

УДК 551.79(477)

ФОРАМИНИФЕРЫ И ЛИТОЛОГИЯ СТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА КАРАНГАТСКОГО ГОРИЗОНТА (АНТРОПОГЕН КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА)

В. В. Янко, В. Т. Фролов, И. В. Мотненко

Наиболее полный разрез верхнеплейстоценовых карангатских отложений находится на западном побережье Керченского пролива между основанием пересыпи, отшнуровывающей Тобечикское озеро на юге и с. Героевское (бывшее Эльтиген) на севере. Протяженность непрерывных выходов, которые можно называть разрезом «Эльтиген», 3900 м, высота клифа до 19 м. Одним из первых его исследователей был Н. И. Андрусов [1]. С тех пор этот разрез описывался неоднократно, а в качестве палеонтологического обоснования расчленения обычно использовались данные по моллюскам.

Цель статьи — дать микропалеонтологическое и литологическое обоснование детального расчленения карангатских отложений и восстановить обстановку их формирования. Первичные материалы собраны авторами в 1983, 1985 и 1987 гг. в составе экспедиции Института географии АН СССР, возглавляемой А. Л. Чепалыгой. Ему, а также коллегам по работе Ю. И. Кацу, Я. А. Измайлову, И. П. Балабанову авторы искренне благодарны за помощь в проведении полевых работ.

По комплексной методике изучены 280 образцов. В основу выделения комплексов фораминифер положены таксономический состав и количественные характеристики: численность раковин, процентные соотношения между раковинами отдельных видов, подсчитанные в 100 г воздушно-сухого осадка. Литологическое изучение включало детальное описание и выделение элементарных слоев и циклитов, текстурный и структурный анализы в поле, гранулометрический и минералогический или компонентный анализы в лабораторных условиях, выделение литотипов слоев и их генетическую интерпретацию. Последнему помогал сравнительно-литологический метод, а именно использование актуалистических наблюдений на побережье у клифа, на пересыпях, в лагунах и озерах, позволявших связывать динамические процессы — прибой, волнение, прибрежные течения, садка в застойных условиях — с текстурой, зернистостью, сортировкой, окатанностью и другими литологическими признаками формирующихся отложений, весьма сходных с карангатскими. Гранулометрический и компонентный анализы проводились визуально под биноклем, в шлифах и иммерсионных препаратах.

По изменению комплексов фораминифер в разрезе с учетом сведений по моллюскам (определения А. Л. Чепалыги, В. Г. Бердниковой) и остракодам (определения Л. В. Грамовой), наряду с данными по литологии, восстанавливаются глубина моря, соленость и температура его вод, ход и направленность позднеплейстоценовой (карангатской) трансгрессии. Геохронологический анализ проведен с позиций миграционно-климатической концепции [8] с учетом данных по изотопному составу углерода в раковинах моллюсков [2].

Литолого-палеонтологическая характеристика разреза

В основном песчаная толща карангатских отложений (рис. 1, 2) общей мощностью свыше 12 м четко стратифицирована и фациально

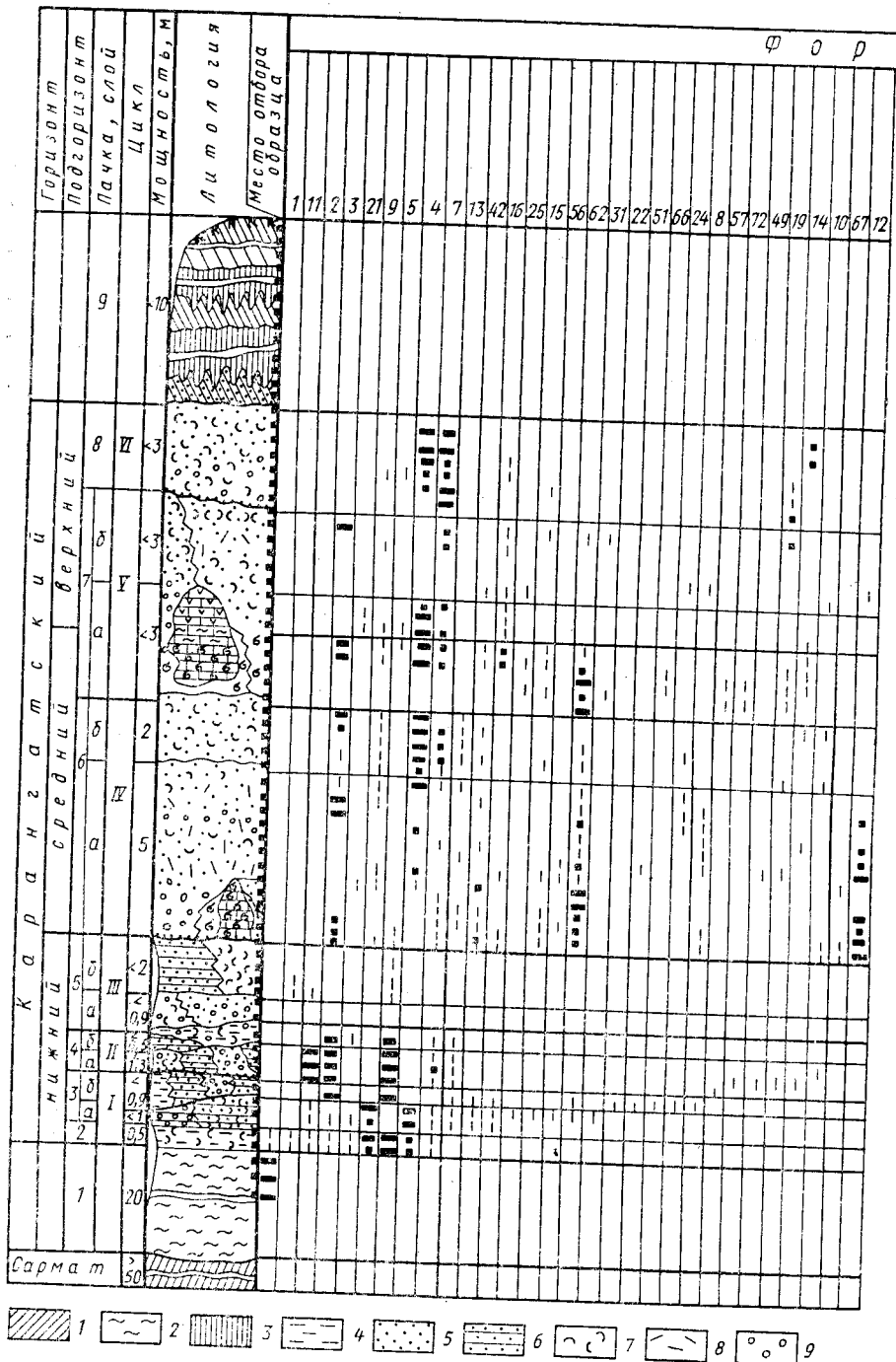
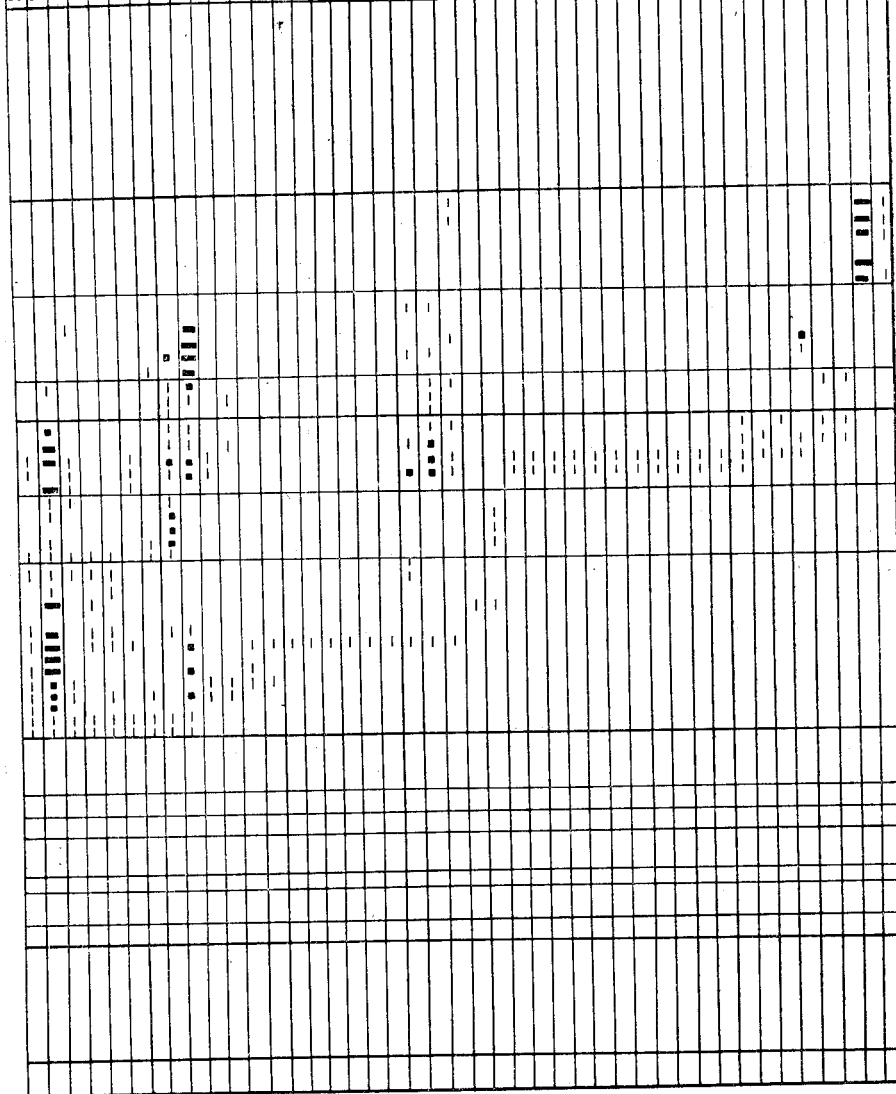











Рис. 1. Вертикальное распределение фораминифер в разрезе «Эльтинген»: 1 — глина, 7 — раковины моллюсков, 8 — детрит, 9 — гравелито-галечник, 10 — известняк водорослевый, 14 — современная почва, 15 — ископаемая почва, 16 — элювий подов под соответствующими

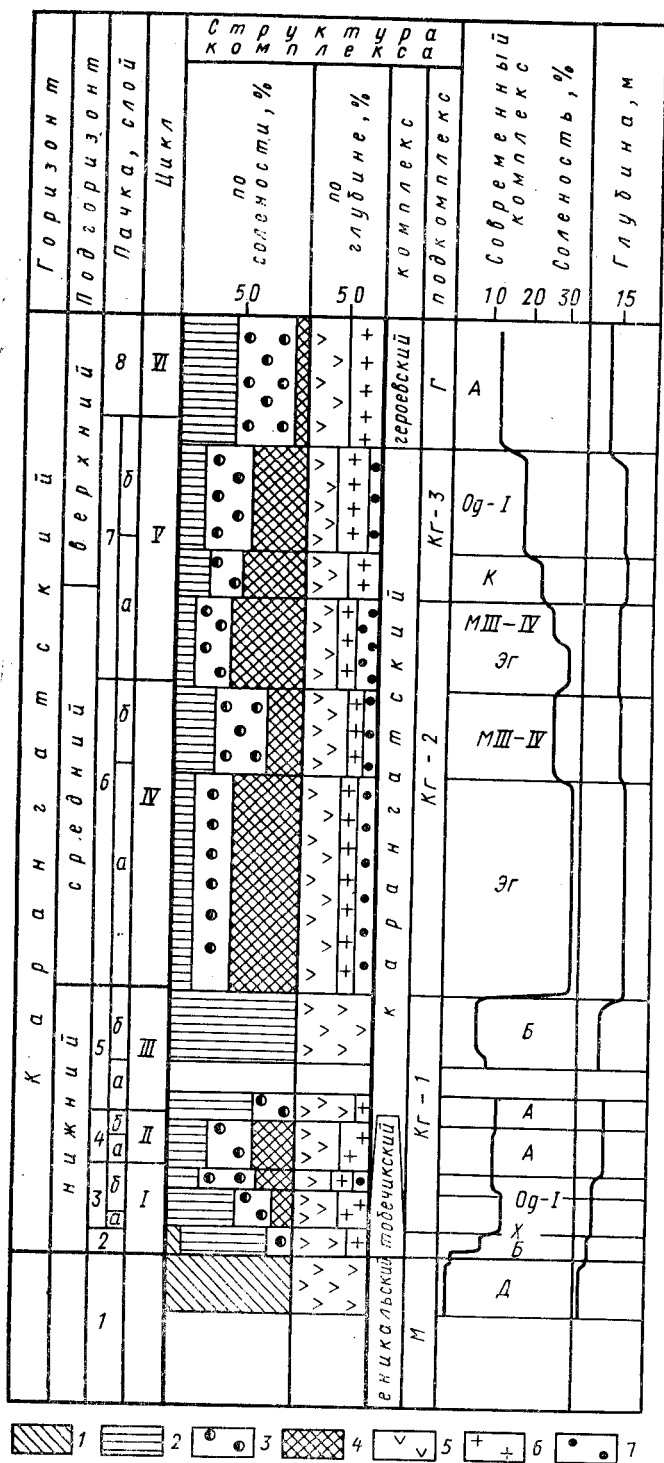
а м и н и ф е р ы

63 53 44 58 23 46 54 59 30 61 69 50 43 36 48 50 52 55 64 29 40 26 68 18 32 33 34 35 39 38 37 41 45 47 73 28 65 17 27 70 71 6 20



-  10
-  11
-  12
-  13
-  14
-  15
-  16
-  17
-  18

слоистая, 2 — глина неслоистая, 3 — суглинок, 4 — алевроит, 5 — песок, 6 — песча-устричный, 11 — ракушняк устричный, 12 — известняк серпуловый, 13 — известняк почвенный, 17 — биогермы, 18 — мергелистая или железистая корочка. Названия ви-номерами см. в таблице



весьма изменчива. К тому же она залегает на неровном рельефе, местами прислоненно-трансгрессивно, и испытала сингенетические тектонические деформации. Последние могли быть связаны с действием растущего ядра брахиантиклинальной складки, что отразилось в появлении в средней части обнажения дислоцированных темно-серых тонкослойных пластичных глин с богатым (120 экз., 12 видов) комплексом фораминифер. Ядро комплекса составляют доминантные *Quinqueloculina sarmatica* (Kar.), *Nonion bogdanowiczi* (Vol.), указывающие на пиннесарматский возраст глин. В карангатской толще можно выделить до 12 сложных слоев — элементарных циклитов, в свою очередь составляющих 4—6 более крупных циклитов и 2—3 еще более крупных, отвечающих основным

Рис. 2. Изменение палеогеографических условий накопления отложенный карангатского горизонта: 1 — солонатоводные, 2 — голэвригалинные, 3 — стриктевригалинные, 4 — полигалинные, 5 — мелководные, 6 — относительно глубоководные, 7 — глубоководные фораминиферы

фазам развития трансгрессии.

Пачка 1 залегает в основании разреза в южной части клифа в расчистках до высоты не более 1 м и представлена голубовато-серыми

непластичными тонкоотмученными (фракции $< 0,001$ мм до 77,5%), вверху алевритовыми, слабоизвестковыми, с единичными известковыми глинистыми конкрециями; содержит 1 вид фораминифер *Mayerella brotzkajae* (6 экз.), обитающий ныне в устьях рек Дуная и других [11] при солености до 0,2‰ и входящий в качестве доминантного в современный дунайский (Д) комплекс. Моллюски и остракоды — только пресноводные формы: *Planorbis planorbis* (L.), *Coretus corneus* (L.), *Hyosupris bradyi* Sars. Данные отложения могут быть отнесены к континентально-озерным. Глубина озера, вероятно, первые метры. Пачка также вскрывается скважинами до глубины 20 м.

Пачка 2 (0,3—0,5 м) — глинистые алевриты (фракции 0,05—0,01 мм до 57%) с прослойками песка и глины тонкоотмученной и песчаной, иногда мусорной за счет раковинного детрита, с комплексом фораминифер из 9 видов (805 экз.), с доминантными *Elphidium caspicum azovicum* (89,3%) и *Ammonia tepida* (8,7%). Увеличение общей численности и количества видов происходит за счет появления морских гол- и стриктезвригалинных форм (таблица). Полного аналога комплексу среди современных нет: по присутствию *M. brotzkajae* он тяготеет к дунайскому, а по *E. caspicum azovicum* и др. — к лиманному, причем в подошве он ближе к комплексу Березанского лимана (Б), имеющего ограниченную связь с Черным морем, глубину до 9 м и соленость до 2,6—7‰. В кровле он приобретает черты комплекса Хаджибейского лимана (Х) (глубина до 19 м, соленость до 11—12‰). Присутствие *Trichochyalus aquajoi* указывает на ограниченную связь с морем. Среди моллюсков (6 видов) и остракод (4 вида) появляются голзвригалинные морские формы *Cardium edule* (L.), *Cyprideis littoralis* Brady и др. Обычны растительные остатки, единичная галька и ходы роющих животных. Отложения генетически, вероятно, смешанные, озерно-лагунные, переходные от континентальных к морским. Связь с морем, по-видимому, осуществлялась чаще всего заплесками морских вод через бар, как это имеет место в современном оз. Тобечик. Соленость колебалась от 2—3 до 11—12‰, глубина, возможно, доходила до 5 м.

Пачка 3 — пески (1,5 м), четко расчленяющиеся на два слоя, связанные постепенным переходом, — 3а и 3б. Прослеживается в нижней части клифа на расстоянии 570 м (от южного края клифа), севернее погружается под уровень моря. Нижняя граница резкая, с признаками размыва и срезания подстилающих слоев. Базальный слой (3а, 0,6—1,0 м) — пески биокластово (до 50—60%) -кварцевые, с раковинным «гравелитом» (0,15 м) в основании, вверх и по простиранию постепенно сменяющиеся зеленовато-серыми пластичными известковыми глинами мергелистого типа, с рассеянными раковинами *C. edule*, *Raphia senescens* (Сос.), гастропод, с ходами членистоногих и двустворок. Комплекс фораминифер из 14 видов численностью от 103 экз. в нижней части слоя и до 2685 экз. в верхней. В нем доминируют *Elphidium caspicum azovicum* и *Ammonia tepida* (76—89%). Акцессорная группа постепенно (от подошвы к кровле) расширяется за счет появления стриктезвригалинных *Canalifera parkerae* и полигалинных *Ammonia parkinsoniana* и др. От комплекса подстилающего слоя отличается исчезновением типично лагунных форм *Mayerella brotzkajae*, *Trichochyalus aquajoi* и появлением чисто морских. Полного аналога этому комплексу в современном бассейне нет из-за отсутствия видов, не обитающих ныне в Черном море. Однако в целом, исходя из доминирующего значения *Elphidium caspicum azovicum*, характерного

Характеристика фораминифер разреза «Эльтиген» (Керченский п-ов)

№ п/п	Фораминиферы	Условия обитания		
		соленость	глубина	темпера- тура
1	Mayerella brotzkajae (Mayer) ^{1,2}	ол	м	х
2	Ammonia nevoeuxinica Janko ²	гэ	м	х
3	A. parasovica Stschedrina et Mayer ²	гэ	м	х
4	A. tepida (Cushman) ^{2,3}	гэ	м	х
5	Elphidium caspicum ¹ azovicum Janko ²	гэ	м	х
6	Haynesina anglica (Murray) ²	гэ	м	х
7	Porosonion subgranosus mediterranicus Janko ^{2,3}	гэ	м	х?
8	Quinqueloculina oblonga (Montagu) ^{2,3}	гэ	м	х
9	Q. seminulum Linne ^{2,3}	гэ	м	т
10	Rosalina catesbyana (Hofker) ^{2,3}	гэ	?	?
11	Trichoehyalus aguajoi Bermudez ^{1,2,3}	гэ	м	х
12	Ammonia caucasica Janko	сэ	ог	т
13	Aubignyna mariei Margeret ⁺	сэ	м?	?
14	A. perlucida (Heron—Allen et Earland) ^{2,3}	сэ	ог	т
15	Canalifera parkerae (Janko) ^{2,3}	сэ	ог	х
16	Criboelphidium poeyanum (d'Orbigny) ^{2,3}	сэ	ог	х
17	C. translucens Nathland ³	сэ	ог	т
18	Discorbis vilardeboana (d'Orbigny) ³	сэ	ог	т
19	Elphidium ponticum Dolgopolskaja et Pauli ^{2,3}	сэ	ог	х
20	Haynesina eltigenica Janko ⁺	сэ	?	?
21	Porosonion martcobi ponticus Janko ^{2,3}	сэ	ог	т
22	P. submartcobi Janko ⁺	сэ	м	?
23	Quinqueloculina consobrina (d'Orbigny) ³	сэ	м	х
24	Q. inflata d'Orbigny ³	сэ	м	т
25	Q. milletti Wiesner ³	сэ	м	т
26	Nonion matagordanus Kornfeld ^{2,3}	сэ	ог	т
27	N. pauciloculum Cushman ³	сэ	м?	х?
28	Ammonia agoiensis Janko ⁺	п	м	т
29	A. beccarii (Linne) ³	п	м	т
30	A. compacta (Hofker) ³	п	ог	т
31	A. parkinsoniana (Hofker) ³	п	м	т
32	Articulina ex. gr. tenella Eichwald ⁺	п?	?	??
33	A. tubulosa (Seguenza) ³	п	м	т
34	A. sp. ⁺	п?	м?	т?
35	Bolivina pseudoplicata Heron-Allen et Earland ³	п	г	т
36	B. variabilis (Williamson) ³	п	г	т
37	Brizalina striatula (Cushman) ³	п	г	т
38	Bulimina aculeata d'Orbigny ³	п	г	т
39	B. elongata d'Orbigny ³	п	г	т
40	Canalifera nigarensis (Cushman) ³	п	ог	т
41	C. oweniana (d'Orbigny) ³	п	м	т

№ п/п	Фораминиферы	Условия обитания		
		соленость	глубина	темпера- тура
42	<i>C. punctata</i> (Terquem) ³	п	м	т
43	<i>Criboelphidium troitskajae</i> Janko ⁺	п	ог	т
44	<i>Elphidium aculeatum</i> d'Orbigny ⁺	п	м	т
45	<i>E. josephinum</i> (d'Orbigny) ⁺	п	м	т
46	<i>E. margaritaceum</i> Cushman ³	п	м	т
47	<i>Elphidium umbilicatum</i> (Williamson) ³	п	м	т
48	<i>Esosyrinx jatzkoi</i> Janko ³	п	г	т
49	<i>Fissurina lineata</i> (Williamson) ³	п	ог	т
50	<i>F. lucida</i> (Williamson) ³	п	г	т
51	<i>F. nummiformis</i> (Büchner) ³	п	?	?
52	<i>Lagena vulgaris</i> Williamson ³	п	г	т
53	<i>Massilina inaequalis</i> (d'Orbigny) ³	п	м	т
54	<i>M. secans</i> (d'Orbigny) ³	п	м	т
55	<i>Miliolinella circularis</i> (Borneman) ⁺	п	м	т ²
56	<i>M. subrotunda</i> (Montagu) ³	п	г	т
57	<i>Pateoris dilatatus</i> (d'Orbigny) ³	п	г	т
58	<i>Quinqueloculina angulata</i> Williamson ³	п	м ²	т
59	<i>Q. bicornis</i> (Walker et Jacob) ³	п	м	т
60	<i>Q. curvula</i> Janko ³	п	г	т
61	<i>Q. delicatula</i> Kolesnikova ⁺	п	м	т
62	<i>Q. laevigata</i> (d'Orbigny) ³	п	ог	т
63	<i>Q. lamarkiana</i> d'Orbigny ³	п	г	т
64	<i>Q. lata</i> Terquem ³	п	м	т
65	<i>Q. reussi</i> Bogdanowicz ⁺	п	м ²	т
66	<i>Q. venusta</i> Karrer ³	п	?	т ²
67	<i>Q. vulgaris</i> d'Orbigny ³	п	г	т
68	<i>Q. sp.</i>	п	?	?
69	<i>Triloculina angustioris</i> (Bogdanowicz) ⁺	п ²	м	т
70	<i>T. sp. 1⁺</i>	п ²	?	?
71	<i>T. sp. 2⁺</i>	п ²	?	?
72	<i>Sigmella distorta</i> (Phleger et Parker) ³	п	г	т
73	<i>S. tenuis</i> (Czjzek) ³	п	г	т

Примечание. м — мелководный (0—35 м); ог — относительно глубоководный (36—70 м); г — глубоководный (71—220 м); т — тепловодный; х — холодноводный; ол — олигогалинный (0,2—5‰); гз — голэвригалинный (3—26‰); сз — стриктевригалинный (11—26‰); п — полигалинный (18—26‰). 1—3 — черноморские виды, общие с: 1 — Каспийским морем; 2 — Азовским; 3 — Эгейским и другими морями Средиземноморья, Атлантическим океаном. Крестиком обозначены формы, встреченные только в ископаемом состоянии.

для открытых лиманов Северо-Западного Причерноморья, можно предположить, что слой сначала формировался в условиях открытой лагуны типа Хаджибейского лимана (комплекс X), а позже — в открытом

заливе типа Одесского (комплекс Од-1), соленость вод которого постепенно повышалась от 11—12 до 18—19‰ (нижний предел жизни полигалинных видов *Canalifera punctata* и др.). Однако эти формы обнаружены в ничтожных количествах, в то время как *E. caspicum azovicum*, *Ammonia terida* чрезвычайно многочисленны, а раковины их крупные и массивные. Поэтому скорее всего соленость не превышала 14—15‰. Глубина, вероятно, несколько увеличилась, но не более чем на 3—5 м: *E. caspicum azovicum* за пределами изобаты 12—13 м в современном Азово-Черноморском бассейне никогда не выступает в роли доминантного.

Слой 3б (0,3—0,9 м) — пески горизонтально- и косослоистые, фациально замещающиеся алевритами и глинами плохо отмученными, а также косослоистыми раковинными «гравелитами» прибойного генезиса. Комплекс фораминифер из алевритов и глин включает 11 видов. Численность раковин составляет 5100 экз. В ядро входят *E. caspicum azovicum* и *A. paragovica* (98%). В целом комплексы фораминифер слоев 3а и 3б весьма близки друг к другу. Основное отличие в слое 3б — резкое повышение численности и некоторая перегруппировка видов в аксессуарной группе за счет увеличения видового разнообразия полигалинных форм, в основном из милиолидовой группы. В целом комплекс близок к таковому из Одесского залива (Од-1). Моллюски представлены 10 видами. Доминируют *Cardium edule* и *Mytilaster lineatus* (Gm. in L.). Среди остракод (10 видов) наряду с *Cyprideis littoralis* в ядро комплекса попадает *Leptocythere multipunctata* (Seg.). Формирование слоя 3б происходило, вероятно, в неглубоком (до 10 м) заливе, соленость не превышала 12‰. В нем намечаются: фации пляжа, сложенные прибойными песками и «гравелитами» с характерной косою слоистостью, — единичные крупные (0,5—1,0 м) косые серии с некрутым (до 20°) наклоном косых слоев в сторону моря; фации прибрежно-флювиальных отложений и подводных валов — в целом несколько более тонкие пески с одно- и разнонаправленной косою слоистостью, с мощностью косых серий в 0,1—0,5 м; алеврито-глинистые западинные фации в основном более открытой части залива с илоядной, или биотурбационной, текстурой; фации лагуно-заливные, литологически сходные с предыдущими, но с более бедной фауной (главным образом слоя 3а). Биотурбированы и многие прибрежные пески.

Пачка 4 — пески (до 1,5 м) с гравелитами в основании и глинами в кровле, т. е. элементарный циклит, залегающий на слоях 3а и 3б с размывом. Пачка сильно фациально изменчива, прослеживается от южного фланга клифа на 380 м, где срезается вышележащей пачкой 5; расчленяющаяся на два самостоятельных слоя (4а и 4б), или циклита. Пески интенсивно биотурбированы. Слой 4а — прибрежно-флювиальные и прибойные (в открытом заливе) гравелито-ракушняки и пески от грубозернистых до мелкозернистых, переходящих по простиранию и к кровле в алевриты и глины — переходные отложения прибрежной зоны; мощность до 1,3 м. Из двустворок обильны *Cardium edule*. Фораминиферы — 11 видов, численность от 323 экз. в подошве до 42 экз. у кровли. По сравнению с предыдущим перестраивается структура ядра комплекса, в состав которого переходят ранее аксессуарные голэвригалинные *Ammonia novoeuxinica* и *Porosonion subgranosus mediterranicus*. Впервые появляется *Aubignyna perlucida*. В целом комплекс приобретает черты современного азовского (А) (но не тождественный ему), что свидетельствует о солености в 12—13‰ и глубине до 12 м. Сходен и комплекс остракод, насчитывающий 5 видов.

Слой 46 (0,4—0,5 м), срезающийся сверху через 120 м от южного края клифа, — пески средне-мелкозернистые, горизонтально- и косослоистые сверху и к северу постепенно переходящие в зеленовато-серые песчаные глины паттумного облика с зарывающимися двустворками. Комплекс фораминифер в песках из 5 видов (420 экз.). Его ядро — *Elphidium caspicum azovicum* и *Ammonia parasovica*, акцессорные — *Aubignyna mariei* и *P. subgranosus mediterranicus*. Комплекс из алевроитов и глин беднее: 3 вида и 71 экз. Исчезают *E. caspicum azovicum*, *A. mariei* и появляются *Rogosonopion martcobi ponticus* и др. В целом он более глубоководный, чем комплекс из песков, но весьма близкий к азовоморскому (А). Соленость, возможно, была на 2—3% выше.

Пачка 5 (до 3 м) — гравий и пески, ракушняки песчаные с *Cardium edule*, *Mytilaster lineatus* и другими, без фораминифер и остракод, косослоистые, прибойные (слой 5а, 0,3—0,9 м) и горизонтально-слоистые, неслоистые, плохо и хорошо сортированные (слой 5б, до 2 м), в средней и верхней части с раковинами наземных гастропод *Helicella krinickii* (поэтому их иногда называют хелицелловыми слоями), со стволами деревьев до 0,15 м толщиной, с обломками раковин из подстилающих слоев, с целыми раковинами пресноводных *Planorbis planorbis*, через 120 м от южного края клифа переходящие в глинистые пески с остракодами *I. bradyi*. В интервале 670—750 м — фацция (0,6—0,8 м мощностью) сизых известковых непластичных глин с комплексом (12 экз., 3 вида) фораминифер: *Ammonia novoeuxinica*, *E. caspicum azovicum*, *Trichochyalus aguajoi*. В современном бассейне сходный комплекс (Б) обитает в Березанском, Головица и других лиманах, имеющих постоянную связь с морем, незначительный речной сток, соленость 2,6—7‰ и глубину до 9 м. Глины, вероятно, лагунные, а пески и гравелиты континентальные озерные.

Пачка 6 (7 м) — пески в основном биокластовые, пелециподовые, от грубо- до тонкозернистых, плохо и хорошо сортированные, с пологой и крутой косой и горизонтальной слоистостью, переходящие в гравелиты и мелко-среднеобломочные галечники из раковин двустворок, гастропод и их обломков, с обломками более древних пород, включая и гидрогетитовые руды, с тонкодисперсным гидроокисно-железистым пигментом, происходящим из рядом расположенных киммерийских пластов ферритолитов, участвующих в сложении коренного берега, к которому прислонена карангватская терраса. На подстилающей пачке залегают с размывом, трансгрессивно. Генетически это прибойные отложения водоема средней гидродинамической активности, формировавшиеся вдольбереговыми течениями, иногда меняющими свое направление, а также в тиховодных участках. Обильны *Chlamys glabra* (L.), *Ostrea edulis* L., а также редкие *Cardium tuberculatum* L. и др. В интервале 820—900 м (от южного края клифа) появляются первые небольшие, высотой в 50—70 см, биогермы, построенные устрицами и хламисами. Вместе с уменьшением размера зерна песков вверх по разрезу выколаживается и становится субгоризонтальной косая слоистость. Расчленяется на слои 6а (5,0 м) и 6б (2,0 м). Комплекс фораминифер слоя 6а из 45 видов (до 1870 экз.). Доминируют *Massilina inaequalis*, *Quinqueloculina laevigata*, *Q. bicornis* (90%), а в нижней части — и *Ammonia caucasica*. Весьма разнообразны акцессорные виды. Преобладают виды отряда *Miliolida*, меньшая часть — *Lagenida* и *Buliminida* (не более 0,1% на каждый вид). Представители последних двух отрядов тяготеют к более тонкозернистой верхней части слоя 6а. Чрезвычайно резкое увеличение числа видов, в основном полига-

линных, часть из которых не обитает ныне в Черном море, отличает данный комплекс фораминифер от такового слоя 5а. Моллюски представлены 23 видами с доминантными *Cardium edule*, *C. glabra*, *Chione gallina* (L.) и акцессорными *Donax venustus* Poli, *Pitar rudis* (Poli) и др. Комплекс остракод состоит из 20 видов, 12 из них полигалинные, за исключением голэвригалинного *Cyprideis littoralis*, остальные стриктеэвригалинные. Комплекс фораминифер не имеет аналогов в современном Черном море, зато обнаруживает значительное сходство (особенно благодаря присутствию ребристых милиолид) с мелководным шельфовым комплексом (Эг) из Эгейского моря (глубина до 80 м, соленость 32,6‰). Судя по преобладанию в комплексе мелководных фораминифер, имеющих максимальное распространение на глубинах 20—25 м, можно предположить, что именно такой была глубина формирования этих осадков. Присутствие единичных более глубоководных лягенид и булиминид можно объяснить привнесом донными течениями.

Слой 6б (2 м) — розовые (железородный пигмент) биодетритовые пески с крутой (30°) косой слоистостью, грубозернистые. Биокласты слоев 6а и 6б тождественны. Комплекс фораминифер состоит из 21 вида (433 экз.). Ядро — доминантные *Ammonia tepida*, *Quinqueloculina bicornis*, *Porosonopion subgranosus mediterranicus*. Акцессорные в основном мелководные формы. От комплекса подстилающего слоя отличается резким сокращением числа видов и численности. Меняется и морфология раковин, становящихся, как правило, более массивными, часто поломанными. Аналогичные изменения несут и раковины остракод, по видовому составу близкие к комплексу слоя 6а. Среди фораминифер по-прежнему встречаются формы, не обитающие ныне в Черном море. В целом комплекс близок к мелководному Западного (Болгарского) шельфа (Мш-IV), распространенного на глубинах 8—35 м при солености 17—19‰. По массовости *Massilina inaequalis* соленость была не менее 25‰, а глубина — меньше, чем при накоплении слоя 6а, и не превышала 25 м. Пески формировались в основном донными ветровыми течениями.

Пачка 7 (5,0—5,5 м) — ракушняки, биогермы, биокластовые пески — представляет собой сложный циклит с фациально изменчивым составом, залегающий с размывом и срезанием подстилающих слоев; прослеживается в интервале 380—3000 м от южного края клифа, т. е. практически на всем его протяжении. Структура их залегания преимущественно (380—2000 м) синформная, так что на участке 900—1600 м, где больше всего развито биогермов, подошва пачки опускается на несколько метров ниже уровня моря. Участок 1600—2600 м можно назвать антиформным: диапир сарматских глин облекается устричниками слоя 7а с явным уменьшением мощности к вершине купола, что свидетельствует о сингенетичности роста купола. Северную часть выходов можно рассматривать как крыло этой складки и одновременно как часть северного крыла более крупной антиклинальной структуры, объясняющей общий наклон слоев клифа на север. Нижняя часть пачки (слой 7а, 2,5—3,0 м) — ракушняки и биогермы, а также прослой песка, с раковинами моллюсков и их обломков. В ракушняках обилён биокластово-песчаный наполнитель, реже они отмыты от него. Сортировка материала плохая и средняя. Слоистость пологая косая, горизонтальная и реже косая кругая. Биогермы, концентрация которых приходится на интервал 900—1600 м от южного края клифа, мелкие, высотой 0,4—3,5 м и примерно такой же ширины, т. е. изометричные или почти изометричные. Для контуров их характерны выпуклые верху полусферы диаметром в 0,05—1,1 м, карнизы плавных очертаний,

конусовидные (расширяющиеся кверху) «корни» или «присоски» — как бы зародышевые или элементарные столбы (высотой до 0,5 м), которые по мере роста сливаются друг с другом. Помимо одиночных обычных группы биогермов, отстоящих друг от друга на 2—3 м. К ним прилегают устричники — банки и механогенные накопления, являющиеся прибойными, прибрежно-флювиальными и собственно волновыми отложениями. Состав биогермов трехкомпонентный устрично-серпуловодорослевый. Первичный каркас зачаточной постройки образуют устрицы *Ostrea edulis*, с которыми ассоциируется *Chlamys glabra*. Выше первая форма переходит в разряд аксессуарных, а вторая исчезает. Появляется и становится доминантным *Mytilus galloprovincialis* Lmk. В обоих типах известняков в качестве аксессуарного встречается *Sardium tuberculatum*, который не выносит понижения солености ниже 28—30‰ [6]. Устричный элемент наиболее мощный (0,2—0,5 м и более), а сменяющий его серпуловый компонент не превышает 0,1—0,2 м. Трубочки прямые, изогнутые или спирально закрученные, диаметром 2—7 мм, а известняк с большой макропористостью. Развивающийся на нем водорослевый элемент (0,05—0,5 м) заметно более плотный, имеет обычную строматолитовую неправильно-волнистую слоистость и холмистую выпукло-полусферичную, иногда почти онколитовую поверхность. Диаметр сфер меняется от 1—2 см до 0,5—1,0 м и больше. Помимо микропор обычны и макропоры, инкрустационные структуры. Кроме основных сине-зеленых в сложении участвуют и багряные водоросли. Описанные циклиты повторяются в вертикальном разрезе.

Комплекс фораминифер из 44 видов изучался преимущественно в шлифах, что не позволило точно определить ряд форм (не более 5). Ядро комплекса в устричниках составляют *Massilina inaequalis* и *Quinqueloculina laevigata* (до 85%). Среди аксессуарных высока роль миллиолид, особенно *Quinqueloculina bicornis*. Комплекс близок к такому Эгейского моря (Эг), а из ископаемых — слоя ба. В серпуловых известняках комплекс несколько меняется: в его ядре начинают доминировать *Ammonia parasovica*, *A. tepida*. В составе аксессуарных повышается значение *Cribroelphidium roeanum* и др. По-прежнему встречаются виды, не обитающие ныне в Черном море, но обычные для Средиземного: *Elphidium margaritaceum*, *M. inaequalis* и др. Современного аналога комплексу в Черном море нет, но он имеет близость к мелководному шельфовому Болгарского шельфа (Мш-IV). Соленость при формировании серпулитов, вероятно, снижалась до 22—25‰ при сохранении той же малой глубины, что и в фазе устричников. В водорослевых известняках состав фауны фораминифер резко изменяется. Комплекс включает 15 видов. В ядро входят *Ammonia tepida*, *Porosponion subgranosus mediterranicus* (90%). В аксессуарной группе почти полностью исчезают формы, не обитающие ныне в Черном море. Доминантный в предшествующих комплексах *Massilina inaequalis* переходит в разряд аксессуарных, единичных. В целом комплекс напоминает таковой из Каркинитского залива (К) (глубина до 25 м, соленость 18—19‰) Черного моря. Остракоды представлены 27 видами, из которых полигалинные формы составляют 90%.

Биогермы — показатели малых глубин, теплых вод, отсутствия мутности и умеренно активного гидродинамического режима [10]. Первые два условия подтверждаются составом макро- и микрофауны. По данным Л. А. Невеской, для моллюска *Chlamys glabra* неблагоприятно сильное волнение, поэтому он обычно поселяется на ракушечниках на глубине 18—40 м в открытой части моря. Большая примесь глинистых частиц приводит к уменьшению численности *Chlamys* в свя-

зи с засорением мантийной полости при захлопывании створок. Эта форма не выносит дефицита кислорода. В то же время *Mytilus galloprovincialis* хорошо приспосабливается к ухудшению всех вышеуказанных условий [6]. Смена первого вида на второй, следовательно, указывает на ухудшение среды обитания.

Верхняя часть (слой 7б, 2—3 м, интервал от южного края клифа 1300—3100 м) — розовые известковые пески, часто биотурбированные, обычно с прибойной косой, но также и с диагональной косой разнонаправленной крупной и мелкой слоистостью, с единичными биогермами, расположенными мористее, т. е. к северу и к востоку, чем в слое 7а. В кровле — погребенные следы субаэрального выветривания. Пример гранулометрического состава: фракция 0,1—0,25 мм — 20%; 0,25—0,5 — 30; 0,5—1,0 — 15; 1—2 — 20; 2—3 мм — 15%. Комплекс фораминифер из 22 видов. В ядро входят доминантные *Ammonia contracta* и *Elphidium ponticum*; в верхней части слоя к ним добавляются *A. parasovica* и *Porosonion subgranosus mediterranicus*. Главное отличие комплекса от предшествующего — почти полное (за исключением *A. parkinsoniana*) отсутствие форм, не обитающих ныне в Черном море. Но он очень близок к мелководному шельфовому комплексу Одесского залива (Од-1). Среди моллюсков (12 видов) и остракод (18 видов) также отсутствуют формы, не обитающие ныне в Черном море. Формирование слоя, следовательно, происходило при солености не более 15—17‰ и на глубине до 20 м.

Пачка 8 (0,5—3,0 м, интервал 1400—3500 м) — пески и раковинные «гравелиты», розовые, грубокослоистые, резко сменяющие пачку 7, прибойные и прибрежно-флювиальные, в основании с галечником. К северу увеличивается число целых раковин моллюсков. Комплекс фораминифер из 11 видов (200 экз.), а в верхней части слоя численность возрастает до 2000 экз. Ядро составляют доминантные *A. terpida*, *P. subgranosus mediterranicus* и впервые появившийся в разрезе *Haynesina anglica* (в сумме до 93%). Акцессорная группа — *Aubignyna perlucida*, *Elphidium caspicum azovicum* и др. От комплекса подстилающих слоев отличается исчезновением полигалинных форм. В целом комплекс тождествен современному азовскому (А). Аналогичным образом изменяется и состав моллюсков, среди которых доминантным в нижней части слоя является *Mytilus galloprovincialis*, а в верхней — *Cardium edule* [6]. Из остракод (8 видов) доминирует *Cyprideis littoralis*. Соленость воды залива не превышала 12‰, глубина — 10—15 м.

Пачка 9 (до 10 м) — палевые лесовидные суглинки и супеси с 2—3 горизонтами ископаемых почв с известковыми журавчиками — разновозрастная и сложно построенная толща, залегающая несогласно на большинстве описанных слоев, которые обычно косо подходят к подошве супесей и суглинков и на некотором расстоянии в них еще прослеживаются, быстро, но постепенно как бы растворяясь в них. Это указывает на элювиальный характер суглинков и супесей, которые в целом или в значительной степени являются продуктом длительного выветривания в субаэральных условиях при аридном или семиаридном, вероятно, в основном холодном климате. Начался этот элювиальный, точнее, седиментационно-элювиальный процесс еще в карпатское время, а продолжается и ныне.

Стратиграфический и палеогеографический анализы

Пачка 1 содержит комплекс фораминифер, характерный для сильно опресненных (до 0,2‰) водоемов. Аналогичный комплекс обнару-

жен в низах разреза «Чокрак» (Керченский п-ов, Чокракское озеро), над отложениями с азовским комплексом фораминифер и под слоями со средиземноморским (Эгейским) комплексом фораминифер. А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов рассматривали эти отложения как промежуточные между узунларскими и карангатскими слоями. В. А. Зубаковым и другими [5] эти слои были названы челядинцевскими. Г. Ф. Поповым [7] слои аналогичного стратиграфического положения обнаружены в донных отложениях Керченского пролива и названы еникальскими. Это позволяет и нам отнести пачку 1 к верхам среднего плейстоцена, а комплекс фораминифер назвать еникальским. Эти отложения накапливались в фактически пресном водоеме (рис. 2).

Пачка 2, сменяющая пачку 1 без следов перерыва, имеет определение изотопного возраста по ^{14}C [2] в 70540 ± 1900 лет (раковины сильно ожелезнены, датировка омоложена), а пачка 7 — 125000 ± 5000 лет. Сдвоенная луговая почва (в пачке 9) определена М. Ф. Векличем [4] как прилукская. Расположенные ниже слои 2—8 поэтому можно обоснованно считать верхнеплейстоценовыми. В них выделяются три ископаемых комплекса фораминифер.

Комплекс 1 (пачка 2) — лиманный. По моллюскам Л. А. Невеская назвала его тобечикским. Вслед за ней мы используем это название для комплекса фораминифер. Слои с тобечикским комплексом отвечают началу трансгрессии вследствие подъема уровня воды, и на месте оз. Палео-Тобечик (пачка 1) образовалась лагуна, еще не постоянно связанная с морем. Глубина, вероятно, не превышала 5 м. Соленость была непостоянной, как это имеет место в современных Березанском, Хаджибейском и других лиманах. Слои с тобечикским комплексом фауны начинают первый трансгрессивно-регрессивный цикл.

Комплекс 2 (пачки 3—7) отличается от подстилающего и перекрывающего присутствием форм, не обитающих ныне в Черном море. Слои с аналогичным комплексом моллюсков Н. И. Андрусовым [1] были названы тирренскими, А. Д. Архангельским [3] — карангатскими, а Л. А. Невеская [6] на основании изучения комплексов моллюсков разреза «Эльтиген» расширяет стратиграфический диапазон этого подразделения, возводит его в ранг горизонта и в его составе выделяет нижне-, средне- и верхнекарангатские слои. Тобечикские слои (пачка 2) она включает в нижнекарангатские. П. В. Федоров [9] расчленяет толщу карангатских отложений на две части — нижнюю и верхнюю. Исследования фораминифер подтверждают расчленение карангата, предложенное Л. А. Невеской. Комплекс 2, называемый нами карангатским, по числу и роли видов, не обитающих ныне в Черном море, и численности экземпляров разделен на 3 подкомплекса: Кг-1, Кг-2, Кг-3.

Подкомплекс Карангатский-1 (пачки 3—5) характеризуется значительным количеством видов, не обитающих ныне в Черном море, но их численность и содержание низкие. Они не входят в число доминантных форм. Он типичен для начальной (азовской) стадии развития карангатского бассейна — раннекарангатской. Из современных ближе всего к нему стоят комплексы фораминифер Одесского залива и Азовского моря [11]. В нижней (слой 3а) и верхней (5б) частях нижнекарангатских слоев этот подкомплекс приобретает сходство с лиманными комплексами — хаджибейским и березанским. Соленость не превышала 15‰ (пачка 4). Превращение лагуны в открытый залив было постепенным. Вначале (слой 3а) уровень моря повысился на 4—5 м, лагуна получила свободную связь с морем и превратилась в от-

крытый залив (слой 3б) типа современного Одесского с соленостью не более 12‰ и глубиной до 10 м. Пачки 2 и 3 отвечают первому трансгрессивно-регрессивному циклу, потому что кровля несет следы выветривания (ожелезнение, изрытость и др.), возможно, свидетельствующие о замедлении хода трансгрессии, которая вскоре стала снова нарастать (слой 4а). Уровень моря вновь поднимается примерно на 2—3 м, соленость — до 12—15‰, залив расширяется. Пачка 4 отвечает, по-видимому, только трансгрессивной части циклита, верхний элемент которого возможно уничтожен при регрессии.

Пачка 5 — третий трансгрессивно-регрессивный циклит: отложения открытого залива (слой 5а) при снижении уровня моря на 5—7 м сменились лагунными (типа осадков современного Березанского лимана), а затем дно осушилось (хелицелловые пески слоя 5б), соленость снизилась до 7‰ или меньше и глубина не превышала 10 м.

Подкомплекс Карангатский-2 (слои 6, 7) характеризуется наибольшим количеством видов, не обитающих ныне в Черном море. Их численность и содержание бывают настолько большими, что они выступают в роли доминантных форм. Подкомплекс типичен для среднекарангатских слоев, а из современных он тождествен комплексу внутреннего шельфа Эгейского моря. Уровень моря в трансгрессивные фазы IV и V циклов дважды повышался не менее чем на 10—15 м, а соленость достигала 30‰ (слои 6а и 7а). В промежуточную фазу (слой 6б) соленость, возможно, не менялась, а уровень моря оставался прежним или снижался на несколько метров.

Подкомплекс Карангатский-3 отличается наименьшим количеством видов, не обитающих ныне в Черном море: они выступают как акцессорные. Подкомплекс характерен для верхнекарангатских слоев. Из современных близок к комплексу Одесского залива. В позднекарангатское время (верхи слоя 7а, слой 7б) бассейн регрессировал и превратился в залив с соленостью 15—17‰. Максимум этой регрессии, возможно, мы не регистрируем из-за более позднего размыва.

Большой интерес вызывает верхняя часть морских отложений — пачка 8. Комплекс фораминифер резко меняется: полностью исчезают виды, не обитающие ныне в Черном море, видовое разнообразие уменьшается и, главное, появляется совершенно новый вид *Naupesina anglica*. Существенны и литологические изменения — появляются мергелистые корочки, многие слои превращаются в крепкие известняки. Этот новый этап развития Л. А. Невеская назвала тарханкутским, Г. Ф. Попов — сурожским. Однако стратотип так называемых сурожских слоев [6] принадлежит более молодым, древнечерноморским отложениям.

Для тарханкутского комплекса моллюсков характерно присутствие только азовских форм. Это же можно сказать и о фораминиферах. Мы назвали комплекс героевским (по с. Героевское). Возможно, он синхронен тарханкутскому. Формирование слоев с этим комплексом происходило при солености не более 12‰ или, по Л. А. Невеской, 8‰.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрусов Н. И. О возрасте морских послетретичных террас Керченского п-ова // Избр. тр. М., 1965. С. 143—161.
2. Арсланов Х. А., Гей Н. Л., Измайлов Я. А. и др. О возрасте и климатических уровнях формирования осадков позднплейстоценовых морских террас побережья Керченского пролива // Вестн. Ленингр. ун-та. 1983. № 12. С. 69—79.
3. Архангельский А. Д., Страхов Н. М. Геологическая история Черного моря // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1932. Т. 10, вып. 1. С. 2—104.
4. Веклич М. Ф. Палеозтапность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя. Киев, 1982. 201 с.
5. Зубаков В. А., Богатина Н. В., Пи-

саревский С. А. Детальное расчленение, стратиграфический объем и возраст карангатского горизонта Причерноморья // ДАН СССР. 1982. Т. 267, № 2. С. 426—430.
6. Невеская Л. А. Позднечетвертичные двусторчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология // Тр. ПИН АН СССР. 1965. Вып. 105. 389 с. 7. Попов Г. Ф. Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. М., 1983. 214 с. 8. Троицкий С. Л. Основные положения миграционно-климатической концепции // Пробл. стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Сибири. К XI конгр. ИНКВА в СССР. Москва, 1982. Новосибирск, 1982. С. 6—10. 9. Федоров П. В. Плейстоцен Понто-Каспия // Тр. ГИН АН СССР. 1978. Вып. 310. 164 с. 10. Фролов В. Т. Генетическая типизация морских отложений. М., 1984. 217 с. 11. Янко В. В., Троицкая Т. С. Позднечетвертичные фораминиферы Черного моря // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1987. Вып. 694. 111 с.

Одесский
государственный университет,
Московский
государственный университет

Поступила в редакцию
05.06.88

FORAMINIFERS AND LITHOLOGY OF KARANGAT HORIZON STRATOTYPE (QUATERNARY OF KERTCH PENINSULA)

V. V. Yanko, V. T. Frolov, I. V. Motnenko

The 73 species of Foraminifera are found in Pleistocene deposits of Eltigen section. Myerella, Tobetchik, Eltigen and Geroevskoye foraminiferal assemblages are erected. The first assemblage include the one brackishwater species, second — liman and marine species, third — Mediterranean species not known in Black Sea and fourth consist only of Azov Sea foraminifera. The Karangat Horizon is subdivided on the three subhorizons. In course of transgression the salinity rise from 0,02 to 28—30‰. The salinity increasing is evidence of the connection with Mediterranean Sea, its decreasing — isolation and final stage of glaciation.