

Ю.В. Вернигорова¹, Л.А. Головина², Э.П. Радионова²

**ФОРАМИНИФЕРЫ ИЗ МЭОТИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗОВ
ПОПОВ КАМЕНЬ – ХОЛОДНАЯ ДОЛИНА, ТАМАНСКИЙ ПОЛУОСТРОВ.
КОРРЕЛЯЦИЯ С НАННОПЛАНКТОНОМ И ДИАТОМЕЯМИ**

J.V. Vernigorova, L.A. Golovina, E.P. Radionova

**FORAMINIFERA FROM MAEOTIAN DEPOSITS OF THE POPOV KAMEN –
HOLODNAYA DOLINA SECTIONS, THE TAMAN PENINSULA.
CORRELATION WITH NANNOFOSSILS AND DIATOMS**

Отримані дані про викопний бентос та планктон з меотичних розрізів Таманського п-ова значно доповнюють знання про циклічну зміну морських та солонуватоводних обстановок меотичного басейну, що була встановлена раніше за діатомеями. На межі раннього та пізнього меотису фіксується чергування полі- та евригаліних комплексів форамініфер, що вказує на перервний пульсуючий характер зв'язку з суміжними морськими басейнами. Поява морського форамініферового комплексу (D) у цей період є індикатором морської інгресії. Знахідки наннопланктону в окремих інтервалах меотису є показником зв'язку з відкрито-морськими басейнами. В кінці пізнього меотису по всім трьом групам реєструється потужний морський імпульс.

Ключові слова: форамініфери, діатомові, наннопланктон, меотис, неоген, Таманський п-ів.

Полученные данные об ископаемом бентосе и планктоне из меотических разрезов Таманского п-ова значительно дополняют знания о циклической смене морских и солонуватоводных обстановок меотического бассейна, которая была раньше установлена по диатомеям. На границе раннего и позднего мэотиса фиксируется чередование поли- и эвригалинных комплексов фораминифер, что указывает на прерывистый характер связи с сопредельными морскими бассейнами. Появление морского фораминиферового комплекса (D) в этот период является индикатором морской ингрессии. Находки наннопланктона в отдельных интервалах мэотиса является показателем связи с открыто-морскими бассейнами. В конце позднего мэотиса по всем трем группам регистрируется мощный морской импульс.

Ключевые слова: фораминиферы, диатомовые, наннопланктон, мэотис, неоген, Таманский п-ов.

Fossil benthos and plankton studied from Maeotian deposits of the Taman Peninsula extend significantly our knowledge about a cyclic change of marine and brackish environments of the Maeotian basin established earlier by diatoms. An alternation of poly- and euryhaline foraminiferal assemblages observed at the Early Maeotian-Late Maeotian boundary testifies to its discontinuous pulsating connection with adjacent sea basins. The marine foraminiferal assemblage (D) characteristic of this interval is an indicator of marine ingression. Nannofossils present in some intervals of the Maeotian point to connection with open seas. Wide spread of marine environments at the end of the Late Maeotian is confirmed by all three groups.

Key words: foraminifers, diatoms, nannoplankton, Meotis, Neogene, Taman Peninsula.

ВВЕДЕНИЕ

Проведено изучение бентосных фораминифер, наннопланктона и диатомей из мэотических отложений Таманского полуострова в разрезах мыс Попов Камень и урочище Холодная Долина. Разрез мыса Попов Камень широко известен [1] и является опорным для мэотического региоюра на территории России [15].

В последние годы этот разрез детально изучался в ходе комплексных лито-биостратиграфических исследований [3, 16]. Разрез Холодная Долина сопрягается с разрезом Попов Камень и протягивается по направле-

нию к мысу Панагия, составляя юго-восточное крыло небольшой синклинальной складки (рис. 1). Ранее этот разрез описывался И.М. Губкиным и М.И. Варенцовым [4] как «... составленный из нескольких обнажений разрез мэотических отложений к западу от мыса Панагия» [22, с. 343]. Название разреза в настоящей работе дано по урочищу Холодная Долина (согласно топокарте Генерального штаба СССР L-37-98, 1:100 000).

Мэотическая фауна в обоих разрезах исследована Л.Б. Ильиной, Л.А. Невесской и Н.П. Парамоновой [8], И.А. Гончаровой и С.В. Поповым [16].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение диатомей и наннопланктона проведено по образцам, отобранным и обработанным Н.Ю. Филипповой в 2001-2003 гг. Затем, в ходе полевого сезона 2004 г., было выполнено дополнительное опробование на микрофауну отдельных интервалов, которые по результатам изучения микропланктона характеризовались наиболее морскими условиями (разрезы Попов Камень, Холодная Долина и Железный Рог). Отложения нижнего мзотиса изучены в разрезе мыс Попов Камень (рис. 1), где они представлены более полно и прекрасно обнажены, в отличие от фрагментарных обнажений в урочище Холодная Долина. Отложения верхнего мзотиса изучены в обоих разрезах, где они имеют небольшую мощность и очень пологое залегание. В разрезе Холодная Долина отложения верхнего мзотиса залегают с постепенным утончением и выклиниванием пластов, однако, на

наш взгляд, переход от нижнего к верхнему мзотису здесь представлен более полно. Изучение микрофауны было призвано выявить динамику комплексов бентосных фораминифер и проследить их соотношение с известковой и кремневой микрофлорой в различных экологических обстановках. В настоящей работе обобщены комплексные данные по изучению наннопланктона, диатомей (полевые сборы 2001-2003 г), фораминифер, наннопланктона и диатомей (полевые сборы 2004 гг.).

Разрез мыс Попов Камень описан многими авторами. Нами приводено описание разреза по данным Ю.В. Ростовцевой и И.А. Гончаровой [18] только тех интервалов, которые были опробованы на микрофоссилии:

N₁mt₁. Слой 3. Глыбы мшанковых известняков (3,5-4,0 м), залегающие в глинах и построенные в основном колониями мшанок



Рис. 1. Местоположение изученных разрезов

рода *Membranipora*, образующие выступ мыса Попов Камень – около 15-18 м.

Слой 4. Глины темно-серые, зеленоватые слабо- и известковистые, тонкослоистые, песчано-алевритистые – 10 м.

Слой 5. Глины светло-серые слабодиадомовые и диатомовые, слабо- и известковистые тонкослоистые – 6-8 м.

Слой 6. Горизонт известковистых глин светло-серых, голубоватых, с включениями (0,5–2,5 м) мшанковых биогермов, не выдержанный по мощности – 2,5-3 м. Обр. 120/04.

Слой 7. Глины темно-серые тонкослоистые, в нижней части известковистые, в кровле (0,2–0,3 м) бескарбонатные – 1-1,5 м.

Слой 8. Диатомит, белый, тонкослоистый – 0,15 м.

Слой 19. Горизонт известковистых глин, с единичными раковинами двустворчатых моллюсков *Abra tellinoides* (Sinzow) и включениями мелких (0,1-0,3 м) мшанково-серпуловых биогермов – 0,5-0,7 м. Обр. 121/04.

Слой 20. Глины светло-серые слабоизвестковистые, с незначительным содержанием терригенной алевритовой примеси – 4,5-5 м. Обр. 122/04.

Слой 21. Глины светло-серые алевритистые, известковые, в основании и кровле с прослоями бурых, детритовых известняков (1-2 см и 0,2-0,3 м соответственно). Верхний прослой – известняк раковинно-детритовый рыжеватый (с ожелезнением) – 0,7-0,8 м. Обр. 123/04

Слой 22. Глины светло-серые, известковые (31%), насыщенные раковинным детритом, с раковинами остракод, фораминифер, спикулами кремневых губок, с незначительным количеством алевритовой примеси и отдельными маломощными (до 0,15 м) прослоями (на интервалах 1 и 6,15 м от кровли слоя) детритовых известняков – 10-12 м. Обр. 124/04.

Слой 23. Известняки светло-серые мелко-тонкозернистые, детритово-оолитовые, доломитизированные, плотные, сливного вида, в основании песчанистые, (0,1-0,25 м) образующие «бронирующий» горизонт, общей мощностью – 0,8-1 м.

Слой 24. Глины светло-серые алевритистые, известковые, насыщенные тонким раковинным детритом, с тонкой горизонталь-

ной и линзовидно-штриховатой слоистостью, целыми раковинами *Abra tellinoides* – 12-14 м. Обр. 125/04.

N₁mt₂. Слой 25. Известняки бурые, в нижней части детритово-оолитовые, с линзовидной слоистостью, содержащие многочисленные раковины двустворчатых моллюсков. В верхней части известняки доломитизированные, песчаные, наслаиваясь (0,1-0,25 м) образуют единый горизонт – 1,2 м. Обр. 126/04 – в основании слоя.

Общая мощность отложений мэотиса составляет около 105-108 м.

Нижний мэотис

Фораминиферы. В нижней части нижнемэотических отложений (слой 6, обр. 120/04) фораминиферы не обнаружены. В средней части разреза, слой 19, где присутствуют двустворки *Abra tellinoides* и включения мелких мшанково-серпуловых биогермов (обр. 121/04-123/04), установлен **комплекс А** (рис. 2), который характеризуется стабильным видовым составом и большой численностью раковин отдельных видов при небольшом видовом разнообразии. Почти во всех образцах численно доминируют раковинки вида *Discorbis* sp. 1. В подчинении: *Quinqueloculina* ex gr. *consobrina* (d'Orb.), *Cassidulina* sp. 1. В обр. 124 также обнаружен один экземпляр *Quinqueloculina gracilis* Karreg, в обр. 125/04 – несколько экземпляров *Ammonia* ex gr. *beccarii* (Linne). Комплекс можно охарактеризовать как полуморской [2]. Тот же комплекс бентосных фораминифер присутствует в верхах нижнего мэотиса под (обр. 124) и над (обр. 125) пластом «бронирующих» известняков (слой 23), который прослеживается в обоих разрезах (рис. 1). В основании верхнего мэотиса (обр. 126/04) фораминиферы не обнаружены.

Наннопланктон встречен в отложениях нижнего мэотиса только на отдельных уровнях, очевидно, отвечающих наиболее морским условиям. В обр. 10 (слой 6) обнаружены *Coccolithus pelagicus*, *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Helicosphaera* sp. Выше по разрезу, в обр. 12 (слой 7) появляются *Braarudosphaera bigelowii*, *Calciosolenia brasiliensis*, *Reticulofenestra* sp., *Rhabdosphaera* sp., отмечается присутствие *Isolithus* sp. и многочисленные варье-

Разрез Попов Камень

Разрез Холодная Долина

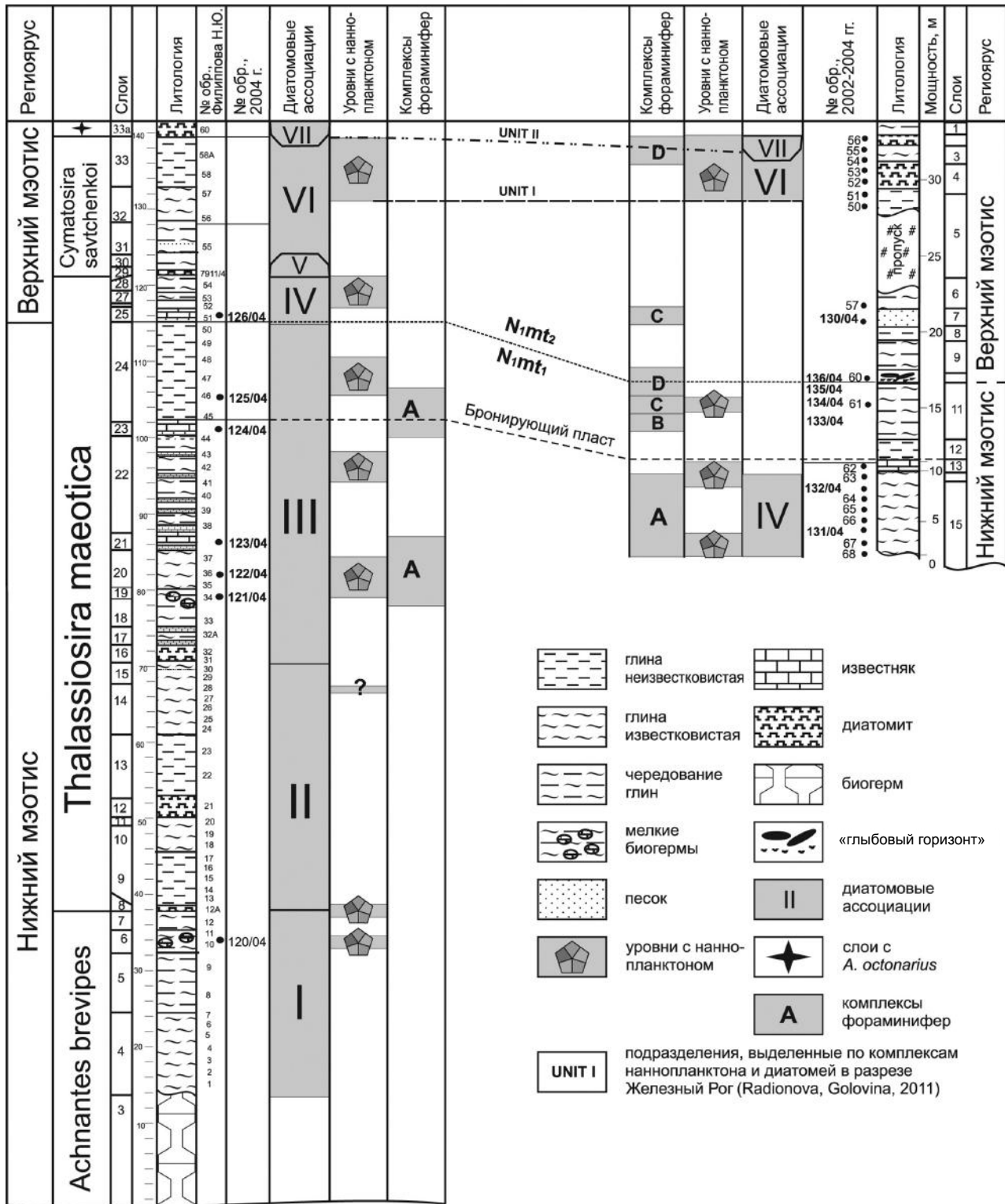


Рис. 2. Соответствие комплексов фораминифер ассоциациям диатомей и уровням с наннопланктоном в разрезах Попов Камень и Холодная Долина. Корреляция разрезов

теты специфических наннофоссилий, впервые описанные С.А. Люльевой как новый род *Lacunolithus* (типовой вид *Lacunolithus menneri*). Интервал распространения вида

ограничен мэотисом, но особенно часто вид встречается в нижнем мэотисе [10].

Далее залегают отложения (слои 9-18), представленные в основном диатомовыми



Фото. Выклинивание пластов в разрезе урочище Холодная Долина

глинами и диатомитами, в которых нанопланктон не обнаружен, за исключением одного уровня (обр. 28, слой 14), где встречены единичные *Reticulofenestra* sp. и *Helicosphaera* sp.

Появление довольно многочисленных *Lacunolithus menneri* вновь пунктирно отмечается в средней и верхней частях нижнего мэотиса (обр. 34-37, 41-43, обр. 46-48), наряду с очень редкими, практически единичными *Coccolithus pelagicus* и *Reticulofenestra pseudoumbilica*. В верхней части нижнего мэотиса (обр. 48) обнаружены находки спикул асцидий и единичных *Reticulofenestra* sp.

Диатомовые

Ассоциация I (слои-4-7). В глинах (слои 4-5), залегающих на мшанковых биогермах, присутствует ассоциация солоноватоводных бентосных диатомей с *Achnantes brevipes*, *Surirella maeotica*, *Grammatophora spinosa*, *Campylodiscus alenizini*, включающая морские виды *Actinoptychus senarius*, *Coscinodiscus radiatus*. Значительное количество створок *Paralia sulcata*,

Pseudopodosira hyalina, *P. wittii* свидетельствует о лагунно-сублитеральной обстановке.

Численность морских видов увеличивается от обр. 1 к обр. 4, появляются *Coscinodiscus perforatus*, *C. asteromphalus*. Наряду с ними единично отмечается океанический вид *Nitzschia fossilis*, появляется *Thalassiosira antiqua*, которую мы считаем видом-маркером слоев 4-7. О нарастании мористости свидетельствует увеличение разнообразия морского бентоса, в состав которого входят *Cocconeis scutellum* и *Amphitetras antediluvianum*.

В слоях 6-7 (обр. 5-8) число морских видов сокращается, и восстанавливается литеральный облик комплекса. В обр. 7 преобладает бентос, явными доминантами становятся *Actinoptychus undulatus* и *Grammatophora marina*, а в обр. 8 – *Achnantes brevipes*. В обр. 9 комплекс обеднен, заметным элементом ассоциации становится *Podosira* sp., единично встречается пресноводная *Aulacoseira praeislandica*. Изменение состава диатомей в интервале слоев 4-7 можно трактовать как отраже-

ние самостоятельного трансгрессивно-регрессивного цикла, который начинается и завершается известковистыми глинами с мшанковыми биогермами, а известковистые глины слоя 4 соответствуют наиболее мористым условиям.

Ассоциация II (слои 8-15) представлена ритмичным чередованием морских и солоновато-морских диатомей с преобладанием планктона и содержит три элементарных цикла. Планктонный комплекс с ассоциацией эндемичных *Thalassiosira*, по появлению которых нами ранее определялась нижняя граница мэотических отложений [12], представлен в диатомите слоя 8 (обр. 12А). Здесь определены *Th. delicatissima*, *Th. maeotica*, *Th. coronifera*, *Th. tenera*, *Th. baltica*. В этом же слое появляются океанические виды *Th. excentrica*, *Th. nativa*, *Th. singularis*, представители морского рода *Chaetoceros*: *Ch. affinis* и *Ch. muelleri*, а также их споры. Морской бентос представлен *Lyrella lyra*, *Hyalodiscus scoticus*, *Biddulphia tuomeyi*. Солоноватоводный бентос в основном тот же, что в слоях 4-7, но добавляются *Navicula zichyi*, *Rhopalodia gibberula*, *Amphora* sp.

Эта ассоциация прослеживается и в слоях 8-11. Наиболее морские комплексы наблюдаются в образцах 12 А и 13 (слои 8-9), где доминирует морской планктон, составляющий более 90% общего состава диатомей, и присутствует наннопланктон. В обр. 13 встречен *Distephanus speculum* – типичный вид силикофлагеллат океанического верхнего миоцена. Кроме того, здесь впервые появляется *Raphoneis maeotica* – один из стратиграфических видов-индексов для мэотиса. В ассоциации единично встречается *Aulacosira praeislandica* – представитель пресноводного планктона. Вверх по разрезу увеличивается доля бентоса. В обр. 14 планктонные виды почти исчезают, доминируют *Diploneis bomboides* и *Nitzschia marginulata*, и ассоциация приобретает типичный литоральный облик. В обр. 16 и 18 слоев 9-10 увеличивается численность солоноватоводного планктона за счет так называемых «неморских» *Actinocyclus* [26].

В слоях 12-14 (низ) и 14-15 наблюдается такая же цикличность, что и в слоях 8-11: в основании цикла в ассоциации диатомей преобладает планктон, в том числе небольшое количество открыто-морских видов, что

можно трактовать как повышение уровня моря и установление неустойчивой связи с полносолёным бассейном, затем преобладают бентосные диатомеи и в завершении цикла появляется солоновато- и пресноводный планктон при доминировании одного-двух видов морского бентоса, что может свидетельствовать о нарушении связи с открытым морем и увеличении роли речного стока. В целом, диатомеи всех трех элементарных циклов можно отнести к полуморской ассоциации.

Ассоциация III (слои 16-24) характеризуется солоноватоводным комплексом с преобладанием бентоса, составляющего от 80 до 100% общего состава диатомей.

Морские виды *Thalassiosira coronifera* и *Grammatophora marina* встречены только в слое 16 (обр. 32). Отсутствуют представители морских планктонных родов – *Coscinodiscus*, *Paralia*, *Pseudopodosira*, что свидетельствует либо о прекращении связи с открытым морским бассейном либо о сугубой мелководности. Центрические планктонные диатомеи представлены только солоноватоводными видами *Actinocyclus* – *Actinocyclus makarovae*, *A. neogenicus*, *A. gorbunovii*. Им сопутствует *Thalassiosira variabilis*. Наиболее многочисленны эти виды в слое 18 (обр. 34).

Морской бентос представлен *Actinoptychus undulates*, *Biddulphia tuomeyi*, *Lyrella lyra* (со всеми варьетами), *Amphora* sp. sp., *Raphoneis maeotica*, *Dimmerogramma minor*. Значительно возрастает содержание солоноватоводного бентоса родов *Achnantes* – *A. brevites* (с варьетами) и *Nitzschia* – *N. marginulata*, *N. punctata*, *N. linearis*, *N. panduraformis*, *N. sigma*, *N. hungarica*.

В слое 18 практически исчезают планктонные виды, а среди бентоса преобладают крупные одиночные клетки *Surirella maeotica*, *S. fastuosa*, *Campylodiscus* sp., получает распространение треугольная форма *Biddulphia tuomey*. В обр. 38-40 слоя 22 доминируют *Nitzschia*, среди которых присутствует пресноводная *N. vermiculites*.

Характерные изменения состава этой ассоциации прослежены ниже и выше слоя доломитизированного детрито-оолитового известняка (слой 23). Ниже пласта (обр. 42-44) присутствует как планктон (*Thalassiosira coronifera*,

Actinocyclus makaravae, *Coscinodiscus granii*, *Pseudopodosira hyalina*), так и бентос (*Lyrella lyra*, *Biddulphia tuomeyi*, *Nitzschia punctata*, *N. marginulata*, *Navicula gumerosa*, *Rhopalodia gibberula*, *Amphora* sp.). В обр. 45, взятом непосредственно выше доломитизированного пласта, встречены только *Biddulphia tuomeyi*, а также много обломков створок диатомей и спикулы губок, что характерно для волноприбойной ассоциации. В 1,5 метрах выше пласта известняка (слой 23) бентос вновь разнообразен, особенно многочисленны *Nitzschia* – *N. linearis*, *N. gracilis*, *N. communis*, дающие кустистые колонии в условиях спокойных вод. Таким образом, изменения состава диатомей свидетельствуют о колебаниях глубины бассейна от нуля до первых метров в условиях литорали.

Диатомей ассоциации III отлагались в наиболее мелководных обстановках бассейна, не имеющего связи с открытым морем. Доминирование диатомового бентоса в сочетании с горизонтами мшанково-серпуловых биогермов, битой ракуши, оолитовых прослоев и уровней с гастроподами, описанными из слоев 16-23, предполагает существование широкой литоральной зоны с глубинами в несколько метров.

Ассоциация IV (слои 25-28) характеризуется переходом к морским условиям. В обр. 48 более 90% комплекса представлено неритическим планктонным видом *Paralia sulcata*, 5% составляет вид *Dimmerogramma minor*, остальные таксоны единичны.

Выше (обр. 50-54) бентосные формы составляют более 50% ассоциации. Состав бентоса во многом близок к такому ассоциации I. Помимо *Biddulphia tuomeyi*, *Diploneis bomboides*, *Nitzschia marginulata*, *Actinocyclus-Cestodiscus neogenicus*, *Surirella maeotica* и *S. fastuosa* здесь встречаются *Amphytetras antediluvianum*, *Hyalodiscus* sp., *Psammodiscus nitidus*, *Cocconeis scutellum*, *Triceratium* sp. В обр. 50-54 в составе морского планктона сохраняется доминирование *Paralia sulcata*, в составе рода *Thalassiosira* кроме океанических *Thalassiosira excentrica*, *Th. decipiens*, отмеченных в ассоциации I, единично встречены *Th. aff. miocenica*, *Th. praeconveха* (?). Появляются нетипичные для нашего комплекса настоящие

морские астиноциклы: *Actinocyclus* aff. *miocenicus*, *A. octonarius* var. *tenella*, *A. aff. ingens*.

Верхний мэотис

Фораминиферы. К сожалению, в разрезе Попов Камень отложения верхнего мэотиса не опробованы на микрофауну. Единственный обр. 126 (в основании верхнего мэотиса) не содержит фораминифер.

Наннопланктон. Новый морской импульс фиксируется по наннопланктону в основании верхнего мэотиса (обр. 52-54), где появляются *Braarudosphaera bigelowii*, *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Thoracosphaera* sp. Выше по разрезу наннопланктон отсутствует. Однако в кровле верхнего мэотиса (обр. 57-а, 58) присутствует наиболее обильная ассоциация наннопланктона. В комплексе доминирует *Braarudosphaera bigelowii*, более редко встречаются *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster* sp., *Lithostromation perdurum*, *Reticulofenestra* sp., *Rhabdosphaera* sp., *Syracosphaera pulchra*, *Syracosphaera* sp., *Thoracosphaera* sp. Характерной особенностью комплекса является крайне мелкие размеры, хрупкость и прозрачность форм, что свидетельствует о неблагоприятных условиях существования кокколитов, однако их обилие указывает на возобновление связи с открыто-морским бассейном. По составу наннопланктона эта часть разреза (слои 32-33) коррелируется с подразделением **Unit I**, выделенным в разрезах Железный Рог и Тамань и отвечающим началу морской трансгрессии позднего мэотиса [23].

В обр. 59 и 60 наннопланктон отсутствует.

Диатомовые. Ассоциация V – с *Cymatosira savtchenkoii* описана только из диатомита слоя 29 [23] и существенно отличается от ассоциации IV. Планктонные диатомей составляют более 50% комплекса. Наиболее частыми видами являются *Cymatosira savtchenkoii* и *Chaetoceras danicus*, а также типичные для мэотиса *Thalassiosira baltica*, *Th. delicatissima*, *Th. maeotica*, *Th. tenera*, открыто-морские талассиозеры не обнаружены, редко встречаются *Actinocyclus octonarius*, *Grammatophora marina*, единично – *Rhyzosolenia bezrukovii*. Таким образом, планктонный комплекс пред-

ставлен в основном эндемичными видами. К открыто-морским видам можно отнести *Cymatosira savtchenkoi*, *Chaetoceras danicus* и *Rhizosolenia bezrukovii*, однако эти виды характерны и для мзотиса Паратетиса [12].

Бентосный комплекс разнообразен и содержит, помимо видов, указанных для ассоциации IV, еще *Cocconeis placentula*, *Navicula palperialis*, *N. digitoradiata*, большое разнообразие солоноватоводных видов *Nitzschia*, отмечавшихся ранее, и *Mastogloia baldgikiana*, *Biddulphia aurita*, *Pleurosigma* sp.

Ассоциация VI (слои 30-33) представлена небогатым и относительно малочисленным комплексом морских диатомей. Планктонный комплекс характеризуют *Coscinodiscus radiatus*, *Paralia sulcata*, *P. sp.*, *Pseudopodosira hyalina*. Характерно полное отсутствие солоноватоводного планктона. Бентос немногочислен: *Biddulphia tuomeyi*, *Diploneis bomboides*, *Lyrella lyra*, а также *Endyctia oceanica*, *Psammodiscus nitidus*, *Amphytetras antediluvianum*, *Hyalodiscus* sp., *Cocconeis scutellum*.

В слое 32 доминантами становятся виды рода *Coscinodiscus* – *C. radiatus*, *C. asteromphalus*, а также *Azpeitia* aff. *komurae*. Встречаются *Actinocyclus paradoxus*, *A. octonarius*, *Thalassiosira miocenica*. Среди пеннатных форм появляются *Rhabdonema adriaticum*, *R. forellii*, *Grammatophora marinae*, *Nitzschia tryonella* var. *hantzschia*, *Achnantes hauckiana*.

Ассоциация VII характеризует новое изменение диатомовой флоры. Глинистый диатомит (слой 33) представлен на 95% моновидовым комплексом *Actinocyclus octonarius* с многочисленными варьетами. Единично встречаются *Paralia sulcata* и *Cocconeis scutellum*. По составу комплекса эта часть разреза коррелируется с подразделением **Unit I**, выделенным в разрезах Железный Рог и Тамань [23].

Разрез урочища Холодная Долина

Описание разреза составлено авторами по сборам полевых сезонов 2002-2004 гг. Вследствие пологого залегания верхнемзотических отложений, частых перерывов в обнаженности, постепенного утончения и выклинивания слоев возможны некоторые пропуски (или повторения в опробовании) и

расхождения в мощности с данными других исследователей. Описание дается сверху вниз по ходу движения от мыса Попов Камень к мысу Панагия:

N₁mt₂. Слой 1. Глина темно-серая вязкая, плотная. Наблюдаемая мощность до среза четвертичными суглинками – 0,8-1 м.

Слой 2. Песок глинистый рыжий, в подшве ожелезненный, по простиранию пласт меняет свою мощность и переходит в глины песчанистые, очень светлые, почти белые, легкие от 5 до 20 см мощности (обр. 56).

Слой 3. Глины серовато-бурые неизвестковистые, в кровле ожелезненные, толсто слоистые – 1 м-1,20 м (обр. 55, 54).

Слой 4. По очень четкой границе светло-серый диатомит, тонкослоистый, легкий (тонкие пластинки хорошо плавают в воде). Образует небольшой непропуск – 1-1,20 м (обр. 53-51).

Слой 5. Глины светло-серые, плотные, массивные толстослоистые, слабоизвестковистые, частично засыпаны осыпью. Наблюдаемая мощность – около 1,5 м. (обр. 50).

После осыпи отбор продолжен в следующем обнажении.

Слой 6. Глины светло-серые плотные, с чередованием более опесчаненных прослоев. Наблюдаемая мощность – около 2 м (обр. 57).

Слой 7. Песок глинистый, светло-рыжий волнисто-слоистый с обильными *Congerina*, временами окатанными. Мощность по простиранию меняется от 50 см до 1 м (обр. 130/04).

Перерыв в обнаженности.

Слой 8. Чередование светло-серых песчанистых глин с глинистыми песками. Наблюдаемая мощность – около 0,7 м (обр. 05/02).

Слой 9. Глины зеленовато-коричневые плотные, неслоистые. Наблюдаемая мощность – 2,0 м.

N₁mt₁. Слой 10. «Глыбовый горизонт» – представлен отдельными плитками крепких известняков среди песков. Мощность – от 0,5 м до 1 м (обр. 136/04, 60). Аналог слоя 25 в разрезе Попов Камень.

Слой 11. Чередование глин светло-серых плотных с более темными глинами. Мощность – около 1,5-3 м (обр. 135-133/04, 61).

Слой 12. По четкой границе ложатся глины зеленовато-серые неслоистые, пес-

чанистые, известковистые. Наблюдаемая мощность – до 3,0 м.

Слой 13. Известняки светло-серые крепкие, сливные, разбитые трещинами. Аналог слоя 23 в разрезе Попов Камень. Мощность до 0,7 м (обр. 62).

Слой 14. Глины зеленовато-коричневые песчанистые. Мощность – от 0,40 до 1,5 м (обр. 63, 132/04).

Слой 15. Очень плотные, ярко-голубые глины массивные, неслоистые, известковистые, с обильной фауной двустворок *Abra*. Наблюдаемая мощность – около 5,0 м (обр. 131/04, 64-68).

Далее наблюдается небольшой разлом с амплитудой около 6,0 м, в опущенном крыле которого обнажается прослой вулканического пепла. Происходит резкое выклинивание пластов, образующее врез (см. – фото Ю.В. Ростовцевой).

Нижний мэотис

Фораминиферы. В разрезе Холодная Долина изучены только верхи нижнемэотических отложений. В слое 15 (обр. 131/04, 132/04, 63-68) состав фораминифер полностью повторяет **комплекс А** из разреза Попов Камень (рис. 2).

В слое 11 выделено два комплекса фораминифер. **Комплекс В** (обр. 133/04) содержит характерные для мэотиса виды *Quinqueloculina consobrina* (d'Orb.) *maeotica* Maissuradze, *Q. seminulum* (Linne) *maeotica* Gerke, *Elphidium macelum* (F. et Mol.) *maeotica* (Gerke), *Elphidium fedorovi* Bogd. Раковинки нормальных для своих видов размеров, удовлетворительной сохранности. Стенка квинквелокулин толстая, коричневого цвета, раковинки иногда обломаны. Комплекс морской, содержащий примесь эвригалинных видов *Ammonia* ex gr. *beccarii*, *Ammonia* ex gr. *compacta* (Hofker), *Elphidium macelum maeotica*, *Elph. fedorovi*. **Комплекс С** (обр. 134/04) выделен в этом же слое (см. фото). Отличается тем, что в нем отсутствуют представители рода *Quinqueloculina*, кроме нескольких экземпляров мелких *Quinqueloculina* ex gr. *consobrina*. Доминируют раковинки вида *Ammonia* ex gr. *beccarii*, в подчинении – *Ammonia* ex gr. *compacta*, *Elphidium macelum maeotica*, *Elphidium fedorovi*. Видовое разнообразие сходно с таковым из отложений позднего мэотиса (слой 7, обр. 130).

Наннопланктон. В слое 15 (обр. 67-68) присутствуют очень редкие *Braarudosphaera bigelowii* и единичные *Coccolithus pelagicus*. Несколько выше (обр. 132, 63, 64) появляются нередкие *Lacunolithus menneri* и сопутствующие спикулы асцидий. Наряду с ними, отмечаются единичные *Reticulofenestra* sp. В верхах нижнего мэотиса (обр. 134/04) встречено несколько экземпляров *Coccolithus pelagicus*.

Диатомовые присутствуют в обр. 63, 64, 68, 67, 131, 132 и хорошо коррелируются с **ассоциацией IV** разреза Попов Камень. Все образцы содержат небогатый комплекс диатомей, среди которых доминируют *Paralia sulcata*, представленная очень крупными створками, и *Dimmerogramma minor*, а также несколько бентосных видов. Только в обр. 64 встречена богатая ассоциация диатомей. В отличие от ассоциации IV разреза Попов Камень, здесь почти нет плактонных *Thalassiosira*, *Actinocyclus*, но встречены *Coscinodiscus radiatus*, *C. rothii*, *C. globosus*, *Actinoptychus oppenoorthii* (два последних вида известны из Паннонского бассейна). В составе бентоса доминируют морские *Navicula*, *Podosira* sp., *Cocconeis scutellum* с вариантами, *Thalassionema obtusa*.

Верхний мэотис

Фораминиферы. В слое 7 (обр. 130/04) **комплекс С** характеризуется большим количеством раковин *Ammonia* ex gr. *beccarii*, *Elphidium macelum maeotica*. Немного меньше раковин видов *Ammonia* ex gr. *compacta*, *Elphidium fedorovi*. Комплекс эвригалинный, раковинки нормальных для видов размеров, у части из них обломаны последние камерки, сохранность стенки удовлетворительная.

В слоях 2-4 (обр. 55, 56) обнаружены *Bolivina* ex gr. *variabilis* (Will.), *Bolivina* ex gr. *moldawica* Didk., *Nonion subgranosus* (Egger), *Nonion* aff. *matagordanus* Kornfeld., *Elphidium macelum maeotica*, *Elph. fedorovi*, *Ammonia* ex gr. *beccarii*, *A.* ex gr. *compacta*, *Quinqueloculina* ex gr. *consobrina*, *Quinqueloculina* sp. 1, *Discorbis* sp. 1., *Cassidulina* sp. 1. Этот фораминиферовый **комплекс D** характерен ярко выраженным доминированием раковинки боливин. Остальные виды встречены в незначительном количестве. Сохранность всех раковин

удовлетворительная, у аммоний и эльфи-диид иногда обломаны последние камерки. Раковинки *Porosonion subgranosus* имеют мелкие для этого вида размеры. Комплекс интересен тем, что в нем численно доминируют морские виды (*Bolivina* ex gr. *variabilis*, *Bolivina* ex gr. *moldawica*), среди субдоминантов, кроме *Discorbis* sp. 1 и *Cassidulina* sp. 1 (которые также морские виды), все виды эвригалинные.

Наннопланктон. В низах верхнего мэотиса наннопланктон не обнаружен. В кровле верхнего мэотиса в разрезе Холодная Долина залегает достаточно мощный (до 1,2 м) диатомит (слой 4), в котором, а также в подстилающих и перекрывающих его отложениях (обр. 51-56) присутствует комплекс наннопланктона полностью аналогичный комплексу, установленному в разрезе Попов Камень (обр. 57, 58-А). Здесь также доминирует *Braarudosphaera bigelowii*, реже встречены *Coccolithus pelagicus*, *Lithostromation perdurum*, *Reticulofenestra* sp., *Rhabdosphaera* sp., *Syracosphaera pulchra*, *Syracosphaera* sp., *Thoracosphaera* sp. Подобный комплекс ранее установлен и в переходном интервале от мэотиса к понту в разрезе Железный Рог [23], что дает основание коррелировать этот интервал в разрезе Холодная Долина с подразделением **Unit I**, отвечающим началу позднемэотической трансгрессии (рис. 2).

Диатомеи в обр. 130 представлены моно-видовым комплексом, содержащим только *Melosira teres*, известным из паннонских отложений Центрального Паратетиса [24].

Выше (обр. 51-55) фиксируется **ассоциация VI**, а в обр. 56 – **ассоциация VII**, ранее установленные в разрезе Попов Камень, что позволяет уверенно коррелировать этот интервал с **Unit I** и основанием **Unit II** (рис. 2), выделенных первоначально в разрезе Железный Рог [23]. Несмотря на небольшие мощности этого интервала в разрезе Холодная Долина состав диатомей дает возможность полностью охарактеризовать диатомовую ассоциацию этого морского импульса от начала трансгрессивного цикла до его полного развития. В значительной степени он повторяет состав **ассоциации VI** разреза Попов Камень, однако в нижней части цикла значительная роль при-

надлежит не виду *Paralia sulcata*, а представителям рода *Chaetoceras*. В средней части цикла, как и в разрезе Попов Камень, соотношение бентосных и планктонных видов одинаково. Однако в разрезе Холодная Долина встречено несколько видов, ранее описанных из Паннонского бассейна, которые в разрезе Попов Камень не встречены. Это *Coscinidiscus jambori* – маркер паннонских отложений Центрального Паратетиса, и описанная отсюда же *Fragilaria crassa* [24], а также известная из сарматских отложений *Biddulphia elegantula* [25]. Вверх по разрезу численность диатомей сокращается и в обр. 55 остаются только планктонные виды *Coscinodiscus radiatus*, *C. asteromphalus*, а также *Azpeitia* aff. *komurae*, что может свидетельствовать об увеличении глубины бассейна в момент полного развития трансгрессивного импульса.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

К настоящему времени накоплен достаточно обширный материал по изучению фауны и микрофауны, микрофлоры мэотических отложений, менее представительны результаты изучения микрофитопланктона. Мэотис подразделяется на два подъяруса: нижний (багеровский) и верхний (акманайский) [15]. Морские условия в раннем мэотисе определяются как по планктонным, так и по бентосным группам. Известны данные о присутствии на некоторых уровнях наннопланктона и полигалинных видов бентосных, а также планктонных фораминифер [7, 19, 21]. Позднемэотический бассейн характеризовался уже солоноватоводными условиями и, как следствие, эвригалинными, или солоноватоводными, часто обедненными комплексами планктона и бентоса [9]. Однако на основании находок некоторых морских видов моллюсков, фораминифер, наннопланктона и диатомовых в позднемэотическое время фиксируются кратковременные ингрессии морских вод [14, 17, 20, 23]. Появление полигалинных комплексов фораминифер в верхней части верхнемэотических отложений отмечено Л.С. Майсурадзе для ряда разрезов Абхазии, Керченского и Таманского полуостровов, [11], Т.А. Ивановой – для мэотических отложений Крыма [6]. Наши данные существенно дополняют и детализируют биономические обстановки мэотического бассейна (рис. 2).

По результатам изучения диатомей в разрезе Попов Камень выявлены непрерывные изменения диатомовой биоты на протяжении раннемэотического времени. Состав ассоциаций позволяет фиксировать мелкую цикличность колебаний морских и солоноватоводных обстановок. По соотношению численности бентоса и планктона, а также соотношению морских – солоноватоводных – пресноводных и океанических видов улавливается тенденция усиления/ослабления мористости. Состав ассоциаций свидетельствует о непрерывной смене диатомей трансгрессивно-регрессивного цикла от слоя 4 до слоя 24 и начале нового трансгрессивного импульса в верхах нижнего мэотиса со слоя 25. Появление наннопланктона происходит одновременно с появлением океанических видов диатомей, однако бентосные фораминиферы здесь не обнаружены. Возможно, что бионические условия в этой части раннемэотического бассейна были неблагоприятны для развития известкового бентоса. Бентосные фораминиферы определены пока только в верхней части нижнемэотических отложений разреза Попов Камень (слой 19), где отмечается развитие мелких мшанковых биогермов и присутствует многочисленная фауна, состав которой свидетельствует о падении уровня моря [16]. Установленный здесь комплекс **A** включает *Quinqueloculina consobrina maeutica*, *Q. seminulum maeutica*, *Elphidium macelum maeutica*, *Elphidium fedorovi*, которые являются руководящими видами для мэотического региоаруса [2, 5]. Появление комплекса **A** вновь отмечено в кровле нижнего мэотиса, причем как под, так и над литологическим маркером – пластом плотного, сливного бронирующего известняка, уходящего в море и прекрасно видимого на космических снимках (рис. 1). Присутствие наннопланктона прослеживается также над и под пластом-маркером. Основу комплекса составляют специфические наннофоссилии рода *Lacunolithus* совместно с редкими кокколитами и обильными спикулами асцидий, которые обычно обитают на мелководье.

Аналогичная картина наблюдается и в разрезе Холодная Долина, где появление комплекса **A** бентосных фораминифер также сопровождается присутствием ас-

социации наннопланктона с обильными *Lacunolithus menneri* с наличием спикул асцидий. Морские условия в этом интервале подтверждаются и находками диатомей (обр. 131). Очевидно, что в разрезе Холодная Долина (несмотря на сокращение мощности и выклинивание пластов) более полно представлены отложения кровли нижнего мэотиса. Небольшой по мощности интервал (от «глыбового горизонта», определенного как граница нижнего и верхнего мэотиса, и до маркирующего сливного известняка) характеризуется чередованием разных по своей характеристике комплексов фораминифер (поли-, эвригалинных) (комплексы **B**, **C** и **D**). Наиболее интересным является присутствие необычного комплекса фораминифер, выделенного нами как комплекс **D** в «глыбовом горизонте» (граница верхнего и нижнего мэотиса, слой 12) разреза Холодная Долина. Комплекс **D** интересен не только тем, что в нем численно доминируют морские виды (*Bolivina* ex gr. *variabilis*, *Bolivina* ex gr. *moldawica*), но и тем, что он является аналогом комплекса, обнаруженного в кровле верхнего мэотиса разреза Железный Рог в отложениях, отвечающих максимуму морской трансгрессии (**Unit I**) [23].

В кровле нижнего мэотиса разреза Холодная Долина наннопланктон отсутствует, найдены только единичные экземпляры *Coccolithus pelagicus*. Подобные же единичные находки отмечаются в основании верхнего мэотиса в разрезе Попов Камень. Возможно, что отсутствие наннопланктона здесь обусловлено мелководьем.

В конце позднего мэотиса происходит новое внедрение морских вод, которое фиксируется во всех изученных разрезах (Попов Камень, Холодная Долина, Тамань и Железный Рог) [23]. По комплексам диатомей и наннопланктона этот интервал в разрезах Попов Камень и Холодная Долина сопоставляется с подразделением **Unit I**, отвечающим начальной стадии морской трансгрессии. В составе диатомовой ассоциации разреза Холодная Долина впервые встречено несколько видов диатомей, описанных из паннонских отложений Центрального Паратетиса, в том числе *Coscinodiscus jambori* – основной маркер верхнего паннона. В отложениях кровли верхнего мэотиса (разрез Холодная

Долина) вновь присутствует полигалинный комплекс фораминифер (D).

В результате исследований установлено, что отложения нижнего и верхнего мэотиса характеризуются сходным составом руководящих видов бентосных фораминифер. Это позволяет предположить, что «временной фактор» не является определяющим в формировании мэотических комплексов фораминифер. Их видовое разнообразие существенным образом зависит от биономических условий бассейна (температура, соленость, течения, газовый режим). Дробное «нехарактерное» чередование поли- и эвригалинных фораминиферовых комплексов, наблюдаемое в верхах нижнего мэотиса, не подтверждает сложившиеся представления о преимущественно морских обстановках в раннемэотическом и солонатоводных условиях в позднемэотическом бассейнах.

ВЫВОДЫ

Полученные данные по микрофауне и микрофлоре, представляющей как планктон, так и бентос и принадлежащей к известковым и кремневым группам, отражают сложную цикличность биономических обстановок мэотического бассейна в пределах каждого подъяруса:

- Морские условия в начале мэотиса определяются по планктонным группам. Вторая половина раннего мэотиса характеризуется обмелением бассейна; сохранение морского режима фиксируется по комплексам фораминифер наннопланктона и диатомей.

- Присутствие **комплекса А** в верхней части нижнемэотических отложений в обоих разрезах свидетельствует о стабильных условиях среды обитания бентосных фораминифер во второй половине раннего мэотиса.

- Чередование поли- и эвригалинных комплексов фораминифер на границе нижнего и верхнего мэотиса и неустойчивое присутствие наннопланктона указывают на прерывистый, пульсирующий характер изменения биономических обстановок бассейна.

- Индикатором морского импульса на границе раннего и позднего мэотиса служит появление фораминиферового **комплекса D** и появление обедненных комплексов наннопланктона.

- Подтверждением значимости фораминиферового **комплекса D** как экологического маркера морских условий в позднем мэотисе является его повторное появление в кровле мэотиса совместно с комплексами наннопланктона и морских диатомей в максимальную фазу развития морской трансгрессии.

1. Андрусов Н.И. Геологические исследования на Таманском полуострове // Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – Т. 1. – С. 593-661.
2. Богданович А.К. Стратиграфическое и фаціальное распределение фораминифер в миоцене Западного Предкавказья и вопросы их генезиса // Тр. КФ ВНИ. – 1965. – Вып. 16. – С. 300-350.
3. Головина Л.А., Радионова Э.П., Филиппова Н.Ю., Попов С.В., Гончарова И.А., Ростовцева Ю.В., Пинчук Т.Н., Вернигорова Ю.В., Козыренко Т.Ф., Трубихин В.М., Пилипенко О.В., Николаева И.А., Дыкань Н.И. Комплексное лито-биостратиграфическое изучение опорных разрезов среднего-верхнего миоцена Таманского полуострова // Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России. – М.: ГЕОС. – 2011. – С. 44-53.
4. Губкин И.М., Варенцов М.И., Геология нефтяных и газовых месторождений Таманского полуострова. – Баку; М.: Азнефтиздат, 1934. – 140 с.
5. Дидковский В.Я. Биостратиграфия неогеновых отложений юга Русской платформы по фауне фораминифер: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук / К.: КГУ. – 1964. – 40 с.
6. Иванова Т.А. Микрофаунистические сукцессии в мэотических отложениях Крыма // Теоретичні та прикладні аспекти сучасної біостратиграфії фанерозою України. – К., 2003. – С. 99-101.
7. Ильина Л.Б. О связях средне- и позднемiocеновых бассейнов Восточного Паратетиса с соседними морями // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2000. – Т. 8, № 3. – С. 94-99.
8. Ильина Л.Б., Невеская Л.А., Парамонова Н.П. Закономерности развития моллюсков в опресненных бассейнах неогена Евразии. – М.: Наука, 1976. – 288 с.
9. Козыренко Т.Ф., Радионова Э.П. Возможности использования диатомей для создания региональной зональной шкалы неогена (на примере верхнемiocеновых отложений Таманского полуострова) // Методические аспекты палинологии. X Всерос. палинол. конф. М.: ИГиРГИ. – 2002. – С. 112-113.
10. Люльева С.А. Новые мiocеновые и плиоценовые известковые наннофоссилии юга Украины // Докл. АН УССР. Сер. Б. – 1989. – № 1. – С. 10-14.
11. Майсурадзе Л.С. Фораминиферы мэотиса западной Грузии. – Мецниереба, 1988. – 107 с.
12. Макарова И.В., Козыренко Т.Ф. Диатомовые водоросли из морских мiocеновых отложений юга

- европейской части СССР и их значение для стратиграфии. – М.: Наука, 1966. – 68 с.
13. *Невесская Л.А., Гладенков Ю.Б., Костенко Н.Н., Мартынов В.А.* Подразделения неогена СССР и их возможная корреляция // Сов. геология, 1986. – № 11. – С. 75-86.
 14. *Невесская Л.А., Гончарова И.А. Ильина Л.Б. и др.* История неогеновых моллюсков. – М.: Наука, 1986. – 208 с.
 15. *Невесская Л.А., Коваленко Е.И., Белуженко Е.В. и др.* Объяснительная записка к Унифицированной региональной схеме неогеновых отложений южных районов европейской части России. – М., 2004. – 83 с.
 16. *Попов С.В., Ростовцева Ю.В., Радионова Э.П., Филиппова Н.Ю., Гончарова И.А., Пинчук Т.Н., Вернигорова Ю.В., Головина Л.А., Дыкань Н.И.* События неогена Паратетиса и их отражение в Таманских разрезах // Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России. – М.: ГЕОС, 2011. – С. 85-94.
 17. *Радионова Э.П., Головина Л.А.* Микрофлора мэотиса – понта разреза Тамань // Палеонтологічні дослідження в Україні: історія, сучасний стан та перспективи. – К.: Нора-принт, 2008. – С. 172-179
 18. *Ростовцева Ю.В., Гончарова И.А.* Строение относительно глубоководных отложений нижнего мэотиса Причерноморья (Таманский полуостров: разрез мыса Попов Камень) // Биостратиграфические основы построения стратиграфических схем Украины. – К., 2008. – С. 270-275.
 19. *Семененко В.Н.* Стратиграфическая корреляция верхнего миоцена и плиоцена Восточного Паратетиса и Тетиса. – Киев: Наук. думка, 1987. – 231 с.
 20. *Семененко В.Н., Люльева С.А.* Опыт прямой корреляции мио-плиоцена Восточного Паратетиса и Тетиса // Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма. – Днепропетровск, 1978. – Вып. 2. – С. 95-105.
 21. *Стратиграфия СССР.* Неогеновая система. Полутом 1. – М.: Недра, 1986. – 420 с.
 22. *Стратиграфия СССР.* Т. 12. Неоген. – М; Л., 1940. – 432 с.
 23. *Radionova E., Golovina L.* Upper Maeotian-Lower Pontian «Transitional Strata» in the Taman Peninsula: Stratigraphic Position and Paleogeographic Interpretation // *Geologica Carpathica*. – 2011. – February. – P. 62-100.
 24. *Hajós M.* Diatomeen des Pannonien in Ungarn. // *Chronostratigraphie und Neostratotypen Miosan M6. Pannonian.* Akademia Kiado. – Budapest, 1986. – P. 534-585.
 25. *Hajós M., Rahakova Z.* Fossile Diatomeen des Sarmats s.str. aus der Tschechoslowakei und Ungarn // *Chronostr. und Neostratotypen.* – Bratislava, 1974. – Vol. 4. – P. 546-597.
 26. *Temniskova-Topalova D., Ognjanova-Rumenova N.* Description, comparison and biostratigraphy of the nonmarine Neogene diatom floras from Southern Bulgaria // *Geologica Balcanica*, 27. – 1-2, Sophia, August 1997. – P 57-81.
- ¹Институт геологических наук НАН Украины, Киев
E-mail: vernigorof@yandex.ru
- ²Геологический институт РАН, Москва
E-mail: golovinal@mail.ru
E-mail: radionova@ginras.ru
- Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 10-05-01102.