

А.П. Ольштынская, Н.И. Дыкань

Институт геологических наук НАН Украины, Киев

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРЕМНИСТЫХ И КАРБОНАТНЫХ МИКРОФОССИЛИЙ (BACILLARIOPHYTA, COCCOLITHOPHORALES, OSTRACODA) ДОННЫХ ОСАДКОВ КЕРЧЕНСКО-ТАМАНСКОГО СЕКТОРА ЧЕРНОГО МОРЯ

Впервые изучены кремнистые (диатомовые водоросли, силикофлагелляты) и карбонатные (остракоды, кокколитофориды) микрофоссилии из верхнеплейстоценовых (верхненовоэвксинских) и голоценовых (бугазских, витязевских, каламитских, джеметинских) отложений северо-восточной части Черного моря, проведено биостратиграфическое расчленение осадков (по материалам 75 рейса научно-исследовательского судна НАН Украины «Профессор Водяницкий», 2013 г.). Комплексное изучение микрофоссилий позволило полнее воссоздать условия накопления донных отложений в позднем плейстоцене-голоцене. Учитывались литологические и фациальные характеристики донных отложений на различных участках Прикерченского шельфа и прилегающей части континентального склона. Дана характеристика биостратиграфических маркеров, а также маркеров изменений физико-географических условий в палеобассейне. Сопоставлены биостратиграфическая и литостратиграфическая схемы верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений Черного моря, что имеет важное значение для стратификации осадков и корреляции разрезов различных регионов Черного моря. Получены новые палеонтологические и биостратиграфические данные.

Ключевые слова: Черное море, плейстоцен, голоцен, донные отложения, диатомовые, силикофлагелляты, кокколитофориды, остракоды, биостратиграфия.

Введение

В северо-восточной части шельфа и континентального склона Черного моря (Керченско-Таманская морфоструктурная область), в рамках целевой комплексной программы научных исследований НАН Украины, проводились комплексные геологические (палеонтологические, фациально-литологические, геохимические, геоэкологические) работы. В задачи исследований входило изучение фациальных характеристик, особенностей распространения и условий формирования верхнеплейстоцено-

© А.П. ОЛЬШТЫНСКАЯ, Н.И. ДЫКАНЬ, 2018

вых и голоценовых отложений, ископаемых органических остатков и современной морской биоты, термо-батиметрическая характеристика морского дна [1].

Поднятые колонковым бурением донные отложения, кроме визуально наблюдаемых раковин моллюсков и мелких обломков древесины, содержат раковины фораминифер, остракод, массовое количество кокколитофорид, диатомовые и диктиоховые микроводоросли, споры органикостенных водорослей (динофитовые), пыльцу растений. Эти группы микрофоссилий являются наиболее многочисленными в голоценовых отложениях Черного моря и используются в современных схемах для стратификации и корреляции разрезов [1, 2, 3—6, 8—11].

В донных осадках Прикерченского района ископаемые остракоды не изучались, а такие группы как диатомовые и силикофлагелляты исследованы недостаточно полно. В настоящей статье приведены результаты изучения этих палеонтологических остатков, собранных во время 75-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» [1].

Объект, задачи и методы исследований

При проведении геологических работ на внутреннем шельфе (глубины 60—191 м) и континентальном склоне (395—916 м) грунтовыми трубками пройдены отложения верхнего плейстоцена (верхненовоэвксинские) и голоцена (бугазские, витязевские, каламитские, джеметинские слои) [1]. На микрофлористический анализ (диатомовые, силикофлагелляты, кокколитофориды) отобрано 111 образцов донных пород, на микро- и макрофаунистический анализы (остракоды, фораминиферы, моллюски) — 73 образца.

Обработка материала для диатомового анализа выполнена стандартным методом, с использованием тяжелых жидкостей. Микроскопические исследования диатомей и кокколитофорид выполнялись при помощи светового микроскопа Olimpus CX4 при увеличениях 600—1000 х и сканирующего электронного микроскопа JEOL 6490LV. Исследовались постоянные препараты, изготовленные на контрастной смоле NAPHRAX.

Отбор образцов для изучения остракод проводился непрерывной серией по всему разрезу колонки, отмывка образцов — традиционным методом, исследование морфологии раковины — при помощи электронного сканирующего микроскопа SEM JEOL JSM-6490 LV. Определение видового состава проведено с учетом систематической и таксономической ревизии ископаемых и рецентных остракод Черного моря [5]. Биостратиграфические выводы базировались на анализе видового состава, тафономическом и зоогеографическом анализах, палеогеографические реконструкции — на статистическом и экологическом анализах, модификационном количественном методе [4, 5, 14].

Задачей нашего исследования было изучение вертикального и латерального распространения остракод, диатомовых, силикофлагеллят и кокколитофорид в донных осадках различных литофациальных зон, анализ их таксономического состава, биостратиграфическое расчленение и корреляция изученных разрезов с региональной стратиграфической схемой четвертичных морских отложений Черного моря.

Результаты исследования

Видовой состав и экоспециализация бентосных и планктонных фауно-флористических ассоциаций зависит от разнообразных абиотических факторов водной среды (соленость, глубина биотопа, насыщенность кислородом, рН, освещенность и др.). Седиментационные процессы в свою очередь обуславливают особенности донных осадков, являющихся одним из важных факторов, определяющих сложность экосистемы, ее биоразнообразие. Нестабильность седиментации приводит к изменению экосистем и к миграциям бентосных организмов. Смена таксономического состава микрофоссилий, как реакция на изменение этих параметров, является основой биостратиграфических построений и межрегиональных корреляций.

Традиционно стратиграфически важной группой для позднего квартера Черного моря являются моллюски (преимущественно *Bivalvia*), по которым проведена дробная стратификация верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений в различных фациальных зонах [2, 6, 12] (рис. 1). Для биостратиграфического расчленения эффективно используются также карбонатный нанопланктон, кремнистые микроводоросли и остракоды. По остракодам проведена детальная стратификация плейстоцен-голоценовых отложений с выделением биостратиграфических подразделений (комплексной зоны, акмезоны, слоев с характерными видами) [5]. По нанопланктону разработана зональная стратиграфическая шкала [2, 13, 15, 22], изучена последовательность распределения ассоциаций кокколитофорид в толще верхнечетвертичных донных осадков. Для диатомей установлена последовательность смены состава их ассоциаций на протяжении позднего плейстоцена и голоцена и выделены три комплекса, отражающие изменение солености при восстановлении связи со Средиземным морем [11], разработана зональная стратиграфическая диатомовая схема [8–10, 16] (см. рис. 1).

Комплексное изучение микрофоссилий по вертикальному разрезу верхнеплейстоцен-голоценовых отложений северо-восточной части Черного моря позволило выделить основные биостратиграфические маркеры, необходимые для стратификации и корреляции отложений шельфа, континентального склона и глубоководной впадины Черного моря.

Таковыми биостратиграфическими маркерами являются:

Для новозэвксинского горизонта:

- комплекс моллюсков с многочисленными раковинами *Dreissena rostriformis Desh.* (дрейсеновые илы);
- солоноватоводно-пресноводный комплекс остракод с характерными видами *Caspiocypris merculiensis Vek.*, *Amnicythere palimpsesta (Liv.)*, *Loxoconcha lepida Step.*, *Loxoconchissa (Loxocaspia) immodulata Step.*, *Candona (Candona) elongata Schw.*
- видовое разнообразие кокколитофорид с единичными *Emiliania huxleyi*, с переотложенными палеогеновыми и, по-видимому, меловыми видами при отсутствии вида *Braarudosphaera bigelowii*;
- таксономически монотонная, солоновато-пресноводная ассоциация диатомовых с доминирующим *Stephanodiscus robustus*- зона *Stephanodiscus robustus* в гидротроилитовых терригенных илах на внутреннем шельфе, материковом склоне и в глубоководной впадине Черного моря;

Отдел	Горизонт	Чорноморський сш	Горизонт	Слой	Литофации (Геологические..., 2013)	Кокколиты (Вукгу, 1974)	Моллюски (Невесская, 1961)	Остракоды (Дыкань, 2016)	Диагомеи (Ольштынская, 1996)	литостратиграфические схемы	
										Giunta et al. 2007	Ross, Degens 1974
Плейстоцен	Новоэвксинский	Древнеэвксинский сш 1	Витязевские	Буязские	Глинистые осадки, обогатенные микросталлическим арагоном	Враудосфера bigelowii	Mutilus lineatus Cerastoderma lamarcki Dreissena polimorpha	Carinoscythereis rubra Palmosoncha agilis Cushmanidea tschernjawska	смешанный состав	арагонит	UNIT3 терригенные темные и светлые lutites
											UNIT3
	Позднеов- эвксинский	Буязские	Витязевские	Буязские	Гидрогидролитовые алеuritовые, пелитово- алеuritовые илы Дрейсенные илы	NN19 переотложен ные меловые и палеоген кокколиты	Dreissena rostri- formis	Loxosonchissa (L.) immo- ulata Amnicocythere palimpsesta Caspiocypris merculiensis	Stephanodiscus robustus	арагонит	UNIT3
											UNIT3
Позднеов- эвксинский сш 2	Джеметинские	Новочорноморский сш 2	Каламитские	Нз	Фазеолиновые алеuritовые пелитовые илы илы глинистые с примесью песчаного и алеuritового магериала кокколитовые, алеuritово-кокколитовые илы	NN21 экозона Emiliana huxleyi	Modiolus phase- olinus Divaricella divari- cata	Bythocythere schornikovi Callistocythere cristata Callistocythere diffusa	Chaetoceros peruvianus	UNIT1 E. huxleyi	UNIT1 Белые илы почти полностью из кокколитов
											UNIT1
Позднеов- эвксинский сш	Каламитские	Новочорноморский сш 2	Каламитские	Нк	Мидиевые илы	NN20 Emiliana huxleyi	Mutilus galloprov- inzialis Cardium edule	Carinoscythereis carinata, Paradoxostoma guttatum, P. simile, P. naviculum, P. variabile	Rhizosolenia setigera	арагонит	UNIT2 темно-коричневый желеобразный сапропель
											UNIT2
Позднеов- эвксинский сш	Каламитские	Новочорноморский сш 2	Каламитские	Нк	Мидиевые илы	NN20 Emiliana huxleyi	Mutilus galloprov- inzialis Cardium edule	Carinoscythereis carinata, Paradoxostoma guttatum, P. simile, P. naviculum, P. variabile	Rhizosolenia setigera	арагонит	UNIT2 Mutilus, E. huxleyi B. bigelowii сапропель
											UNIT2

Рис 1. Сопоставление схем биостратиграфического и литостратиграфического расчленения верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений Черного моря

Корелятивным маркером верхненовоэвксинских отложений северо-восточной части внутреннего шельфа и континентального склона является пресноводный вид остракод *Candona (C.) elongata*.

Для древнечерноморского подгоризонта:

- комплекс моллюсков с *Mytilaster lineatus (Gmel.)*, *Mytilus galloprovincialis Lam.*, *Cardium edule Lam.*;
- ассоциация кокколитофорид с *Emiliania huxleyi* и многочисленными *Braarudosphaera bigelowii*;
- ассоциация диатомовых с *Rhizosolenia setigera*, *Pseudosolenia calcar-avis* и *Bacteriastrum hyalinum* — зона *Rhizosolenia setigera* с подзонами «а» и «б», фиксирующими развитие трансгрессии;

Для бугазских слоев древнечерноморского подгоризонта:

- первое появление в солоноватоводно-пресноводном комплексе остракод малочисленных морских видов *Costa edwardsii runcinata (Baird)*, *Carinocythereis rubra (G.W.Müll.)*, *Xestoleberis (X.) cornelii Car.*, *Palmoconcha agilis (Reg.)*, *Cushmanidea tschernjawschii Dub.*, *Euxinocythere (E.) multipunctata (Seg.)*, фиксирующих начало трансгрессии;

Корелятивным маркером бугазских отложений северо-восточной части внутреннего шельфа и континентального склона являются морские остракоды *Euxinocythere (E.) multipunctata* и *Palmoconcha agilis*.

Для новочерноморского подгоризонта:

- илы кокколитовые с массовым количеством *Emiliania huxleyi*;
- илы с ассоциацией диатомовых водорослей с зональными *Chaetoceros peruvianus* и *Hemiaulus hauckii* (зона *Chaetoceros peruvianus*).

Для каламитских слоев новочерноморского подгоризонта:

- комплекс моллюсков с многочисленными *Mytilus galloprovincialis* (мидиевые илы) на внешнем шельфе;
- морской комплекс остракод и появление средиземноморских видов *Carinocythereis carinata (Roemer)*, *Paradoxostoma guttatum Schor.*, *P. simile G.W.Müller*, *P. naviculum Scor.*, *P. variable (Baird)*, *Neonesidea sp.*, фиксирующих максимальное осолонение бассейна;

Для джеметинских слоев новочерноморского подгоризонта:

- комплекс моллюсков с многочисленными раковинами *Modiolus phaseolinus Phil.* (фазеолиновые илы) на внешнем шельфе и континентальном склоне;
- первое появление морских остракод *Bythocythere schornikovi Дук.*, *Callistocythere cristata G. W. Mull.*, *Callistocythere diffusa G.W.Mull.*, *Loxoconcha bulgarica Car.*

Диатомовые. Состав и экологический облик диатомовых позднего нового эвксина наиболее полно представлен ассоциацией, изученной в разрезах континентального склона северо-западной области Черного моря в колонках станций 84 и 85.

Станция 84. Глубина моря 825 м; длина колонки 170 см. В слое пелитово-алевритового гидротроилитового ила (инт. 160—162 см) содержится численно богатый и таксономически относительно разнообразный комплекс диатомовых водорослей, представленный 18 родовыми и 32 видовыми таксонами. Доминируют виды одного рода — *Stephanodiscus*, в массовом количестве встречается пресноводно-солоноватоводный *St. robustus* — характерный вид одноименной

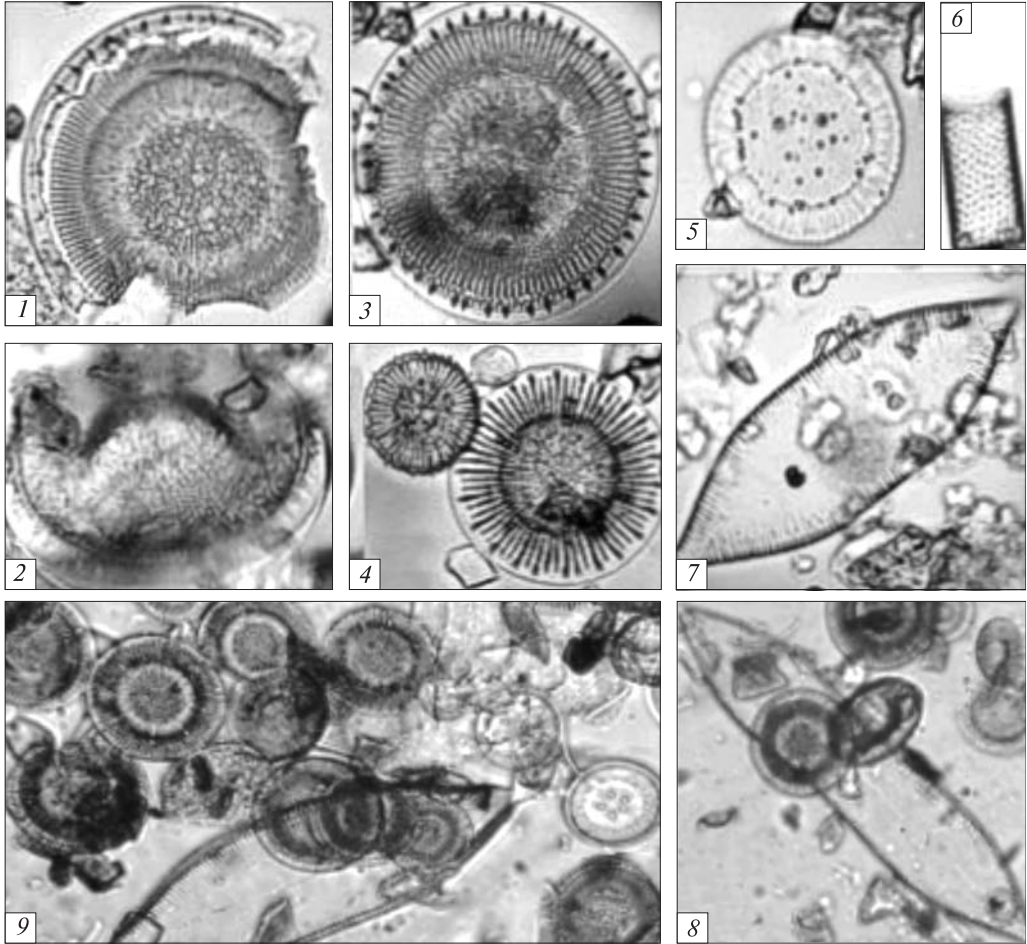


Рис. 2. Характерные диатомовые кровли позднего нового эвксина, «стефанодискусский горизонт»: 1, 2 — *Stephanodiscus robustus*, 3, 4 — *Stephanodiscus rotula*, 5 — *Cyclotella kuetzingiana*, 6 — *Aulacoseira granulata*, 7, 8 — *Cymatopleura* sp.nov., 9 — доминирующие *Stephanodiscus*, *Cyclotella* и *Cymatopleura* в одном поле зрения микроскопа

диатомовой зоны, маркирующей кровлю верхнего нового эвксина. Обильно представлены планктонные *S. rotula*, *S. dubia*, *Cyclotella ocellata*, *Cyclotella kuetzingiana*, в меньшем количестве встречены олигогалобные *Nitzschia lacustris*, *Nitzschia gracilis*. В бентосной ассоциации наиболее многочисленны пресноводные *Cymatopleura solea*, *Cymatopleura elliptica*, *Cymatopleura* sp.nov., солоноватоводные *Cocconeis scutellum*, *Cocconeis disculus*, *Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex*, *Epithemia adnata*, солоноватоводно-пресноводные *Diploneis domblittensis*, *Diploneis* cf. *elliptica*, и мезосапробные *Amphora* cf. *libyca*, *Amphora* cf. *ovalis* (рис. 2).

Среди диатомей преобладают эпифиты, составляющие около 75 % всех створок. Пресноводные таксоны составляют до 60 % комплекса, солоноватоводно-пресноводные — до 14 %, единично встречаются солоноватоводно-морские виды. Весь экологический спектр диатомового комплекса, в том числе и бентосная составляющая, характерны для солоноватоводных (озерных) условий. Створки диатомей имеют хорошую сохранность и крупные размеры, что указывает на благоприятные условия их развития и спокойные условия захоронения.

Вместе с диатомовыми в этом интервале встречается небольшое количество спикул губок.

Этот разрез характеризуется не только четкой литологической стратификацией осадков голоцена, но и последовательной сменой диатомей от типично солоноватоводного новоэксинского «стефанодискусового» к современному морскому комплексу.

Кровля верхнего нового эксина также маркируется обедненным комплексом кокколитофорид с отдельными *E.huxleyi*, характерным для солоноватоводных условий и отсутствием морских таксонов. В голоценовой части разреза состав диатомей изменяется. В интервале от 160 до 77 см появляются разнообразные средиземноморские иммигранты. В комплексе преобладают морские широкоэвригалинные и солоноватоводные виды *Thalassiosira oestrupii*, *Th. eccentrica*, присутствуют *Cyclotella caspia*, *Coscinodiscus radiatus*, споры рода *Chaetoceros*. Встречаются единичные представители *S. robustus* и *S. rotula*, а также переотложенные из неогеновых отложений Керченского п-ова створки *Actinocyclus cf. ingens*. Этот интервал соответствует бугазско-витазевским слоям древнечерноморского горизонта. В инт. 77—30 см в слое сапропеля и сапропелевого ила присутствует незначительное количество диатомей морских родов *Thalassiosira*, *Coscinodiscus*, спикулы губок и пыльца сосны. Выше в инт. 30—10 см комплекс диатомей представлен морским планктоном и бентосом и включает маркирующий новочерноморские отложения вид *Bacteriastrum hyalinum*. Основу комплекса составляют *Thalassiosira eccentrica*, *Th. angulata*, *C. radiatus*, силикофлагелляты *Distephanus octonarius*. Встречены спикулы губок, диноцисты, цисты золотистых и зеленых водорослей, пыльца высших растений и органический детрит. В поверхностном слое осадков (инт. 10—5 см) содержится ассоциация типично морских диатомей, характерных для современных черноморских осадков, в том числе *Bacteriastrum hyalinum*, виды родов *Coscinodiscus*, *Biddulphia*, *Grammatophora*, *Diploneis*, *Lyrella*, а также *Paralia sulcata*, *Cocconeis scutellum*.

Диатомовые голоценовой части разрезов прикерченского шельфа наиболее полно представлены в колонке 20. Здесь прослежена последовательная смена диатомей древнечерноморского комплекса новочерноморским.

Станция 20. Глубина моря 191 м, длина колонки 180 см. Осадки колонки представлены пелитовым илом, более плотным книзу и с примазками черного гидротроилита по всему разрезу. Все исследованные 9 образцов колонки содержат кремнистые микрофитофоссилии (диатомовые и силикофлагелляты).

Экологический спектр диатомей по всему разрезу довольно однороден, осадки содержат морские ассоциации, не имеющие резких таксономических отличий. Всего определено 42 рода, включающих 112 видов и внутривидовых таксонов, некоторые со знаками открытой номенклатуры.

Снизу вверх по разрезу в таксономическом составе диатомей происходят следующие изменения. В нижней части разреза (инт. 180—115 см) доминируют типично морские планктонные виды рода *Thalassiosira*: *Th. eccentrica* (7 %), *Th. oestrupii* (6,5 %), *Thalassionema nitzschioides* (5,4 %), многочисленны литоральные *P. sulcata* (6,5 %), *Rhabdonema adriaticum* (6,3 %) *Synedra sp.* (5 %). Обильные морские силикофлагелляты *D. octonarius*. В группе бентоса также преобладают морские таксоны, эпифиты и эпипелиты *Grammatophora oceanica* (7,5 %), *G. angulosa* (4 %), *Lyrella hennedyi* (6 %), *Diploneis smithii* (3,3 %). В осадках встречены форамии-

ниферы родов *Globorotalia* и *Textularia*, пыльца сосны, спикулы губок. Такой состав диатомового комплекса является типичным для нижней части голоцена в ненарушенных разрезах Черного моря и соответствует древнечерноморскому горизонту [8—10].

Выше, в инт. 60—55 см появление характерных средиземноморских *Rhizosolenia alata* и *Pseudosolenia calcar-avis*, обилие *Th. oestrupii* и силикофлагеллят *D. octonarius* указывают на каламитский возраст осадков. В интервале 55—20 см видовой состав диатомовых сохраняется, но изменяется соотношение доминантов. На фоне преобладания видов рода *Thalassiosira* (*Th. angulata* — 7 %), *Th. oestrupii* — 3,4 %, *Th. eccentrica* — 3 %), возрастает количество морских планктонных *Actinoptychus senarius* (5,5 %), *Actinocyclus octonarius* (4,2 %) и силикофлагеллят *D. octonarius* до 5 %, обильны литоральные *P. sulcata* (5 %), *Rh. adriaticum* (8,8 %), тихопелагический *Thalassionema nitzschioides* (3,7 %), встречаются виды *Coscinodiscus*. В бентосе обилие эпипелон — *Diploneis smithii* (7 %), *L. hennedyi* (6,4 %), *G. oceanica* (5,2 %), *Cocconeis scutellum* (3 %), *Tryblionella punctata* (3 %), разнообразны роды *Lyrella*, *Diploneis*, *Cocconeis*, менее многочисленны *Campylodiscus*, *Surirella*, бентосные *Toxarium undulatum*, *Trachyneis aspera*, обломки *Biddulphia antediluviana* и *Biddulphia tuomeyi*. Встречены фораминиферы рода *Globorotalia*, спикулы губок. Комплекс диатомей из интервала 20—65 см соответствует новочерноморскому горизонту. Многие створки диатомовых по всему разрезу фрагментированы, что может указывать на активную гидродинамику в районе седиментации и возможное поступление переотложенных осадков. Об этом свидетельствуют присутствие единичных створок более древних видов *Actinocyclus cf. ingens*, *A. octonarius var. tenella*, *Amphora variabilis* (?), *Surirella maeotica*, *Terpsinoe americana*, обломков *Campylodiscus limbatus*, *Cerataulus sp.*, *Craspedodiscus sp.* (?), вероятно, переотложенных из неогеновых отложений береговых разрезов Керченского и Таманского полуостровов.

В интервале 15—10 см обилие кремнистых микроводорослей в осадке уменьшается, но среди них увеличивается относительное разнообразие планктонных видов.

В некоторых колонках, как в пределах шельфовой зоны, так и на континентальном склоне, отложения голоцена не содержат диатомовые водоросли по всему разрезу, или они присутствуют в незначительном количестве и характеризуются смешанным составом солоноватоводных и морских таксонов. Осадки этих колонок стратифицированы по литологическим признакам и на основании изучения ассоциаций кокколитофорид.

Внутренний шельф

Станция 35. Глубина моря 92,5 м. Инт. 85—90 см представлен илом с включением моллюсков *Dreissena* и содержит большое количество (не менее 7 таксонов) кокколитофорид, среди них представители родов *Gephyrocapsa spp.*, *Rhabdosphaera* и другие. Присутствуют многочисленные микрокристаллы арагонита, что позволяет определить возраст слоя как нижнюю границу голоцена [2, 10, 15, 17]. В инт. 20—25 см присутствуют диатомовые водоросли рода *Chaetoceros* и многочисленные кокколитофориды разнообразного состава, среди них *Braarudosphaera bigelowii*, как в форме отдельных кокколитов, так и целых

коккосфер, указывающий на соленость воды от 17 %. *B. bigelowi* не имеет четкого стратиграфического значения, но определяет условия палеобассейна как морские, слабоопресненные. Возраст палеонтологических остатков соответствует джеметинским слоям.

Станция 55. Глубина моря 110 м. Инт 150—145 см содержит массовое количество разнообразных кокколитофорид, среди них *E. huxleyi*, *Gephyrocapsa spp.* В инт. 110—100 см кокколиты разнообразны, присутствие видов рода *Discoaster* может указывать на переотложение (Ross, Degens 1974, Giunta et al., 2007). В инт. 80—70 см кокколиты присутствуют в незначительном количестве, отмечены кристаллы пирита. В инт. 50—55 см «мидиевый ракушняк» сложен очень хрупкими, «полумягкими» раковинами моллюсков. В осадках присутствуют разнообразные кокколиты, в том числе *B. bigelowi*, *Rhabdosphaera*, *Syracosphaera lamina Lecal-Schlauder*, *Discoaster*, *Rhabdosphaera* и др. Встречены пыльца хвойных, обрывки растений, пирит, микрокристаллы арагонита. Интервал соответствует каламитским слоям.

Станция 65. Глубина моря 395 м. Инт. 151—146 см охарактеризован кокколитами *Syracosphaera lamina* и другими видами, содержит пыльцу и обрывки растений. Здесь присутствуют многочисленные микрокристаллы арагонита. Слои соответствуют нижней части древнечерноморского горизонта. (UNIT 3, [20, 22]. В инт. 120—110 см кокколиты более разнообразны, встречено большое количество *E. huxleyi*. Обилие видов родов *Rhabdosphaera*, *Gephyrosphaera*, *Discolitus*, *Syracosphaera* является показателем возможного переотложения. Присутствие небольших количеств арагонита указывает на древнечерноморский возраст слоя (UNIT 3 верх или UNIT 2 [10, 15, 17].

Континентальный склон

Станция 67. Глубина моря 395 м. Инт. 45—40 см содержит массовое количество кокколитов *E. huxleyi*, присутствуют *B. bigelowii*, кремневые губки, пыльца высших растений, обломки моллюсков. Слои соответствуют новочерноморскому горизонту. В инт 35—10 см встречены диатомовые родов *Actinosocyclus*, *Socconeis* и др. кремневые губки, пыльца высших растений, обрывки органики, массовое количество кокколитов *E. huxleyi*, присутствуют *B. bigelowii*. Интервал соответствуют джеметинским слоям новочерноморского горизонта.

Станция 79, глубина моря 916 м. В инт. 168 см присутствие единичных кокколитов *E. huxleyi*, положение под арагонитовым прослоем и литологический состав осадка указывают на новоэвксинский возраст (Ne). В инт. 120—115 см кокколиты разнообразны, многочисленны *E. huxleyi*. Обилие представителей родов *Rhabdosphaera*, *Gephyrosphaera*, *Discolitus*, *Syracosphaera* и др. свидетельствует о возможном переотложении. Присутствие небольших количеств арагонита может указывать на древнечерноморский возраст слоя. (UNIT 3 верх или UNIT 2 [10, 15, 17]. В инт. 5—20 см обильны кокколиты *E. huxleyi*, другие виды встречены в незначительном количестве. Интервал соответствует джеметинским слоям (UNIT I).

Станция 81. Глубина моря 831 м, длина колонки осадков 170 см. Весь разрез охарактеризован кокколитофоридами, снизу вверх по разрезу прослежено чередование следующих ассоциаций.

В основании разреза (интервал 170—168 см) наличие единичных экземпляров *E. huxleyi*, характерные литологические особенности осадка и положение этого слоя под вышележащим арагонитовым прослоем и сапропелем, указывают на его поздненовоэвксинский возраст. В интервале 75—70 см четко выражен характерный седиментологический (литологический) маркер, используемый для общепассейновых корреляций голоценовых отложений Черного моря — арагонитовый прослой, сложенный массовым количеством микрокристаллов арагонита. Этот уровень соответствует нижней границе древнечерноморского горизонта и выделяется в донных осадках различных участков континентального склона Черного моря как UNIT 2 голоценовых отложений [10, 15, 17]. В слое встречено небольшое количество морских кокколитофорид *B. bigelowii*, *Syracosphaera lamina*, *Rhabdosphaera* sp. и других видов, а также обрывки растений. В этом же образце, при изучении его в свежем состоянии, фиксировались многочисленные живые подвижные метановые бактерии.

Залегающий выше в интервале 55—40 см слой представлен сапропелем. Этот характерный, богатый органикой слой осадков четко выделяется в разрезе и содержит в большом количестве споры водорослей (зеленых) шарообразной формы, одиночные и формирующие пары, с отчетливыми ядрами внутри. Интервал соответствует древнечерноморскому горизонту (UNIT 2). В сапропеле присутствуют единичные кокколиты *B. bigelowii*, *E. huxleyi*, *S. lamina* и др. В стратиграфической схеме Черного моря он соответствует древнечерноморскому горизонту голоцена.

Верхняя часть колонки (интервал 5—20 см) представлена тонким переслаиванием микрослоев кокколитового ила. Ил сложен массовым количеством панцирей *E. huxleyi*, которые являются пороодообразующим материалом отложений. Здесь присутствуют многочисленные морские кокколиты *B. bigelowii*, виды родов *Rhabdosphaera*, *Gephyrocapsa* и др. Встречена пыльца высших растений, спиккулы губок. Интервал соответствует джеметинским слоям новочерноморского горизонта.

Остракоды. На исследованной территории внутреннего шельфа (глубины дна моря 60—191 м) ископаемые остракоды имеют спорадическое распространение. Найдены по всему вертикальному разрезу верхнеплейстоцен-голоценовых отложений, имеют разнообразный родовой (17 родов — *Amnicythere*, *Neonesidea*, *Bythocythere*, *Callistocythere*, *Cushmanidea*, *Carinocythereis*, *Costa*, *Xestoleberis*, *Paradoxostoma*, *Palmoconcha*, *Loxoconcha*, *Loxoconchissa*, *Leptocythere*, *Euxinocythere*, *Caspiocypris*, *Cyprideis*, *Candona*) и видовой (28 видов) состав (рис. 3а, б; 4; 5).

На континентальном склоне ископаемые остракоды обнаружены только в южной части (глубина дна 580—747 м) в новоэвксинских, бугазских и джеметинских осадках. Имеют бедный родовой (5 родов — *Callistocythere*, *Loxoconcha*, *Leptocythere*, *Cyprideis*, *Candona*) и видовой (6 видов) состав. Бедность видового состава и низкую плотность популяций остракод можно объяснить пессимальными факторами (дефицитом кислорода, слабой освещенностью и др.) для обитания остракод в глубоководных биотопах или плохой сохранностью раковин.

В верхненовоэвксинских отложениях ископаемые остракоды имели солоноватоводно-пресноводный состав и низкое видовое разнообразие (5 видов): солоноватоводные виды *Cyprideis torosa*, *Loxoconcha lepida*, *Loxoconchissa (L.) immodulata*, *Amnicythere palimpsesta* (составляли 80% от общего состава остракод), пресноводный

вид *Candona (C.) elongata*. Среди них выделяются две группы остракод: черноморские автохтоны *Candona (C.) elongata* (известный в черноморском бассейне с киммерия) и *Cyprideis torosa* (известный с чокрака); каспийские (хвалынские) виды *Loxococoncha lepida*, *Loxococonchissa (Loxocaspia) immodulata*, *Amnicythere palimpsesta*.

В биотопах внешнего шельфа (77—91 м) ассоциации остракод состояли из двух-четырех видов, их постоянной составляющей были виды *Loxococoncha lepida* и *Candona (Candona) elongata*.

Широкое распространение и высокие плотности популяций имели пресноводный вид *Candona (C.) elongata*, солоноватоводные виды *Cyprideis torosa* и *Loxococoncha lepida*. Присутствие в составе популяций взрослых особей и личинок свидетельствует о благоприятных условиях обитания ракушковых рачков в биотопах поздненовоэвксинского времени. Многочисленная популяция солоноватоводного вида *Amnicythere palimpsesta* представлена только взрослыми особями.

Наиболее детально поздненовоэвксинские отложения охарактеризованы по остракодам на ст. 41 (рис. 4). В подошве позднеэвксинских илов солоноватоводные виды составляли 75 %, представлены видами *Cyprideis torosa*, *Loxococoncha lepida*, *Amnicythere palimpsesta*. Доминирующий в ассоциации вид *Loxococoncha lepida* имел высокую плотность популяции, состоящую из взрослых и ювенильных особей. Многочисленным также был *Amnicythere palimpsesta* (популяция состояла из взрослых особей и единичных личинок).

Малочисленными были виды *Candona (C.) elongata* и *Cyprideis torosa* (единичные взрослые особи). Последующее сокращение видового разнообразия остракод в два раза и уменьшение плотности популяции вида *Loxococoncha lepida* происходило на фоне резкого увеличения численности взрослых особей *Candona (C.) elongata*. В конце нового эвксина (кровля слоя) плотность популяции *Loxococoncha lepida* сократилась в два раза, а у *Candona (C.) elongata* осталась высокой (взрослые особи и единичные личинки); появились единичные особи солоноватоводного *Loxococonchissa (L.) immodulata*. Отмеченные изменения в составе и численности остракод свидетельствуют о постепенном опреснении бассейна, соленость которого в конце нового эвксина составляла 1—2 ‰.

В верхненовоэвксинских отложениях континентального склона остракоды обнаружены только на глубине 831,8 м, представлены малочисленным (единичные взрослые особи) пресноводным видом *Candona (C.) elongata*. По его присутствию верхненовоэвксинские отложения континентального склона коррелируются с отложениями внутреннего шельфа, где *Candona (C.) elongata* был доминирующим видом.

В бугазских отложениях шельфа остракоды имели смешанный солоноватоводно-пресноводно-морской состав: солоноватоводные виды *Loxococoncha lepida* и *Amnicythere quinquetuberculata*, пресноводный вид *Candona (C.) elongata*, морские виды *Costa edwardsii runcinata*, *Carinocythereis rubra*, *Xestoleberis (X.) cornelii*, *Palmoconcha agilis*, *Cushmanidea tschernjawsckii*, *Euxinocythere (E.) multipunctata*. В два раза увеличилось родовое (9 родов) и видовое (9 видов) разнообразие остракод за счет появления первых средиземноморских иммигрантов *Costa edwardsii runcinata*, *Carinocythereis rubra*, *Xestoleberis (X.) cornelii*, *Palmoconcha agilis*, *Euxinocythere (E.) multipunctata*, *Cushmanidea tschernjawsckii*. В условиях начавшегося осолонения Черного моря (реконструированная по остракодам соленость в бугазское время составляла около 6 ‰) исчезло 25 % солоноватоводных остра-

код. Резко сократили численность солоноватоводные виды *Loxococoncha lepida* и *Cyprideis torosa*; *Candona (C.) elongata* сократил плотность популяций, однако продолжал оставаться многочисленным. Морские виды в составе бугазских ассоциаций составляли 50—80 % и имели различную (от низкой до высокой) плотность популяций.

На континентальном склоне ассоциация остракод имела обедненный в видовом отношении солоноватоводно-морской состав — *Cyprideis torosa*, *Palmoconcha agilis*, *Euxinocythere (E.) multipunctata*, *Cushmanidea tshernjawsckii*; все виды были малочисленными, а популяции представлены только взрослыми особями.

Наиболее детально бугазские отложения охарактеризованы на ст. 41 (см. рис. 4). В подошве бугазских илов доминировал пресноводный вид *Candona (C.) elongata* высокой плотности популяций (многочисленные взрослые особи и личинки разных онтогенетических стадий). Низкую плотность популяций имели солоноватоводный вид *Loxococoncha lepida* (единичные взрослые особи), морские виды *Euxinocythere (E.) multipunctata* и *Xestoleberis (X.) cornelii* (популяции были представлены единичными взрослыми особями).

В течении бугазского времени численность *Candona (C.) elongata* постепенно сокращалась. В конце бугазского времени *Candona (C.) elongata*, а также солоноватоводный вид *Loxococoncha lepida* исчезли из биотопа. Доминирующее положение заняли морские остракоды: в восемь раз увеличил численность *Euxinocythere (E.) multipunctata* (популяция представлена взрослыми особями), появились виды *Carinocythereis rubra*, *Costa edwardsii runcinata* средней плотности популяций (взрослые особи) и *Palmoconcha agilis* (единичные взрослые особи). В конце бугазского времени максимального развития достиг *Carinocythereis rubra* (популяции состояли из многочисленных взрослых особей и личинок разных стадий развития).

Бугазские отложения внутреннего шельфа и континентального склона коррелируются по характерному для бугазского времени солоноватоводно-пресноводно-морскому комплексу остракод и по общим морским видам *Euxinocythere (E.) multipunctata* и *Palmoconcha agilis*.

Прогрессирующее осолонение бассейна в витязевское время привело к исчезновению из биотопов солоноватоводных и пресноводных остракод. Ассоциации морских остракод на шельфе имели низкое видовое разнообразие — *Costa edwardsii runcinata*, *Carinocythereis rubra*, *Xestoleberis (X.) cornelii*, *Palmoconcha agilis*; доминирующий вид *Costa edwardsii runcinata* увеличил плотность популяций в пять раз (взрослые особи, единичные личинки).

В каламитских отложениях, время накопления которых сопоставляется с максимальной стадией голоценовой трансгрессии и пиком иммиграции средиземноморских остракод, в северо-восточной части Черного моря родовое разнообразие остракод увеличилось в 1,5 раза (7 родов), видовое разнообразие — в 2,5 раза (12 видов). В биотопы мигрировали новые средиземноморские виды *Carinocythereis carinata*, *Paradoxostoma guttatum*, *P. simile*, *P. naviculum*, *P. variable*, *Neonesidea sp.*, *Leptocythere histriana*, *Leptocythere fabaeformis*. Видовой состав остракод каламитского времени был следующим: *Costa edwardsii runcinata*, *Xestoleberis (X.) cornelii*, *Euxinocythere (E.) multipunctata*, *Carinocythereis rubra*, *Carinocythereis carinata*, *Paradoxostoma guttatum*, *P. simile*, *P. naviculum*, *P. variable*, *Neonesidea sp.*, *Leptocythere histriana* Car., *Leptocythere fabaeformis*.

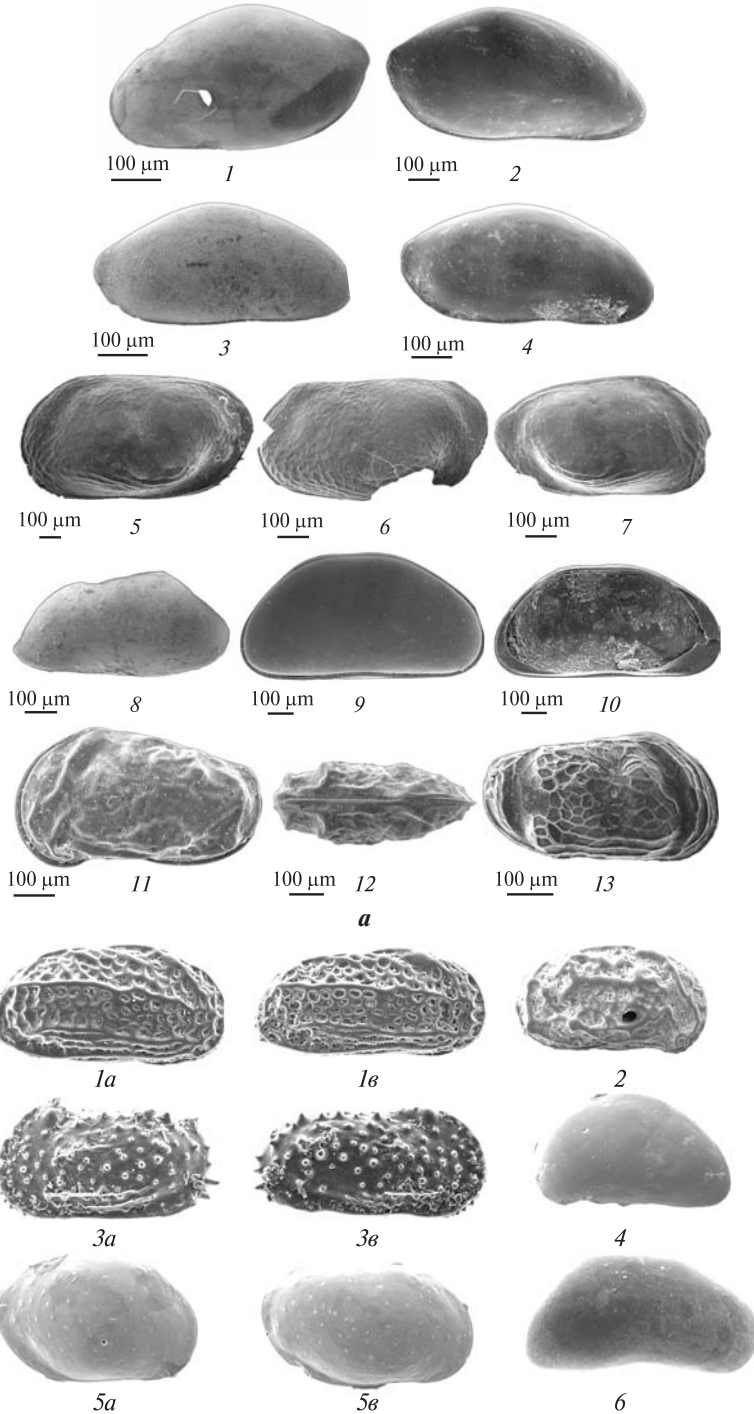
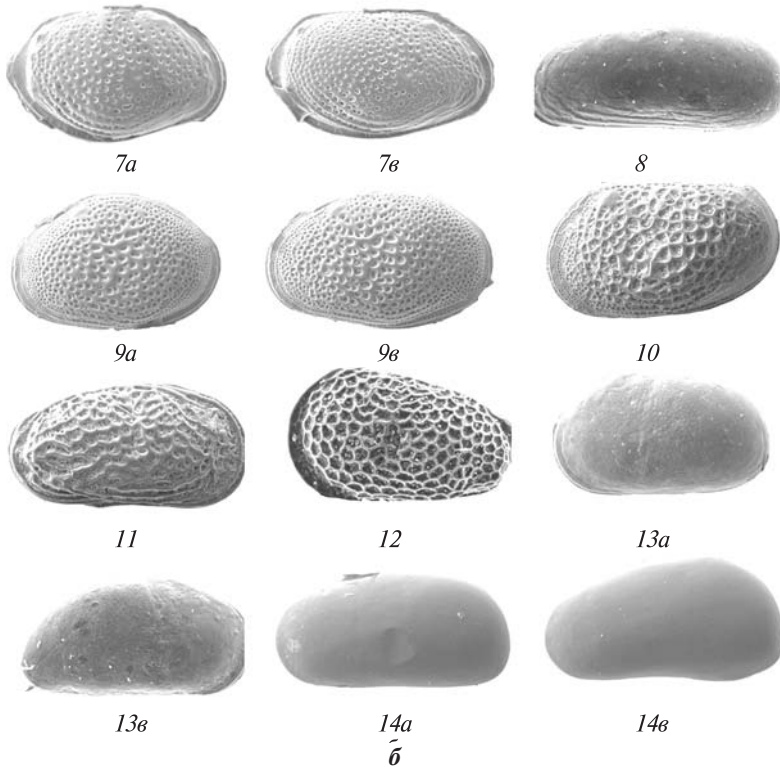


Рис. 3. Остракоды из верхнеплейстоценовых-голоценовых отложений северо-восточной части Черного моря: **a** — 1 — *Paradoxostoma guttatum* Schor., ЛВ, самка, голоцен, каламитские слои; 2 — *Paradoxostoma variable* (Baird), ПС, там же; 3 — *Paradoxostoma simile* G.W. Müller, ПС, самец, там же; 4 — *Paradoxostoma naviculum* Schor., ПС, самка, там же; 5–7 — *Bythocythere schornikovi* Dykan, голоцен, джеметинские слои: 5 — ЛС, самка; 6 — ЛС, самец; 7 — ПС, личинка; 8 — *Neonesidea* sp. ПС, голоцен, каламитские слои; 9–10 — *Caspiocypris mercuriensis* Vek.,



новоэвксинский горизонт: 9 — ПС; 10 — ЛВ; 11–12 — *Callistocythere cristata* (Brady), голоцен; 11 — ЛВ, самка; 12 — вид со спинного края; 13 — *Amnicythere quinquetuberculata* (Schw.), ПС, личинка III–IV стадии, голоцен, бугазские слои; б: 1 — *Carinocythereis rubra* (G.W.Müll.), голоцен, каламитские слои: 1a — ПС, самка ($\times 150$); 1b — ПС, самец ($\times 150$); 2 — *Callistocythere dif-fusa* G.W.M?ll., ПС, самка ($\times 180$), голоцен, джеметинские слои; 3 — *Carinocythereis carinata* (Roemer), голоцен, каламитско-джеметинские слои: 3a — ЛС, самка ($\times 150$); 3b — ПС, самец ($\times 150$); 4 — *Xestoleberis (Xestoleberis) cornelii* Car. ($\times 160$), голоцен, каламитские слои: ПС, самка; 5 — *Loxococoncha bulgarica* Car., голоцен, джеметинские слои: 5a — ЛС, самка ($\times 180$); 5b — ПС, самец ($\times 180$); 6 — *Candona (Eucandona) balatonica* (Dad.), ПС ($\times 150$), голоцен, джеметинские слои; 7 — *Palmoconcha agilis* (Reg.), голоцен, каламитские слои: 7a — ПС, самка ($\times 190$); 7b — ПС, самец ($\times 190$); 8 — *Cushmanidea tschernjawsii* Dub., ПС ($\times 150$), голоцен, бугазские слои; 9 — *Loxococoncha lepida* Step., верхненоэвксинские слои: 9a — ЛВ, самка ($\times 200$); 9b — ЛВ, самец ($\times 200$); 10 — *Loxococoncha (Loxocaspia) immodulata* Step., ЛВ ($\times 190$), там же; 11 — *Euxinocythere (Euxinocythere) multipunctata* Schor., ПС ($\times 200$), голоцен, бугазские слои; 12 — *Amnicythere palimpsesta* (Liv.), ЛС ($\times 150$), верхненоэвксинские слои; 13 — *Cyprideis torosa* (Jones), там же: 13a — ЛС, самка ($\times 130$); 13b — ПС, самец ($\times 130$); 14 — *Candona (Candona) elongata* Schw., там же: 14a — ЛС, самка ($\times 130$); 14b — ЛВ, самец ($\times 110$)

В биотопах внутреннего шельфа высокую плотность популяций имели *Carinocythereis rubra*, *Costa edwardsii runcinata*, *Xestoleberis (X.) cornelii*; остальные виды были малочисленными. Наиболее детально каламитские слои охарактеризованы в биотопе на глубине 87,0 м (рис. 5). В начале каламитского времени (подшва слоя) сформировалась моновидовая ассоциация вида *Carinocythereis rubra*, популяция которого была представлена единичными взрослыми особями. С середины и до конца каламитского времени происходило постепенное заселение биотопа морскими остракодами и увеличение их популяционной численности, что свидетельствуют о постепенном повышении солёности бассейна до 25–33 ‰. В более глубоком биотопе (гл. 192,0 м) ассоциация состояла из трех видов:

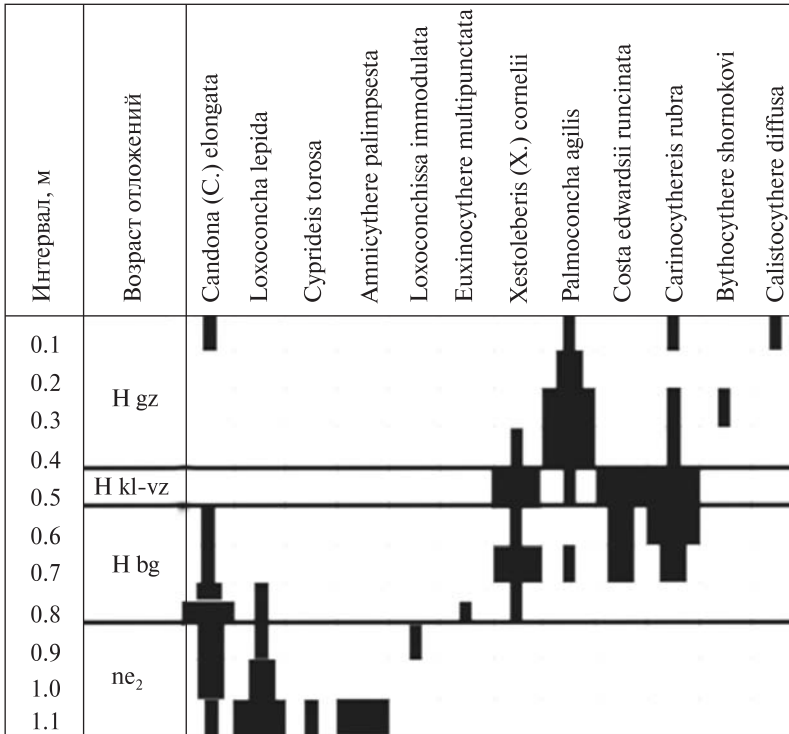


Рис. 4. Распространение остракод в донных отложениях на ст. 41

Carinocythereis carinata, многочисленние *Costa edwardsii runcinata* (взрослые особи и личинки) и *Carinocythereis rubra*. Во второй половине каламитского времени численность видов сократилась (у *Costa edwardsii runcinata* в два раза), а в конце каламитского времени морские остракоды из биотопа исчезли.

Залегающие выше каламитских слоев илы (глубина 191 м, ст. 20), которые содержат нехарактерный для каламитского и джеметинского времени солоноватоводно-пресноводный комплекс остракод *Candona (C.) elongata*, *Loxoconcha lepida*, *Amnicythere palimpsesta*, сопоставляются с незначительным опреснением Черного моря (фанагорийская регрессия). Все виды представлены единичными створками взрослых особей, что позволяет предположить аллохтонный тип их захоронения и перенос из донных отложений долины палео-Кубани.

В джеметинское время реконструируемая по остракодам соленость в северо-восточной части Черного моря составляла около 18 ‰. Джеметинские остракоды имели более обедненный видовой состав (10 видов) и были представлены как морскими видами (*Costa edwardsii runcinata*, *Carinocythereis rubra*, *Xestoleberis (X.) cornelii*, *Palmoconcha agilis*, *Bythocythere schornikovi*, *Callistocythere diffusa*, *Callistocythere cristata*, *Loxoconcha bulgarica*), так и малочисленными пресноводными видами (*Candona (E.) balatonica* и *Candona (C.) elongata*). В джеметинское время в Черное море впервые мигрировали морские виды *Bythocythere schornikovi*, *Callistocythere cristata*, а также рекурренты *Loxoconcha bulgarica* (первая миграция произошла в кувальницкое время) и *Callistocythere diffusa* (в древнеэвксинское время).

Биотопы внутреннего шельфа заселяли ассоциации, состоящие из двух-трех видов, и только в юго-западной части шельфа, на глубине 87—90,0 м, ассоциа-

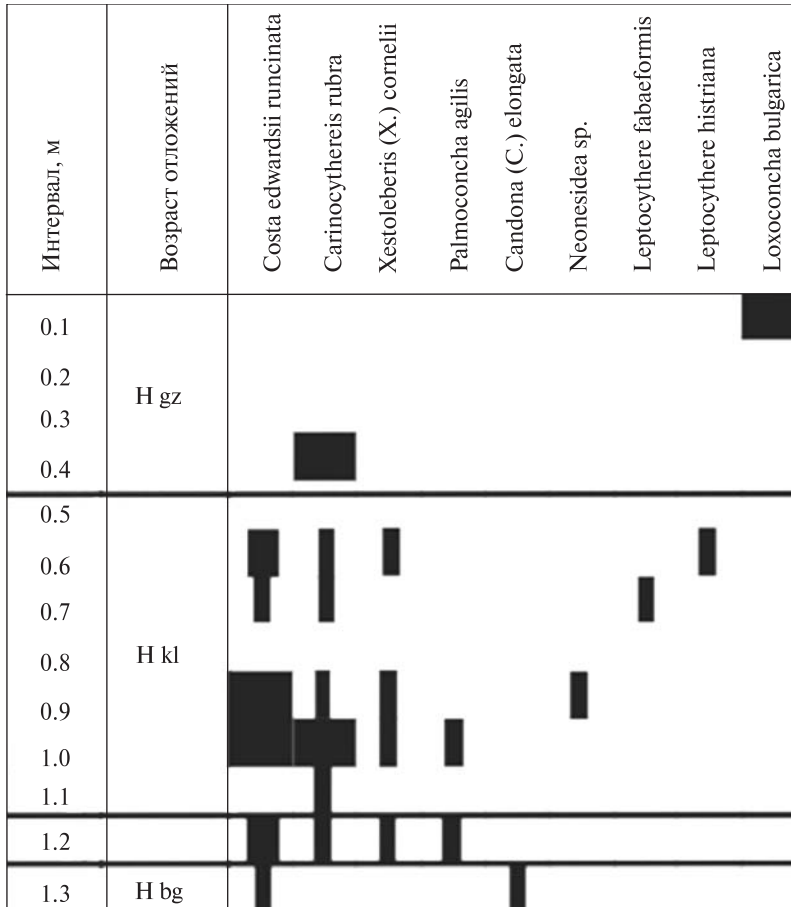


Рис. 5. Распространение остракод в донных отложениях на ст. 2

ции остракод были более разнообразные в видовом и количественном отношении (6 видов). Широкое распространение на внутреннем шельфе получил вид *Carinocythereis rubra* (популяции средней и высокой плотности). Дизъюнктивные ареалы и высокую плотность популяций (только взрослые особи) имели виды *Loxoconcha bulgarica*, *Palmoconcha agilis* и *Callistocythere diffusa*. В составе джеметинских ассоциаций, на глубине 92,5 м, обнаружен пресноводный вид *Candona (C.) elongata* (многочисленные взрослые особи и личинки).

Наиболее полно джеметинские отложения охарактеризованы остракодами на ст. 41 (рис. 4). В начале джеметинского времени (подошва слоя) биотоп заселяли виды *Palmoconcha agilis* (многочисленные взрослые особи и личинки) и *Xestoleberis (X.) cornelii* (единичные взрослые особи), появился *Vythocythere schornikovi* (малочисленные взрослые особи). К концу джеметинского времени ассоциация остракод сократилась до одного вида *Palmoconcha agilis* (взрослые особи и личинки). Рецентные остракоды представлены морскими видами *Carinocythereis rubra*, *Palmoconcha agilis*, *Callistocythere diffusa* и пресноводным видом *Candona (C.) elongata* низкой плотности популяций (взрослые особи).

В джеметинских отложениях, на континентальном склоне (глубина 916 м), остракоды обнаружены только в приповерхностной части донных отложений

(0,0—0,20 м). Они представлены пресноводными видами *Candona (E.) balatonica* и *Candona (C.) elongata*. Состав популяции вида *Candona (C.) elongata* (взрослые особи самок, самцов и личинки) позволяет говорить об автохтонном или синхронном аллохтонном типе их захоронения.

Выводы

В верхнеплейстоценовых и голоценовых отложениях различных фациальных зон Керченско-Таманского сектора Черного моря выделены характерные комплексы фаунистических и микрофлористических остатков и соответствующие стратиграфические уровни. Охарактеризованы биостратиграфические маркеры, являющиеся базовыми для стратификации осадков, корреляции разрезов внутреннего шельфа и континентального склона, отражающие подъем уровня моря, увеличение солености и смену условий осадконакопления в бассейне.

Анализ эколого-биогеографических особенностей распределения карбонатных (остракоды и кокколитофориды) и кремнистых (диатомовые водоросли и силикофлагелляты) микрофоссилий позволил уточнить палеофациальные условия формирования осадков в районе исследования в позднем плейстоцене-голоцене.

В конце нового эвксина осадконакопление проходило в условиях ритмичной смены солености и периодических колебаний уровня воды. В раннем голоцене в исследованной области бассейна происходило формирование сапропелей и сапропелевых илов древнечерноморского горизонта. На протяжении голоцена на континентальном склоне отлагались кокколитовые и алеврито-кокколитовые илы новочерноморского горизонта, в более мелководных акваториях на глубинах от 75 до 260 м — фазеолиновые алеврито-пелитовые илы.

В ряде станций зафиксирован прослой глинистых осадков, обогащенных микрокристаллическим арагонитом — важный седиментологический маркирующий уровень основания голоцена (основание UNIT 2), используемый для общесекторных корреляций голоценовых отложений Черного моря. В осадках с арагонитовым прослоем, залегающем непосредственно под сапропелем, выявлено массовое количество живых метановых бактерий. В нижней части сапропелей прослежен реперный слой, фиксирующий первое массовое появление кокколитофоридовых водорослей в Черном море.

В пределах северо-восточной части внутреннего шельфа Прикерченского участка Черного моря выявлены процессы переотложения неогеновых диатомовых по всей толще голоценовых осадков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологические, геоэкологические, гидроакустические, гидроэкологические исследования шельфа и континентального склона Украинского сектора Черного моря 75-й рейс НИС «Профессор Водяницкий». Под ред. Митропольский А.Ю. Киев. 2013. 150 с.
2. Геолого-океанологические исследования континентальной окраины Крыма и прилегающей котловины Черного моря. Отв ред. Шнюков. Е.Ф. Киев: ОМГОР. 2012. 160с.
3. Дыкань Н.И. История развития остракод и палеогеография Эвксинского бассейна в среднем миоцене-раннем плиоцене. *Геол. журн.* 2012. № 1. С. 57—66.
4. Дыкань Н.І. Розчленування пліоцен-четвертинних відкладів Чорного моря (північний шельф) за остракодами. *Тектоніка і стратиграфія.* 2012. № 39. С. 111—131.

5. Дыкань Н.И. Неоген-четвертичные остракоды северной части Черного моря. Киев: Четверта хвиля 2016. 272 с.
6. Невеская Л.Л. Изменение донных комплексов моллюсков мелководных областей Черного моря. Матер. совещ. по изучению четвертичного периода. Изд.АН СССР, 1961. Т. 1. С. 347—354.
7. Ольштинська О.П. Нові дані про склад і поширення діатомових водоростей у відкладах пізнього нового евксину Чорноморського регіону. Біостратиграфічні критерії розчленування та кореляції відкладів фанерозою України. *Зб. наук. праць Інституту геологічних наук НАН України*. Київ. 2005. С.298—301.
8. Ольштынская А.П. Диатомовая флора донных осадков Черного моря. *Геол.журн.* 1996. № 1—2. С.193—198.
9. Ольштынская А.П. Корреляция разнофациальных верхнечетвертичных отложений Черноморского региона по диатомеям. *Новости палеонтологии и стратиграфии: Приложение к журналу «Геология и геофизика»*. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2008. Вып. 10—11. Т. 49. С. 45—454.
10. Ольштынская А. П. Диатомеи и кокколитофориды в голоценовых экосистемах прикерженского сектора Черного моря. *Экосистемы, их оптимизация и охрана*. 2014. Вып. 11. С. 82—88.
11. Шимкус К.М., Мухина В.В., Тримонис Э.С. О роли диатомей в позднечетвертичном осадкообразовании Черного моря. *Океанология*. 1973. Т. XI—XII, вып. 6. С. 1066— 071.
12. Щербаков ФА., Коренева В.В., Забелина Э.К. Стратиграфия позднечетвертичных отложений Черного моря. Позднечетвертичн. история и седиментогенез окраин и внутр. морей. Тезисы I съезда советских океанологов. М.: Наука, 1977. Вып. 3. С. 38—40.
13. Bukry, D., Coccoliths as paleosalinity indicators — evidence from Black Sea. In: Degens, E.T., Ross, D.A., (Eds.), *The Black Sea — Geology, Chemistry and Biology. Mem. Am. Assoc. Pet. Geol.* 1974. 20. С. 353—363.
14. Dykan N., Molchanoff S. A modified quantitative method for palaeoreconstructions of fresh-water basin conditions using ostracods. *Зб. наук. пр. ІГН НАН України «Проблеми палеонтології та біостратиграфії протерозою і фанерозою України»*. К.: ІГН НАН України. 2006. С. 295—298.
15. Giunta S., Morigi C., Negri A. et.al. Holocene biostratigraphy and paleoenvironmental changes in the Black Sea based on calcareous nannoplankton. *Marine Micropaleontology*. 2007. Volume 63, Issues 1—2. С. 91—110.
16. Olshtynska. Environment variation in the Black Sea region during the Late Quaternary based on fossil diatoms. *Advances in Phycological Studies. Festschrift in Honour of Prof. Dobrina Temnikova-Topalova. N. A. Ognjanova-Rumenova & K. Monoylov (eds.)*. Sofia-Moskow. 2006. 251—265.
17. Ross, D.A., Degens, E.T., 1974. Recent sediments of the Black Sea. In: E.T. Degens and D.A. Ross (Eds.), *The Black Sea: Geology, Chemistry, and Biology. American Association of Petroleum Geologists, Tulsa*. С. 83—199.

Статья поступила 06.02.2018

О.П. Ольштинська, Н.І. Дыкань

БИОСТРАТИГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ КРЕМЕНИСТИХ І КАРБОНАТНИХ
МІКРОФОСІЛІЙ (BACILLARIOPHYTA, COCCOLITHOPHORALES, OSTRACODA)
ДОННИХ ВІДКЛАДІВ КЕРЧЕНСЬКО-ТАМАНСЬКОГО СЕКТОРУ ЧОРНОГО МОРЯ

Вперше вивчено кременисті (діатомові водорості, силікофлагелати) і карбонатні (остракоди, кокколитофориди) мікрофосилії з верхньоплейстоценових (верхньоневексинських) і голоценових (бугазьких, вітязевських, каламітських, джемтинських) відкладів північно-східної частини Українського сектору Чорного моря, проведено їх біостратиграфічне розчленування (75-й рейс науково-дослідного судна НАН України «Професор Водяницький»; 2013). Комплексне вивчення мікрофосилій дозволило повніше відтворити умови накопичення донних відкладів у пізньому плейстоцені–голоцені. Враховувалися літологічні і фациальні характеристики донних відкладів на різних ділянках Прикерженського шельфу й прилеглої частини континентального схилу.

Дана характеристика біостратиграфічних маркерів, а також маркерів змін фізико-географічних умов у палеобасейні. Зіставлені біостратиграфічні та літостратиграфічні схеми верхньоплейстоценових і голоценових відкладів Чорного моря, що має важливе значення для стратифікації відкладів та кореляції розрізів різних регіонів Чорного моря. Отримано нові палеонтологічні та біостратиграфічні дані.

Ключові слова: Чорне море, плейстоцен, голоцен, донні відклади, діатомові, силікофлагеляти, кокколитофори, остракоди, біостратиграфія.

A. P. Olshtynska, N.I. Dykan

BIOSTRATIGRAPHIC ANALYSIS OF SILICEOUS AND CARBONATE MICROFOSSILS (BACILLARIOPHYTA, COCCOLITHOPHORALES, OSTRACODA) OF BOTTOM SEDIMENTS OF THE KERCH-TAMAN SECTOR OF THE BLACK SEA

For the first time siliceous (diatoms, silicoflagellates) and carbonate (ostracods, coccolithophorides) microfossils from the upper Pleistocene and Holocene deposits of the northeastern part of the Ukrainian Black Sea sector were studied. Their biostratification was carried out (75-th voyage of the scientific research vessel of the National Academy of Sciences of Ukraine «Professor Vodyanitsky», 2013). The complex study of siliceous microalgae, carbonate nanoflora and microfauna (ostracod) allowed to reconstruct the diversity of hydrological conditions of accumulation of bottom sediments in the Late Pleistocene-Holocene. Lithological and facies characteristics of bottom sediments were also taken into account in various areas of the Prykerskiy Shelf and the adjacent part of the continental slope.

Characteristics of lithological and biostratigraphic markers, as well as markers of changes in paleogeographic conditions, are given. The biostratigraphic and lithostratigraphic schemes of the Upper Pleistocene and Holocene deposits of the Black Sea are compared. It is of great importance for the stratification and correlation of geological sections of various regions of the Black Sea, including various facies zones. New paleontological and biostratigraphic data were obtained.

Keywords: Black Sea, Pleistocene, Holocene, bottom deposits, diatoms, silicoflagellates, coccolithophorides, ostracodes, biostratigraphy.