

Ю. А. Тимченко

НИЖНЕ-СРЕДНЕГОЛОЦЕНОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДИАТОМЕЙ ТЕНДРОВСКО-КАРКИНИТСКОЙ ЧАСТИ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Виявлено своєрідні комплекси діатомових водоростей у результаті дослідження відкладів нижнього-середнього голоцену трьох свердловин тендрівсько-каркінітської частини Чорного моря. Встановлено, що післяльодовикова трансформація умов існування організмів викликала послідовні зміни чисельності та видового складу, а також сприяла появі у вітязівський і каламітський час поблизу о-ва Джарилгач монокомплексів, що на 85-95% складені видами роду *Campylodiscus*. У структурі комплексів діатомей нижнього-середнього голоцену знайдено представника океанічної літоралі – *Terpsinoë americana*, характерного для одновікових комплексів Балтійського моря. Цей вид є для відкладів Балтики стратиграфічним маркером атлантичного кліматичного оптимуму.

Lower-Middle Holocene diatom assemblages of the Tendrovsko-Karkinitska part of the Black Sea shelf were discovered. Successive changes of diatom taxonomic structure and abundance were the result of the Holocene environmental transformation. In that time original assemblages with 85-95% *Campylodiscus spp.* appeared near Dzharylgach island. The oceanic littoral specie *Terpsinol americana* was found firstly in the Black Sea Lower-Middle Holocene sediments. It is the stratigraphical marker of synchronous Atlantic diatom microflora of the Baltic Sea.

Вступление. Послеледниковое повышение уровня Мирового океана и сопутствовавшие ему изменения климата привели в голоцене к последовательной трансформации условий обитания морских организмов, происходившей более или менее синхронно в различных водоемах. Изучение диатомовых водорослей из бугазско-витязевских и каламитских осадков тендровско-каркинитской части северо-западного шельфа Черного моря позволило описать своеобразные комплексы, а также проследить некоторое их сходство с синхронными комплексами Балтийского моря.

Материалы и методы. Были изучены диатомовые водоросли из трех разрезов голоценовых осадков различного литологического состава, раскрытых скважинами, пробуренными предприятием ГРГП "Причерноморгеология" в 2004-2005 гг.: МГП-04 С. 331 (глубина моря 23,8 м) западнее Тендровской косы, МГП-05 С. 333 (13,1 м) и С. 334 (14,5 м) в северной прибрежной части Каркинитского залива возле о-ва Джарылгач (см. рисунок). Лабораторная обработка образцов для диатомового анализа выполнена стандартным методом. Микроскопические исследования проведены с помощью светового микроскопа Olimpus CX4 и сканирующего электронного микроскопа JEOL 6490LV.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования ниже-среднеголоценовых осадков дали возможность для каждой из трех скважин установить вертикальную последовательность комплексов диатомовых водорослей. Виды диатомей, наиболее характерные для ниже-среднеголоценовых осадков тендровско-каркинитской части шельфа, показаны в таблице I.

Бугазские отложения встречены во всех трех скважинах. Комплексы диатомовых водорослей из их нижней части примерно на 70% состоят из видов пресноводных и слабосоленатоводных, но включают и типично морские представители. Ассоциация диатомей из нижеголоценовых осадков скв. С. 334 более чем на 70% состоит из

бентосных видов, среди которых наиболее многочисленны слабосоленоватоводные – *Anomoeoneis sphaerophora* (Ehr.) Pfit., *Campylodiscus clypeus* Ehr., *Tryblionella gracilis* W. Sm. и пресноводные – *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehr., *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz., *E. adnata* Breb. (Kütz.), *Navicula oblonga* (Kütz.) Kütz.; ассоциация из синхронных осадков скв. С. 331 приблизительно на 70% слагается пресноводными планктонными видами (*Aulacoseira ambigua* (Grun.) Sim., *A. distans* (Ehr.) Sim.), среди бентоса преобладают солоноватоводные *Tryblionella punctata* W. Sm., *Diploneis bombus* Ehr., *Campylodiscus echeneis* Ehr. Обращает внимание присутствие в обеих ассоциациях видов рода *Campylodiscus* 4 и 2% от числа створок, соответственно). Интересна находка *Surirella maeotica* Pant.; ранее этот вид для четвертичных осадков Черного моря не указывался.



Рис. 1. Схема расположения исследуемых скважин

Комплекс из бугазских отложений скв. С. 331 примечателен наличием в нем типичного представителя океанической литорали – *Terpsinoë americana* (Bailey) Ralfs. Этот вид известен из миоценовых отложений Черного моря [8], но в четвертичных осадках акватории до сих пор не был обнаружен. В то же время вид *T. americana* в современных водоемах распространен довольно широко; особенно часто он встречается в эстуариях и лагунах, где происходит смешение пресных речных и соленых морских вод. В литературе есть сообщения о находках современной *T. americana* в подобных экологических условиях в эстуарии р. Амур (Россия) [9], в заливе р. Paripé (Бразилия) [10], в соленых озерах дельты р. Нил (Египет) [18], в Гданьской бухте Балтийского моря (Польша) [15, 17] и др.

Верхняя часть бугазских отложений скв. С. 334 характеризуется комплексом, более чем на 85% состоящим из видов рода *Campylodiscus*: *C. echeneis*, *C. daemelianus* Grun. и *C. clypeus*. Кроме этого, здесь представлены пресноводно-солоноватоводный *Anomoeoneis sphaerophora* и индифферент *Cyclotella comta* (Ehr.) Kutz.

Витязевские отложения в районе исследований раскрыты в трех скважинах. Мощность осадков с диатомеями составляет от 3 до 11 м. Комплекс диатомовых из верхней части осадков скв. С. 333 наиболее беден по видовому составу (11 видов из 10 родов), около 63% числа створок здесь составляет бентос пресноводно-слабосоленоватоводный (*Epithemia turgida*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *E. adnata*, *Navicula oblonga*) и около 33% – солоноватоводный (*Campylodiscus clypeus*, *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz.). В нижней части этого горизонта диатомеи не обнаружены. Ассоциация из витязевских отложений скв. С. 331 по количеству створок наиболее бедна; в нижней части горизонта доминирует солоноватоводный литоральный бентос *Diploneis smithii* (Breb.) Cl. и *Grammatophora marina* (более 30%), а

в верхней – пресноводный литоральный вид *Ulnaria ulna* (Ehr.) Compere, типичный для вод с малым течением. Возможно, что такое изменение соотношения экологических групп диатомей вверх по разрезу свидетельствует об изменении уровня моря в витязевское время.

Таблица 1

Вертикальная последовательность ниже-среднеголоценовых диатомовых комплексов скв. С. 331 (абс. отметка -23,80 м), район Тендровской косы

Интервал горизонта, м	Инд. и возраст, тыс. лет	Литологическое описание	Диатомовый комплекс
1	2	3	4
2,4-3,0	Hkl	Ил глинистый, серовато-зеленый, с примесью алеврита, с прослоями ракушечника; контакт постепенный	Не опробован
3,0-4,4	7,0-5,9	Ил глинистый (45%), серовато-зеленый, в нижней части зеленоватосерый, алевритовый, с редкими включениями детрито-ракушечного материала, текучий; контакт постепенный	<i>Paralia sulcata</i> (86%), <i>Tryblionella punctata</i> (3%), <i>Diploneis smithii</i> (2%), <i>D. chersonensis</i> (1%), <i>Hyalodiscus scoticus</i> (1%), <i>Trachyneis aspera</i> (1%), <i>Grammatophora marina</i> (1%), виды родов <i>Coscinodiscus</i> , <i>Thalassiosira</i>
4,4-7,2	Hvz 7,9-7,0	Алеврит мелкий, глинистый, с редкими включениями детрито-ракушечного материала, неслоистый; контакт четкий	<i>Ulnaria ulna</i> (28%), <i>Epithemia sorex</i> , <i>E. turgida</i> , <i>E. adnata</i> , <i>Achnanthes brevipes</i> , <i>Tryblionella punctata</i> , <i>Diploneis bombus</i> , <i>D. smithii</i> , <i>Campylodiscus echeneis</i> , <i>G. marina</i>
7,2-7,4	ImHbg 9,5-7,9	Глина темно-серая с зеленоватым оттенком, с примесью алеврита, песка и ракушки; контакт четкий	<i>Aulacoseira ambigua</i> + <i>A. distans</i> (68%), <i>Tryblionella punctata</i> + <i>T. granulata</i> (13%), <i>Diploneis bombus</i> (3%), <i>Paralia sulcata</i> (2%), <i>Campylodiscus echeneis</i> (2%), <i>Epithemia turgida</i> (2%), <i>Grammatophora marina</i> (2%), <i>Achnanthes brevipes</i> (1%), <i>Terpsinoë americana</i> , <i>Surirella maeotica</i>

Примечание. Возраст кровли и подошвы горизонтов голоценовых осадков Черного моря указан по [3].

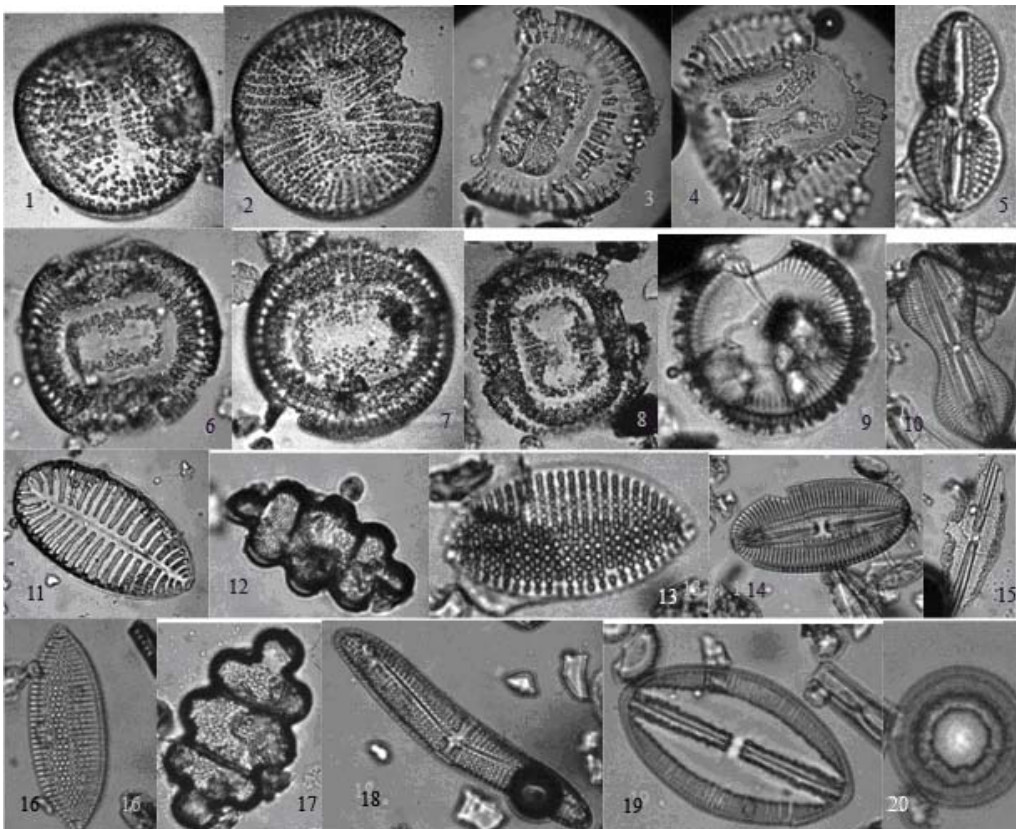
Наибольшим видовым разнообразием (представители 24 родов) характеризуется диатомовый комплекс витязевского горизонта, раскрытый скв. С. 334. Здесь также встречен "кампилодискусный" комплекс, в котором 85-95% числа створок на разных уровнях составляют три вида рода *Campylodiscus*. В средней части горизонта присутствуют только два вида – *C. echeneis* и *C. clupeus* (общее число створок – до 60%). Для этого уровня также характерно увеличение до 30% доли пресноводно-солонатоводных видов (*Anomoeoneis sphaerophora*, *Epithemia turgida*). Вверх по разрезу количество пресноводных представителей снова уменьшается, а солонатоводно-морские увеличивается (*Diploneis bombus*, *Grammatophora marina*, *Tryblionella punctata*). Кроме того, в верхней части горизонта в комплексах диатомей скважины появляются *Surirella maeotica* и *Terpsinoë americana* (до 10% числа створок). Последний вид, предпочитающий прибрежные лагунные условия, в раннебугазское время зафиксирован в районе Тендровской косы (скв. С. 331), а в витязевское и каламитское – у побережья о-ва Джарылгач (скв. С. 334). В разновозрастных комплексах из осадков С. 333 *T. americana* не обнаружена, отсутствует *S. maeotica*, но встречена *S. striatula* Turp. – вид, характерный для литоринового комплекса Балтики.

Наиболее богат таксономический состав комплексов диатомей из каламитских отложений. Диатомеи характеризуются значительным родовым разнообразием (38 родов) в ассоциации из скв. С. 331, где преобладают солонатоводные и морские

виды. Здесь доминирует солоноватоводно-морской сублиторальный и тихопелагический вид *Paralia sulcata* (Ehr.) Cl. (80-90% числа створок). В составе бентоса наиболее многочисленны солоноватоводно-морские виды *Tryblionella punctata* и *Diploneis chersonensis* (Grun.) Cl. В среднеголоценовых отложениях, раскрытых скв. С. 333 и С. 334, присутствуют "кампилодискусовые" комплексы: общее число створок видов рода *Campylodiscus* увеличивается вверх по разрезу до более 90%. В нижней части горизонта скв. С. 333, где более значительна доля пресноводных видов (*Anomoeoneis sphaerophora*, *Epithemia turgida*, *E. adnata*), а число створок рода *Campylodiscus* уменьшается до 26%, следует предполагать существенное влияние притока речной воды. На исследуемом участке с меньшим влиянием пресных вод (скв. С. 334) в комплексе присутствует *Terpsinoë americana* (количество створок от 2 до 4%).

Таблица I

Виды диатомовых водорослей, характерные для голоценовых комплексов тендровско-таркнитской части северо-западного шельфа Черного моря



1, 2 – *Campylodiscus echeneis* Ehr. (размеры створок видов рода *Campylodiscus* в пределах 50-175 мкм); 3, 4 – *Campylodiscus clypeus* Ehr.; 5 – *Diploneis bombus* Ehr.; 6, 7, 8 – *Campylodiscus daemelianus* Grun.; 9 – *Paralia sulcata* (Ehr.) Cl.; 10 – *Diploneis chersonensis* (Grun.) Cl.; 11 – *Surirella maeotica* Pant.; 12, 17 – *Terpsinoë americana* (Bailey) Ralfs; 13, 16 – *Tryblionella punctata* W. Sm.; 14 – *Diploneis smithii* (Breb.) Cl.; 15 – *Anomoeoneis sphaerophora* (Ehr.) Pfit.; 18 – *Achnanthes brevipes* Ag.; 19 – *Lyrella hennedyi* (W.Sm.) Kar.; 20 – *Hialodiscus scoticus* (Kütz.) Grun.

Можно сказать, что в течение раннего и среднего голоцена исследуемый район характеризовался небольшой глубиной, литоральными или сублиторальными условиями и периодическим поступлением пресных вод. В условиях, неблагоприятных для развития планктона, резко преобладал бентос. Доминирование видов с грубопанцирными створками (виды рода *Campylodiscus*, *Paralia sulcata*), плохая

сохранность материала и существенная его фрагментация могут быть признаками значительной турбулентности воды [14] в ранней и, особенно, среднем голоцене. Преобладание видов рода *Campylodiscus* может свидетельствовать о существовании здесь бухты или залива, относительно закрытых от моря [14, 16].

Таблица 2

Вертикальная последовательность ниже-среднеголоценовых диатомовых комплексов скв. С. 333 (абс. отметка -13,10 м), Каркинитский залив

Интервал горизонта, м	Инд. и возраст, тыс. лет	Литологическое описание	Диатомовый комплекс
1	2	3	4
3,8-12,0	Hvz-kl	Ил глинистый, до глубины 6,5 м – темно-серый с коричневым оттенком, алевритовый, оторфованный, с редкими включениями детрито-ракушечного материала, преимущественно неслоистый; контакт четкий	<i>Campylodiscus echeneis</i> (44%), <i>C. clypeus</i> (39%), <i>C. daemelianus</i> (9%), <i>Actinocyclus octonarius</i> (2%), <i>Surirella striatula</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> <i>Campylodiscus echeneis</i> (29%), <i>C. clypeus</i> (27%), <i>Epithemia adnata</i> + <i>E. turgida</i> (10%), <i>Rhabdonema</i> sp. (9%), <i>Surirella striatula</i> (6%), <i>Amphora proteus</i> (3%), <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (3%), <i>Cymatopleura elliptica</i> (2%), <i>Chaetoceros</i> sp. (2%), <i>Caloneis westii</i> (1%), <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Tryblionella gracilis</i> , <i>Ellerbeckia arenaria</i> <i>Epithemia adnata</i> + <i>E. turgida</i> + <i>E. sorex</i> (29%), <i>Campylodiscus clypeus</i> + <i>C. echeneis</i> (26%), <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (10%), <i>Tryblionella gracilis</i> (7%), <i>Surirella striatula</i> (4%), <i>Cocconeis placentula</i> (3%), <i>Rhabdonema</i> sp. (3%), <i>Cymbella aspera</i> (2%), виды рода <i>Pinnularia</i> (2%), <i>Cymatopleura elliptica</i> (1%), <i>Rhopalodia gibba</i> (1%) <i>Epithemia turgida</i> (32%), <i>Campylodiscus clypeus</i> (28%), <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (23%), <i>Grammatophora marina</i> , <i>Navicula oblonga</i> , <i>E. adnata</i>
12,0-12,7	Hvz	Торф темно-коричневый, плохо разложившийся, илистый, неслоистый; контакт постепенный	Не опробован
12,7-14,6	7,9-7,0	Глина зелено-серая, алевритовая, с редкими включениями детрито-ракушечного материала, в кровле сильно оторфована, неслоистая; контакт четкий	<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> , <i>Epithemia turgida</i> , <i>Amphora ovalis</i> (единичные створки)
14,6-14,7	Hbg	Ракушняк среднезернистый до мелкозернистого, зелено-серый, глинистый, детрита 90%; контакт четкий	Не опробован
14,7-15,3	9,5-7,9	Глина алевритовая, зелено-серая, с примесью детрито-ракушечного материала, с редкими включениями растительных остатков, неслоистая; контакт четкий	Не опробован

Примечание. Возраст кровли и подошвы горизонтов голоценовых осадков Черного моря указан по [3].

Таблица 3

Вертикальная последовательность ниже-среднеголоценовых диатомовых комплексов скв. С. 334 (абс. отметка – 14,50 м), Каркинитский залив

Интервал горизонта, м	Инд. и возраст, тыс. лет	Литологическое описание	Диатомовый комплекс
1	2	3	4
2,1-2,5	Hkl	Ил глинистый, алевроитовый, зелено-серый, с примесью детрито-ракушечного материала, неслоистый	<i>Campylodiscus daemelianus</i> (52%), <i>C. echeneis</i> (34%), <i>C. clypeus</i> (5%), <i>Terpsinoë americana</i> (4%), <i>Paralia sulcata</i> (2%), <i>Diploneis bombus</i> (1%), <i>Tryblionella punctata</i> (1%)
	7,0-5,9		<i>Campylodiscus echeneis</i> (54%), <i>C. daemelianus</i> (28%), <i>C. clypeus</i> (6%), <i>Grammatophora marina</i> (4%), <i>Diploneis bombus</i> (2%), <i>Achnanthes brevipes</i> (2%), <i>Terpsinoë americana</i> (>1%), <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> , <i>Actinocyclus octonarius</i>
2,5-13,6	Hvz	Ил, до глубины 6,0 м – мелкоалевритовый, глинистый, с примесью песка, без визуальной видимой фауны, до глубины 7,5 м – зелено-серый, ниже – темно-серый с зеленым и синим оттенком, с примесью алевролита, с редкими включениями детрито-ракушечного материала, неслоистый	<i>Campylodiscus echeneis</i> (48%), <i>C. daemelianus</i> (27%), <i>C. clypeus</i> (3%), <i>Terpsinoë americana</i> (10%), <i>Actinocyclus octonarius</i> (3%), <i>Tryblionella punctata</i> (3%), <i>Paralia sulcata</i> (2%), <i>Diploneis bombus</i> (2%), <i>Achnanthes brevipes</i> , <i>Anomoeoneis sphaerophora</i>
			<i>Campylodiscus daemelianus</i> (45%), <i>C. echeneis</i> (36%), <i>C. clypeus</i> (4%), <i>Terpsinoë americana</i> (3%), <i>Diploneis bombus</i> (3%), <i>Grammatophora marina</i> (2%), <i>Tryblionella punctata</i> (1%), <i>Achnanthes brevipes</i> (1%), <i>Surirella maeotica</i> , <i>Anomoeoneis sphaerophora</i>
			<i>Campylodiscus echeneis</i> (48%), <i>C. daemelianus</i> (31%), <i>C. clypeus</i> (10%), <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (2%), <i>Terpsinoë americana</i> (1%), <i>Diploneis domblittensis</i> (1%), <i>Epithemia turgida</i> (1%), <i>Achnanthes brevipes</i> , <i>Cymatopleura elliptica</i> , <i>Ellerbeckia arenaria</i> , <i>Chaetoceros</i> sp., <i>Actinocyclus octonarius</i> , <i>Paralia sulcata</i> , виды родов <i>Aulacoseira</i> , <i>Coscinodiscus</i>
			<i>Campylodiscus echeneis</i> (30%), <i>C. clypeus</i> (30%), <i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (23%), <i>Epithemia turgida</i> (6%), <i>Surirella maeotica</i> , <i>Cymatopleura elliptica</i> , <i>Achnanthes brevipes</i> , <i>Ellerbeckia arenaria</i> , <i>A. octonarius</i> , <i>Chaetoceros</i> sp.
			<i>Campylodiscus echeneis</i> (78%), <i>C. daemelianus</i> (9%), <i>C. clypeus</i> (7%), <i>T. punctata</i> , <i>D. domblittensis</i> , <i>Amphora ovalis</i>
13,6-13,75	Hbg	Песок мелкозернистый, темно-серый, илистый	Не опробован
			13,75-14,2

1	2	3	4
14,2-14,35		Песок мелкозернистый, темно-серый, с примесью ракушечного детрита и растительных остатков	Не опробован
14,35-14,65		Алеврит мелкий, темно-серый, с включениями ракушечного детрита	Не опробован
14,65-14,85		Торф плохо разложившийся, темно-коричневый, алевритовый	<i>Achnanthes brevipes</i> , <i>Surirella maeotica</i> , <i>Epithemia adnata</i> , <i>E. turgida</i> (единичные створки)
14,85-15,4		Глина зелено-серая, алевритовая, с растительными остатками	Диатомеи не найдены
15,4-16,6	9,5-7,9	Алеврит мелкий, темно-серый, с зеленым оттенком, глинистый, с включениями ракушечного детрита и полуразложившихся растительных остатков, с прослоями мелко-зернистого песка и глины	<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (26%), <i>Pinnularia viridis</i> (24%), <i>Epithemia turgida</i> + <i>E.adnata</i> (16%), <i>Caloneis westii</i> + <i>C.latiuscula</i> + <i>C.permagna</i> (12%), <i>Campylodiscus clypeus</i> (4%), <i>Amphora ovalis</i> (3%), <i>Navicula oblonga</i> (3%), <i>Cymbella ehrenbergii</i> (2%), <i>Tryblionella gracilis</i> (2%), <i>Cocconeis placentula</i> (1%), <i>C. elliptica</i> , <i>Surirella ovalis</i>

Примечание. Возраст кровли и подошвы горизонтов голоценовых осадков Черного моря указан по [3].

Возраст нижней границы бугазско-витязевских слоев соотносят [4] почти с началом климатического оптимума (атлантический период), а их верхняя граница с каламитским осадками отвечает концу атлантика – началу суббореала. Подробно исследованы и описаны в литературе диатомовые комплексы синхронных стадий Балтийского моря: литориновой и постлиториновой [1-2, 5-6, 11-13, 16]. Отмечают [1], что диатомовая флора литоринового горизонта является исходной для стратиграфического расчленения четвертичных отложений Балтики. Начало трансгрессии Литоринового моря фиксируется по появлению солонатоводных и морских диатомей, в том числе *Campylodiscus clypeus* [12] и *Terpsinoë americana* [2]. Последний вид в балтийских голоценовых осадках считается палеонтологическим индикатором литориновой стадии, важным показателем палеосолености и температуры атлантического климатического оптимума [11, 15]. По другим данным [14], *T. americana* встречена в раннеголоценовых отложениях Северного моря и характерна для осадков межледниковий.

Своеобразные комплексы диатомей, названные "клипеусовой флорой" по наличию маркирующего вида, имеют довольно четкие таксономические черты [2]. Для них характерны виды: *Diploneis smithii*, *Caloneis westii* (W. Sm.) Hend., *Tryblionella gracilis*, *Surirella striatula*, *Melosira moniliformis* (O.F.Mull.) Ag. [1, 2]. Как отмечают [16], комплексы изолированных лагун литориновой стадии юго-западной Балтики содержат грубые створки диатомей: *Anomoeoneis sphaerophora*, *Epithemia turgida*; а довольно многочисленные здесь *Campylodiscus clypeus*, *C. echeneis*, *Ellerbeckia arenaria* (Moore ex Ralfs) Crawford. всегда фрагментированы. Такие комплексы характерны также для мелководной литорали со слабой соленостью [16].

В таксономической структуре литоринового комплекса Балтийского моря отсутствует вид *Campylodiscus daemelianus*, распространенный, а иногда доминирующий в черноморских комплексах нижнего и среднего голоцена. В то же время этот вид встречается в современной диатомовой флоре Каспийского моря и является реликтом Понто-Каспийского бассейна [7].

Выводы. Впервые в прибрежной части северо-западного шельфа Черного моря обнаружены комплексы диатомей, подобные литориновым по таксономическому составу и синхронные им по времени образования, что имеет важное стратиграфическое значение. От "клипеусовой флоры" Балтики "кампилодискусовые"

комплексы голоценовых осадков литорали Черного моря отличает прежде всего присутствие, наряду с *Campylodiscus echeneis* и *C. Clypeus*, вида *C. daemelianus*, а также *Surirella maeotica*, наряду с *S. striatula*. Нахождение в нижнем-среднем голоцене Черного моря вида *T. americana* не только характеризует условия палеобассейна, но может стать одним из биостратиграфических маркеров выделения осадков атлантического климатического оптимума.

1. *Диатомовый анализ*. Кн. 1. Общая и палеоботаническая характеристика диатомовых водорослей / Под ред. А.Н. Криштофовича. – М.; Л., 1949. – 240 с.
2. *Диатомовые водоросли СССР*. Ископаемые и современные. Т. 1. – Л.: Наука, 1974. – 404 с.
3. *Михайлеску К.Д.* Происхождение лиманов дельты Дуная. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 162 с.
4. *Щербаков Ф.А.* Материковые окраины в позднем плейстоцене и голоцене. – М.: Наука, 1983. – 214 с.
5. *Grönlund T.* Diatoms in surface sediments of the Gotland Basin in the Baltic Sea // *Hydrobiologia*. – 1993. – Vol. 269/270. – P. 235-242.
6. *Kabailienė M., Vaikutienė G., Damušytė A., Rudnickaitė E.* Post-Glacial stratigraphy and palaeoenvironment of the northern part of the Curonian Spit, Western Lithuania // *Quaternary International*. – 2009. – Vol. 207. – P. 69-79.
7. *Karayeva N.I., Makarova I.V.* Specific features and origin of the Caspian Sea diatom flora // *Marine Biology*. – 1973. – Vol. 21. – P. 269-275.
8. *Kozyrenko T.F.* Species of the genus *Terpsinoë* Ehrenberg (Bacillariophyta) from the Miocene of Middle Russia, Moldova, and Ukraine // *Advances in phycological studies / N.Ognjanova-Rumenova&K.Manoylov* (eds.). – Sofia; Moscow, 2006. – P. 43-54.
9. *Medvedeva L.A., Nikulina T.V., Genkal S.I.* Centric diatoms (Coscinodiscophyceae) of fresh and brackish water bodies of the southern part of the Russian Far East // *Oceanological and Hydrobiological Studies*. – 2009. – Vol. 38, N.2. – P. 139-164.
10. *Moura A.N., Bittencourt-Oliveira M.C., Nascimento E.C.* Benthic Bacillariophyta of the Paripe River estuary in Pernambuco state, Brazil // *J. Biol.* – 2007. – Vol. 67, N 3. – P. 393-401.
11. *Risberg J.* *Terpsinoë americana* (Bailey) Ralfs, a rare species in the Baltic fossil diatom flora // *Proceedings of the 9th International Diatom Symposium / F.E. Round* (ed.). – Biopress, Bristol and S.Koeltz, Koenigstein, 1986. – P. 207-218.
12. *Saarse L., Heinsalu A., Veski S.* Litorina Sea sediments of ancient Vääna Lagoon, northwestern Estonia // *Eston. J. Earth Sci.* – 2009. – Vol. 58, N 1. – P. 85-93.
13. *Trimonis E., Vaikutienė G., Grigienė A.* Sedimentation in the Western Baltic Sea as recorded in the sediment core from the Arcona basin // *Geologija*. – 2008. – Vol. 50, N 2(62). – P. 105-113.
14. *Vanhoorne R., Denys L.* Further paleobotanical data on the Herzelee Formation (Northern France) // *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*. – 1987. – Vol. 1. – P. 7-18.
15. *Witkowski A.* An occurrence of living *Terpsinoë americana* (Bailey) Ralfs in bottom sediments of the Puck Bay (The Southern Baltic Sea), Poland // *Diatom Res.* – 1991. – Vol. 6(2). – P. 413-415.
16. *Witkowski A., Cedro B., Kierzek A., Baranowski D.* Diatoms as a proxy in reconstructing the Holocene environmental changes in the south-western Baltic Sea: the lower Rega River Valley sedimentary record // *Hydrobiologia*. – 2009. – Vol. 631. – P. 155-172.
17. *Witkowski A., Lange-Bertalot H., Metzeltin D.* Diatom flora of marine coasts. I. – A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2000. – P. 41.
18. *Zalat A., Servant-Vildary S.* Distribution of diatom assemblages and their relationship to environmental variables in the surface sediments of three northern Egyptian lakes // *J. Paleolimnology*. – 2005. – Vol. 34. – P. 159-174.

Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка,
Київ
E-mail: yuta@univ.kiev.ua

Стаття надійшла
10.10.2012