчисарая // Доп. АН Укр. РСР. Сер. Б. Геологія, геофізика, хімія та біологія. 1973. № 3. С. 195–197.

Бугрова Э.М. Зональное деление эоцена Бахчисарайского района по мелким фораминиферам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 1. С. 82–91.

Бугрова Э.М., Закревская Е.Ю., Табачникова И.П. Новые данные по биостратиграфии палеогена Восточного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10, № 1. С. 83–93.

Бугрова И.Ю., Табачникова И.П. Биостратиграфия по нанопланктону и фации нижнеэоценовых отложений Юго-Западного Крыма (разрез Балта-Чокрак) // Вест. СПбГУ. Сер. 7. 2015. Вып. 4. С. 53–64.

на это же указывает присутствие представителей прибрежного рода *Heliolithus*, характерного для тропического пояса [Дмитренко, 1997; Александрова, Щербинина, 2011; Bartol et al., 2008]. Кроме того, на тропический климат указывает комплекс бентосных и планктонных фораминифер [Ярцева, 1966].

В бахчисарайское и симферопольское время тепловодные тропические условия (термальный палеоцен-эоценовый температурный максимум) сохранялись, что привело к распространению представителей рода *Discoaster* [Schueth, Bralower, 2015]. Присутствие тонкостенной фауны двустворчатых моллюсков связано, скорее всего, с возросшей глубиной бассейна. Мощные отложения бахчисарайской свиты формировались в бассейне глубиной 200–300 м, а во время симферопольского этапа осадконакопления произошло его обмеление до 50 м, сопровождавшееся, по-видимому, изменениями гидродинамического режима от спокойного до подвижного (прибрежные волнения) [Никишин и др., 2006; Портная, 1979].

Заключение. Комплексы известкового нанопланктона, представленные космополитными видами и распространенные в разновозрастных отложениях выдержанного литологического состава, могут отличаться. При этом сохраняется набор зональных видов. Установлен термальный палеоцен-эоценовый температурный максимум.

Различия в видовом разнообразии могут быть вызваны как локальными палеогеографическими и палеоэкологическими условиями, так и особенностями захоронения отмерших кокколитофорид.

Благодарности. Авторы благодарят директора Крымского учебно-научного центра имени проф. А.А. Богданова МГУ имени М.В. Ломоносова Е.В. Рубцову, магистрантов геологического факультета М.А. Варзанову, Н.А. Воронина, Т.А. Коновалову, Т.И. Нигмаджанова, А.В. Сергиенко за техническую помощь при сборе материала.

Василенко В.К. Стратиграфия и фауна моллюсков эоценовых отложений Крыма. Л.: Гос. науч.-техн. изд-во нефтяной и горно-топливной лит-ры, 1952. 128 с.

Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережья Черного моря) / Гл. ред. Е.Ф. Шнюков. Киев: Наукова думка, 1984. 184 с.

Голев Б.Т., Андреева-Григорович А.С. Нуммулитиды и нанопланктон палеогенового разреза Белокаменска (Инкерман) в Крыму // Палеонтол. сб. 1982. № 19. С. 97–106.

Голев Б.Т., Андреева-Григорович А.С. О возрасте нуммулитовых известняков Крыма // Палеонтол. сб. 1989. № 26. С. 23–27.

Горбач Л.П. Палеоцен по данным изучения моллюсков из крымских разрезов // Палеонтол. сб. 1975. Вып. 1–2, № 12. С. 106–111.

Горбач Л.П. О некоторых двустворках из эоцена Крыма // Палеонтол. сб. 1985. № 22. С. 30–34.

Дмитренко О.Б. Палеоэкологические группы нанопланктона в палеогене Атлантического и Индийского океанов // Океанология. 1997. Т. 37, № 4. С. 578–587.

Закревская Е.Ю. Стратиграфическое распространение крупных фораминифер в палеогене северо-восточного Перитетгиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13, № 1. С. 66–86.

Зернецкий Б.Ф., Люльева С.А., Рябоконт Т.С. Анализ бахчисарайского стратотипа палеогена Украины с позиции современной зональной биостратиграфии // Геол. журн. 2003. № 2. С. 98–108.

Музылев Н.Г. Стратиграфия палеогена юга СССР по нанопланктону (Северный Кавказ и Крым). М.: Наука, 1980. 96 с. (Тр. ГИН; Вып. 348).

Никишин А.М., Алексеев А.С., Барбошкин Е.Ю. и др. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма: Учеб. пособие по Крымской практике. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. 60 с.

Портная Е.Л. Палеоэкологические исследования пограничных горизонтов симферопольских и бодракских отложений Бахчисарайского района Крыма (полигон учебной практики МГРИ) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1979. № 6. С. 19–22.

Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украины (унифицированная). Киев: Наукова думка, 1987. 114 с.

Успенская Е.А. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Лист L-36-XXIX. Объясн. зап. Киев: Киев-геология, 1973.

Фіколіна Л.А., Білокрис О.О., Обшарська Н.О. и др. Державна геологічна карта України. Масштаб 1: 200 000. Кримська серія. Аркуші L-36-XXIX (Сімферополь), L-36-XXXV (Ялта) / Поясн. зап. Київ: Державна геол. служба, Казенне підприємство «Південнегеоцентр», УкрДГРІ, 2008.

Цейслер В.М., Караулов В.Б., Туров А.В., Комаров В.Н. О местных стратиграфических подразделениях в восточной части Бахчисарайского района Крыма // Изв. вузов. Геология и разведка. 1999. № 6. С. 8–18.

Шуменко С.И. Известковый нанопланктон из отложений на границе мела и палеогена Крыма // Докл. АН СССР. 1973. Т. 209, № 4. С. 919–921.

Шуменко С.И. Известковый нанопланктон // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. I. Л.: Недра, 1987. 240 с.

Юдин В.В., Аркадьев В.В., Юровский Ю.Г. «Революция» в геологии Крыма // Вестн. СПбГУ. Сер. 7. 2015. Вып. 2. С. 25–37.

Ярцева М.В. К вопросу о возрасте «датско-монтских» известняков Юго-Западного Крыма // Вопр. микропалеонтологии. 1966. Вып. 10. С. 248–254.

Bartol M., Pavšič J., Dobinkar M., Bernasconi S.V. Unusual Braarudosphaera bigelowii and Micrantholithus vesper enrichment in the Early Miocene sediments from the Slovenian Corridor, a seaway linking the Central Paratethys and the Mediterranean // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2008. Vol. 267, N 3. P. 77–88.

Bukry D., Douglas R.G., Kling S.A., Krashennikov V. Planktonic microfossil biostratigraphy of the northwestern Pacific Ocean // Initial rep. of the DSDP. 1980. Vol. 6. P. 1253–1296.

Hagino K., Young J.R., Bown P. et al. Re-discovery of a «living fossil» coccolithopore from the coastal waters of Japan and Croatia // Marine micropaleontology. 2015. N 116. P. 28–37.

Konno S., Harada H., Hisashi N., Jordan R.W. Living Braarudosphaera bigelowii (Gran & Braarud) Deflandre in the Bering Sea // J. Nannoplankton Res. 2007. Vol. 29, N 2. P. 78–87.

Martini E. Standart tertiary and quaternary calcareous nannoplankton zonation. // Proceed. of 11 Planktonic conference, 1970. Roma: Rome, 1971. P. 739–785.

Perch-Nielsen K. Cenozoic calcareous nannofossils // Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K. (Editors). Plankton Stratigraphy. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. P. 427–555.

Schueth J.D., Bralower T.J. The relationship between environmental change and extinction of the nannoplankton Discoaster in the early Pleistocene // Paleoceanography. 2015. Vol. 30. P. 863–876.

Varol O. Palaeocene calcareous nannofossil biostratigraphy // Nannofossils and their applications. Chichester: Ellis Horwood, 1989. P. 265–310.

Поступила в редакцию
21.02.2018