

УДК 551.781.4:561.26.561.255.561.259

СИЛИКОФОССИЛИИ И ДИНОЦИСТЫ ИЗ ТЕРРИГЕННО-КРЕМНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ПАЛЕОГЕНА ЮГА РУССКОЙ ПЛИТЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ВОЗРАСТА СВИТ

© 2021 г. Т. В. Орешкина¹, *, А. И. Яковлева¹, Г. Н. Александрова¹

¹Геологический институт РАН, Москва, Россия

*e-mail: oreshkina@ginras.ru

Поступила в редакцию 16.07.2020 г.

После доработки 16.08.2020 г.

Принята к публикации 08.12.2020 г.

Эоценовые силикофоссилии (диатомовые водоросли и силикофлагеллаты), цисты динофлагеллат и континентальные палиноморфы изучены в двух скважинах Преддонецкой и Павловско-Кантемировской структурно-фациальных зон Донецкой синеклизы. Вёшенская свита, включающая комплекс диноцист зоны *Stenodinium mesckelfeldense*, отнесена к раннему ипру. Тишгинская и кахьяновская свиты, охарактеризованные комплексом диатомей зоны *Vipalla oamaruensis* и первым появлением силикофлагеллаты *Corbisema hexacantha*, так же как и комплекс диноцист с *Enneadosysta rectiniformis*, датированы поздним лютетом—ранним приабомом. Комплексы микрофоссилий типичны для мелководных краевых частей эпиконтинентального палеобассейна.

Ключевые слова: эоцен, биостратиграфия, диатомовые водоросли, силикофлагеллаты, диноцисты, Днепровско-Донецкая впадина, Воронежская антеклиз

DOI: 10.31857/S0869592X21030042

ВВЕДЕНИЕ

На территории Российской Федерации один из блоков широкого развития морских палеогеновых отложений приурочен к северной части Днепровско-Донецкой впадины. Здесь они представлены практически всем разнообразием терригенных и терригенно-кремнистых фаций внутриконтинентального морского бассейна с фрагментарным присутствием в разрезах карбонатных отложений.

Первые работы по диатомеям и силикофлагеллатам в рассматриваемом регионе связаны с именами А.П. Жузе (1949) и Ю.М. Успенской (1950). В 1960–1970 гг. изучение диатомей на территории Днепровско-Донецкой впадины продолжили В.С. Шешукова-Порецкая, З.И. Глезер (Шешукова-Порецкая, Глезер, 1964; Глезер и др., 1965; Глезер, Шешукова-Порецкая, 1968, 1969; Глезер, 1974, 1979) и А.П. Ольштынская (Палатная, 1976; Ольштынская, 1976, 1977, 1978а, 1978б; Ольштынская, 2008). В 1990-е гг. в регионе было начато комплексное микропалеонтологическое изучение палеогеновых отложений (Радионова и др., 1994; Radionova et al., 2003; Радионова, Орешкина, 2016; Khokhlova et al., 1999; Pirova et al., 2002; Горбаткина, Иосифова, 2004; Орешкина, Яковлева, 2007; Бугрова и др., 2016). Для расчленения

по диатомовым водорослям использовались различные модификации зональных диатомовых шкал З.И. Глезер (1979; Зональная..., 2006) и Н.И. Стрельниковой (1991). В региональную схему палеогеновых отложений юга Русской плиты, утвержденную МСК (Ахметьев, Беньямовский, 2003), вошел синтез зональных шкал З.И. Глезер и Н.И. Стрельниковой, однако детальная характеристика диатомовых зон и стратотипические разрезы, в которых эти подразделения были установлены, в этой публикации, а также и в дальнейшем не рассматривались.

Начало палинологическим исследованиям (изучению спор и пыльцы наземных растений) палеогеновых отложений Воронежской антеклизы было положено еще в 1950-е годы С.Н. Наумовой (Шпуль, 2010), Е.Д. Заклинской (1953), А.А. Чигуряевой (1956). Позднее континентальные палиноморфы здесь изучались В.Г. Шпуль (1972, 1998, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010), А.Б. Столланом (Крашенинников, Ахметьев, 1996) и Л.А. Пановой (Горбаткина, Иосифова, 2004).

Изучение цист динофлагеллат в Воронежской антеклизе на настоящий момент носит фрагментарный характер. Первые упоминания о диноцистах даны в работе А.А. Чигуряевой (1956). Н.И. Запорожец

были изучены комплексы диноцист из аналогов кумской свиты (киевской и дерезовской) в разрезах скважин в окрестностях г. Новый Оскол и сопоставлены с зонами *Aegosphæridium diktyoplakum*–*Wilsodinium intermedium* (верхний лютет–нижний бартон) и *Rhombodinium porosum*–*Rhombodinium perforatum* (верхний бартон–низы приабона) (Запорожец, 2001; Горбаткина, Иосифова, 2004).

В.Г. Шпуль (2005) в разрезах скважин в районе с. Пасеково установила в верхнекиевской подсвите комплекс диноцист зоны *Rhombodinium porosum*–*Rhombodinium perforatum* и в обуховской свите – *Charlesdowniea clathrata angulosa* (= *Talladinium? angulosum*) (приабон). По данным А.И. Яковлевой (Iakovleva, 2015; Яковлева, 2017), диноцистовые ассоциации, изученные в скв. 230 (в 30 км севернее г. Харькова), позволяют отнести бучакскую свиту в этой части Северной Украины к среднему–верхнему лютету, киевскую свиту – к бартону–низам приабона, а нижнюю часть обуховской свиты – к приабону.

Следует отметить, что в настоящее время региональная стратиграфическая схема (рис. 1), принятая Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК) в 2000 г. (Постановления..., 2001), нуждается в обновлении. В первую очередь это связано с тем, что в схеме использованы названия горизонтов (сумской, каневский, бучакский, харьковский и т.д.), стратотипы которых находятся на территории Украины, тогда как их гипостратотипы в России не утверждены, что не соответствует требованиям Стратиграфического кодекса России (2019). В утвержденной МСК стратиграфической схеме палеогеновых отложений для юга Европейской России (Ахметьев, Беньямовский, 2003) отсутствует свитное наполнение горизонтов, необходимое как для крупномасштабного картирования, так и для более четкого понимания региональных особенностей осадконакопления. Более того, назрела необходимость учесть новые данные по основным группам микропланктона, появившиеся за два последних десятилетия.

По-прежнему актуальной задачей остается и комплексное биостратиграфическое изучение стратотипических разрезов свит палеогена, установленных Г.П. Леоновым (1961) и В.П. Семеновым (1965), а также поиск новых, более полных парастратотипов. Отсутствие на большей части этого региона в палеогеновых отложениях известного наннопланктона и фораминифер выводит на первый план совместное изучение кремневого и органикостенного планктона в разрезах, которое может обеспечить надежную корреляцию отложений с Международной стратиграфической шкалой (МСШ).

Первая попытка перехода в регионе на российские стратиграфические подразделения была пред-

принята Т.Е. Горбаткиной и Ю.И. Иосифовой (2004). Ими были предложены воробьевская свита (это название оказалось преокупированным) в качестве аналога киевского горизонта эоцена и пасековская свита для нижней части межигорского горизонта олигоцена.

Э.М. Бугровой с соавторами (2016) была обоснована замена киевской свиты из стратиграфической схемы Украины на две свиты – сергеевскую и тишкинскую, выделенные В.П. Семеновым (1965). В качестве опорного разреза сергеевской и касьяновской свит и гипостратотипа тишкинской свиты был предложен разрез на окраине г. Кантемировка Воронежской области. В сергеевской свите установлены биостратоны по наннопланктону, планктонным и бентосным фораминиферам: NP16 *Discoaster tani nodifer*, слои с *Acarinina kiewensis* и зона *Robulus dualis* соответственно. Возраст сергеевской свиты определялся как переходный от лютета к бартону. Позднее В.А. Мусатовым (2020) в свите были установлены наннопланктонные зоны CNE12 и CNE13 по шкале С. Agnini et al. (2011, 2014), которые соответствуют верхнему лютету МСШ. Комплекс радиоларий из верхней части сергеевской свиты был отнесен к зоне *Heliodiscus quadratus* верхнего лютета–нижнего бартона (Козлова, 1999). Диноцисты и континентальные палиноморфы в разрезе не были обнаружены. Граница сергеевской и тишкинской свит проводится по смене карбонатного осадконакопления на терригенно-кремнистое и совпадает с исчезновением карбонатных фоссилий и развитием кремневых групп микроорганизмов, что соответствует рубежу керестинского и кумского горизонтов Северо-Кавказского региона.

В гипостратотипе тишкинской свиты в ее нижней части выделены местные слои с *Pseudohastigerina micra* по планктонным фораминиферам и слои с *Naplophragmoides kiewensis* по бентосным фораминиферам, датируемые бартоном (Бугрова и др., 2016). На этом же уровне в свите была выделена небогатая ассоциация кокколитов средней и плохой сохранности (практически все несут следы растворения), которые в еще меньшем количестве встречаются на отдельных уровнях в ее более высоких горизонтах (Мусатов, 2020). На основании присутствия единичных *Chiasmolithus solitus* В.А. Мусатовым, с долей условности, было высказано предположение о возможной принадлежности свиты к зоне CNE14 пограничного интервала лютета и бартона. Тишкинская и касьяновская свиты в разрезе Кантемировка охарактеризованы диатомовыми водорослями и силикофлагеллатами зоны *Vipalla oamaguensis*. На основании опосредованных корреляций возраст зоны принят как временной интервал бартона–раннего приабона (Бугрова и др., 2016). По радиолариям в тишкинской свите установлены зоны *Cyrtophormis alta* и *Ethmosphæra polysiphonia*, датируемые бартоном, в нижней части касьяновской свиты – зона *Theocyrtis andria-*

| | | Стратиграфическая схема юга Европейской России (по Ахметьев, Беньямовский, 2003) | | | | | | | | | | Надгоризонты и горизонты Воронежской антеклизы и восточной части Большого Донбасса* | | | |
|---------|----------------------|---|----------|---------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------|----------------------------------|---|-------------------------------|----------|---|---|-------------------------|--------------|
| | | Международная стратиграфическая шкала (Berggren et al., 1995) | | | | Межрегиональные зональные шкалы | | | | | | | | | |
| Млн лет | Магнито-стратиграфия | Отдел | Подотдел | Ярус | Планктонные фораминиферы | Наннопланктон | Наннопланктон | Планктонные фораминиферы | Бентосные фораминиферы | Радиолярии | Диатомеи | Силико-фителлаги | Диноцисты | | |
| | | | | | | | | | | | | | | NP | PF |
| 34 | C13r | | | Верхний Приабонский | P17 | | NP19-20 | Turbototalia centralis PF17 | Nonion curviseptus Bolivina antegressa | | | | Charlesdownia clathrata angulosa Dn14 | Харьковский надгоризонт | Обуховский |
| 35 | | | | | P16 | | | Subbotina corpulenta PF16 | Brotenella taurica BF9 | Theocyrtis andriashevi R12 | | | Слой с Microdinium reticulatum | | |
| 36 | C16n | | | | | | NP18 | Globigerinatheka tropicalis PF15 | Planulina costata | | | | | | |
| 37 | C17n | | | | P15 | | | | Caucasina pseudoelongata BF8 | Ethmosphaera polysiphonia R11 | | | Rhombodinium porosum Dn13 | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | C18n | | | Бартонский | P14 | | NP17 | Subbotina turcmenica PF14 | Haplophragmoides orfaensis BF7 | Cyrtoformis alta R10 | | | Areosphaeridium diktyoplokum/Wilsonidium intermedium Dn12 | | |
| 40 | C18r | | | | P13 | | | | | | | | | | |
| 41 | C18r | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | C19r | | | Средний Эоцен | P12 | | NP16 | | | | | | Rhombodinium draco/Wetzeliella articulata Dn11b | | Киевский |
| 43 | C19n | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | C20r | | | Лютетский | P11 | | NP15 | Hantkenina alabamensis PF13 | Uvegirina costellata BF6 | | | | Wetzeliella articulata/Deflandrea spp. Dn11a | | Бучакский |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | C21n | | | | | | | Acarinina rotundimarginata PF12 | | | | | | | |
| 47 | C21n | | | | P10 | | | | | Lichnocanium separatum R8 | | | | | |
| 48 | C21r | | | | | | | Acarinina bullbrookii PF11 | Turkmeniella ninikae BF5b | | | | Charlesdownia coleothrypta rotundata Dn10b | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | C22r | | | | P9 | | NP13 | Morosovella aragonensis PF10 | Bulimina mitgarziana BF5a | Buriella clinata-B. longa R7 | | | Charlesdownia coleothrypta s.str. Dn10a | | |
| 51 | C23n | | | | P8 | | | | | | | | | | |
| 52 | C23r | | | Нижний Ипретский | P7 | | NP12 | | | | | | Dr. varielongitutum Dn9 | | |
| 53 | C24n | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | C24r | | | | P6 | | NP11 | Morosovella subbotinae PF 9 | Pseudogaudryina externa BF 4 | Heliodiscus inca R6 | | | Dr. simile Dn8 | | |
| 55 | | | | | | | | | | | | | Wetzeliella meckelfeldensis Dn7 | | |
| 56 | C25n | | | | P5 | | NP9 | Acarinina acarinata PF 8 | | P. foveolata R4 | | | Apetodontium homomorphum Dn6 | | |
| 57 | C25r | | | Верхний Танетский | P4 | | NP8 | Acarinina subsphaerica PF 7 | Karreriella zolkaensis BF 3 | Tripodiscinus sengilensis R3 | | | Alisocysta margarita Dn5 | Сумской надгоризонт* | Вёшенский* |
| 58 | C26n | | | | | | NP6 | PF 6 | Giomospira charoides/Spiriolectamina spectabilis BF 3 | Buriella tetratica R2 | | | | Мерлинский | Бузиновский* |

Рис. 1. Региональная стратиграфическая схема палеогена юга Русской плиты (по Ахметьев, Беньямовский, 2003). Звездочкой (*) отмечены региональные стратиграфические подразделения восточной части Большого Донбасса. Сокращения: P. – Petalospyris; C. – Coscinodiscus; H. – Hemiaulus; Dr. – Dracodinium.

shevi нижнего приабона (Козлова, 1999). Г.Э. Козлова (1999) отмечала, что ввиду отсутствия в изученных разрезах Воронежской антеклизы совместных находок радиолярий и ортостратиграфических групп фауны и флоры, возраст радиоляриевых зон и их стратиграфическая позиция определены условно, в соответствии с положением вмещающих толщ:

кумской свите и ее аналогам отвечают зоны C. alta и E. polysiphonia, нижней части белоглинской свиты и ее аналогам – зона T. andriashevi.

Следует отметить, что в МСШ пока окончательно не установлены критерии распознавания границы бартонского яруса и еще только принимается нижняя граница приабонского яруса (Ag-



Рис. 2. Местоположение изученных скважин и опорных разрезов.

1 — граница распространения палеогеновых отложений; 2 — госграница РФ; 3 — изученные разрезы скважин; 4 — опорные разрезы; 5 — границы структурно-фациальных зон.

nini et al., 2020). В принятой ОСШ России (Николаева и др., 2006) граница лютета/бартона сопоставляется с границей зон *Nantkenina alabamensis* и *Globigerina turcmenica* по планктонным фораминиферам, что отвечает рубежу керстинского и кумского горизонтов, а граница бартона/приабона — с границей зон *Globigerina turcmenica* и *Globigerapsis tropicalis* s.l. по планктонным фораминиферам, что отвечает рубежу кумского и белоглинского горизонтов Предкавказья.

Целью настоящей статьи является комплексный микропалеонтологический анализ эоценовых отложений из разрезов двух скважин, пробуренных в стратотипической местности развития региональных подразделений палеогена Преддонецкой и Павловско-Кантемировской структурно-фациальных зон, для получения детальной характеристики зон по диноцистам, диатомовым водорослям и силикофлагеллатам, для уточнения возраста местных стратиграфических подразделений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В рамках настоящего исследования были изучены образцы из скважин № 5/93 (Монастырщина) и № 16 (Богучар), пробуренных в Преддонецкой и Павловско-Кантемировской структурно-фациальных зонах (СФЗ) Донецкой синеклизы (Александрова и др., 2020) (рис. 2). В Преддонецкой СФЗ выделяются три крупных этапа осадконакоп-

ления. Так, первый, позднепалеоценовый—раннеэоценовый, трансгрессивный этап представлен бузиновской, вёшенской свитами, суровикинскими и осиновскими слоями в понимании Г.П. Леонова (1961). Второй, средне-позднеэоценовый, трансгрессивно-регрессивный этап представлен тишкнской и касьяновской свитами. Третий трансгрессивно-регрессивный этап представлен мощной толщей кварцевых песков, в которых практически невозможно выделить свиты. По особенностям строения и состава нижняя часть толщи соотносится с венцовской свитой Г.П. Леонова, которая, в свою очередь, сопоставляется им с нижней частью майкопской свиты Предкавказья (Леонов, 1961). В Павловско-Кантемировской СФЗ палеоген представлен непрерывной последовательностью свит среднеэоценового—олигоценового возраста. Палеоценовые и раннеэоценовые отложения в данной СФЗ отсутствуют. Это единственный регион в Донецкой синеклизе, где установлен карбонатный тип пород (мергели, карбонатные глины сергеевской свиты).

Скважина № 5/93 (Монастырщина) пробурена на территории совхоза Радченский, в 16 км к юго-западу от города Богучар Воронежской области (координаты $50^{\circ}24'$ с.ш., $31^{\circ}40'23''$ в.д.). Образцы керна были отобраны в кернохранилище Павловской геологической партии сотрудниками ГИН РАН Э.П. Радионовой, В.Н. Беньямовским и Т.В. Орешкиной в 1994 г., ими же было составлено описание разреза. Позже этот материал был выбо-

рочно (8 образцов из 30) изучен на карбонатные и кремневые группы микропланктона (Khokhlova et al., 1999). В публикации И.Е. Хохловой с соавторами для расчленения отложений скважины была использована схема В.И. Курлаева и Е.Ф. Ахлестинной (1988) для нижнего течения Волги и Дона из-за специфического строения разреза с мощной (до 31 м) пачкой песков и песчаников в основании киевского горизонта (рис. 3). Впоследствии Т.Е. Горбаткина и Ю.И. Иосифова (2004) отнесли песчаную толщу и вышележащие отложения опок, опоковидных глин и алевроитов разреза скв. 5/93 к нижней части выделенной ими воробьевской свиты в качестве аналога киевской свиты на Украине. Ниже приведено послойное описание керна скв. 5/93 (Монастырщина), при этом предлагаемое в настоящей статье свитное деление отличается от опубликованного ранее в работе (Khokhlova et al., 1999).

На меловых мергелях с размывом залегают снизу вверх (рис. 3):

Вёшенская свита:

Слой 1. Опока серая, песчанистая, пятнистая, слабокарбонатная, с ходами илоедов и мелкими раковинами двустворок. Интервал 68.8–64.0 м.

Слой 2. Близкая по составу опока, в интервале 61.8–61.0 м существенно обогащенная фосфоритовыми желваками, выше опесчаненная, в верхней части слоя брекчированная. Интервал 64.0–59.4 м.

Тишкинская свита:

Слой 3. Песок мелкозернистый, светлый, с мелкими пятнами ожелезнения. Интервал 59.4–58.6 м.

Слой 4. Опока светло-серая, плотная, легкая, с пятнами ожелезнения в средней части толщи. Интервал 58.6–56.4 м.

Слой 5. Песчаники кварцитовидные, темно-серые, с мелкозернистым цементом. Интервал 56.4–56.0 м.

Слой 6. Песчаник слабосцементированный, опоковидный, с тонкими прослоями опок. Интервал 56.0–54.0 м.

Слой 7. Сливной песчаник. Интервал 54.0–50.4 м.

Слой 8. Песок светлый, мелкозернистый, глауконитовый, с прослоями опоковидных глин. В верхней части отмечается узловатость за счет неравномерного окремнения. Интервал 50.4–31.0 м.

Касьяновская свита:

Слой 9. Опока светло-серая, массивная, со светлыми пятнами ожелезнения, в нижней части брекчиевидная, пестрая, с зеленоватыми и вишневыми пятнами, слабокарбонатная. Интервал 31.0–29.0 м.

Слой 10. Опока розовато-бордовая, неравномерно-слоистая. Интервал 29.0–27.0 м.

Слой 11. Опока более светлая, бордовая, тонкоплитчатая, с неравномерной красноцветностью. В верхней части (23.4–22.6 м) прослой глины. Интервал 27.0–22.6 м.

Слой 12. Опока светлая, почти белая, массивная, на уровне 17.4 м красноцветный прослой. Интервал 22.4–17.4 м.

Слой 13. Опока песчанистая, светлая, слабоожеелезненная, с глинистыми прослоями. Интервал 17.4–14.8 м.

Слой 14. Оповидный песчаник светлый, с глинистыми прослоями. Интервал 14.8–8.0 м.

Выше по разрезу толща песков предположительно аналога полтавской свиты мощностью около 4 м.

В рамках настоящего исследования из разреза скважины было изучено 30 образцов.

Скважина 16 (Богучар) пройдена в 1 км восточнее северо-восточной окраины с. Ивановка Россошанского района Воронежской области и в 4.4 км по азимуту 289° от высоты 182.7 м на водораздельной поверхности. Абсолютная отметка устья скважины 204.0 м, глубина 221.5 м, координаты 50°00'26" с.ш., 40°01'53" в.д. Скважина пробурена в 2000 г. в рамках работы по геологическому доизучению масштаба 1 : 200000 на площади листа М-37-ХVII (Павловск). Описание палеогеновой части разреза скв. 16 дано по материалам отчета по этим работам (Радьков и др., 2002). Образцы керна на микропалеонтологический анализ были получены от Э.М. Бугровой (ВСЕГЕИ). Снизу вверх на меловых отложениях в разрезе вскрываются (рис. 4):

Бучакская свита:

Слой 1. Алевролит ярко-зеленый, крупноалевритовый, слюдисто-глауконитового состава, жирный на ощупь, с неравномерно распределенным гравием черных кремней. Характерны агрегатные скопления глауконита размером 0.3–0.5 мм. В подошве слоя (0.1 м) алевроит с конкрециями коричнево-черных фосфоритов размером до 5 см. Интервал 68.2–63.8 м.

Сергеевская свита:

Слой 2. Глина темно-зеленая, карбонатная, слюдистая, мелкощебенчатая, при ударе раскалывается на мелкие остроугольные отдельности. По всему слою наблюдаются обохренные песчаные конкреции фосфоритов размером до 2–3 см. Интервал 63.8–61.8 м.

Слой 3. Мергель серый, глинистый, сильноалевритистый, слюдистый. Алевроит в породе представлен тонкими зернами слюды, кварца, иногда размером до 0.1–0.2 мм. Часто наблюдаются нитевидные ходы червей темно-серой окраски. Интервал 61.8–60 м.

Слой 4. Мергель серый с темно-зеленым оттенком, алевроитистый, слюдистый, сильногли-

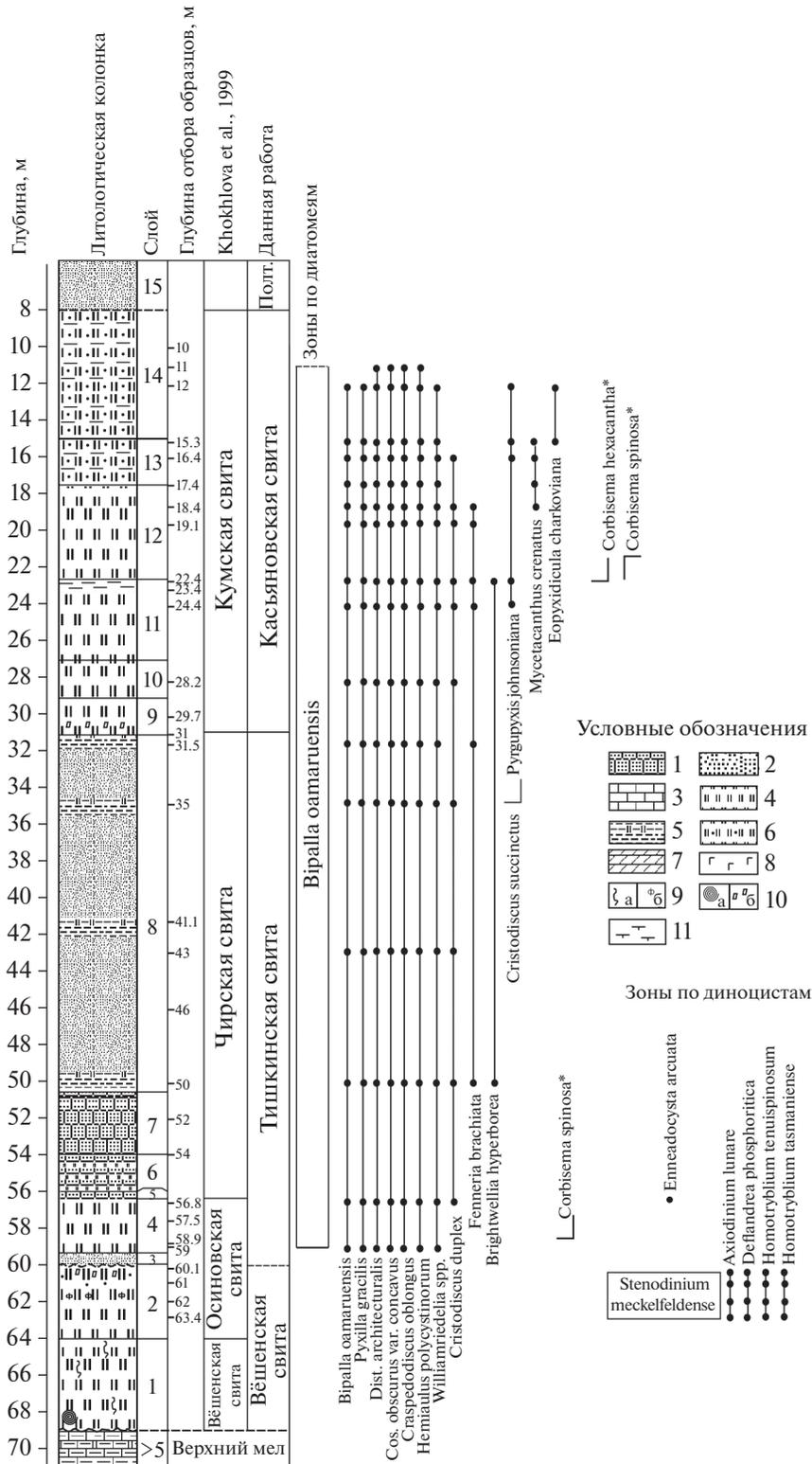


Рис. 3. Биостратиграфия, диапазоны распространения стратиграфически значимых видов силикофоссилий и диноцист в скв. 5/93 (Монастырщина).

Условные обозначения: 1 – песчаники, кварциты; 2 – пески; 3 – известняки; 4 – опоки, кремнистые алевролиты; 5 – опокovidные глины; 6 – песчанистые опоки; 7 – мергели; 8 – глаукониты; 9а – ходы илоедов; 9б – фосфориты; 10а – моллюски; 10б – брекчированность пород; 11 – карбонатные глины. Сокращения: Полт. – полтавская свита. Звездочкой (*) отмечены таксоны силикофлагеллат.

нистый, во влажном состоянии мягкий до рыхлого. Интервал 60–58.5 м.

Слой 5. Мергель серый, сильноглинистый, слюдястый, слабоалевритистый, с крупной кусковой отдельностью, с редкими мелкими зернами черного окисленного глауконита. Интервал 58.5–56.6 м.

Тишкинская свита:

Слой 6. Глина темно-зеленая, сильно перемятая, передробленная, с мелкой кусковой отдельностью, участками превращена в труху. Интервал 56.6–55.6 м.

Слой 7. Глина светло-серая со слабым зеленоватым оттенком, опоковидная, плотная, с раковистым изломом, слабослюдистая, алевритистая. Алеврит тонкий, кварцево-глауконитовый, слабослюдистый. Встречены спикулы губок. Интервал 55.6–43.8 м.

Слой 8. Глина в нижней части слоя темно-зеленая, выше серая с зеленоватым оттенком. Сильно перемята, передроблена, с мелкой кусковой отдельностью, участками превращена в труху. Интервал 43.8–43.0 м.

Слой 9. Глина опоковидная, бледно-зеленой окраски, слабослюдистая, алевритистая. В сухом состоянии тонкоплитчатая. По плоскостям наложения часто присыпки светло-серого алеврита. Интервал 43.0–37.6 м.

Слой 10. Глина светло-серая до белесой, с кремоватым оттенком, кремнеземистая, легкая, в сухом состоянии с полураковистым изломом, слабослюдистая. В подошве слоя (0.2 м) глина становится более алевритистой. Алеврит в породе кварцево-слюдистого состава. Зерна кварца размером 0.1–0.2 мм. Интервал 37.6–36.2 м.

Слой 11. Глина, до глубины 35.0 м темно-зеленая, выше – серая с зеленоватым оттенком, слюдистая, алевритистая, запесоченная, с многочисленными ходами илоедов. Интервал 36.2–33.0 м.

Касьяновская свита:

Слой 12. Глауконитово-глинисто-кремнеземистая порода зеленовато-серая с белесыми пятнами, сильноалевритистая. Алеврит в породе кварцево-слюдисто-глауконитового состава. Глауконит в виде крупных зерен размером до 0.1–0.2 мм распределен неравномерно, в подошве слоя его содержание увеличивается до 10%. Интервал 33.0–31.6 м.

Слой 13. Глина светло-серая до белесой, кремнеземистая, опоковидная, более легкая по сравнению с глиной из слоя 12 (видимо, кремнеземистый материал преобладает), слабоалевритистая, с редкими вкраплениями темного глауконита. Интервал 31.6–27.4 м.

Слой 14. Глина серая до белесой, аналогичная глинам слоя 13, но с примесью темных (от зеленых до черных) зерен глауконита до 15–20%. Интервал 27.4–26.0 м.

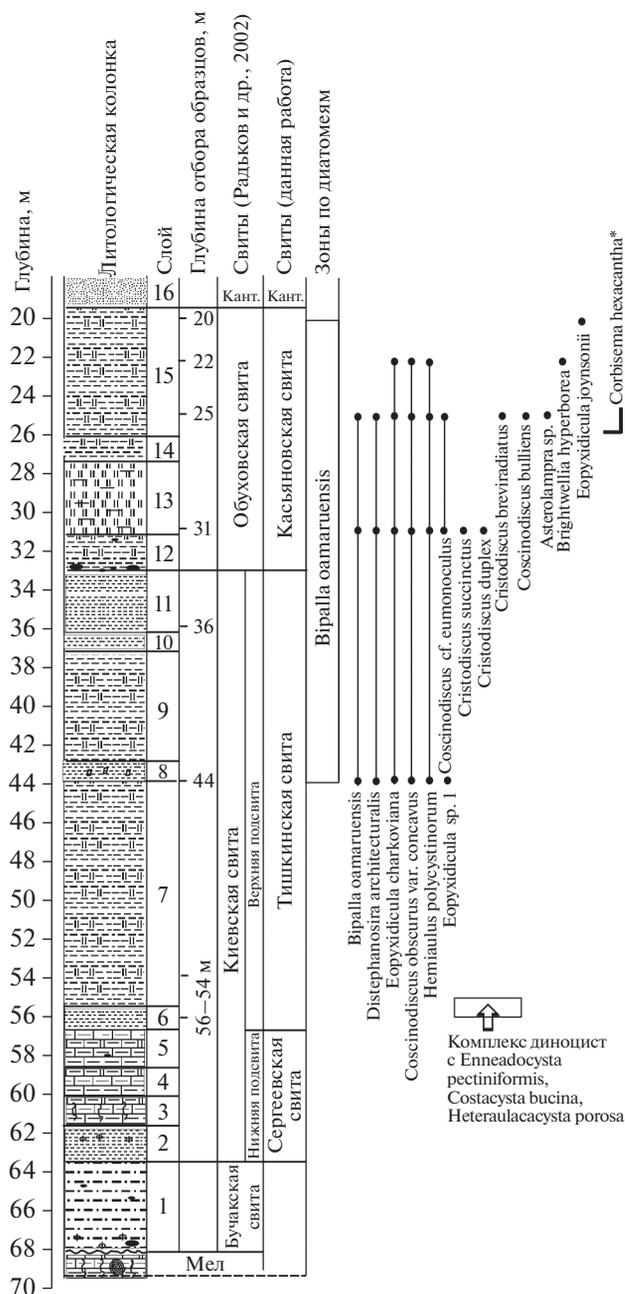


Рис. 4. Биостратиграфия, диапазоны распространения стратиграфически значимых видов силикофоссилий и диноцист в скв. 16 (Богучар). Условные обозначения см. на рис. 3. Сокращения: Кант. – кантемировская свита. Звездочкой (*) отмечены таксоны силикофлагеллат.

Слой 15. Глина светло-серая до белесой, в верхней части со слабым зеленоватым оттенком, кремнеземистая, опоковидная, алевритистая, слюдистая, иногда с оранжевыми разводами ожелезнения. Отмечено присутствие спикул губок. Интервал 26.0–19.4 м.

Выше по разрезу залегают пески и алевролиты кантемировской свиты.

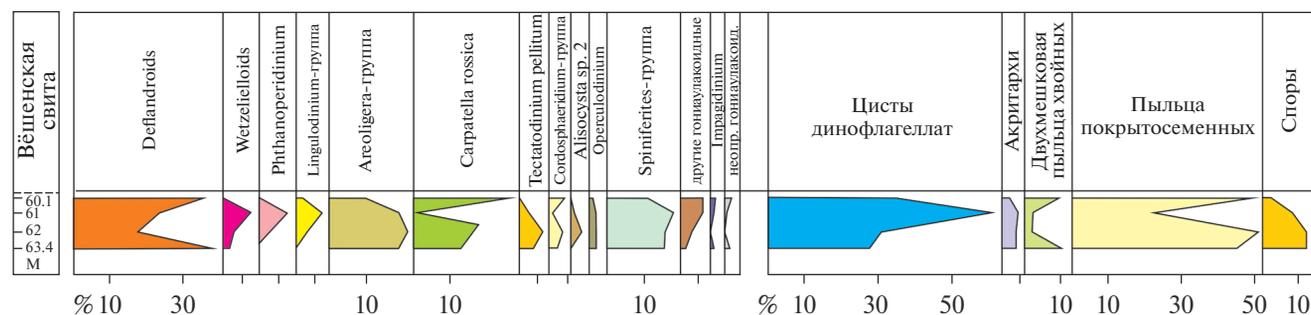


Рис. 5. Количественное распределение групп палиноморф и экогрупп диоцист в разрезе скв. 5/93 (Монастырщина). Условные обозначения см. на рис. 3.

В нижней части тишкинской свиты установлен единственный уровень с диоцистами (обр. 54–55 м), присутствие силикофоссилий приурочено к интервалу 44–20 м.

Химическую обработку образцов на диатомовый и палинологический анализ проводили в соответствии со стандартной методикой, используемой в лабораториях палеофлористики и микропалеонтологии ГИН РАН (Александрова и др., 2012).

При таксономической идентификации диатомей были учтены изменения в названиях родов, оказавшихся преокупированными (Blanco, Wetzel, 2016). Полуколичественную оценку общего содержания диатомей и отдельных видов проводили по балльной системе при увеличении $\times 400$: А (Abundant) = 1 или более экземпляров в каждом поле зрения (ПЗ); С (Common) = 1 экземпляр в 2 ПЗ; F (Few) = 1–2 экземпляра в каждом ряду покровного стекла; R (Rare) = несколько экземпляров в препарате; В (Barren) = полное отсутствие диатомей или их фрагментов; Т (Trace) = редкие фрагменты створок. Сохранность диатомей оценивали следующим образом: G (Good) = минимальное количество обломков; М (Moderate) = примерно равное количество обломков и целых створок; Р (Poor) = целые створки встречаются редко. Микросъемку проводили в световом микроскопе Motic BA310 и в сканирующем микроскопе Vega ©Tescan MV-2300.

Морские диатомовые водоросли подразделяются на пелагические (или открыто-морские) и неритические, характерные для шельфовых пространств. Более разнообразная в таксономическом отношении неритическая группа представлена планктонными, бентосными и тихопелагическими видами. Экологические и климатические характеристики ископаемых видов, как правило, определяются распространением ныне живущих родов. Палеоэкологические интерпретации среднеэоценовых таксонов диатомей основаны, в первую очередь, на работе Witkowski et al. (2014).

Для зонального расчленения по диатомеям за основу взята схема З.И. Глезер с изменениями (1979; Зональная..., 2006).

Таксономия диоцист соответствует индексу DINOFLAJ3 (Williams et al., 2017). Количественное палинологическое изучение материала из интервала с продуктивными ассоциациями палиноморф проводилось в 2 этапа: (1) подсчет в каждом образце минимум 200 морских и наземных палиноморф (цисты динофлагеллат, акритархи, пыльца покрытосеменных и хвойных растений, споры наземных растений); (2) дальнейший подсчет минимум 200 диоцист, после чего препарат просматривался до конца с целью обнаружения редко встречаемых таксонов. Для интерпретации возможных палеобстановок цисты динофлагеллат были объединены в 13 групп морфологически близких таксонов: (1) дефляндровые; (2) ветзелиеллоидные, (3) Phthanoperidinium; (4) Homotryblum-группа; (5) Areoligera-группа; (6) Carpatella rossica; (7) Tectatodinium pellitum; (8) Cordosphaeridium-группа, (9) Alisocysta sp. 2; (10) Operculodinium; (11) Spiniferites-группа; (12) Impagidinium; (13) остальные гониаулакоидные. Палеоэкологическая интерпретация количественных флуктуаций в палинокомплексах основана на работах (Brinkhuis, 1994; Powell et al., 1996; Crouch, Brinkhuis, 2005; Sluijs et al., 2005; Iakovleva, 2015; Iakovleva, Heilmann-Clausen, 2020).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Скв. 5/93 (Монастырщина). В основании разреза палеогена, в вёшенской свите (интервал 60.1–63.4 м, слой 2), установлен количественно и таксономически представительный комплекс палиноморф (рис. 3, 5, табл. 1). Палинологические ассоциации в этом интервале характеризуются чередованием доминирования диоцист (25–60%) и пыльцы покрытосеменных растений (25–50%); содержание двухмешковой пыльцы хвойных, спор и акритарх не превышает 10% для каждой группы. В свою очередь, в ассоциациях диоцист наибольших

количественных значений достигают группы дефляндридных (~20–40%), *Areoligera* (10–20%), *Carpatella rossica* (1–26%) и *Spiniferites* (~15%). Такой состав комплекса палиноморф свидетельствует о мелководных прибрежных обстановках.

В комплексе диноцист (табл. 1) группа стратиграфически значимых видов представлена *Axioidinium lunare* (Gocht) Williams et al., *Deflandrea phosphoritica* Eisenack, *Homotryblium tenuispinosum* Davey et Williams, *H. tasmaniense* Cookson et Eisenack и *Membranilarnacia* sp. cf. *Eatonocysta* sensu De Coninck, 1996. Это позволяет соотнести данный интервал разреза с диноцистовой зоной *Stenodinium meckelfeldense* шкалы восточного Перитетиса (Яковлева, 2017). Соответственно, отложения в скважине на глубинах 63.4–60.1 м датированы ранним ипрром.

Выше по разрезу палиноморфы либо единично, либо вообще отсутствуют. При этом диноцисты представлены таксонами широкого стратиграфического распространения, и лишь на глубине 56.8 м обнаружен единственный экземпляр *Enneadocysta arcuata* (Eaton) Stover et Williams, указывающий на то, что стратиграфически эта часть разреза не может быть древнее лютета.

Диатомовые водоросли и силикофлагеллаты (рис. 3, табл. 2, табл. I–VI) присутствуют в разрезе, начиная с подошвы тишкинской свиты (обр. 59.0 м). В интервале 59–35 м комплекс представлен в основном фрагментами створок диатомей и спикулами губок. С основания касьяновской свиты (гл. 31 м) возрастает доля целых створок диатомей, присутствуют силикофлагеллаты, единичные асцидии и эбриидеи.

В группе таксонов широкого стратиграфического диапазона преобладают представители родов *Pseudopodosira*, *Paralia*, *Anuloplicata*, *Radioplicata*, *Hyalodiscus*, *Actinoptychus*, характерные для шельфовой области; менее многочисленны *Arachnoidiscus*, *Pseudostictodiscus*, *Trochosira*, *Pseudoruxilla*, *Vallodiscus*, *Ktenodiscus*. Особо следует отметить низкое содержание *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve – обычно массового вида для палеоцена и нижнего эоцена Поволжья и Зауралья. Характерно высокое содержание фрагментов створок диатомей, как правило считающихся выростами *Williamriedelia* и щетинками *Chaetoceros*. Постоянными компонентами комплекса являются группа *Coscinodiscus* (*C. argus* Ehrenberg, *C. decrescens* Grunow, *C. obscurus* var. *concaus* Gleser), *Euryxidicula* (*E. turris* (Greville et Arnott) Blanco et Wetzel, *E. crenata* (Sheshukova) Oreshkina, *E. grunowii* (Grove et Stuart) Blanco et Wetzel, *E. megapora* (Grunow) Blanco et Wetzel), *Trinacria* (*T. excavata* Heiberg, *T. ventricosa* Grove et Stuart). Также встречаются *Biddulphia regida* Schmidt, *Odontotropis carinata* Grunow, *Stellarima microtrias* (Ehrenberg) Hasle et Sims.

Группа стратиграфически значимых таксонов диатомей включает моноспецифичные *Bipalla oamaruensis* (Grove et Stuart) Gleser и *Distephanosira architecturalis* (Brun) Gleser, а также *Puxilla gracilis* Tempère et Forti, *Craspedodiscus oblongus* (Greville) Grunow, *Fenneria brachiata* (Brightwell) Witkowski, *Cristodiscus duplex* (Gleser) Gleser et Olshtinskaya, *Hemiaulus polycystinorum* Ehrenberg. Отмечается присутствие силикофлагеллаты *Corbisema spinosa* Deflandre. В верхней части тишкинской свиты встречен вид *Cristodiscus succinctus* (Sheshukova et Gleser) Gleser et Olshtinskaya. В целом комплекс типичен для прибрежной зоны морского бассейна.

В касьяновской свите комплекс диатомей пополняется видами *Brightwellia coronata* (Brightwell) Ralfs, *Mycethacanthus crenatus* (Sheshukova) Strelnikova et Fourtanier, выше – *Pyrropuxis johnsoniana* (Forti) Hendey, *Eopyxidicula charkoviana* (Jousé) Blanco et Wetzel, *Williamriedelia claviger* (A. Schmidt) Blanco et Wetzel. Среди силикофлагеллат отмечено появление *Corbisema hexacantha* Deflandre.

В верхах касьяновской свиты (гл. 11 м) силикофоссилии представлены в основном обломками спикул губок и редкими створками диатомей плохой сохранности, что говорит о начале регрессивного этапа осадконакопления.

Присутствие в тишкинской и касьяновской свитах стратиграфически важных таксонов диатомей *Bipalla oamaruensis*, *Coscinodiscus obscurus* var. *concaus*, *Distephanosira architecturalis*, *Cristodiscus succinctus*, *C. duplex*, *Hemiaulus polycystinorum* Ehrenberg, *Fenneria brachiata*, *Eopyxidicula charkoviana*, *Williamriedelia claviger* позволяет отнести эти свиты к зоне *Bipalla oamaruensis* зональной шкалы З.И. Глезер (1979). Реперное событие – появление силикофлагеллаты *Corbisema hexacantha* в средней части касьяновской свиты, что дает возможность установить одноименную зону.

Скв. 16 (Богучар). Палинологический комплекс, выявленный из подошвы тишкинской свиты (гл. 54–55 м), характеризуется абсолютным доминированием цист динофлагеллат (89%); акритархи составляют лишь 8% от общего состава, а споры и пыльца наземных растений представлены единично. В комплексе диноцист определено 48 видов. Очевидных доминантов в ассоциации цист динофлагеллат не наблюдается, в наибольших количествах отмечаются *Deflandrea phosphoritica* (17%), группа *Spiniferites* (16%), *Corrudinium incompositum* (7%), *Microdinium reticulatum* (7%) и *Thalassiphora pelagica* (4.5%). Подобные соотношения диноцистовых экогрупп могут свидетельствовать об относительно мелководных обстановках осадконакопления.

В составе комплекса диноцист встречены виды *Achilleodinium biformoides* (Eisenack) Eaton, *Achomosphaera ramulifera* (Deflandre) Evitt, *Areos-*

Таблица 2. Стратиграфическое распределение силикофоссилий в скв. 5/93 (Монастырщина) и в скв. 16 (Богучар)

| № образцов | Скв. 5/93 Монастырщина | | | | | | | | | | | | | | Скв. 16 Богучар | | | | | |
|--|------------------------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-----------------|------|------|------|------|------|
| | 56.8 м | 50 м | 43 м | 35 м | 31.5 м | 28.2 м | 24.4 м | 22.4 м | 19.1 м | 18.4 м | 17.4 м | 16.4 м | 15.3 м | 12 м | 11 м | 45 м | 31 м | 25 м | 22 м | 20 м |
| Сохранность | M | M | M | M | M | M | G | G | G | G | M | G | G | G | G | G | M | M | G | M |
| Диатомовые водоросли | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Actinoptychus intermedius</i> A. Schmidt | R | R | R | R | R | R | F | F | F | F | R | F | F | F | R | R | | | | |
| <i>Anuloplicata concentrica</i> (A. Schmidt) Gleser | F | F | F | F | F | F | C | C | C | C | F | C | C | F | R | R | F | F | F | R |
| <i>Anuloplicata ornata</i> (Grunow) Gleser | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | R | R | F | F | F | R |
| <i>Aulacodiscus cellulossus</i> Grove et Stuart | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Asterolampra</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Arachnoidiscus ehrenbergii</i> Ralf | | | | | | | R | R | R | R | | R | R | R | | R | | | | |
| <i>Biddulphia rigida</i> Schmidt | F | | | | | F | R | F | F | C | R | F | F | F | | | R | C | | |
| <i>Biddulphia tuomeyi</i> (Bailey) Roper | | R | | | | | | F | F | | | | | | | | R | R | | |
| <i>Biddulphia</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | R | | | |
| <i>Biddulphia</i> sp. 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Bipalla oamaruensis</i> (Grove et Stuart) Gleser | R | R | R | R | R | R | R | F | R | R | R | R | R | R | | F | C | F | R | R |
| <i>Brightwellia coronata</i> (Brightwell) Ralfs | | | | | | | R | R | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brightwellia hyperborea</i> Grunow | | R | | | | | | R | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Chaetoceros</i> spp. bristles | F | F | F | F | F | F | C | F | F | C | C | C | C | F | R | F | F | R | R | R |
| <i>Clavicula polymorpha</i> Grunow et Pantocsek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Corona retinervis</i> Sheshukova et Gleser | | | | | | | | R | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coscinodiscus argus</i> Ehrenberg | F | C | C | R | | | F | F | C | R | R | | | | | | | | | |
| <i>Coscinodiscus decrescens</i> Grunow | | | F | | | C | F | C | F | R | R | R | R | R | | | | | | |
| <i>Coscinodiscus</i> cf. <i>eomonoculus</i> Bukry | | | | | | | | | | | | | | | | | | F | F | |
| <i>Coscinodiscus heteroporus</i> Ehrenberg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | F | |
| “ <i>Coscinodiscus marginatus</i> ” Ehrenberg | F | F | R | F | R | F | F | F | F | F | F | F | F | F | R | R | | F | R | |
| <i>Coscinodiscus obscurus</i> var. <i>concaus</i> Gleser | R | F | R | F | R | C | C | C | C | C | F | F | F | F | R | F | F | F | F | R |
| <i>Cosmiodiscus breviradiatus</i> Gleser et Olshtynskaya | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Costopyxis costata</i> (Gleser) Gleser | | | | | | | | R | | | | | | | | | | | | |
| <i>Costopyxis reticulata</i> (Long, Fuge et Smith) Gleser | | | R | | | | | F | | | | | F | | | | | | | |
| <i>Craspedodiscus coscinodiscus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg | | | | F | | | | F | | | | | F | | | | | | | |
| <i>Craspedodiscus oblongus</i> (Greville) Grunow | F | F | R | R | F | F | R | F | R | R | F | R | R | R | | | | | | |
| <i>Craspedophorus actinoptychoides</i> Gleser | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Cristodiscus duplex</i> (Gleser) Gleser et Olshtynskaya | F | R | R | R | R | F | R | R | R | R | | R | R | | | | | | | R |
| <i>Cristodiscus succinctus</i> (Sheshukova et Gleser) Gleser et Olsht. | | | R | | | | | R | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Distephanosira architecturalis</i> (Brun) Gleser | C | C | C | C | C | A | A | A | A | C | C | C | C | C | R | F | | | | R |
| <i>Eunotogramma weissei</i> Ehrenberg | | | | | | | | | | | | | | R | | | | | | R |
| <i>Eunotogramma productum</i> Grunow | | | | | R | | | | | | | | | | | | | | | F |
| <i>Eupyxidicula charkoviana</i> (Jousé) Blanco et Wetzel | | | | | | | | R | F | F | R | R | F | F | | F | F | R | F | |
| <i>Eupyxidicula crenata</i> (Sheshukova) Oreshkina comb. nov. | | F | C | R | R | F | F | F | F | F | F | F | F | R | | | | | | |
| <i>Eupyxidicula grunowii</i> (Grove et Stuart) Blanco et Wetzel | | F | F | F | C | C | C | C | C | C | C | C | F | F | R | F | F | F | F | A |
| <i>Eupyxidicula joysonii</i> (A. Schmidt) Blanco et Wetzel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | F | F |
| <i>Eupyxidicula megapora</i> (Grunow) Blanco et Wetzel | | | R | | | | | | R | R | | | | | | | | | | R |
| <i>Eupyxidicula spinosa</i> (Jousé) Oreshkina | | | | | | | | | R | R | | | | | | | | | | |
| <i>Eupyxidicula turris</i> (Greville et Arnott) Blanco et Wetzel | F | F | F | F | F | F | C | C | F | F | F | R | R | R | | F | | | | |
| <i>Eupyxidicula</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | F | | F | | |
| <i>Fenneria brachiata</i> (Brightwell) Witkowski | | | F | | R | | R | F | R | R | | | | | | | | | | |
| <i>Hemiaulus polycystinorum</i> Ehrenberg | F | F | C | C | C | C | C | A | C | A | C | C | C | A | | R | F | F | F | |
| <i>Hemiaulus polymorphus</i> var. <i>charkovianus</i> Jousé | | | | | | | | | | | | | F | | | F | F | F | F | R |
| <i>Hemiaulus</i> sp. | | | | F | | | | F | C | F | | | | | | | | | | |
| <i>Hyalodiscus scoticus</i> Ehrenberg | | | | | | | R | R | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Ktenodiscus aculeiferus</i> (Grunow) Blanco et Wetzel | F | R | | | | | | | R | R | | | | | | | | | | |
| <i>Liradiscus barbadensis</i> Greville | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | R |
| <i>Mastogloia splendida</i> (Gregory) Cleve et Moller | | | | | | | | | | | | | R | | | | | | | |
| <i>Medlinia fenestrata</i> (Witt) P.A. Sims | | | | | | | | | | | | | | | | R | | | | |

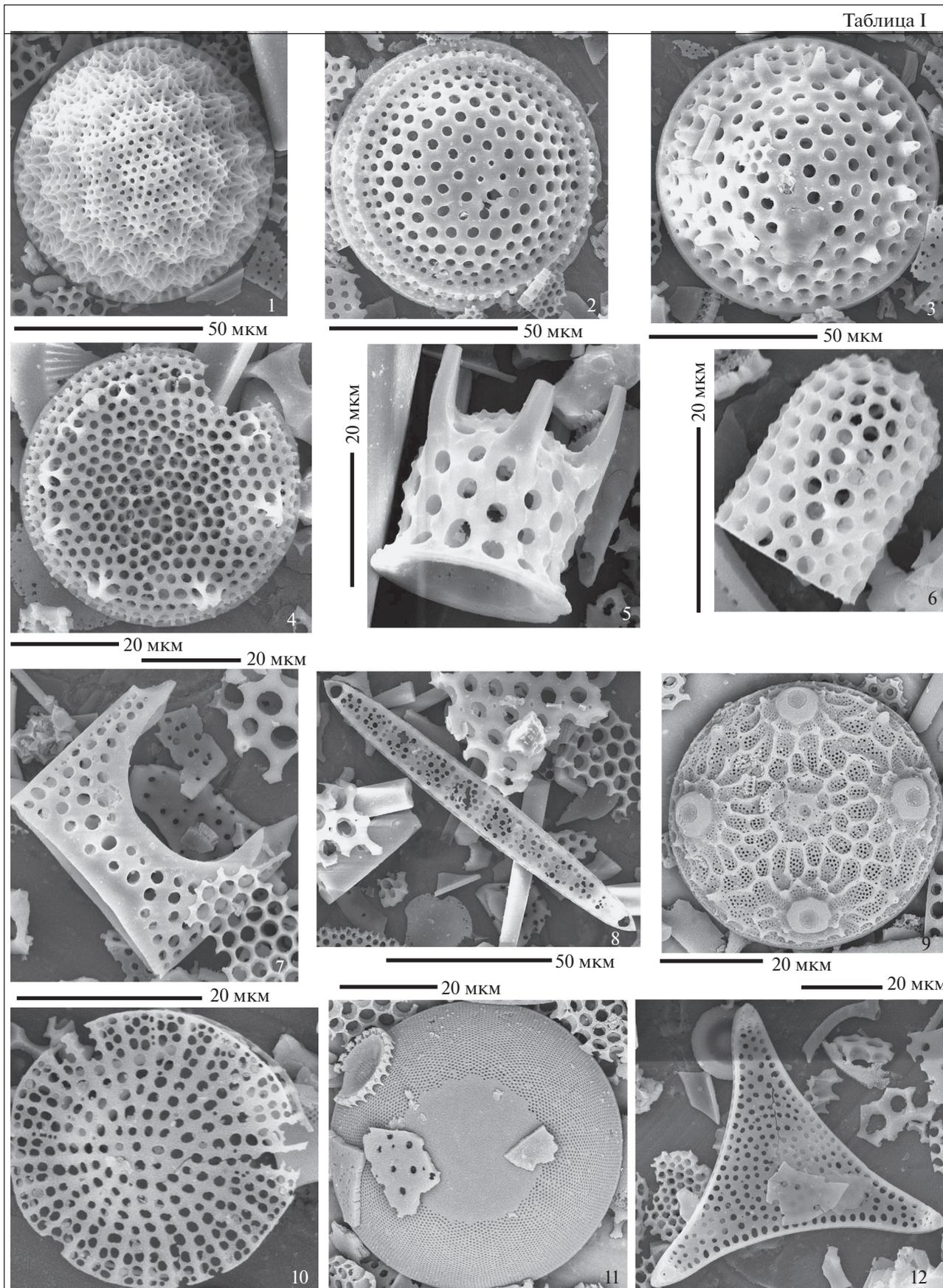
Таблица 2. Окончание

| № образцов | Скв. 5/93 Монастырщина | | | | | | | | | | | | | | Скв. 16 Богучар | | | | | | |
|---|------------------------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-----------------|------|------|------|------|------|-----|
| | 56.8 м | 50 м | 43 м | 35 м | 31.5 м | 28.2 м | 24.4 м | 22.4 м | 19.1 м | 18.4 м | 17.4 м | 16.4 м | 15.3 м | 12 м | 11 м | 45 м | 31 м | 25 м | 22 м | 20 м | |
| Сохранность | М | М | М | М | М | М | Г | Г | Г | Г | М | Г | Г | Г | Г | Г | М | М | Г | М | |
| Melosira goretzkii Tschermisinova | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | R |
| Mycetacanthus crenatus (Sheshukova) Strelnikova et Fourtanier | | | | | | | | | F | C | C | C | F | F | | | | | | | |
| Odontotropis carinata Grunow | | | | | | | | | R | | | | | | | | | | | | R |
| Paralia clavigera (Grunow) Gleser | | | | | | | | | | | | | | | | | F | R | | | R |
| Paralia crenulata (Grunow) Gleser | C | C | C | F | F | F | F | F | F | C | F | C | F | F | | | F | F | F | | |
| Paralia fausta (A. Schmidt) Sims et Crawford | R | R | R | R | R | F | F | F | R | R | R | R | R | R | | | | | | | |
| Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve | R | R | R | R | F | C | F | F | F | A | C | F | C | F | R | | | | | | F R |
| Pseudopodosira westii (W. Smidt) Sheshukova et Gleser | R | R | R | F | F | R | R | C | F | F | F | F | F | R | R | | F | F | F | | |
| Pseudopodosira hyalina Jousé | | | | | | | | R | F | | | | | R | | | F | R | F | R | R |
| Pseudopodosira pileiformis Jousé | F | F | F | F | F | C | C | C | C | C | C | F | F | F | R | | C | F | F | F | |
| Pseudopyxilla composita Gleser | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | | | |
| Pseudostictodiscus angulatus Brun | | | | | | R | | R | | | | | | | | | | | | | |
| Pseudostictodiscus kossuthii Pantocsek | | | | | | | | | | | | | | | R | | | | | | |
| Pyrgopyxis johnsoniana (Forti) Hendey | | | | | | | | R | R | | F | F | F | R | | | | | | | |
| Pyxilla gracilis Tempère et Forti | R | C | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | R | | | R | F | F | | |
| Pyxilla sp. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | R | | | | |
| Radioplicata clavigera (Grunow) Gleser | | | | | | | | R | F | F | | | | | | | | F | | | |
| Radioplicata costulata Gleser | F | F | F | C | C | F | F | F | F | F | F | F | F | F | | | | | | | |
| Skeletonema utriculosum Brun | | | | | | | | R | R | | | | | | | | | | | | |
| Stellarima microtrias (Ehrenberg) Hasle et Sims | | | | R | | R | | R | | | | | | | | | | | | | |
| Strelnikovia? sp. | | | | | R | | | F | R | R | | | | | | | | | | | |
| Sheshukovia flos (Ehrenberg) Fenner | | | | | | | | | | | | | | | | | F | | | | |
| Sheshukovia sp. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | R | | | |
| Trinacria excavata Heiberg | R | R | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | | | R | R | | | |
| Trinacria ventricosa Grove et Stuart | R | R | F | F | F | F | F | F | F | R | F | F | F | | | | F | R | | F | F |
| Vallodiscus sp. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vallodiscus sp. 2 | | | | | | R | | R | R | R | | | R | | R | | F | | F | | |
| Vallodiscus sp. 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | R | | F | |
| Williamriedelia claviger (A. Schmidt) Blanco et Wetzel | | | | | | | | | F | F | R | R | | | | | | | | | |
| Williamriedelia spp. | C | C | C | C | C | F | A | C | A | A | A | C | C | C | | | | | | | |
| Xanthiopyxis globosa Ehrenberg | | | | | | | | | R | | | | | | | | | | | | |
| Силикофлагеллаты | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bachmannocena apiculata apiculata (Schulz) Bukry | | | | | F | | R | | | | | | | | | | | | | | |
| Corbisema apiculata (Lemmermann) Hanna | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | F | R |
| Corbisema exilis Bukry | | | | | | | R | | R | | | | | | | | | | | | |
| Corbisema triacantha Ehrenberg | | | | | R | | R | | | | | | | | | | R | R | | | |
| Dictyocha byronalis Bukry | | | | | | | R | R | | | R | | | | | | | | | | R |
| Corbisema hexacantha (Schulz) Deflandre | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | | | R |
| Corbisema spinosa Deflandre | | | | | | | | | F | R | | | | | | | | | | | |
| Dictyocha sp. 1 | | | | | | | | | | | | R | | | | | | | | | |
| Distephanus crux (Ehrenberg) Haeckel | R | | | | | | | | R | | | | | | | | | | R | | |
| Naviculopsis constricta (Schulz) Frenguelli | | | | | | | | | | R | | | R | | | | | | | R | R |
| Naviculopsis foliacea Deflandre | | | | | | | R | R | | | | | | | | | F | | | | R |

Таблица 1. Диатомеи из разреза скв. 5/93 (Монастырщина).

1 – Euryxidicula charkoviana (Jousé) Blanco et Wetzel, гл. 24.2 м; 2 – Mycetacanthus crenatus (Sheshukova) Strelnikova et Fourtanier, гл. 22.4 м; 3 – Euryxidicula grunowii (Grove et Stuart) Blanco et Wetzel, гл. 22.4 м; 4 – Costopyxis reticulata (Long, Fuge et Smith) Gleser, гл. 15.3 м; 5 – Euryxidicula spinosa (Jousé) Oreshkina comb. nov., гл. 22.4 м; 6 – Euryxidicula turris (Greville et Arnott) Blanco et Wetzel, гл. 22.4 м; 7 – Hemiaulus sp., гл. 22.4 м; 8 – Hemiaulus polymorphus var. charkovianus Jousé, гл. 15.3 м; 9 – Corona retinervis Sheshukova et Gleser, гл. 22.4 м; 10 – Pseudostictodiscus angulatus Brun, гл. 22.4 м; 11 – Hyalodiscus scoticus Ehrenberg, гл. 22.4 м; 12 – Trinacria excavata Heiberg, гл. 22.4 м.

Таблица I



phaeridium diktyoplokum (Klump) Eaton, Areosphaeridium michoudii Bujak, Cerebrocysta bartonensis Bujak, C. magna Bujak, Cleistosphaeridium diversispinosum Davey et al., Cordosphaeridium funiculatum Morgenroth, Corrudinium incompositum (Drugg) Stover et Evitt, Costacysta bucina Heilmann-Clausen et Van Simayes, Cribroperidinium giuseppei (Morgenroth) Helenes, Cribroperidinium tenuitabulatum (Gerlach) Helenes, Dapsilidinium pseudocolligerum (Stover) Bujak et al., Deflandrea phosphoritica, Elytrocysta brevis Stover et Hardenbol, Enneadocysta arcuata (Eaton) Stover et Williams, E. pectiniformis (Gerlach) Stover et Williams, Heteraulacacysta campanula Drugg et Loeblich Jr., H. porosa Bujak, Homotryblum tenuispinosum, Hystrichokolpoma cinctum Klumpp, H. aff. granulatum Eaton, Hystrichostrogylon membraniphorum Agelopoulos, Impagidinium dispertitum (Cookson et Eisenack) Stover et Evitt, I. paradoxum (Wall) Stover et Evitt, I. victorianum (Cookson et Eisenack) Stover et Evitt, Lingulodinium machaerophorum (Deflandre et Cookson) Wall, Melitaspheeridium asterium (Eaton) Bujak et al., M. pseudorecurvatum (Morgenroth) Bujak et al., Membranophoridium aspinatum Gerlach, Membranosphaera sp. В sensu СНС (1985), Microdinium reticulatum Vozzhennikova, Operculodinium centrocarpum (Deflandre et Cookson) Wall, O. eisenackii Heilmann-Clausen et Van Simayes, O. microtriainum (Klump) Islam, Pentadinium goniferum Edwards, P. laticinctum Gerlach, P. lophophorum (Benedek) Benedek et al., Phthanoperidinium distinctum Bujak, Ph. geminatum Bujak, Ph. stockmansii (De Coninck) Lentin et Williams, Pterodinium cingulatum (Wetzell) Below, Rottnestia borussica (Eisenack) Cookson et Eisenack, Samlandia chlamydochora Eisenack, Spiniferella cornuta (Gerlach) Stover et Hardenbol, Spiniferites pseudofurcatus (Klump) Sarjeant, S. ramosus (Ehrenberg) Mantell, Svalbardella clausenii Sliwinska et Head, Tectatodinium pellitum Wall, Wetzeliella articulata Eisenack. Поскольку цисты динофлагеллат выявлены лишь в одном образце из разреза, достаточно сложно четко определить стратиграфический возраст отложений. Присутствие видов Enneadocysta pectiniformis, Heteraulacacysta porosa и Costacysta bucina указывает на возраст не древнее позднего лютета, не ранее интервала диноцистовой зоны Enneadocysta pectiniformis Перитетика (~44 млн лет и меньше; Яковлева, 2017).

Силикофоссилии, выявленные в верхней части тишкинской свиты и в касьяновской свите, в целом характеризуются преобладанием спикул губок, фрагментов створок диатомовых. В тиш-

кинской свите неритические диатомеи широкого стратиграфического диапазона представлены Pseudopodosira, Anuloplicata, Radioplicata, Paralia sulcata, отмечены крупные створки Eoryxidicula sp. 1, Biddulphia sp. 2 (рис. 4, табл. 2, табл. I–VI). Среди стратиграфически важных видов – Bipalla oamaruensis (Grove et Stuart) Gleser, Distephanosira architecturalis (Brun) Gleser, Eopyxidicula charkoviana (Jousé) Blanco et Wetzell, Coscinodiscus obscurus var. concavus Gleser, Hemiaulus polycystinorum Ehrenberg.

В касьяновской свите комплекс диатомей обогащается за счет появления новых элементов – Cristodiscus succinctus (Sheshukova et Gleser) Gleser et Olshinskaya, C. duplex (Gleser) Gleser et Olshinskaya. Выше по разрезу встречены Cristodiscus breviradiatus Gleser et Olshinskaya, Coscinodiscus heteroporus Ehrenberg, Brightwellia hyperborea Grunow, Eoryxidicula joynsonii (A. Schmidt) Blanco et Wetzell, Hemiaulus tschestnovii Pantochek, H. aff. immanis (Boyer) Hendey et Sims, Asterolampra sp. Спорадически присутствует Coscinodiscus? aff. eomopoculus, описанный Вукчу (1987) из интервала наннопланктонной зоны CP12b в скважине 613, пробуренной в рейсе 95 DSDP в Атлантике у берегов штата Нью-Джерси. Рассмотренный комплекс характеризует диатомовую зону Bipalla oamaruensis зональной шкалы З.И. Глезер (1979). Реперным уровнем является появление силикофлагеллаты Corbisema hexacantha.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

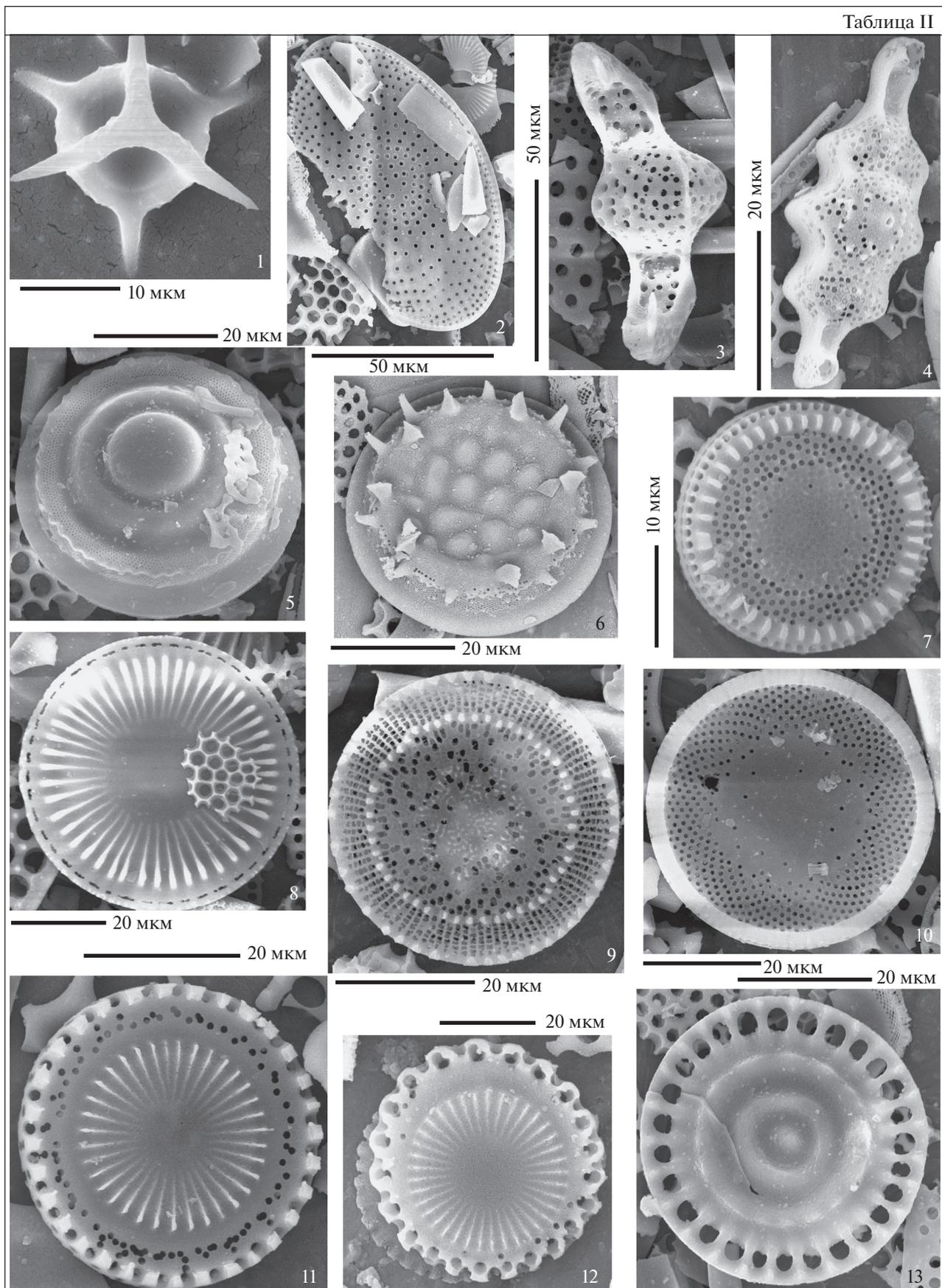
В результате проведенного микропалеонтологического анализа палеогеновых отложений скв. 5/93 (Монастырщина) и скв. 16 (Богучар) получены новые данные для уточнения стратиграфического диапазона региональных подразделений эоцена, выделяемых в рассматриваемых структурно-фациальных зонах.

Согласно нашим данным, полученным при изучении палеогеновых отложений Преддонецкой СФЗ (скв. 1238 в Ростовской области; Яковлева, Александрова, 2021), нижняя часть вёшенской свиты соответствует верхнему танету–инициальному ипру (интервал диноцистовых зон Apectodinium hyperacanthum–Axiodinium augustum). С учетом новых данных изучения диноцист в скв. 5/93 (Монастырщина) установлено, что верхняя часть вёшенской свиты включает зону Stenodinium meckelfeldense. Таким образом, об-

Таблица II. Диатомеи и силикофлагеллаты из разреза скв. 5/93 (Монастырщина).

1 – Dictyocha spinosa (Deflandre) Gleser, гл. 22.4 м; 2 – Craspedodiscus oblongus (Greville) Grunow, гл. 22.4 м; 3 – Eunotogramma weissii Ehrenberg, гл. 15.3 м; 4 – Biddulphia rigida Schmidt, гл. 22.4 м; 5 – Pseudopodosira westii (W. Smith) Sheshukova et Gleser, гл. 22.4 м; 6 – Pseudopodosira pileiformis Jousé, гл. 22.4 м; 7, 9, 10 – Distephanosira architecturalis (Brun) Gleser, гл. 22.4 м; 8 – Bipalla oamaruensis (Grove et Stuart) Gleser, гл. 15.3 м; 11 – Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve, гл. 15.3 м; 12 – Paralia crenulata (Grunow) Gleser, гл. 22.4 м; 13 – Anuloplicata concentrica (A. Schmidt) Gleser, гл. 22.4 м.

Таблица II



щий объем указанной свиты в регионе должен быть расширен и соответствовать верхнему танету—части нижнего ипра. Следует отметить, что в статье (Khokhlova et al., 1999) интервал разреза, рассматриваемый в настоящей работе в качестве вёшенской свиты (гл. 64.3—60.1 м), был отнесен к осиновским слоям; более того, в нем были обнаружены диатомеи и радиолярии среднеэоценового возраста. В ходе проведенных нами исследований в этом интервале в скв. 5/93 не было найдено диатомовых водорослей, а диноцисты четко указали на ипрской возраст пород. Скорее всего, это расхождение в данных связано с технической ошибкой в процессе лабораторной обработки проб при предыдущих исследованиях. Исходя из полученных нами данных, вёшенская свита накапливалась в прибрежных морских обстановках, близких к нормально-соленым.

Из-за редкого отбора проб в скв. 16 (Богучар) данные по палиноморфам и силикофоссилиям носят фрагментарный характер. В частности, не удалось получить данные по палиноморфам бучакской и сергеевской свит. Однако такие данные имеются для скв. 230 Северной Украины (Орешкина, Яковлева, 2007; Iakovleva, 2015; Яковлева, 2017), в которой внутри интервала бучакской и киевской свит выявлены интервалы диноцистовых зон *Costacysta bucina*, *Enneadocysta rectiniformis* и *Rhombodinium draco* лютетского—раннебартонского возраста. Также получены данные (Iakovleva, 2019) по диноцистам из стратотипа бучакской свиты в песчаном карьере Костянец

(окрестности г. Канев, Украина): здесь выявлен комплекс диноцистовой зоны *Costacysta bucina* среднего лютета, что подтверждает общее мнение украинских (Zosimovich, Shevchenko, 2014) и российских стратиграфов о лютетском возрасте бучакской свиты.

В Павловско-Кантемировской СФЗ, помимо разреза у г. Кантемировка, имеются данные по карбонатным группам для скв. 1 (Павловск), где карбонатные глины сергеевской свиты были отнесены к зоне NP16—нижней части зоны NP17 по наннопланктону и слоям с *Acarinina rotundimarginata* и *Acarinina kiewensis* по планктонным фораминиферам (Практическое..., 2005; Бугрова и др., 2016). Таким образом, сергеевская свита в Павловско-Кантемировской СФЗ соответствует части верхнего лютета—инициальному бартону ОСШ.

Согласно полученным нами данным, в разрезах скв. 16 и скв. 5/93 тишкинская и касьяновская свиты охарактеризованы диатомеями и силикофлагеллатами зоны *Vipalla oamaguensis*. При этом в разрезах Павловско-Кантемировской СФЗ (скв. 16 и разрез Кантемировка (Бугрова и др., 2016)) ей отвечает верхняя часть тишкинской свиты, тогда как в Преддонецкой СФЗ (скв. 5/93 (Монастырщина)) этой зоной охарактеризована вся тишкинская свита. В обеих СФЗ внутри касьяновской свиты фиксируется уровень появления силикофлагеллаты *Corbisema hexacantha*.

В опорном разрезе Кантемировка, содержащем диатомовые комплексы с менее информа-

стр. 61

Таблица III. Диатомеи из разреза скв. 5/93 (Монастырщина).

1 — *Actinoptochus intermedius* A. Schmidt, гл. 22.4 м; 2 — *Costopyxis costata* (Gleser) Gleser, гл. 22.4 м; 3 — *Archeomonodaceae*, гл. 22.4 м; 4 — вырост *Williamriedelia* sp., гл. 22.4 м; 5, 6 — *Xanthiopyxis globosa* Ehrenberg, гл. 22.4 м; 7 — *Clavícula polymorpha* Grunow et Pantocsek, гл. 15.3 м; 8 — *Vallodiscus* sp. 1, гл. 22.4 м; 9 — *Biddulphia tuomeyi* (Bailey) Roper, гл. 22.4 м; 10 — щетинки *Chaetoceros* spp., гл. 22.4 м; 11, 13 — *Strelnikovia?* sp., гл. 22.4 м; 12 — *Lyradiscus ellipticus* Greville, гл. 22.4 м; 14 — *Vallodiscus* sp. 3, гл. 18.4 м; 15 — *Sceletonema utriculosum* Brun, гл. 28.2 м; 16 — *Radioplicata costulata* Gleser, гл. 56.8 м; 17 — *Mastogloia splendida* (Gregory) Cleve and Moller, гл. 15.3 м.

стр. 62

Таблица IV. Силикофоссилии разреза скв. 5/93 (Монастырщина). Длина масштабной линейки 10 мкм.

1 — *Coscinodiscus obscurus* A. Schmidt var. *concaus* Gleser, гл. 18.4 м; 2, 4 — *Coscinodiscus decrescens* Grunow; 2 — гл. 28.4 м, 4 — гл. 22.4 м; 3 — *Cristodiscus succinctus* (Sheshukova et Gleser) Gleser et Olshinskaya, гл. 22.4 м; 5 — *Brightwellia coronata* (Brightwell) Ralfs, гл. 22.4 м; 6 — *Coscinodiscus argus* Ehrenberg, гл. 59 м; 7 — *Craspedodiscus coscinodiscus* Ehrenberg, гл. 22.4 м; 8 — *Pseudopyxilla composita* Gleser, гл. 22.4 м; 9 — *Hemiaulus polycystinorum* Ehrenberg, гл. 22.4 м; 10 — *Cristodiscus duplex* (Gleser) Gleser et Olshinskaya, гл. 22.4 м; 11 — *Trinacria ventricosa* Grove et Stuart, гл. 18.4 м; 12 — *Trinacria excavata* Heiberg, гл. 22.4 м; 13, 14, 15 — *Fenneria brachiata* (Brightwell) Witkowski; 13, 14 — гл. 18.4 м; 15 — гл. 22.4 м; 16 — *Anuloplicata concentrica* (A. Schmidt) Gleser, гл. 35 м.

стр. 63

Таблица V. Диатомеи и силикофлагеллаты из разреза скв. 5/93 (Монастырщина). Длина масштабной линейки 10 мкм. 1 — *Ruxilla gracilis* (Tempere et Forti) Hendeey, гл. 22.4 м; 2 — *Pyrropyxilla johnsoniana* (Forti) Hendeey, гл. 16.4 м; 3, 4 — *Williamriedelia claviger* (A. Schmidt) Blanco et Wetzel, 3 — гл. 18.4 м, 4 — гл. 22.4 м; 5 — *Ktenodiscus aculeiferus* (Grunow) Blanco et Wetzel, гл. 56.8 м; 6 — *Distephanus crux* (Ehrenberg) Haeckel, гл. 22.4 м; 7, 10 — *Corbisema triacantha* Ehrenberg, 7 — гл. 35 м, 10 — гл. 59 м; 8 — *Odontotropis carinata* Grunow, гл. 22.4 м; 9 — *Corbisema exilis* Bukry, гл. 22.4 м; 11 — *Naviculopsis constricta* (Schulz) Frenguelli, гл. 59 м; 12, 17 — *Dictyochoa byronalis* Bukry, 12 — гл. 18.4 м, 17 — гл. 28.2 м; 13 — *Corbisema hexacantha* (Schulz) Deflandre, гл. 22.4 м; 14, 15 — *Corbisema spinosa* Deflandre, 14 — гл. 22.4 м, 15 — гл. 59 м; 16 — *Dictyochoa* sp., гл. 18.4 м; 18 — *Bachmannocena apiculata apiculata* (Schulz) Bukry, гл. 28.2 м.

Таблица III

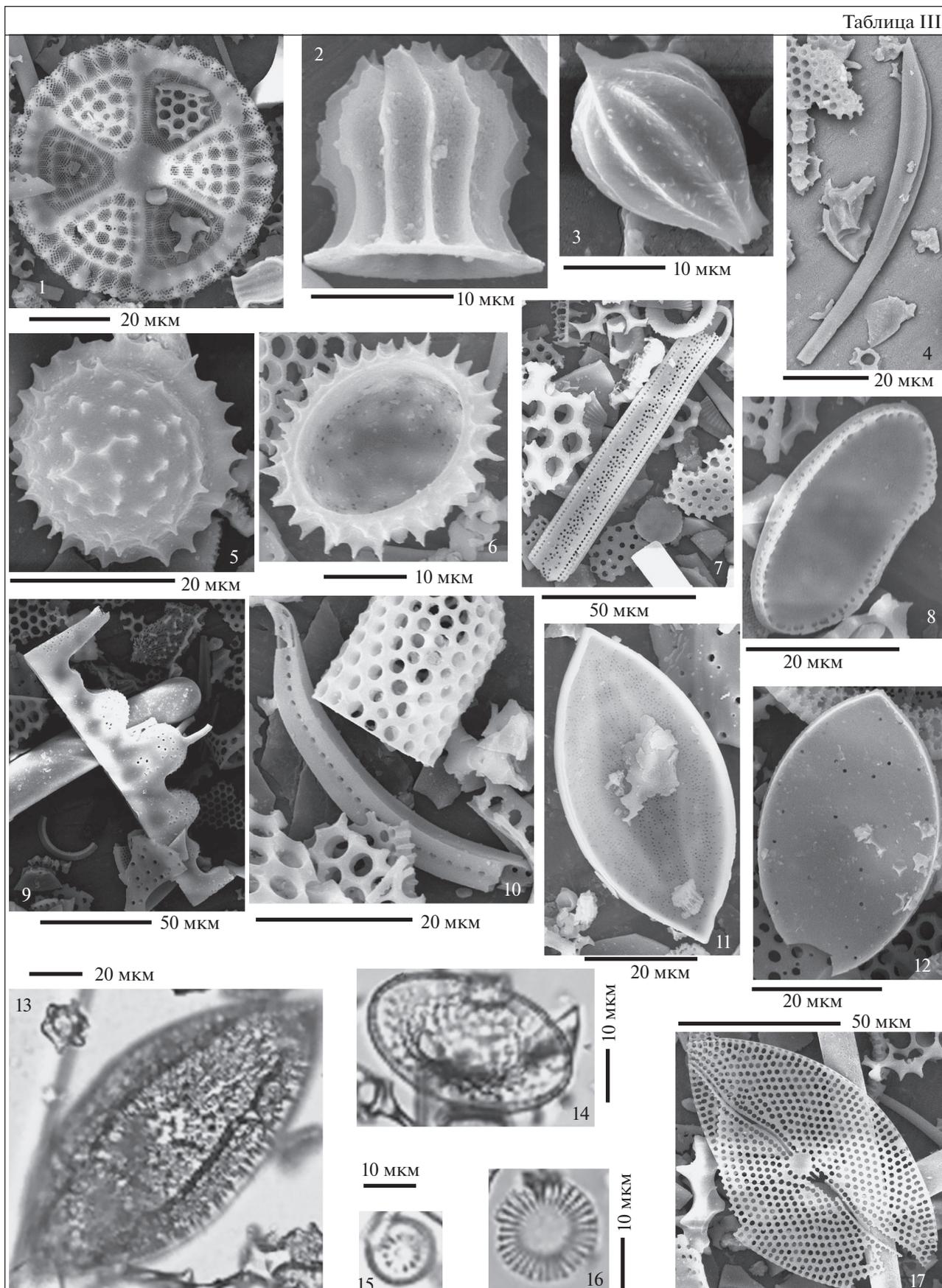


Таблица IV

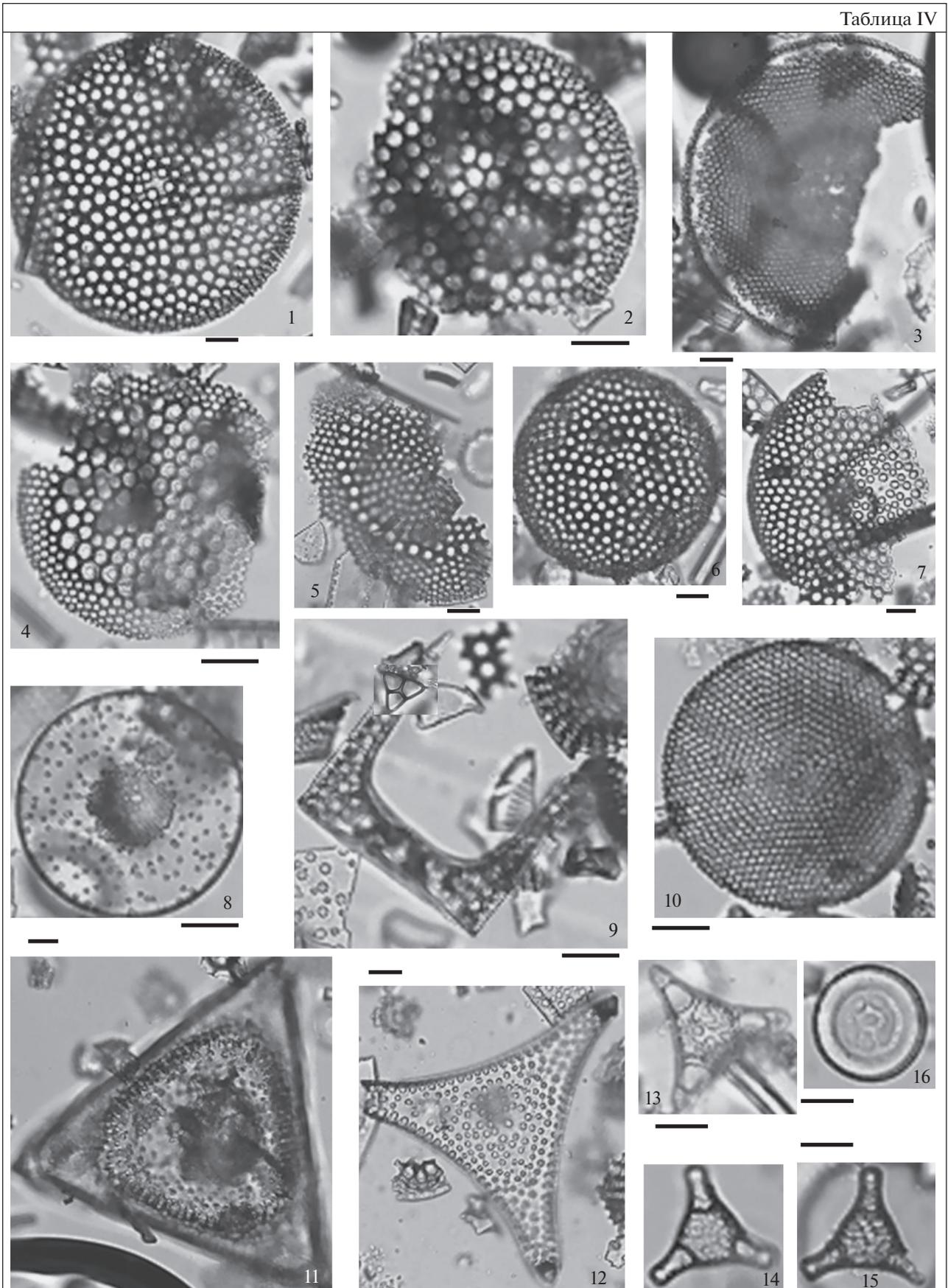


Таблица V

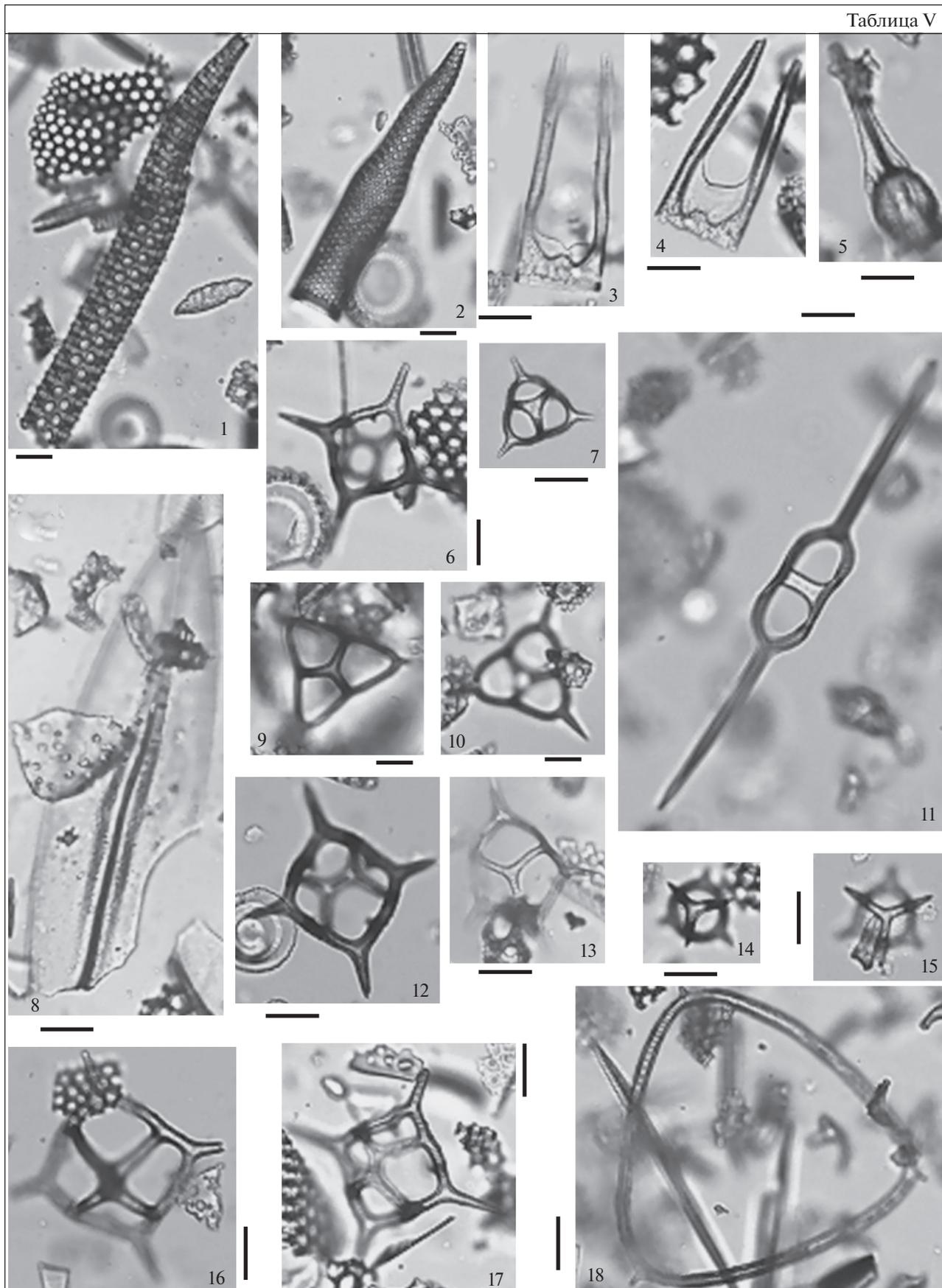
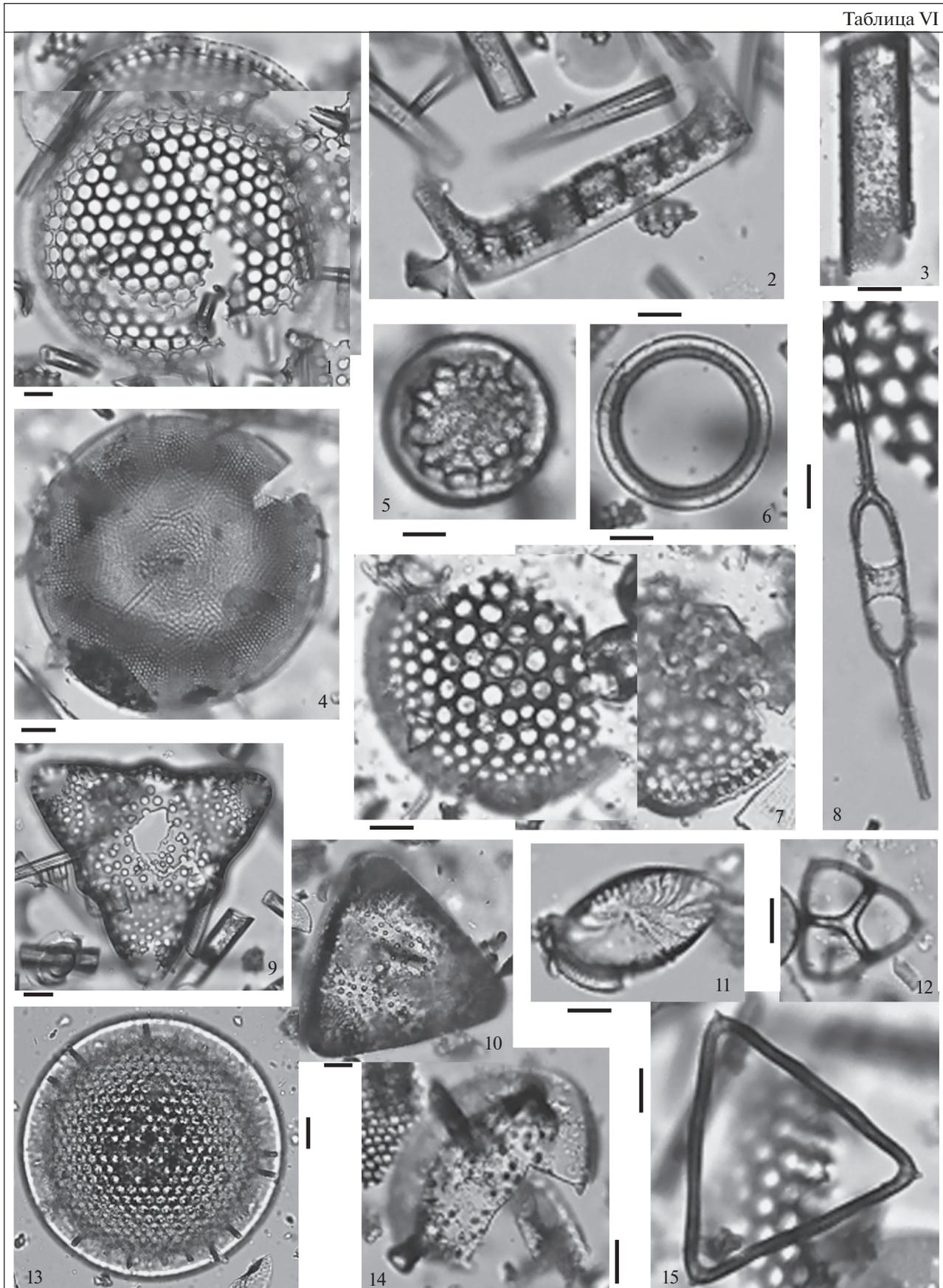


Таблица VI



← **Таблица VI.** Диатомеи и силикофлагеллаты из разреза скв. 16 (Богучар). Длина масштабной линейки 10 мкм.

1 – *Eopyxidicula* sp. 1, гл. 45 м; 2 – *Hemiaulus polymorphus* var. *charkovianus* Jousé, гл. 45 м; 3 – *Melosira goretzkii* Tschermis-inova, гл. 22 м; 4 – *Aulacodiscus cellulosus* Grove et Stuart, гл. 25 м; 5 – *Liradiscus barbadensis* Greville, гл. 22 м; 6 – *Pseudopodosira hyalina* Jousé, гл. 25 м; 7 – *Coscinodiscus* cf. *eomonoculus* Bukry, гл. 31 м; 8 – *Naviculopsis foliacea* Deflandre, гл. 25 м; 9 – *Sheshukovia flos* (Ehrenberg) Fenner, гл. 45 м; 10 – *Sheshukovia* sp. 1, гл. 25 м; 11 – *Valldiscus* sp. 3, гл. 25 м; 12 – *Corbisema apiculata* (Lemmermann) Hanna, гл. 31 м; 13 – *Eopyxidicula joynsonii* (A. Schmidt) Blanco et Wetzel, гл. 20 м; 14 – *Biddulphia* sp. 1, гл. 25 м; 15 – *Bachmannocena apiculata apiculata* (Schulz) Bukry, гл. 45 м.

тивным, обедненным составом, верхняя часть тишкинской свиты соответствует нижней части диатомовой зоны *Vipalla oamaruensis* и радиоляриевым зонам *Cyrtophormis alta* и *Ethmosphaera polysiphonia* (Khokhlova et al., 1999; Бугрова и др., 2016). Последние датируются поздним лютетом–бартоном (Козлова, 1999), что согласуется с отношением свиты к наннопланктонной зоне ?CNE14 шкалы Agnini et al. (2014) (Мусатов, 2020). Однако данные по фораминиферам свидетельствуют уже о бартонском возрасте базальных горизонтов тишкинской свиты (Бугрова и др., 2016).

В изученном нами в Павловско-Кантемировской СФЗ разрезе скв. 16 (Богучар) в основании тишкинской свиты установлен таксономически разнообразный комплекс диноцист, который по присутствию стратиграфически значимых видов *Eneadocysta pectiniformis*, *Heteraulacacysta porosa* и *Costacysta bucina* условно можно отнести к диноцистовой зоне *Eneadocysta pectiniformis* среднего эоцена Перитетиса (не древнее ~44 млн лет; Яковлева, 2017). Следует отметить, что на крайнем востоке Преддонецкой СФЗ на стыке с Поволжско-Прикаспийским субрегионом в скв. 13 (Котельниково) первое присутствие *Eneadocysta pectiniformis* зафиксировано в верхней части тишкинской свиты (Александрова и др., 2011), тогда как на севере Украины это событие выявлено стратиграфически ниже – в верхней части бучакской свиты (Iakovleva, 2015; Яковлева, 2017), а в разрезе Актумсук на плато Устюрт – на уровне зоны CP13b (Яковлева и др., 2019). При этом совместная встречаемость в разрезе Актумсук данного таксона, а также *Heteraulacacysta porosa*, *Costacysta bucina*, присутствующих в основании тишкинской свиты в скв. 16, приурочена к бартону (терминальная часть зоны CP14a), а в скв. 13 (Котельниково) они имеют разорванный диапазон распространения. На наш взгляд, такие расхождения обусловлены особенностями палеообстановок в различных частях Перитетиса.

На смежной территории Преддонецкой СФЗ, по нашим данным (скв. 5/93 (Монастырщина)), зафиксирован перерыв между вёшенской и тишкинской свитами, объем которого, вероятно, охватывает большую часть ипра и лютета. Согласно предыдущим исследованиям скв. 5/93 (Khokhlova et al., 1999) (рис. 6), в средней части тишкинской свиты установлен бедный комплекс наннопланктона, который может быть отнесен к верхней части зоны CP13 или к зоне CP14a (Okada, Bukry, 1980).

Особенностью разреза является отсутствие радиолярий в тишкинской свите. Их присутствие отмечено только начиная с подошвы касьяновской свиты (Khokhlova et al., 1999). Скорее всего, это обусловлено неблагоприятными для их захоронения палеообстановками, с широким развитием нехарактерных для тишкинской свиты песчаных фаций. Последнее, по мнению Горбаткиной и Иосифовой (2004), присуще участкам размыва бучакских и каневских отложений.

Таким образом, по имеющимся и полученным нами данным, стратиграфический диапазон тишкинской свиты, относящейся к нижней части зоны *Vipalla oamaruensis*, может быть ограничен терминальной частью лютета–бартоном.

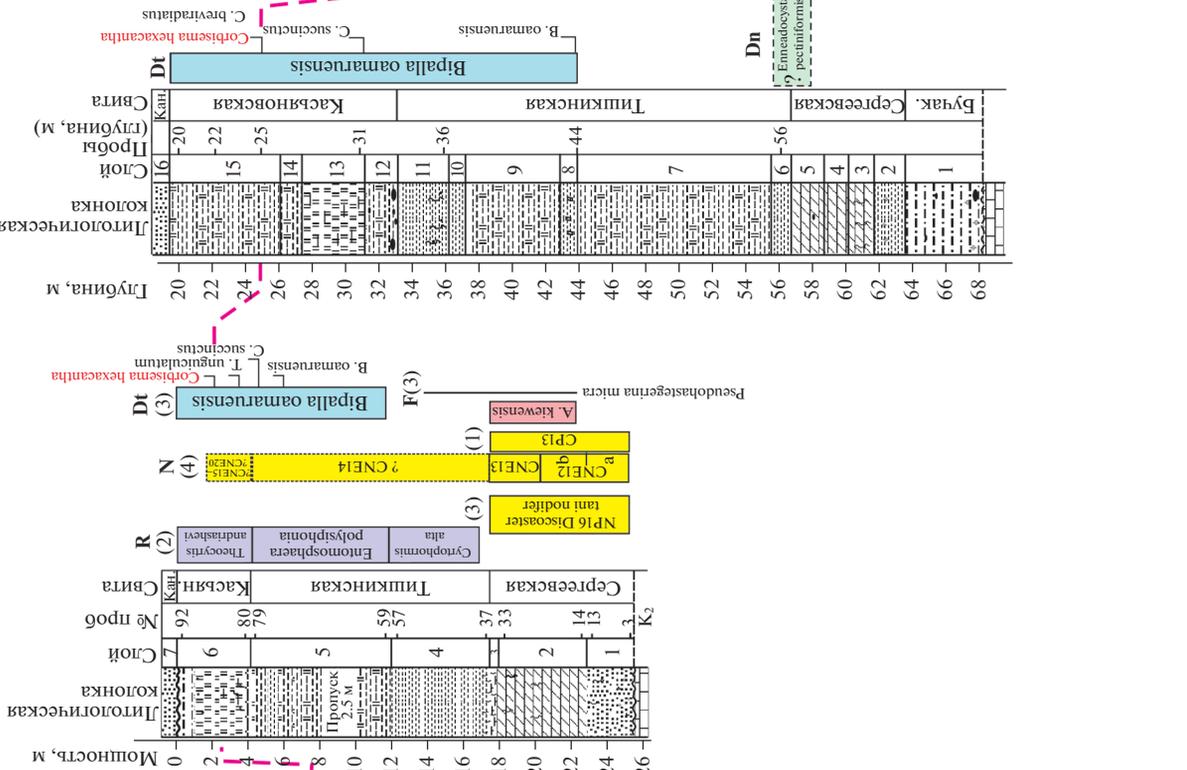
Касьяновская свита относится к верхней части зоны *Vipalla oamaruensis* с уровнем появления *Corbisema hexacantha*, в Павловско-Кантемировской и Преддонецкой структурно-фациальных зонах она сопоставляется с радиоляриевой зоной *Theocyrtis andriashevi* приабона, установленной в верхнеэоценовой белоглинской свите (Козлова, 1999). Обедненный комплекс нерасчлененных зон по радиоляриям *Cyrtophormis alta*–*Ethmosphaera polysiphonia*, установленный (Khokhlova et al., 1999) в подошве касьяновской свиты в Преддонецкой СФЗ (скв. 5/93), на наш взгляд, является перетолженным, что подтверждается характером вмещающих пород с признаками перемыва. Приабонский возраст касьяновской (=обуховской) свиты палинологически обоснован и в разрезе Пасеково Павловско-Кантемировской СФЗ (Шпуль, 2005).

Хотя диатомовые ассоциации из тишкинской и касьяновской свит близки по составу, в последней отмечено присутствие новых элементов – *Cosmidiscus breviradiatus*, *Triceratium unguiculatum*, а также силикофлагеллаты *Corbisema hexacantha*. Стратиграфический диапазон последнего вида, по имеющимся данным для донных осадков океана, оценивается как интервал NP15 (верхи)–NP19/20 (Locker, 1996). Учитывая, что касьяновской свите соответствует радиоляриевая зона *Theocyrtis andriashevi*, появление вида *C. hexacantha* в рассматриваемом палеобассейне происходило значительно позже, чем в океанических осадках.

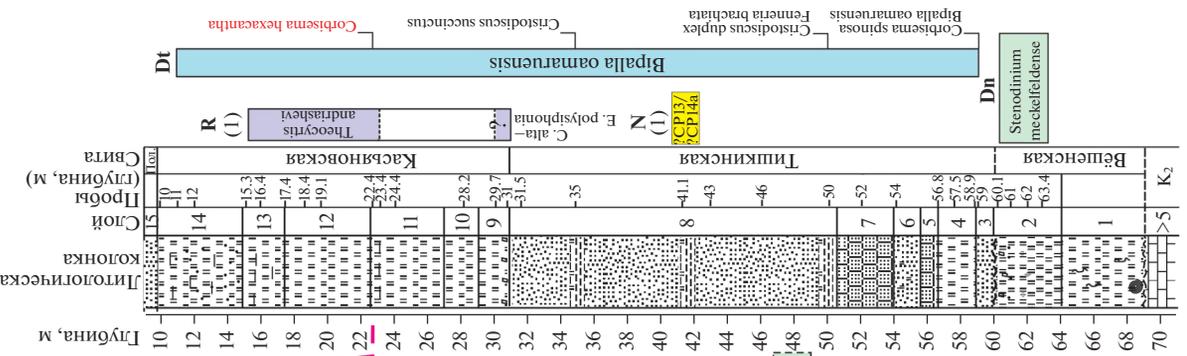
Приабонский возраст верхней части зоны *Vipalla oamaruensis* подтверждается комплексным изучением обуховской свиты, фациального аналога касьяновской свиты в украинских разрезах

| Отдел | Ярус | Матрихорон | Полнрность | Agnini et al., 2014 | | Зоны по динноцистам Перитиса (Яковлева, 2017) | Зоны по радиolariям Воронжской (Анхенки, 1999) | Зоны по диатомкам Северного Перитиса (Орпина, Ахметжанова, 2017; линия работ) | Зоны по перифрикам впадин (линия работ) | Свита, с/юн (ланная работ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|------------|----------------------|---------------------|------------------------|---|--|---|---|----------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------|-------------------------|------|----------------------|----------------|----------------|---------------|----------------------------|----------------|----------------|---------------|-----------|-----|------|------|-------------|----------------|----------------|---------------|---|-----|------|------|----------------------|----------------|----------------|---------------|-------------|-----|------|------|----------------------|----------------|----------------|---------------|------------|-----|------|------|----------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|-----|------|------|----------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|-----|------|------|----------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| | | | | Мартини (1971) | Окада et Вайкту (1980) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Палеоцен | Танетский | C25 | ■ | NP8 | CP7 | Alisocysta margarita | Не установлены | Не установлены | Pyxilla gracilis | Вешенская | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | C24 | NP9 | CP8 | Apectodinium hyperacanthum | Не установлены | Не установлены | Tricera bium a mirabile | M | Урюпинский | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C23 | NP10 | CP9 | Stenodinium meckelfeldense | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Сине с/юн | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C22 | NP11 | CP10 | A. augustum | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C21 | NP12 | CP11 | Enneadocysta arcuata | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Сергеевская | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C20 | NP13 | CP12 | Enneadocysta arcuata | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Ташкинская | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C19 | NP14 | CP13 | Enneadocysta arcuata | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Касьяновская | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C18 | NP15 | CP14 | Enneadocysta arcuata | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Касьяновская | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C17 | NP16 | CP15 | Enneadocysta arcuata | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Касьяновская |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C15 | NP18 | CP17 | Enneadocysta arcuata | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Касьяновская | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | C14 | NP19 | CP18 | Enneadocysta arcuata | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Касьяновская | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | C13 | NP20 | CP19 | Enneadocysta arcuata | Не установлены | Не установлены | D. variabilis | Касьяновская | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Разрез Кантемировка



Скв. 16 (Богунар)



Скв. 5/93 (Монастырщина)

Рис. 6. Корреляция зональных подразделений по разным группам микрофоссилий (показано цветом) в изученных разрезах скв. 5/93 (Монастырщина), скв. 16 (Богучар), в опорном разрезе Кантемировка с региональными зональными шкалами и МСШ по версии Agnini et al. (2014) и предполагаемый возраст региональных литостратонов. Пунктиром показан уровень появления силикофлагеллаты *Corbisema hexacantha*. Используются данные: Khokhlova et al., 1999 (1); Козлова, 1999 (2); Бугрова и др., 2016 (3); Мусатов, 2020 (4). Условные обозначения см. на рис. 3. Сокращения: зоны по диноцистам: Rh. – *Rhombodinium*, Och.rom./S.chl. – *Ochetodinium romanum/Samlandia chlamydophora*, E. – *Eatonicysta*, Ch. – *Charlesdownea*, Dr. – *Dracodinium*, D. – *Deflandrea*, A. – *Axioidinium*; зоны по радиоляриям: T – *Theocyrtis*, C – *Cyrtophormis*; зоны по диатомеям: M. – *Moisseevia*, H. – *Hemiaulus*; зоны по фораминиферам: A. – *Acarinina*; F – планктонные фораминиферы, N – наннопланктон, R – радиолярии, Dt – диатомовые водоросли, Dn – диноцисты; Олиг. – олигоцен, Кан. – кантемировская свита; Пол. – полтавская свита.

(Зосимович и др., 2009), а также данными по разрезу скв. 57 Прикаспия, где верхняя часть зоны *Vipalla oamaguensis* установлена в интервале диноцистовых зон *Reticulatosphaera actinocoronata* и *Rhombodinium perforatum* приабона (Орешкина и др., 2015). На смежной территории Северной Украины в скв. 230 (Стрелечье, Харьковская область), по нашему мнению, представлена только самая верхняя часть зоны *V. oamaguensis*, охарактеризованная комплексом радиолярий зоны *Heterosestrum shabalkini* (Радионова и др., 1994) и диноцистовой зоной *Talladinium? angulosum* приабонского возраста (Яковлева, 2017).

Таким образом, общий стратиграфический диапазон зоны *Vipalla oamaguensis* в Павловско-Кантемировской и Преддонецкой структурно-фациальных зонах соответствует терминальному лютету–раннему приабону. Такой широкий стратиграфический интервал зоны и невозможность на текущий момент времени уверенного выделения более дробных подразделений внутри зоны *Vipalla oamaguensis* связаны с нестабильными обстановками в краевых частях эпиконтинентальных бассейнов, где реперные виды диатомей появляются на разных стратиграфических уровнях в зависимости от фациальных обстановок. Экологическая структура диатомовых ассоциаций из тишkinsкой и касьяновской свит с преобладанием неритических видов характеризует краевые участки палеобассейна. Присутствие практически по всему разрезу эоцена обломков створок диатомей и спикул губок говорит об активном гидрологическом режиме в регионе в течение среднего эоцена и части позднего эоцена. Спецификой рассматриваемого комплекса также является доминирование вида *Distephanosira architecturalis*, видов рода *Pseudopodosira* и относительно низкое содержание вида *Paralia sulcata*. Стабильное присутствие силикофлагеллат отражает условия нормальной морской солёности.

Тщательное изучение разрезов скважин показало, что в касьяновской свите отмечается присутствие новых элементов – *Cosmidiscus brevisdiatus*, *Triceratium unguiculatum*. Также в качестве относительно стабильного реперного уровня можно рассматривать появление силикофлагеллаты *Corbisema hexacantha* в касьяновской свите на уровне радиоляриевой зоны *Theocyrtis andria-*

shevi, что позволяет фиксировать уровень нижней границы приабона.

Таким образом, исходя из всех имеющихся на данный момент микропалеонтологических данных по региону, можно предположить, что сергеевская свита соответствует верхнему лютету, тишkinsкая – терминальному лютету–бартону, а касьяновская – низам приабона.

Полученные микропалеонтологические данные позволили выявить различия в строении палеогеновых толщ в Павловско-Кантемировской и Преддонецкой структурно-фациальных зонах (рис. 6). Разрезы Павловско-Кантемировской СФЗ (Кантемировка, скв. 1 (Павловск) и скв. 16 (Богучар)) характеризуются четкой последовательностью литостратонов лютета–бартона–приабона с присутствием карбонатных фаций (сергеевская свита). В Преддонецкой СФЗ происходит наращивание стратиграфического объема палеогена (бузиновская и вёшенская свиты верхнего танета–нижнего ипра), значительное возрастание мощностей тишkinsкой и касьяновской свит за счет увеличения терригенной составляющей, отсутствуют позднейпрские–большая часть лютетских пород. Возможно, для Преддонецкой СФЗ следует вернуться к предложению Горбаткиной и Иосифовой (2004) о выделении здесь самостоятельного подразделения, соответствующего объему сергеевской и тишkinsкой свит в соседней Павловско-Кантемировской СФЗ.

ВЫВОДЫ

Впервые в Преддонецкой СФЗ выявлена диноцистовая зона *Stenodinium meckelfeldense*, что позволило уточнить стратиграфический объем вёшенской свиты, расширив его от танета до нижнего ипра. В основании тишkinsкой свиты разреза скв. 16 (Богучар) определен таксономически разнообразный комплекс диноцист с *Enneadocysta pectiniformis*, *Heteraulacacysta rogoza* и *Costacysta bucina*, что позволяет с некоторой долей условности отнести основание этой свиты к зоне *Enneadocysta pectiniformis* верхнего лютета.

В тишkinsкой и касьяновской свитах обеих СФЗ установлена диатомовая зона *Vipalla oamaguensis*, охватывающая интервал от терминального лютета до раннего приабона. Этот возрастной диапа-

зон примерно соответствует объему этой зоны в региональной схеме (Ахметьев, Беньямовский, 2003). Более дробное деление этого интервала с привязкой к Международной шкале требует дальнейшего подтверждения по другим группам планктона, которые в настоящее время не выявлены.

Выделенные комплексы силикофоссилий и палиноморф характеризуют краевые участки палеобассейна с активным гидрологическим режимом. Присутствие силикофлагеллат и состав комплексов цист динофлагеллат указывают на нормальную соленость.

Проведенная биостратиграфическая корреляция разрезов наглядно демонстрирует сложную ситуацию в решении вопроса соотношения карбонатных, кремневых и органикостенной групп микрофоссилий и различия в строении палеогеновых толщ. Актуальной задачей по-прежнему остаются поиск и комплексное изучение более насыщенных микропалеонтологическими остатками разрезов палеогена в южной части Русской плиты.

Благодарности. Авторы признательны Э.М. Бугровой за образцы керн скв. 16 (Богучар), Э.П. Радионовой за материалы по скв. 5/93 (Монастырщина), С.В. Гришину за помощь в лабораторной обработке проб, Н.В. Горьковой за съемку в сканирующем электронном микроскопе. Важные для нас рекомендации и замечания Е.Б. Пещвицкой и С.В. Наугольных дали возможность значительно улучшить содержание статьи.

Источники финансирования. Исследования проведены в соответствии с планами научно-исследовательской работы ГИН РАН и гранта РФФИ № 18-05-00505.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Запорожец Н.И., Застрожнов А.С., Застрожнов С.И., Табачникова И.П., Орешкина Т.В., Закревская Е.Ю.* Палеоген юго-запада Волгоградской области (скв. 13, Гремячинская площадь). Статья 1. Биостратиграфия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 3. С. 70–95. <https://doi.org/10.1134/S0869593811030014>
- Александрова Г.Н., Орешкина Т.В., Яковлева А.И., Радионова Э.П.* Диатомеи и диноцисты в интервале позднего палеогена–раннего эоцена в биокремнистых фациях Среднего Зауралья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 4. С. 68–94.
- Александрова Г.Н., Орешкина Т.В., Яковлева А.И.* Актуализация региональной стратиграфической схемы палеогена юга Русской плиты: проблемы и пути решения // Проблемы региональной геологии Северной Евразии. Материалы конференции “XII Научные чтения, посвященные памяти проф. М.В. Муратова”. М.: МГРИ-РГГРУ, 2020. С. 3–5.
- Ахметьев М.А., Беньямовский В.Н.* Стратиграфическая схема морского палеогена юга Европейской России // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2003. Вып. 5. С. 40–51.
- Бугрова Э.М., Беньямовский В.Н., Табачникова И.П., Рябokonь Т.С., Радионова Э.П.* Опорный разрез Кантемировка палеогена Воронежского региона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016. Т. 24. № 6. С. 78–100.
- Глезер З.И.* Диатомовые водоросли палеогена // Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л.: Наука, 1974. Т. 1. С. 109–146.
- Глезер З.И.* Зональное расчленение палеогеновых отложений по диатомовым водорослям // Сов. геол. 1979. № 11. С. 19–30.
- Глезер З.И., Шешукова-Порецкая В.С.* Позднеэоценовые диатомовые, золотистые и перидиниевые водоросли и эбриидеи северо-восточной окраины Украинского кристаллического массива // Палеонтол. сборник. 1968. Вып. 1. № 5. С. 117–123.
- Глезер З.И., Шешукова-Порецкая В.С.* К истории формирования позднеэоценовой морской диатомовой флоры Украины // Вестник Ленинградского ун-та. 1969. № 9. С. 60–73.
- Глезер З.И., Зосимович В.Ю., Ключников М.Н.* Диатомовые водоросли палеогеновых отложений бассейна Северный Донец и их стратиграфическое положение // Палеонтол. сборник. 1965. Вып. 2. № 2. С. 73–83.
- Горбаткина Т.Е., Иосифова Ю.И.* Новые стратиграфические подразделения палеогена Воронежской антеклизы – воробьевская и пасековская свиты // Вестник Воронежского ун-та. Геология. 2004. № 2. С. 28–44.
- Жузе А.П.* Диатомовые третичных отложений // Диатомовый анализ. М.–Л.: Госгеолиздат, 1949. Т. 1. С. 114–144.
- Заклинская Е.Д.* Описание пыльцы и спор некоторых видов растений полярной тундры. Описание некоторых видов пыльцы и спор, выделенных из третичных отложений Пасековского карьера Воронежской области // Труды ГИН АН СССР. Сер. геол. 1953. Вып. 142. № 59. 119 с.
- Запорожец Н.И.* Палинологические комплексы кумского горизонта среднего эоцена Кавказа и его возрастных аналогов в сопредельных регионах // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 83–103.
- Зональная стратиграфия фанерозоя России. Ред. Корень Т.Н. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.
- Зосимович В.Ю., Ольштинська О.П., Рябokonь Т.С. и др.* Особливості складу і датування середньо-верхньоеоценових відкладів зони зчленування Дніпровсько-Донецької западини та окраїн Донбасу // Ископаемая фауна и флора Украины: палеоэкологический и стратиграфический аспекты. Киев: ИГН НАН Украины, 2009. С. 262–276.
- Козлова Г.Э.* Практическое руководство по микрофауне России. Том 9. Радиоларии палеогена бореальной области России. СПб.: ФГУП ВНИГРИ, 1999. 312 с.
- Крашенинников В.А., Ахметьев М.А.* Геологические и биотические события позднего эоцена–раннего олигоцена на территории бывшего СССР. Часть I. М.: ГЕОС, 1996. 314 с.
- Курлаев В.И., Ахлестина Е.Ф.* Палеоген Среднего и Нижнего Поволжья. Деп. в ВИНТИ, № 8856 В88. 1988. 204 с.
- Леонов Г.П.* Основные вопросы региональной стратиграфии палеогеновых отложений Русской плиты. М.: Изд-во МГУ, 1961. 552 с.

- Мусатов В.А. Лютет или бартон? Возраст сергеевской свиты по наннопланктону в опорном разрезе “Кантемировка” Воронежской антеклизы и корреляция с сопредельными регионами // Недра Поволжья и Прикаспия. 2020. Вып. 98. С. 4–26.
- Николаева И.А., Бугрова Э.М., Глезер З.И., Табачникова И.П., Александрова Г.Н., Яковлева А.И., Закревская Е.Ю. Палеогеновая система // Зональная стратиграфия фанерозоя России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. С. 172–192.
- Ольштынская А.П. Диатомовые водоросли стратотипического разреза тишкинской свиты // Геол. журн. 1976. Т. 36. Вып. 4. С. 148–151.
- Ольштынская А.П. Позднеэоценовые диатомовые водоросли и силикофлагеллаты северо-востока Украины // Геол. журн. 1977. Т. 37. Вып. 3. С. 46–52.
- Ольштынская А.П. Диатомовые водоросли верхнего эоцена северо-восточной Украины и их стратиграфическое значение. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Киев, 1978а. 21 с.
- Ольштынская А.П. Новые диатомовые водоросли позднего эоцена Украины // Палеонтол. сборник. 1978б. № 15. С. 75–79.
- Ольштынская О.П. Сучасний стан вивченості кайнозойських діатомових водоростей в Україні // Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем фанерозою України. Київ: ІГН НАН України, 2008. С. 351–359.
- Орешкина Т.В., Александрова Г.Н. Палеонтологическая характеристика палеоэоцена—нижнего эоцена Ульяновско-Сызранской структурно-фациальной зоны Поволжско-Прикаспийского субрегиона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2017. Т. 25. № 3. С. 73–98.
- Орешкина Т.В., Яковлева А.И. Новые данные по палеонтологической характеристике отложений киевской и обуховской свит северного борта Днепровско-Донецкой впадины (скв. 230, пос. Стрелечье) // Палеонтологічні дослідження в Україні. Відп. ред. Гожик П.Ф. Київ: Нора-прінт, 2007. С. 233–237.
- Орешкина Т.В., Яковлева А.И., Шербинина Е.А. Комплексный микропалеонтологический анализ эоценовых отложений восточного Прикаспия (скв. 57, шубарсайская мульда, Казахстан) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2015. Т. 90. Вып. 1. С. 42–80.
- Палатная А.П. Новые данные о диатомовых водорослях стратотипического разреза касьяновской свиты // Геол. журн. 1976. Т. 36. Вып. 2. С. 144–147.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 32. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. С. 18–20.
- Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя. Ред. Бугрова Э.М. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 324 с.
- Радионова Э.П., Орешкина Т.В. Проблема границы среднего—верхнего эоцена в разрезах северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины. Проблемы обоснования региональных стратонев фанерозоя Украины // Материалы XXXVII сессии Палеонтологического общества НАН Украины. Киев, 2016. С. 84–85.
- Радионова Э.П., Орешкина Т.В., Хохлова И.Е., Беньямовский В.Н. Эоценовые отложения северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины (зональная стратиграфия и циклический анализ) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 6. С. 85–102.
- Радьков В.М., Паничев В.В., Богданов В.М., Шевченко Л.Н., Мишакова Н.Т., Молотков Л.С., Черкашин Д.Н. и др. Отчет о результатах геологического доизучения масштаба 1 : 200000 на площади листов М-37-ХVII, XI (Павловск, Бобров) за 1999–2001 г.г. (Воронежская область), в 5 книгах и 2 папках. Воронеж, 2002.
- Семенов В.П. Палеоген Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1965. 279 с.
- Стратиграфический кодекс России. Ред. Жамойда А.И. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. 96 с.
- Стрельникова Н.И. Палеогеновые диатомовые водоросли. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1991. 312 с.
- Успенская Ю.М. Современное состояние изучения микрофлоры и микрофауны харьковского яруса Днепро-Донецкой впадины // Ученые записки Харьковского ун-та. 1950. Т. 10. С. 71–74.
- Чигуряева А.А. Атлас микроспор из третичных отложений СССР. Харьков: Изд-во Харьковского гос. ун-та, 1956. 261 с.
- Шешукова-Порецкая В.С., Глезер З.И. Новые виды морских палеогеновых диатомовых водорослей УССР // Новости систематики низших растений. М.—Л.: Наука, 1964. С. 78–92.
- Шуль В.Г. Споры и пыльца кантемировской и журавкинской свит верхнего палеогена Среднего Дона // Сб. студенческих научн. работ Воронежского гос. ун-та (естественные науки). Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1972. С. 70–73.
- Шуль В.Г. Палинологическая характеристика стратотипического разреза эоцен-олигоценных отложений в окрестностях с. Сергеевки бассейна р. Россошь // Современные проблемы геологии. Материалы юбилейной научн. сессии геол. ф-та Воронежского гос. ун-та. Воронеж, 1998. С. 19–20.
- Шуль В.Г. Новые данные по фитостратиграфии эоцен-олигодена юго-восточного склона Воронежской антеклизы // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер. Геология. 2005. № 1. С. 55–70.
- Шуль В.Г. Фитостратиграфия эоцена северо-восточного склона Воронежской антеклизы // Проблемы биостратиграфии нижнего протерозоя и фанерозоя Украины. Збірник наукових праць. Інституту геологічних наук. Київ: Ін-т геологічних наук НАН України, 2006. С. 208–214.
- Шуль В.Г. Эоцен-олигocenовые флоры Воронежской антеклизы по данным палинологических исследований // Палеонтологічні дослідження в Україні: історія, сучасний стан та перспективи. Киев: Ін-т геологічних наук НАН України, 2007. С. 255–260.
- Шуль В.Г. Палиностратиграфия палеоэоцена—нижнего эоцена северо-восточного склона Воронежской антеклизы // Биосферные основы построения стратиграфических схем фанерозоя Украины. Материалы XXXI сессии палеонтологического общества НАН Украины, 19–22 мая 2008 г., Симферополь. Киев: Ін-т геологічних наук НАН України, 2008. С. 144–149.
- Шуль В.Г. Палеоэоцен-эоценовые флоры Воронежской антеклизы по данным палинологических исследований // Викопа фауна і флора України: палеоэко-

логічний та стратиграфічний аспекти. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. Київ: Ін-т геологічних наук НАН України, 2009. С. 220–225.

Шнур В.Г. Значение палинологии для обоснования региональных стратиграфических подразделений палеогена Воронежской антеклизы // Эволюция жизни на Земле. Материалы 4-го Международного симпозиума. Томск, 2010. С. 426–429.

Яковлева А.И. Детализация эоценовой диноцистовой шкалы для восточного Перитетиса // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2017. Т. 92. Вып. 2. С. 32–48.

Яковлева А.И., Щербинина Е.А., Музылев Н.Г., Александрова Г.Н. Диноцисты среднего–верхнего эоцена разреза Актумсук, Устюрт, Узбекистан: биостратиграфия и палеообстановки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2019. Т. 27. № 6. С. 78–102.

Яковлева А.И., Александрова Г.Н. Палеоген Предднепровской моноклинали и его палинологическая характеристика // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2021. Т. 29. № 1. С. 59–98.

Agnini C., Backman J., Boscolo-Galazzo F., Condon D.J., Fornaciari E., Galeotti S., Giusberti L., Grandesso P., Lanci L., Luciani V., Monechi S., Muttoni G., Pälike H., Pampaloni M.L., Papazzoni C.A., Pearson P.N., Pignatti J., Premoli Silva I., Raffi I., Rio D., Rook L., Sahy D., Spofforth D.J.A., Stefani C., Wade B.S. Proposal for the Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Priabonian Stage (Eocene) at the Alano section (Italy) // Episodes. 2020. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2020/020074>

Agnini C., Fornaciari E., Raffi I., Catanzariti R., Pälike H., Backman J., Rio D. Biozonation and biochronology of Paleogene calcareous nannofossils from low and middle latitudes // Newslett. Stratigr. 2014. V. 47. P. 131–181.

Berggren W.A., Kent D.V., Swisher C.C. III, Aubry M.-P. A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. Geochronology, Time Scales, and Global Stratigraphic Correlation. Eds. Berggren W.A., Kent D.V., Aubry M.-P., Hardenbol J.A. SEPM Spec. Publ. 1995. V. 54. P. 129–212.

Blanco S., Wetzel C.E. Replacement names for botanical taxa involving algal genera // Phytotaxa. 2016. V. 266. № 3. P. 195–205. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.266.3.3>

Brinkhuis H. Late Eocene to early Oligocene dinoflagellate cysts from the Priabonian type-area (Northeast Italy): biostratigraphy and paleoenvironmental interpretation // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 1994. V. 107. № 1–2. P. 121–163.

Bukry D. Eocene siliceous and calcareous phytoplankton, Deep Sea Drilling Project Leg 95 // Init. Repts. DSDP. 1987. V. 95. P. 395–415.

Crouch E.M., Brinkhuis H. Environmental change across the Paleocene–Eocene transition from eastern New Zealand: a marine palynological approach // Mar. Micropaleontol. 2005. V. 56. P. 138–160.

Iakovleva A.I. Middle-Late dinoflagellate cysts from NE Ukraine (Borehole No 230, Dnepr-Donets Depression): stratigraphic and paleoenvironmental approach // Acta Palaeobot. 2015. V. 55. № 1. P. 19–51.

Iakovleva A.I. *Carpatella rossica* sp. nov., a new Late Paleocene-Eocene dinoflagellate species from European Russia

and Ukraine // Acta Palaeobot. 2019. V. 59. № 2. P. 277–288.

Iakovleva A.I., Heilmann-Clausen C. Early and middle Eocene dinoflagellate cysts from the Aktulagay section, Kazakhstan // Palynology. 2020. <https://doi.org/10.1080/01916122.2019.1705933>

Khokhlova I.E., Radionova E.P., Beniamovskii V.N., Shcherbinina E.K. Eocene stratigraphy of key sections of the Dnieper-Donets Depression based on calcareous and siliceous microplankton // Geodiversitas. 1999. V. 21. № 3. P. 453–476.

Locker S. Cenozoic siliceous flagellates from the Fram Strait and the east Greenland margin: biostratigraphic and paleoceanographic results // Proc. Ocean Drilling Program, Scientific Results. Eds. Thiede J. et al. 1996. V. 151. P. 101–124.

Martini E. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation // Proc. II Planktonic Conference. Roma, 1970. P. 739–785.

Okada H., Bukry D. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975) // Mar. Micropaleontol. V. 5. № 3. P. 321–325.

Popova I.M., Baumgartner P.O., Guex J., Tochilina S.V., Glezer Z.I. Radiolarian biostratigraphy of Paleogene deposits of the Russian Platform (Voronezh Anticline) // Geodiversitas. 2002. V. 24. № 1. P. 7–59.

Powell A.J., Brinkhuis H., Bujak J.P. Upper Paleocene–lower Eocene dinoflagellate cyst sequence biostratigraphy of southeast England // Correlation of the Early Paleogene in Northwest Europe. Geol. Soc. Spec. Publ. 1996. V. 101. P. 145–183.

Radionova E.P., Beniamovskii V.N., Iakovleva A.I., Muzylöv N.G., Oreshkina T.V., Shcherbinina E.A., Kozlova G.E. Early Paleogene transgressions: stratigraphical and sedimentological evidence from the northern Peri-Tethys // Geol. Soc. Am. Spec. Pap. 2003. V. 369. P. 239–261. <https://doi.org/10.1130/0-8137-2369-8.239>

Sluijs A., Pross J., Brinkhuis H. From greenhouse to icehouse: organic-walled dinoflagellate cysts as paleoenvironmental indicators in the Paleogene // Earth-Sci. Rev. 2005. V. 68. P. 281–315.

Williams G.L., Fensome R.A., MacRae R.A. The Lentini and Williams index of fossil dinoflagellates 2017 edition // Am. Assoc. Stratigraphic Palynologists Contrib. Ser. 2017. № 48.

Witkowski J., Bohaty S.M., Edgar K.M., Harwood D.M. Rapid fluctuations in mid-latitude siliceous plankton production during the Middle Eocene Climatic Optimum (ODP Site 1051, western North Atlantic) // Mar. Micropaleontol. 2014. № 106. P. 110–129.

Zosimovich V.Yu., Shevchenko T.V. Development stages of Paleogene sedimentary basins of Northern Ukraine // Сб. научных трудов Института геологических наук Украины. 2014. Т. 7. С. 83–100.

Рецензенты Е.Б. Пещевицкая, С.В. Наугольных

Silicofossils and Dinocysts of Lower Paleogene Siliceous-Terrigenous Deposits, South Russian Plate, and Their Significance for Age Determination of Sedimentary Sequences

T. V. Oreshkina^{a, #}, A. I. Iakovleva^a, and G. N. Aleksandrova^a

^a*Geological Institute RAS, Moscow, Russia*

[#]*e-mail: oreshkina@ginras.ru*

Eocene silicofossils (diatoms and silicoflagellates), dinoflagellate cysts and continental palynomorphs of two boreholes in the Cis-Donets and Pavlovsk-Kantemirovka structural-facial zones of the Donets syncline were studied. The Veshenskaya Formation, characterized by dinocyst assemblage of the *Stenodinium meckelfeldense* Zone referred to the early Ypresian. The Tishki and Kasyanovka formations which include assemblage of *Bipalla oamaruensis* diatom zone and first appearance of silicoflagellate *Corbisema hexacantha* as well as dinocysts assemblage with *Enneadocysta pectiniformis*, are dated as late Lutetian—early Priabonian. The microfossil assemblages are typical for shallow-water marginal parts of the epicontinental paleobasin.

Keywords: Eocene, biostratigraphy, diatoms, silicoflagellates, dinoflagellate cysts, Dnieper-Donets Depression, Voronezh anticline