

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ПРИ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ОЛИГОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОЙ УКРАИНЫ

USING OF NEW METHODOLOGICAL METHODS FOR MICROPALAEONTOLOGICAL STUDIES OF OLIGOCENE DEPOSITS OF THE SOUTHERN UKRAINE

А.П. Ольштынская, Т.А. Стефанская
Oleksandra P. Olshtynska, Tetiana Stefanska

Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, 55-b, O. Gonchara str., Kyiv. 01601, Ukraine, e-mail: ol-lesia@ukr.net,

На стенках раковин фораминифер *Spiroplectammia* из отложений майкопской серии нижнего и верхнего олигоцена юга Украины обнаружены многочисленные отпечатки створок и внутренние ядра диатомовых водорослей и спикул губок. Рассмотрены возможности использования новых методических приемов при изучении кремнескелетных микрофоссилий, использованных фораминиферами для построения своих скелетов. Эти приемы заключаются в определении таксономического состава диатомей и спикул губок по их остаткам в агглютинате фораминифер. Проанализированы прямые и инвертированные изображения объектов, полученные с помощью растрового электронного микроскопа. Определены представители не менее 10 родов Bacillariophyta, в том числе *Paralia*, *Radialiplicata*, *Pseudopodosira*, *Trochosira*, *Actinoptychus*, *Sceptroneis*, *Rhaphoneis*, а также 20 морфовидов спонгиозпикул. Высказаны предположения о возможном родовом составе губок, обитавших в майкопском бассейне Южной Украины: не менее 10 родов губок существовали в раннем олигоцене (*Geodia*, *Caminus*, *Pachymatisma*, *Erylus*, *Placospongia*, *Tethya*, *Lissodendoryx*, *Forcepia*, *Myxilla*, *Coelodischela*) и не менее трех – в позднем (*Caminus*, *Erylus*, *Placospongia*).

Ключевые слова: Bacillariophyta, агглютинирующие фораминиферы, спикулы губок, олигоцен, Южная Украина.

Numerous imprints of flaps and inner cores of diatoms and sponge spicules were found on the tests walls of the foraminifera *Spiroplectammia*, extracted from the deposits of the Maikop Series of the Lower and Upper Oligocene of the Southern Ukraine. The possibility of the new methods using for the study of siliceous microfossils by the example of diatoms and sponge spicules from the Oligocene deposits of the Northern Black Sea Region and the Crimea is considered. These methods are that the fossils taxonomic composition can be determined by their remnants in agglutinate of foraminifera using a scanning electron microscope, and analyzing of the direct and inverted images of objects. Representatives of at least 10 genera of Bacillariophyta, including *Paralia*, *Radialiplicata*, *Pseudopodosira*, *Trochosira*, *Actinoptychus*, *Sceptroneis*, *Rhaphoneis* and 20 morphotypes of sponge spicules are identified. Some speculations are done about the generic composition of the sponges of the Maikop basin of Southern Ukraine: at least 10 genera of sponges existed in the Early Oligocene (*Geodia*, *Caminus*, *Pachymatisma*, *Erylus*, *Placospongia*, *Tethya*, *Lissodendoryx*, *Forcepia*, *Myxilla*, *Coelodischela*), and of at least three genera - in the Late Oligocene (*Caminus*, *Erylus*, *Placospongia*).

Key words: Bacillariophyta, agglutinating foraminifera, sponge spicules, Oligocene, Southern Ukraine.

ВВЕДЕНИЕ

На юге Украины олигоценовые отложения представлены темными песчано-глинистыми породами майкопской серии, чаще всего слабо- или бескарбонатными, насыщенными органикой. Осадки формировались в основном в условиях неблагоприятного газового режима, о чем свидетельствует преобладание в комплексах фораминифер представителей средне- и глубоководной фауны (*Pullenia*, *Melonis*, *Caucasina*, *Uvigerinella*, *Bolivina*, *Brizalina*, *Furssenkoina*, *Reophax*, *Haplophragmoides*, *Trochammia*), а также наличие в той или иной степени пиритизированных остатков фораминифер, радиолярий, диатомовых водорослей, губок. Последние две

группы, нуждающиеся для воспроизводства в нормальной циркуляции воды, вероятно, были наиболее чувствительными к аноксическим условиям придонных вод. Как следствие, олигоценовые отложения Южной Украины бедны остатками диатомей и спикул губок. Описано всего одно местонахождение диатомовых в Юго-Восточном Приазовье (Ольштынская, 2007; Ольштынська, 2013).

Спикулы губок в олигоценовых отложениях Южной Украины также встречаются спорадически и, в целом, мало изучены. Их таксономический состав установлен М.М. Иваником в Юго-Западном Крыму, Северном Причерноморье (Иваник, 2003) и на Керченском полуострове (Иваник, Краева, 1983).

В связи с немногочисленностью находок остатков микрофоссилий с кремневым скелетом в олигоцене юга Украины вызывает интерес опробованная нами комплексная методика изучения диатомовых водорослей и губок, заключающаяся в определении их таксономического состава по отпечаткам панцирей и спикул в цементе агглютинирующих фораминифер (Olshtynskaya, Stefanskaya, 2016).

Известно, что, формируя раковину, агглютинирующие фораминиферы могут выбирать из вмещающих осадков детрит или целые скелеты других организмов, чаще всего спикулы губок, иногда раковинки других фораминифер или остатки кокколитофорид, реже – фрагменты панцирей диатомей. Редкость находок диатомовых в качестве агглютината может быть связана с хрупкостью панцирей, их быстрой растворимостью в агрессивной к кремнезему среде и разрушением в результате литификации вмещающих осадков. Поэтому обнаруженные в нашем материале отпечатки и ядра диатомовых в цементе спироплектаммин, как и отпечатки мельчайших спикул (микросклер), являются редкой и необычной находкой, важной для решения различных вопросов воссоздания палеонтологической летописи, палеоэкологии, тафономии, седиментологии и диагенеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для статьи послужили образцы олигоценых отложений пяти скважин, пробу-

ренных на территории Северного Причерноморья и Крыма (рис.1). Отложения нижнего олигодена (зубакинские слои Крыма, борисфенская свита Северного Причерноморья) изучены по скв. 9, 16, 29, 167; верхнего олигодена (асканийская свита) – по скв. 32.

Раковины фораминифер из образцов пород выделены стандартным методом (Бугрова и др., 2005). С целью исследования микроструктуры стенки изучены 20 раковин агглютинирующих фораминифер рода *Spiroplectamina* Cushman и, для сравнения, 20 раковин других агглютинирующих родов.

На всех экземплярах спироплектаммин наблюдаются отпечатки или ядра спикул губок и панцирей диатомей разной степени сохранности. Все ископаемые остатки исследованы и сфотографированы с помощью электронного микроскопа. Для спикул сделаны замеры основных параметров. Установленные названия морфотипов спикул соответствуют терминологической базе (Systema..., 2002; Thesaurus...,1997).

При анализе диатомового материала оценены как прямое, так и инвертированное изображение объектов, морфология и размеры створок; для каждого вида составлены фототаблицы фрагментов створок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фораминиферы рода *Spiroplectamina* играют заметную роль в комплексах олигоценовой



Рис. 1. Схема расположения скважин.

Юго-Западный Крым: скв. 9 – с. Ключи, скв. 16 – с. Кубанское;

Северное Причерноморье: скв. 32 – с. Нижние Серогозы (Херсонская область), скв. 29 – с. Менчикуры, скв. 167 – г. Мелитополь (Запорожская область)

Fig. 1. Map of boreholes location.

The South-Western Crimea: borehole 9 – Kluchi village, borehole 16 – Kubanskoje village;

the Northern Black Sea Region: borehole 32 – Nizhniye Serohozy (Kherson region), borehole 29 – Menchikury village, borehole 167 – Melitopol city (Zaporozhye region)

микрофауны Южной Украины. В нижнем олигоцене они наиболее многочисленны в породах зоны *Spiroplectamina carinata oligocenica* зубакинских слоев и борисфенской свиты, в верхнем олигоцене – в образованиях сфероидиновой зоны асканийской свиты. В известковом цементе раковин представителей рода *Spiroplectamina* из нижнего олигодена Юго-Западного Крыма и Северного Причерноморья нами были обнаружены многочисленные отпечатки спикул (Иванова, 2014) и диатомей (Olshtynskaya, Stefanskaya, 2016). При этом во вмещающих породах скелетные остатки губок и водорослей отсутствовали (за редким исключением). Следует подчеркнуть, что среди изученных агглютинирующих фораминифер только спиролектаминны использовали панцири диатомей для построения скелета.

Наиболее многочисленные и разнообразные отпечатки кремнескелетных организмов обнаружены в стенках раковин фораминифер из зубакинских слоев Крыма (табл. I, II, фиг. 1-3). Описание этих отложений по скв. 9 и 16 приведено ранее (Иванова, 2003). Здесь отметим, что зубакинские слои вскрыты скв. 9 в инт. 50,0-155,5 м; скв. 16 – в инт. 90,0-151,0 м. Образцы для изучения фораминифер в первой из них взяты с глубин 81, 83, 100, 130 м, во второй – с глубин 114, 132, 138, 138,5, 140, 151 м. Сохранность раковин в данных образцах является наилучшей для исследования микроструктуры стенки; выше по разрезу в обеих скважинах наблюдается замещение фауны сульфидами железа, иногда вплоть до образования пиритовых ядер.

Агглютированные частицы распределены в стенке раковин спиролектамин таким образом, что более крупный материал (целые и обломанные спикулы губок длиной 20-150 μm и диаметром 5-18 μm , створки диатомей размером 20-60 μm , алевритовые частицы кварца размером 20-50 μm) слагает участки швов и кия. Агглютинат стенок камер состоит из мелких обломков спикул (длина до 10-20 μm , диаметр до 0,5-2,5 μm), фрагментов диатомей и мелких алевритовых частиц (5-10 μm и мельче).

Среди идентифицированных диатомовых насчитывается не менее 10 родов. С наибольшей степенью достоверности установлены роды *Paralia*, *Pseudopodosira*, *Trochosira*, *Actinoptychus*, *Sceptroneis*. Предположительно присутствуют представители *Cestodiscus* (или

Craspedodiscus), *Cyclotella*, *Coscinodiscus* и/или *Stephanopyxis*, *Trigonium* (Brightwell), *Istmia*. Экологический анализ комплекса диатомей указывает на обитание водорослей в литоральной зоне нормально-морского бассейна.

Морфологический анализ найденных остатков губок показал присутствие отпечатков и, реже, ядер не менее 20 морфотипов спикул. Наиболее многочисленны обломки гладких и шиповатых спикул. Встречаются отпечатки микрооксов, акантоксов, микростронгилей, сферостилей, акантостиллей, единично – офирабд, тилостилей, мутовчатых спикул, а также ветвей четырехлучевых спикул – дихотриен.

Наблюдаются многочисленные остатки микросклер: эллиптических стеррастров (8-21 x 5-14 μm), бобовидных селенастров (16-28 x 7-15 μm), аспидастров (25-44x4-14 μm), сферул (4,5-10 μm). По единичным отпечаткам узнаются такие склеры, как микрорабд (9-13x2,5-3 μm), сферастер (пикнастер, 16,5 μm), сферастер (оксисферастер, 4 μm), микрастер (тиластер, 3 μm), микрастер (сферастер, 22 μm), сигма (67x6 μm), дихела (10-11 μm), хела (27x3,5 μm).

Остатки спонгиофоссилий и диатомовых обнаружены также при изучении фораминифер в Северном Причерноморье. Здесь песчаные и алевритовые глины борисфенской свиты нижнего олигодена вскрыты скв. 29 в инт. 239,7-171,0 м между глауконитовыми песчаными глинами верхнего эоцена и карбонатными алевритовыми глинами остракодового пласта (молочанская свита). Образцы для исследования стенки раковин взяты с глубин 236,5, 237,5 и 238,5 м, представлены коричнево-серыми и зеленовато-серыми алевритовыми глинами с многочисленными агглютинирующими и, реже, секреторными фораминиферами (Olshtynskaya, Stefanskaya, 2016).

Раковины представителей рода *Spiroplectamina* также несут на себе отпечатки спикул и диатомей, но в меньшем количестве, чем в крымских разрезах; агглютированный алевритовый материал состоит в основном из кварцевых частиц, более крупные из них приурочены к спиральному шву и килью, иногда к септальным швам, более мелкие – к поверхности камер.

Среди диатомовых установлены только роды *Paralia*, *Radialiplicata*, *Rocella* ?, хотя, судя по плохо определяемым другим фрагментам

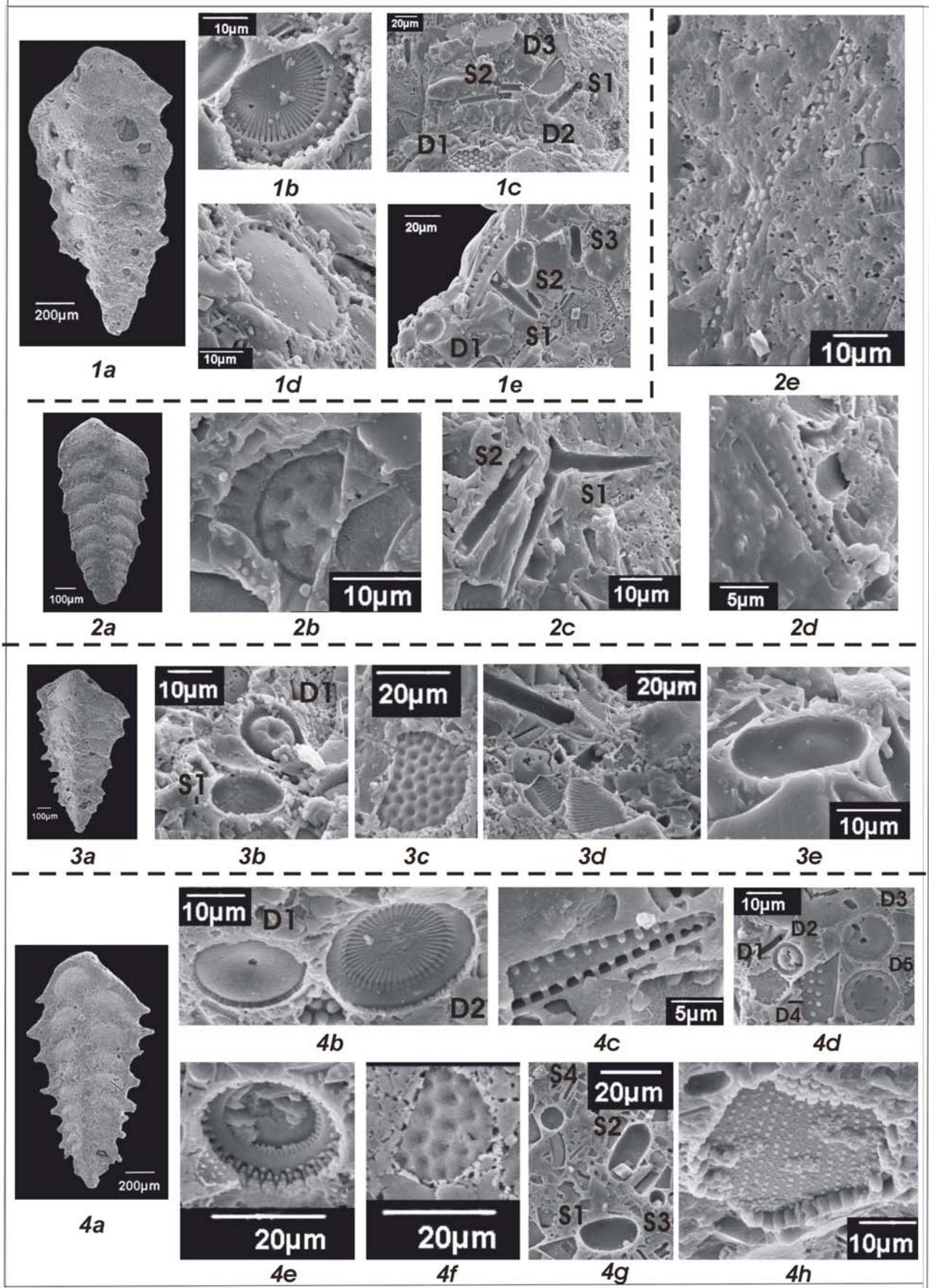


Таблица I. Некоторые нижнеолигоценые фораминиферы рода *Spiroplectammina* и фрагменты стенки их раковин с отпечатками диатомовых и спикул губок.

1 *a-e* – *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., экз. № 147f/16, скв. 16, глуб. 138,5 м. 1*a* – общий вид раковины; 1*b-e* – фрагменты поверхности стенки с отпечатками: 1*b* – диатомеи *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; 1*c* – диатомовых (D1 – фрагмент створки центрической диатомеи, D2 – Gen. et sp. indet., D3 – *Paralia* sp.) и спикул (S1 – аканторабд, S2 – рабды); 1*d* – диатомеи Gen. et sp. indet.; 1*e* – диатомовой (D1 – *Trochosira* sp.?) и спикул (S1 – рабд заостренный, S2 – селенастер (стеррастер?), S3 – микростронгиль).

2 *a-e* – *Spiroplectammina* ex gr. *vicina* Eremeeva, экз. № 148f/9, скв. 9, глуб. 130 м: 2*a* – общий вид раковины; 2 *b-e* – фрагменты поверхности стенки с отпечатками: 2*b* – диатомеи *Anuloplicata ornata* (Grun.) Gleser; 2*c* – спикул (S1 – оксиастер, S2 – рабд); 2*d* – диатомеи *Sceptroneis* sp.; 2*e* – диатомеи *Pyxilla* sp.

3 *a-e* – *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., экз. № 149f/16, скв. 16, глуб. 138 м. 3*a* – общий вид раковины; 3 *b-e* – фрагменты поверхности стенки с отпечатками: 3*b* – диатомеи (D1 – *Pseudopodosira* sp.) и спикулы (S1 – стеррастер (селенастер?)); 3*c* – диатомеи *Psammodiscus nitidus* (?) (W.Gregory) Round et D.G.Mann; 3*d* – обломков панцирей диатомовых *Paralia* sp.; 3*e* – спикулы (аспидастер).

4 *a-h* – *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., экз. № 150f/16, скв. 16, глуб. 138 м. 4*a* – общий вид раковины; 4 *b-h* – фрагменты поверхности стенки с отпечатками: 4*b* – диатомовых (D1 – Gen. et sp. indet., D2 – *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve); 4*c* – диатомеи *Sceptroneis* sp.; 4*d* – диатомовых водорослей (D1 – фрагмент крупной центрической диатомеи с рядами мелких ареол, D2, D3 – Gen. et sp. indet., D4 – фрагмент крупной створки, D5 – *Paralia* sp.); 4*e* – диатомеи *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; 4*f* – диатомеи *Psammodiscus nitidus* (?) (W.Gregory) Round et D.G.Mann; 4*g* – микросклер губок (S1 – стеррастер (селенастер?), S2 – аспидастер, S3, S4 – сферулы); 4*h* – фрагмент крупной центрической диатомеи с радиальными рядами мелких ареол.

Все образцы происходят из зубакинских слоев нижнего олигоцена (зона *Spiroplectammina carinata oligocenica*) Юго-Западного Крыма (Альминская впадина).

Plate I. Some Lower Oligocene foraminifera of genus *Spiroplectammina* and their test wall fragments with imprints of diatoms and sponge spicules.

1 *a-e* – *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., sp. 147f/16, borehole 16, 138.5 m. 1*a* – a general view of the test; 1 *b-e* – the test wall fragments with the such imprints: 1*b* – diatom *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; 1*c* – diatoms (D1 – fragment of valve of centric diatom, D2 – Gen. et sp. indet., D3 – *Paralia* sp.), and spicules (S1 – acanthorhabd, S2 – rhabds); 1*d* – diatom Gen. et sp. indet.; 1*e* – diatom (D1 – *Trochosira* sp.?), and spicules (S1 – rhabd with one end pointed, S2 – selenaster (sterraster?), S3 – microstrongyle).

2 *a-e* – *Spiroplectammina* ex gr. *vicina* Eremeeva, sp. 148f/9, borehole 9, 130 m. 2*a* – a general view of the test; 2 *b-e* – the test wall fragments with the such imprints: 2*b* – diatom *Anuloplicata ornata* (Grun.) Gleser; 2*c* – spicules (S1 – oxyaster, S2 – rhabd); 2*d* – diatom *Sceptroneis* sp.; 2*e* – diatom *Pyxilla* sp.

3 *a-e* – *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., sp. 149f/16, borehole 16, 138 m. 3*a* – a general view of the test; 3 *b-e* – the test wall fragments with the such imprints: 3*b* – diatom (D1 – *Pseudopodosira* sp.), and spicules (S1 – sterraster (selenaster?)); 3*c* – diatom *Psammodiscus nitidus* (?) (W.Gregory) Round et D.G.Mann; 3*d* – pieces of diatoms frustules *Paralia* sp.; 3*e* – spicule (aspidaster).

4 *a-h* – *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., sp. 150f/16, borehole 16, 138 m. 4*a* – a general view of the test; 4 *b-h* – the test wall fragments with the such imprints: 4*b* – diatoms (D1 – Gen. et sp. indet., D2 – *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve); 4*c* – diatom *Sceptroneis* sp.; 4*d* – diatoms (D1 – fragment of a large centric diatom with rows of small areolas, D2, D3 – Gen. et sp. indet., D4 – fragment of large valve, D5 – *Paralia* sp.); 4*e* – diatom *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; 4*f* – diatom *Psammodiscus nitidus* (?) (W.Gregory) Round et D.G.Mann; 4*g* – sponge microscleres (S1 – sterraster (selenaster?), S2 – aspidaster, S3, S4 – spherules); 4*h* – fragment of a large centric diatom with radial rows of small areolas.

All samples originated from Zubakino Layers of the Lower Oligocene (zone *Spiroplectammina carinata oligocenica*) of the South-Western Crimea (Alma Depression).

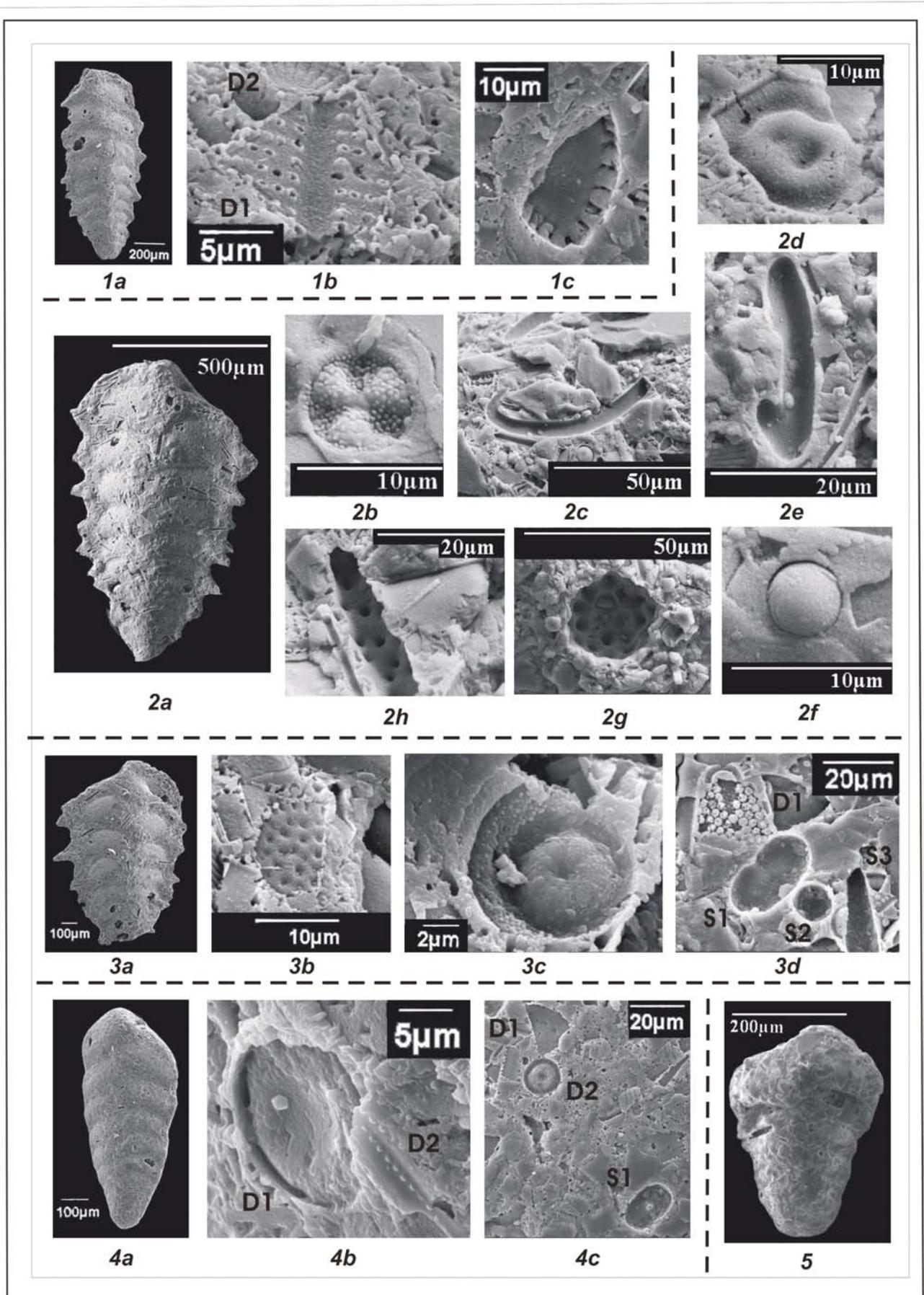


Таблица II. Некоторые ниже- и верхнеолигоценые фораминиферы рода *Spiroplectammina* и фрагменты стенки их раковин с отпечатками диатомовых водорослей и спикул губок.

1 *a-c* – *Spiroplectammina* cf. *vicina* Eremeeva, экз. № 151f/16, скв. 16, глуб. 140 м. 1*a* – общий вид раковины; 1 *b-c* – фрагменты поверхности стенки с отпечатками: 1*b* – диатомовых (D1 – *Rhaphoneis* sp., D2 – *Paralia* sp.); 1*c* – диатомеи Gen. et sp. indet.

2 *a-h* – *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., экз. № 141f/16, скв. 16, глуб. 140 м. 2*a* – общий вид раковины; 2 *b-h* – фрагменты поверхности стенки с отпечатками и ядрами: 2*b* – диатомеи *Actinoptychus* cf. *senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg; 2 *c-h* – спикул губок (*c* – сигма, *d* – дихела, *e* – хела, *f* – сферула, *g* – микроастер, *h* – аканторабд).

3 *a-d* – *Spiroplectammina* ex gr. *azovensis* J. Nikit., экз. № 152f/16, скв. 16, глуб. 140 м. 3*a* – общий вид раковины; 3 *b-d* – фрагменты поверхности стенки с отпечатками и ядрами: 3 *b-c* – диатомовых (*b* – *Psammodiscus nitidus* (?) (W.Gregory) Round et D.G.Mann, *c* – *Pseudopodosira* sp. cf. *pileiformis* A.P.Jousé); 3*d* – диатомеи (D1 – фрагмент створки центрической диатомеи с гексагональными ареолами) и микросклер губок (S1 – селенастер, S2 – сферула, S3 – рабд заостренный).

4 *a-c* – *Spiroplectammina terekensis* Bogd., экз. № 154f/32, скв. 32, глуб. 172 м. 4*a* – общий вид раковины; 4 *b-c* – фрагменты поверхности стенки с отпечатками: 4*b* – диатомеи (D1 – Gen. et sp. indet., D2 – *Sceptroneis* sp.?); 4*c* – диатомовых водорослей (D1 – Gen. et sp. indet., D2 – *Trochosira* sp.?) и спикулы (S1 – аспидастер).

5 – *Spiroplectammina caucasica* Djan., экз. № 1f/32, скв. 32, глуб. 177 м, общий вид раковины.

Образцы 1-3 происходят из зубакинских слоев нижнего олигоцена (зона *Spiroplectammina carinata oligocenica*) Юго-Западного Крыма (Альминская впадина), образцы 4-5 – из асканийской свиты верхнего олигоцена Северного Причерноморья.

Plate II. Some Lower and Upper Oligocene foraminifera of genus *Spiroplectammina* and their test wall fragments with imprints of diatoms and sponge spicules.

1 *a-c* – *Spiroplectammina* cf. *vicina* Eremeeva, sp. 151f/16, borehole 16, 140 m. 1*a* – a general view of the test; 1 *b-c* – the test wall fragments with the such imprints: 1*b* – diatoms (D1 – *Rhaphoneis* sp., D2 – *Paralia* sp.); 1*c* – diatom Gen. et sp. indet.

2 *a-h* – *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., sp. 141f/16, borehole 16, 140 m. 2*a* – a general view of the test; 2 *b-h* – the test wall fragments with the such imprints and cores: 2*b* – diatom *Actinoptychus* cf. *senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg; 2 *c-h* – sponge spicules (*c* – sigma, *d* – dischela, *e* – chela, *f* – spherule, *g* – micraster, *h* – acanthorhabd).

3 *a-d* – *Spiroplectammina* ex gr. *azovensis* J. Nikit., sp. 152f/16, borehole 16, 140 m. 3*a* – a general view of the test; 3 *b-d* – the test wall fragments with the such imprints and cores: 3 *b-c* – diatoms (*b* – *Psammodiscus nitidus* (?) (W.Gregory) Round et D.G.Mann, *c* – *Pseudopodosira* sp. cf. *pileiformis* A.P.Jousé); 3*d* – diatom (D1 – fragment of the valve of centric diatom with hexagonal areoles), and sponge microscleres (S1 – selenaster, S2 – spherule, S3 – rhabd with one end pointed).

4 *a-c* – *Spiroplectammina terekensis* Bogd., sp. 154f/32, borehole 32, 172 m. 4*a* – a general view of the test; 4 *b-c* – the test wall fragments with the such imprints: 4*b* – diatoms (D1 – Gen. et sp. indet., D2 – *Sceptroneis* sp.?); 4*c* – diatoms (D1 – Gen. et sp. indet., D2 – *Trochosira* sp.?), and spicule (S1 – aspidaster).

5 – *Spiroplectammina caucasica* Djan., sp. 1f/32, borehole 32, 177 m, a general view of the test.

Samples 1-3 originated from Zubakino Layers of the Lower Oligocene (zone *Spiroplectammina carinata oligocenica*) of the South-Western Crimea (Alma Depression); samples 4-5 – from Askanij Suite of the Upper Oligocene of the Northern Black Sea Region.

панцирей, состав диатомей здесь был более разнообразным, чем удалось идентифицировать. Отпечатки спикул губок однотипны – в цементе зафиксированы обломки гладких и шиповатых рабд (2 и 6 μm), овальных стеррастов (18x10 μm).

В разрезе г. Мелитополь агглютинирующие фораминиферы были изучены из отложений борисфенской свиты (скв. 167, глубина 195,4 м), представленных глиной темно-серой с пропластками глины песчанистой зеленоватой. В комплексе микрофауны присутствуют в основном песчаные фораминиферы с участием *Spiroplectamina carinata oligocenica* J. Nikiti., *Sp. azovensis* J. Nikit., *Cyclammina consric-timargo* K.E. et K.C. Stew. В этом местонахождении не только спироплектаммины, но и другие агглютинирующие фораминиферы (*Reophax*, *Haplophragmoides*, *Trochammina* и др.) строили раковины, используя спикулы губок. Последние представлены крупными обломками рабд и, реже, четырехлучевых спикул – триен, дихотриен, кальтропов. Диатомовые найдены не были.

С помощью данной методики нами также рассмотрены спонгиофоссилии и диатомовые на стенках агглютинирующих фораминифер асканийской свиты верхнего олигоцена Северного Причерноморья.

Асканийские отложения в разрезе с. Нижние Серогозы (скв. 32, инт. 172,0-179,5 м), представлены темно-серыми бескарбонатными глинистыми песками (в нижней части) и алевритовыми слюдистыми глинами (в верхней части). Залегают на серых бескарбонатных глинистых песках серогозской свиты с характерными моллюсками *Cerastoderma*, *Corbula*, перекрываются серыми бескарбонатными алевритовыми глинами без фауны. Возраст рассматриваемых отложений установлен по фораминиферам: *Spiroplectamina caucasica* Djan., *Sp. terekensis* Bogd., *Quinqueloculina* aff. *brauni* (Reuss), *Miliolinella* aff. *circularis* (Born.), *Sigmoilina minuta* Bogd., *Globulina gibba* d'Orb., *Guttulina problema* d'Orb., *Pyrulina* cf. *fusiformis* Reuss, *Nodosaria* sp., *Lagena* aff. *striata* Reuss, *Cibicidoides stavropolensis* (Bogd.), *C. ungerianus* (Cushm.), *Heterolepa* sp., *Pseudoparella caucasica* Bogd., *Melonis dozularensis* (Chalil.), *Robertina declivis* (Reuss), *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. praebulloides* Blow, *G. ouachitaensis* Howe et Wallace, *Turborotalia brevispira* (Subb.), *Furssenkoina*

schreibersiana (Cz.), *Uvigerinella californica* Cushm., *Brizalina mississippiensis* (Cushm.), *Sphaeroidina variabilis* Reuss и др., составляющим так называемый сфероидиновый комплекс, характерный для аскания.

Отпечатки створок диатомовых водорослей и спикул губок найдены на раковинах фораминифер *Spiroplectamina terekensis* Bogd., *Sp. caucasica* Djan. (табл. II, фиг. 4, 5).

По предварительным данным, большинство остатков диатомей на раковинах *Spiroplectamina caucasica* Djan. принадлежат роду *Paralia*, виду *P. sulcata* (Ehr.) Cleve. Представители этого вида обитают в планктоне, но могут существовать и в бентосе литоральной или прибрежной зоны моря. Створки *P. sulcata* в значительной степени силицифицированы, это способствует их хорошей сохранности в осадках и делает вид потенциально полезным для палеоиндикаций. Как правило, для своих скелетов фораминиферы используют обломки наиболее прочных средних или центральных частей мелких створок рода *Paralia*. Кроме *P. sulcata*, в нашем материале наблюдается несколько отпечатков диатомей другого рода, которые пока не удалось идентифицировать. Эти фрагменты представлены центральными частями (диаметром до 10 μm) створок с кольцом мелких круглых ареол.

Раковины *Spiroplectamina terekensis* Bogd. содержат более разнообразный комплекс диатомовых, в котором довольно многочисленны как центрические, так и пеннатные формы (табл. II, фиг. 4 b, c).

Раковины спироплектаммин асканийской свиты содержат также частые отпечатки рабд (диаметр 1-10 μm) и микросклер губок. Последние принадлежат аспидастрам (10-21x6-12 μm ; табл. II, фиг. 4c), селенастрам (14-20x8-12 μm), сферулам (2,6 μm). Четкость отпечатков одноосных спикул хуже, чем в нижнеолигоценовых экземплярах, что затрудняет более детальные определения.

Оценивая полученные данные по спикулам, следует отметить их большую численность и разнообразие в агглютинате нижнеолигоценовых фораминифер. К сожалению, принадлежность гладких и шиповатых одноосных спикул, отпечатки которых наиболее многочисленны, определить сложно. Во-первых, отпечатки чаще всего оставлены обломками спикул, которые не дают возможности оценить характер окончаний большинства из них и, следова-

тельно, корректно назвать морфотип. Во-вторых, те морфологические различия, которые удалось установить (оксы, микростронгили, акантоксы, акантостили и др.), могут принадлежать различным губкам (Systema..., 2002; Van Soest et al., 2013, 2014). Поэтому чрезвычайно важно присутствие многочисленных остатков микросклер, играющих определяющую роль в биологической интерпретации спикул. Так, стеррастры характерны для представителей семейства Geodiidae; в частности, стеррастры эллиптической формы встречаются у видов родов *Geodia*, *Caminus*, *Pachymatisma* (Rützler et al., 2014; Sim-Smith and Kelly, 2015; Uriz, 2002). Почти гладкие сферулы совместно со стеррастрами создают корковый слой губок рода *Caminus*, а также рассеяны в их хоаносоме (Uriz, 2002). Уплотненные стеррастры (аспидастры) вместе с микрорабдами формируют кортикальный скелет спонгий рода *Erylus*. Бобовидные микроклеры (селенастры) свойственны семейству Placospongiidae, роду *Placospongia* (Rützler, 2002; Rützler et al., 2014). Разной формы микроклеры характерны для семейства Tethyida (Sarà, 2002). Идентифицированный в нашем материале бугорчатый микроклер (табл. II, фиг. 2g) подобен спикулам, принадлежащим губкам *Tethya omanensis* Sarà et Bavestrello (Sarà and Bavestrello, 1995, fig.1, P; Łukowiak, 2015, fig. 13, E) Хелоидные спикулы и сигмы известны для многих представителей отряда Poecilosclerida (Hooper and Van Soest, 2002; Van Soest et al., 2014). Отпечатки подобных спикул в цементе раковин спиropлектаммин (табл. II, фиг. 2с, е) весьма близки таковым родов *Lissodendoryx* и *Forcepia*, семейства Coelosphaeridae (Van Soest, 2002a), а также *Myxilla*, семейства Myxillidae (Van Soest, 2002b). Специфические спикулы дихелы (табл. II, фиг. 2d) встречаются у губок семейства Guitarridae, рода *Coelodischela* (Hajdu and Lerner, 2002). Таким образом, найденные отпечатки спикул дают возможность предположить, что в раннеолигоцене бассейне Крыма обитали представители не менее 10 родов губок (*Geodia*, *Caminus*, *Pachymatisma*, *Erylus*, *Placospongia*, *Tethya*, *Lissodendoryx*, *Forcepia*, *Coelodischela*, *Myxilla*).

О существовании четырехлучевых демоспонгий в районе Мелитополя свидетельствуют кальтропы и дихотриены, найденные в стенке раковин агглютинирующих фораминифер, изученных по скв. 167. По-видимому, близкая

фауна обитала и близ Одессы, на что указывают данные М.М. Иваника (Иваник, 2003). Представители семейства Geodiidae и различные Poecilosclerida, судя по материалам скв. 29, присутствовали не только в Крыму, но и в Северном Причерноморье.

Первые данные о составе спикул губок аскания (наличие микросклер) позволили предположить вероятность существования в позднеолигоцене асканийском бассейне нескольких родов четырехлучевых губок с несвязанным скелетом, относящихся к семействам Geodiidae (роды *Erylus*, *Caminus*) и Placospongiidae (род *Placospongia*). Представители Geodiidae, как явствует из сведений о находках овальных и округлых стеррастр в верхнекерлеутских отложениях (Иваник, Краева, 1983), также обитали в одновозрастном морском бассейне на Керченском полуострове.

ВЫВОДЫ

1. Новые приемы исследований микропалеонтологических остатков дают возможность использовать агглютинирующие фораминиферы как дополнительный источник информации о развитии других одновозрастных микроорганизмов и их экологии, в частности, позволяют расширить представления о диатомовой флоре и спонгиофауне олигоцена Южной Украины.

2. Нижнеолигоценый комплекс диатомей, установленный по их отпечаткам в стенке раковин спиropлектаммин, представлен не менее чем 10 родами, верхнеолигоценый – включает не менее двух родов, из которых диагностирован род *Paralia*.

3. Спикулы губок из агглютината нижнеолигоценых фораминифер представлены одноосными диактинами и монактинами, редкими обломками четырехосных спикул, многочисленными микросклерами. Всего установлено 20 морфологических типов спикул.

4. Впервые высказано предположение, что в раннеолигоцене бассейне юга Украины обитали представители не менее 10 родов губок (*Geodia*, *Caminus*, *Pachymatisma*, *Erylus*, *Placospongia*, *Tethya*, *Lissodendoryx*, *Forcepia*, *Myxilla*, *Coelodischela*), в частности виды, близкие к современным *Tethya omanensis* Sarà et Bavestrello и *Coelodischela diatomorpha* Vacelet, Vasseur et Lévi. Разнообразие обстановок осадконакопления в бассейне обусловило различия в особенностях строения

раковин агглютинирующих фораминифер в отдельных его частях. В районе Мелитополя и Одессы, в мелководных условиях с хорошей аэрацией формировались поселения демоспонгий. Спиккулы, накапливавшиеся в местах обитания губок, в дальнейшем, вероятно, сносились в пониженные участки дна, где использовались фораминиферами для построения скелета. В более глубоководных и спокойных участках шельфа (Юго-Западный Крым) фораминиферы агглютинировали мелкий обломоч-

ный материал в виде мелких рабд, микросклер губок и панцирей диатомей.

5. Раковины спироплектаммин асканийской свиты содержат частые отпечатки рабд, а также микросклер, свидетельствующих о существовании в одноименном бассейне губок семейств Geodiidae (роды *Erylus*, *Caminus*) и Placospongiidae (род *Placospongia*). Комплекс микроспонгиофоссилий данных отложений требует дальнейшего изучения.

REFERENCES

- Bugrova E.M., Gladkova V.I., Dmitrieva T.V. et al., 2005. Practical guidance on microfauna, vol. 8. The Cenozoic Foraminifera. (Ed. B.S. Sokolov). St. Petersburg: VSEGEI, 324 p. (In Russian).
- Hajdu E., Lerner C., 2002. Family Guitarridae Dendy, 1924. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 651-655.
- Hooper J. N.A., Soest R.W.M. van, 2002. Order Poecilosclerida Topsent, 1928. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 403-408.
- Ivanik M.M., 2003. Paleogene Spongiofauna of the East-European Platform and adjacent regions. Kiev: Institute of geological sciences NAS of Ukraine, 202 p. (In Russian).
- Ivanik M.M., Kraeva E.Ya., 1983. Foraminifera and spongiofauna of Paleogene deposits of the Black Sea coast of the Kerch Peninsula. In: *Fossil fauna and flora of Ukraine*, Kiev: Naukova dumka, pp. 65–70. (In Russian).
- Ivanova T.A., 2003. To the stratigraphy of Maikopian sediments of the southern regions of the Plain Crimea by foraminifera. In: *Modern problems of geological science*, Kiev: Institute of geological sciences NAS of Ukraine, pp. 304-307. (In Russian).
- Ivanova T.A., 2014. On sponge spicules from agglutinate of arenaceous foraminifera of the Lower Oligocene of Southern Ukraine. In: *Paleostrat-2014*, Ann. Meet. of the Sec. of Paleontol. of Moscow Society of Naturalists, Moscow: Paleontological Institute RAS, p. 35-36. (In Russian).
- Łukowiak M., 2015. Late Eocene siliceous sponge fauna of southern Australia: reconstruction based on loose spicules record. *Zootaxa*, 65 p. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3917.1.1>
- Бугрова Э.М., Гладкова В.И., Дмитриева Т.В. и др. Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя / Э.М. Бугрова, В.И. Гладкова, Т.В. Дмитриева и др.; под ред. Б.С. Соколова. – Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 2005. – 324 с.
- Hajdu E., Lerner C., 2002. Family Guitarridae Dendy, 1924. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 651-655.
- Hooper J. N.A., Soest R.W.M. van, 2002. Order Poecilosclerida Topsent, 1928. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 403-408.
- Иваник М.М. Палеогеновая спонгиофауна Восточно-Европейской платформы и сопредельных регионов / М.М. Иваник. – Киев: ИГН НАН Украины, 2003. – 202 с.
- Иваник М.М., Краева Е.Я. Фораминиферы и спонгиофауна палеогеновых отложений черноморского побережья Керченского полуострова / М.М. Иваник, Е.Я. Краева // *Ископаемая фауна и флора Украины*. – Киев: Наук. думка, 1983. – С. 65–70.
- Иванова Т.А. К стратиграфии майкопских отложений южных районов Равнинного Крыма по фораминиферам / Т.А. Иванова // *Сучасні проблеми геологічної науки*. – Киев: ІГН НАНУ, 2003. – С. 304-307.
- Иванова Т.А. О спиккулах губок из агглютината песчаных фораминифер нижнего олигоцена Южной Украины / Т.А. Иванова // *Палеострат-2014*. Годичн. собр. секции палеонт. МОИП. – Москва: ПИН РАН, 2014. – С. 35-36.
- Łukowiak M., 2015. Late Eocene siliceous sponge fauna of southern Australia: reconstruction based on loose spicules record. *Zootaxa*, 65 p. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3917.1.1>

- Olshtynskaya A.P., 2007. Ecosystem Restructuring of Diatom Complexes at the Eocene and Oligocene Borders in Peritethys Basins. In: Paleontological research in Ukraine: History, current state and prospects, Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kiev: Institute of geological sciences NAS of Ukraine, pp. 248-254. (In Russian).
- Olshtynska O.P., 2013. Diatom and Silicoflagellata of the Lower Oligocene deposits of Peritethys. In: Stratigraphy of the sedimentary formations of the Upper Proterozoic and Phanerozoic, Materials of the International Scientific Conference (Kiev, 23–26 September, 2013), Kiev, p. 114. (In Ukrainian).
- Olshtynskaya A.P., Stefanskaya T.A., 2016. The First Record of Bacillariophyta Imprintson Shells of Foraminifera Spiroplectamina Cushman (Lower Oligocene of Southern Ukraine). International Journal on Algae, vol. 18, no 3, pp. 287-300. DOI: 10.1615/InterJAlgae.v18.i3.80
- Rützler K. K., 2002. Family Placospongiidae Gray, 1867. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 196-200.
- Rützler K., Piantoni C., Soest R.W.M. van, Cristina Diaz M., 2014. Diversity of sponges (Porifera) from cryptic habitats on the Belize barrier reef near Carrie Bow Cay. Zootaxa, 129 p. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3805.1.1>
- Sarà M., 2002. Family Tethyidae Gray, 1848. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 245-265.
- Sarà M., Bavestrello G., 1995. Tethya omanensis, a remarkable new species from an Oman cave (Porifera, Demospongiae). Bolletino di zoologia, 62:1, pp. 23-27. doi: 10.1080/11250009509356046
- Sim-Smith C.J., Kelly M., 2015. The Marine Fauna of New Zealand: Sponges in the family Geodiidae (Demospongiae: Astrophorina). Wellington: NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd), 102 pp.
- Soest R.W.M. van, 2002a. Family Coelosphaeridae Dendy, 1922. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 528-546.
- Soest R.W.M. van, 2002b. Family Myxillidae Dendy, 1922. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 602-620.
- Ольштынская А.П. Экосистемная перестройка диатомовых комплексов на границе эоцена и олигоцена в бассейнах Перитетиса / А.П. Ольштынская // Палеонтологічні дослідження в Україні: Історія, сучасний стан та перспективи. Збірник наукових праць інституту геологічних наук НАН України. – Київ, 2007. – С. 248-254.
- Ольштинська О.П. Діатомові та діктіхові водорості нижньоолігоценових відкладів Перитетису / О.П. Ольштинська // Стратиграфія осадових утворень верхнього протерозою і фанерозою. Матеріали Міжнародної наукової конференції (Київ, 23–26 вересня 2013 р.). – Київ, 2013. – С. 114.
- Olshtynskaya A.P., Stefanskaya T.A., 2016. The First Record of Bacillariophyta Imprintson Shells of Foraminifera Spiroplectamina Cushman (Lower Oligocene of Southern Ukraine). International Journal on Algae, vol. 18, no 3, pp. 287-300. DOI: 10.1615/InterJAlgae.v18.i3.80
- Rützler K., 2002. Family Placospongiidae Gray, 1867. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 196-200.
- Rützler K., Piantoni C., Soest R.W.M. van, Cristina Diaz M., 2014. Diversity of sponges (Porifera) from cryptic habitats on the Belize barrier reef near Carrie Bow Cay. Zootaxa, 129 p. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3805.1.1>
- Sarà M., 2002. Family Tethyidae Gray, 1848. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 245-265.
- Sarà M., Bavestrello G., 1995. Tethya omanensis, a remarkable new species from an Oman cave (Porifera, Demospongiae). Bolletino di zoologia, 62:1, pp. 23-27. doi: 10.1080/11250009509356046
- Sim-Smith C.J., Kelly M., 2015. The Marine Fauna of New Zealand: Sponges in the family Geodiidae (Demospongiae: Astrophorina). Wellington: NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd), 102 pp.
- Soest R.W.M. van, 2002a. Family Coelosphaeridae Dendy, 1922. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 528-546.
- Soest R.W.M. van, 2002b. Family Myxillidae Dendy, 1922. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 602-620.

Soest R.W.M. van, Beglinger E.J., Voogd N.J. de, 2013. Microcionid sponges from Northwest Africa and the Macaronesian Islands (Porifera, Demospongiae, Poecilosclerida). *Zoologische Mededelingen*, 87(4), pp. 275-404.

Soest R.W.M. van, Beglinger E.J., Voogd N.J. de, 2014. Mycale species (Porifera: Poecilosclerida) of North-West Africa and the Macaronesian Islands. *Zoologische Mededelingen*, 88 (4), pp. 59-109.

Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. 2002. Eds.: J.N.A. Hooper, R.W.M. van Soest, Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 1708 pp.

Thesaurus of Sponge Morphology. 1997. Eds.: Boury-Esnault N., Rützler K., Smithsonian Contributions to Zoology, no 596, 55 p.

Uriz M.J., 2002. Family Geodiidae Gray, 1867. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 134-140.

Soest R.W.M. van, Beglinger E.J., Voogd N.J. de, 2013. Microcionid sponges from Northwest Africa and the Macaronesian Islands (Porifera, Demospongiae, Poecilosclerida). *Zoologische Mededelingen*, 87(4), pp. 275-404.

Soest R.W.M. van, Beglinger E.J., Voogd N.J. de, 2014. Mycale species (Porifera: Poecilosclerida) of North-West Africa and the Macaronesian Islands. *Zoologische Mededelingen*, 88 (4), pp. 59-109.

Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. 2002. Eds.: J.N.A. Hooper, R.W.M. van Soest, Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 1708 pp.

Thesaurus of Sponge Morphology. 1997. Eds.: Boury-Esnault N., Rützler K., Smithsonian Contributions to Zoology, no 596, 55 p.

Uriz M.J., 2002. Family Geodiidae Gray, 1867. In: Hooper J.N.A., Soest R.W.M. van (eds.), Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 134-140.

Manuscript received 8 June 2017;
revision accepted 11 October 2017

Інститут геологічних наук НАН України
Київ, Україна

О.П. Ольштинська, Т.А. Стефанська

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ МЕТОДИЧНИХ ПРИЙОМІВ ПРИ МІКРОПАЛЕОНТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ОЛІГОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ ПІВДЕННОЇ УКРАЇНИ

На стінках черепашок форамініфер *Spiroplectammina* з відкладів майкопської серії нижнього і верхнього олігоцену півдня України виявлено численні відбитки стулок і внутрішні ядра діатомових водоростей і спікул губок. Розглянуто можливості використання нових методичних прийомів при вивченні кременевоскелетних мікрофосилій, використаних форамініферами для побудови своїх скелетів. Ці прийоми полягають у визначенні таксономічного складу діатомей і спікул губок за їх рештками в аглютинаті форамініфер. Проаналізовано прямі та інвертовані зображення об'єктів, отримані за допомогою растрового електронного мікроскопа. Визначено представників не менше 10 родів Bacillariophyta, в тому числі *Paralia*, *Radialiplicata*, *Pseudopodosira*, *Trochosira*, *Actinoptychus*, *Sceptroneis*, а також 20 морфотипів спонгіоспікул. Висловлено припущення про можливий родовий склад губок, що мешкали у майкопському басейні Південної України: не менше 10 родів губок існували в ранньому олігоцені (*Geodia*, *Caminus*, *Pachymatisma*, *Erylus*, *Placospongia*, *Tethya*, *Lissodendoryx*, *Forcepia*, *Myxilla*, *Coelodischela*) і не менше трьох - в пізньому (*Caminus*, *Erylus*, *Placospongia*).

Ключові слова: Bacillariophyta, аглютинуючі форамініфери, спікули губок, олігоцен, Південна Україна.