СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ, 2009, том 17, № 2, с. 98–111

УДК 551.762:561.22:563.12(470.311)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗВЕСТКОВОГО НАННОПЛАНКТОНА И ФОРАМИНИФЕР В КЕЛЛОВЕЙСКИХ, ОКСФОРДСКИХ И ВОЛЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ МОСКВЫ

© 2009 г. М. А. Устинова

Геологический институт РАН, Москва

e-mail: ustinova_masha@mail.ru

Поступила в редакцию 30.10.2007 г., получена после доработки 26.03.2008 г.

Установлено присутствие известкового наннопланктона и фораминифер и показано их распределение в келловейско-оксфордских отложениях юго-запада Москвы. Проведено зональное расчленение по фораминиферам и выделены слои с наннопланктоном. Слоям с Retecapsa incompta соответствуют следующие зоны по фораминиферам: Opthalmidiun sagittum–Epistomina volgensis, Opthalmidium strumosum–Lenticulina brestica и нижняя часть зоны Epistomina uhligi–Lenticulina russiensis. Слои с Watznaueria manivitae, Crepidolithus perforata и самая нижняя часть слоев с Watznaueria fossacincta соответствуют фораминиферовой зоне Epistomina uhligi–Lenticulina russiensis, слои с Watznaueria fossacincta – фораминиферовой зоне Lenticulina ponderosa–Flabellamina lidiae.

Ключевые слова: известковый наннопланктон, фораминиферы, келловейский ярус, оксфордский ярус, волжский ярус.

ВВЕДЕНИЕ

Стратиграфическое расчленение юрских отложений Московской области достаточно хорошо проведено по различным группам организмов: аммонитам, белемнитам, остракодам и фораминиферам (Сазонов, Сазонова, 1967; Кузнецова, 1979; Азбель и др., 1991). Казалось бы, этого достаточно, но в последнее время появляется интерес к изучению и стратиграфическому расчленению юрских отложений по известковому наннопланктону. Для юрских отложений Восточно-Европейской платформы детально разработанной зональной шкалы по известковому наннопланктону не существует. Следует заметить, что зоны выделяются либо как интервалы между появлениями или исчезновениями различных видов-индексов, либо как интервалы между началом и концом расцвета какого-либо вида (время существования каждого из которых значительно) (Шуменко, 1987). В пределах Европейской России известковый наннопланктон практически не изучен, исключение представляет разрез кимериджско-волжских отложений Городище (Ульяновская область), где наннофоссилии исследованы с высокой степенью детальности (Никифорова, 1986; Lord et al., 1987; Cooper, 1987; Bown et al., 1988; Kessels et al., 2003) и выделенные по ним зоны сопоставлены с аналогичными зонами в западноевропейских разрезах (Bown, Cooper, 1999), и опорный разрез келловейских отложений Малиновый овраг (Никифорова и др., 2001). Говорить о применимости шкал, разработанных зарубежными авторами, к юрским отложениям Европейской России пока преждевременно, в связи с очень малым количеством фактического материала. Изучение юрского известкового наннопланктона центральных районов Русской плиты было начато автором в 2004 г. на основе материалов по скважинам, пробуренным на территории г. Москвы (Устинова, Радугина, 2004). Настоящая работа продолжает эти исследования. Исходным материалом для изучения известкового наннопланктона стали образцы, полученные из керна скважин 1 и 6, геологический разрез которых представлен неполностью. Обе скважины расположены в Москве, на Воробьевых Горах, на ул. Косыгина (рис. 1). Образцы и описания разрезов любезно предоставлены в распоряжение автора А.С. Алексеевым. Определения фораминифер из образцов скв. 1 сделаны А. Азбель. Ею также выделены зоны по фораминиферам.

Забой скв. 1 остановлен в отложениях мячковского горизонта среднего карбона на глубине 98.5 м. Разрез юры здесь начинается с люблинской свиты нижнекелловейского подъяруса, а заканчивается филевской свитой средневолжского подъяруса. Таким образом, скважина вскрыла породы келловейского, оксфордского и волжского ярусов. Кимериджский ярус из разреза выпадает. Забой скв. 6 также остановлен в отложениях мячковского горизонта среднего карбона на глубине 97 м. Разрез юры начинается с москворецкой сви-

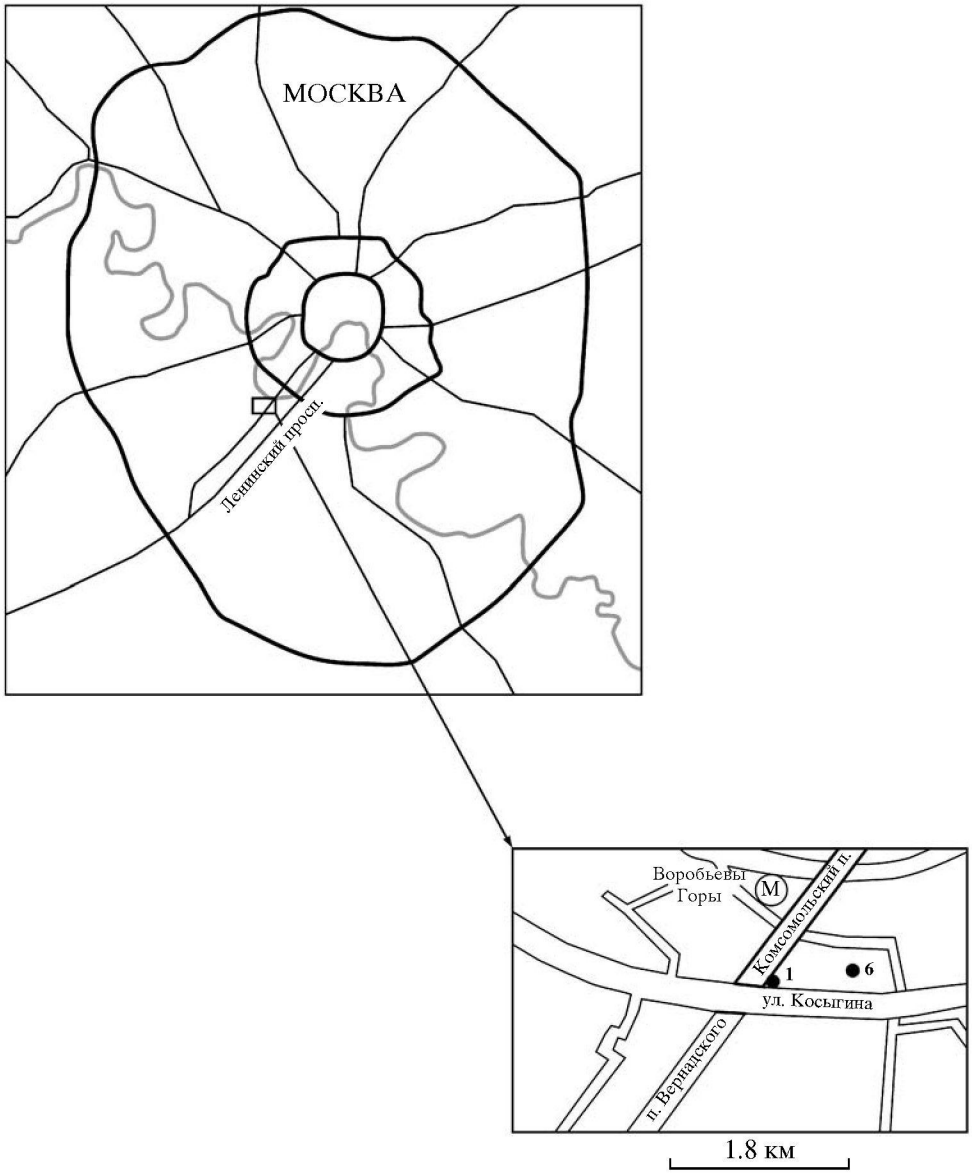


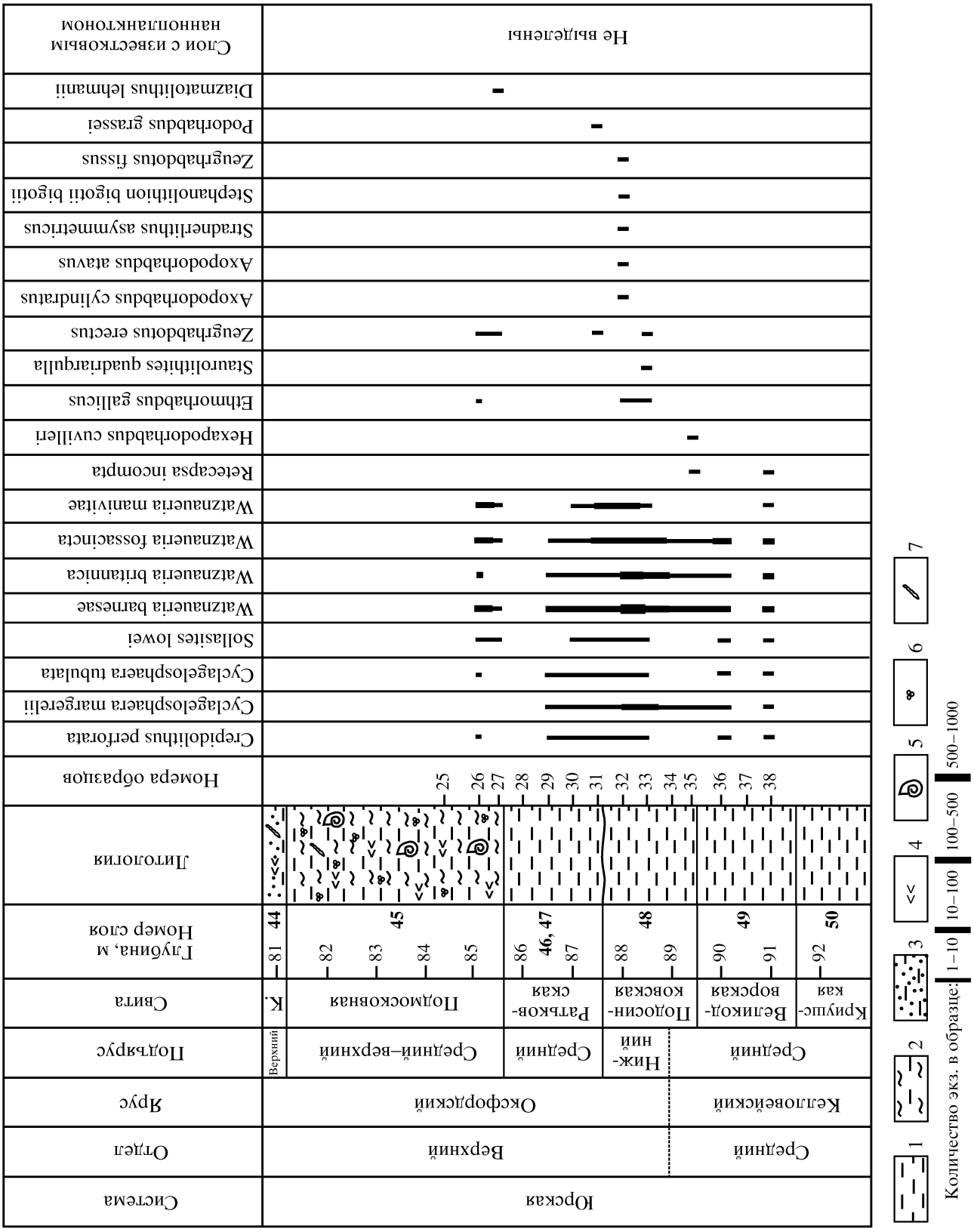
Рис. 1. Карта расположения скважин.

ты батского яруса, а заканчивается, как и в скв. 1, средневолжскими отложениями. Расчленение на свиты выполнено А.Г. Олферьевым по керну в соответствии с Унифицированной стратиграфической схемой юры Русской платформы, утвержденной бюро МСК в 1988 г. и решениями бюро секции юры и мела РМСК (Олферьев, 2001; Шик, Олферьев, 2006) и проконтролировано результатами гамма-каротажа. В скв. 1 образцы были отобраны в оксфордском разрезе с интервалом 0.3 м и в верхнеоксфордско-средневолжском – с интервалом 1 м. В скв. 6 образцы были взяты с интервалом 0.3 м. Всего в обеих скважинах изучено 62 образца на наннопланктон.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

Ниже дано описание тех интервалов разреза, из которых отбирались образцы на наннопланктон и фораминиферы.

В скв. 6 образцы были взяты из среднекелловейско-оксфордских отложений (рис. 2). Среднекелловейский подъярус объединяет криушскую и великодворскую свиты. Криушская свита (слой 50, интервал 94.3–91.7 м) сложена разнозернистыми гравелистыми плохоокатанными песками с железистыми оолитами, ее мощность 2.9 м. Известковый наннопланктон в ней не обнаружен. Великодворская свита (слой 49, интервал 91.7–89.4 м) согласно перекрывает криушскую и представлена глинами коричневато-серыми и светло-


Система
Отдел
Ярус
Подъярус
Свита
Глубина, м
Номер слоя
Литология
Номера образцов
Юрская
Верхний
Средний
Оксфордский
Келловейский
Верхний
Средний–верхний
Средний
Нижний
Средний
К.
Подмосковная
Ратьковская
Подосинковская
Великодворская
Криушская
81 44
82 83 84 85 45
86 46, 47 87
88 89 48
90 91 49
92 50
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38
Crepidolithus perforata
Cyclagelosphaera margerelii
Cyclagelosphaera tubulata
Sollasites lowei
Watznaueria barnesae
Watznaueria britannica
Watznaueria fossacincta
Watznaueria manivitae
Retecapsa incompta
Hexapodorhabdus cuvilleri
Ethmorhabdus gallicus
Staurolithites quadriarqulla
Zeugrhabdotus erectus
Axopodorhabdus cylindratus
Axopodorhabdus atavus
Stradnerlithus asymmetricus
Stephanolithion bigotii bigotii
Zeugrhabdotus fissus
Podorhabdus grassei
Diazmatolithus lehmanii
Слои с известковым наннопланктоном
Не выделены
1 2 3 4 5 6 7
Количество экз. в образце: 1–10 10–100 100–500 500–1000

серыми, пелитовыми и алевритистыми, с железистыми оолитами в основании и обильным раковинным детритом, с прослойками оолитового мергеля. Мощность свиты 2 м. Выше согласно залегают породы подосинковской свиты (слой 48, интервал 89.5–87.6 м), имеющей поздненекелловейско-раннеоксфордский возраст. В ее строении участвуют глины светло-серые, известковистые, со слабым лиловатым оттенком, с ветвящимися растительными остатками, со стяжениями глинистых фосфоритов, прослоями глинистых мергелей, иногда оолитовых. Мощность свиты 1.9 м. На подосинковскую свиту с размывом ложатся светло-серые слабослюдистые глины ратьковской свиты (слои 47, 46, интервал 87.6–85.6 м) среднеоксфордского возраста, насыщенные раковинным детритом. Их мощность составляет 2 м. Завершает интервал разреза подмосковная свита, согласно перекрывающая ратьковскую и имеющая средне-позднеоксфордский возраст (слой 45, интервал 81.2–85.6 м). Она представлена глинами серыми, темно-серыми, местами плитчатыми, битуминозными, алевритистыми, в нижней части насыщенными раковинами фораминифер. Мощность свиты 4.4 м. Что касается известкового наннопланктона, то по всему разрезу встречаются следующие виды: Crepidolithus perforata (Medd), Cyclagelosphaera tubulata (Grun and Zweili) Cooper, Sollasites lowei (Bukry), Watznaueria barnesae (Black) Perch-Nielsen, W. britannica (Stradner) Reinhardt, W. fossacincta (Black) Bown et Cooper (табл. I). Только в великодворской и подосинковской свитах обнаружены Cyclagelosphaera deflandrei (Manivit), Cycl. margerelii Noël. Только в подосинковской свите распространены Axopodorhabdus cylindratus (Noël) Wise et Wind, Ax. atavus (Grun et al.), Hexapodorhabdus cuvilleri Noël, Podorhabdus grassei Noël, Retecapsa incompta Bown, Staurolithites quadriarculla (Noël), Stradnerlithus asymmetricus (Rood et al.), Stephanolithion bigotii bigotii Deflandre, Zeugrhabdotus fissus Grun and Zweili. В подосинковской, ратьковской и подмосковной свитах встречаются Ethmorhabdus gallicus Noël, Zeugrhabdotus erectus (Deflandre et Fert) Reinhardt, Watznaueria manivitae Bukry. Только в подмосковной свите обнаружен Diazmatolithus lehmanii Noël.

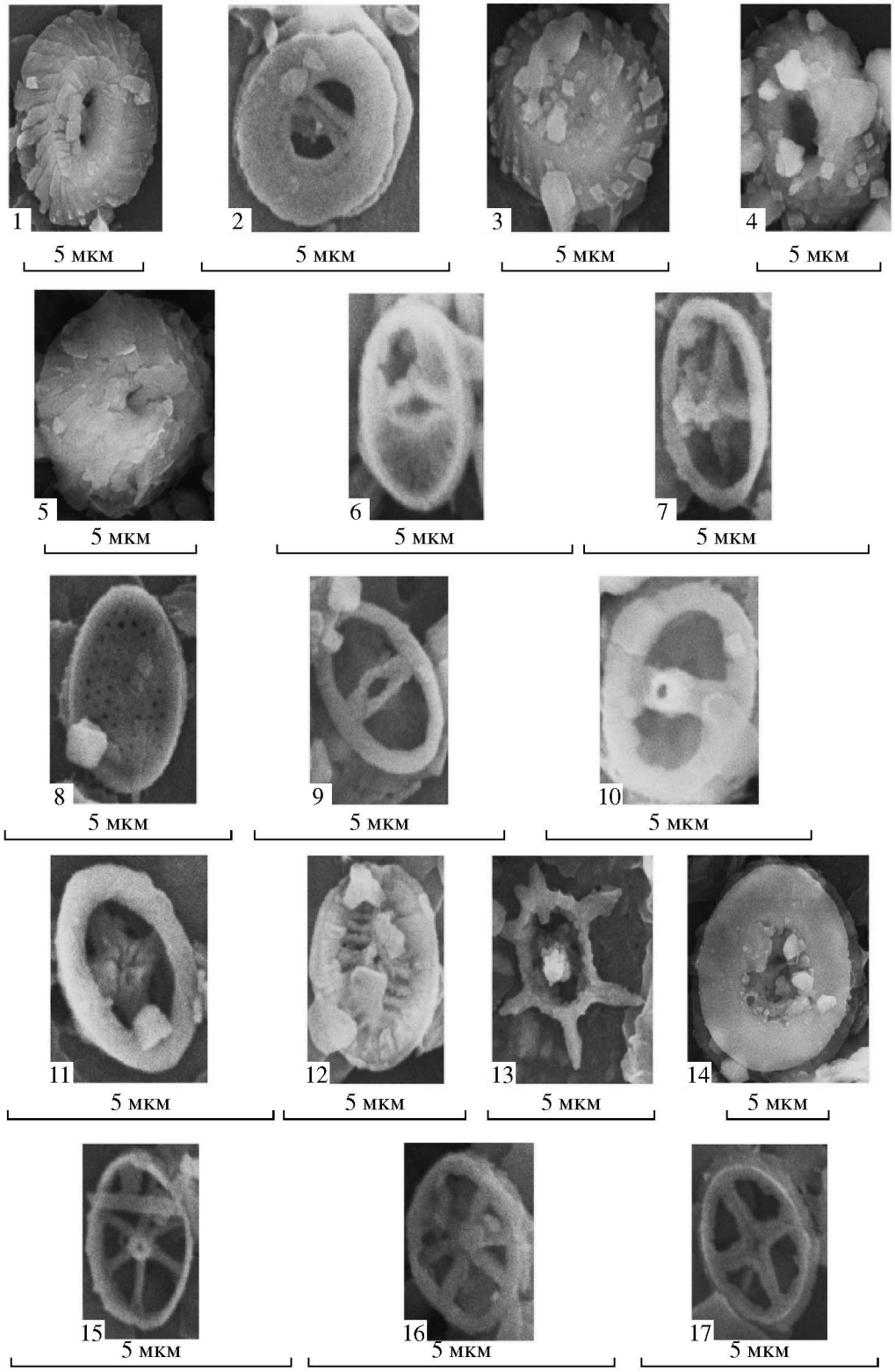
В скв. 1 образцы на наннопланктон отбирались из оксфордско-волжских отложений. Интервал разреза, охарактеризованный микрофоссилиями, начинается с верхней, нижнеоксфордской, части подосинковской свиты, имеющей такое же строение, как и в скв. 6. Полная мощность составляет 1.2 м (слой 25, интервал 93.4–92.2 м). Комплекс фораминифер представлен следующими видами: Astacolus erucaeformis (Wisn.), A. primaeformis (Mjatl.), Falsopalmula deslongshampsi (Terq.), Ophthalmidium sagittum (E. Byk.), Nodosaria muensteriana Gumb., N. mutabilis Terq., N. procera Wisn., N. oxfordea Mjatl., Lenticulina attenuata (Kubl. et Zwing.), L. brueckmanni (Mjatl.), L. kostensis Azbel, L. parainflata Grig., L. russiensis (Mjatl.), Planularia beierana (Gumb.), Pseudolamarckina suvalkensis Grig., Epistomina intermedia Mjatl., E. multialveolata Grig., E. volgensis Mjatl., E. nemunensis Grig., E. parastelligera (Hofk.), E. gracilis Dain, Epistominita formastra Azbel, Marginulina batrakieformis Azbel (рис. 3).

На подосинковскую свиту с размывом ложится ратьковская (слой 24, интервал 92.2–91 м), имеющая такой же литологический состав, как и в скв. 6. Мощность свиты 1.2 м. Комплекс фораминифер в ней по сравнению с нижележащей свитой практически полностью обновляется. Из подосинковской свиты в ратьковскую переходят Epistominita formastra Azbel, Nodosaria muensteriana Gumb., N. mutabilis Terq., Ophthalmidium sagittum (E. Byk.), Spirillina kuebleri Mjatl., Nodosaria procera Wisn., распространенная до верхней части подмосковной свиты, Epistomina nemunensis Grig., которая встречается до кровли ермолинской свиты, E. volgensis Mjatl., распространенная до нижней части коломенской свиты, Lenticulina brestica и Falsopalmula deslongshampsi (Terq.), встреченные до верхней части подмосковной свиты, Pseudolamarckina suvalkensis Grig., распространенная до нижней части ермолинской свиты, E. parastelligera (Hofk.). Только в ратьковской свите встречаются Bojarkaella turbiformis (Schwag.), Dentalina dolioligera (Schwag.), D. laevigata Schwag., Lenticulina hebetata (Schwag.), L. nostra Grig., Lingulonodosaria elsa (Schwag.), Nodosaria corallina Gumb., N. euglypta Schwag, N. tenuicostata Starts., Orthella paazlowi E. Byk., Pseudonodosaria pupoides (Born.), Saracenaria raricostula Azbel. В этой свите появляются и переходят в вышележащую подмосковную Astacolus comptulus (Schwag.), Bojarkaella lagenoides (Wisn.), Epistomina multialveolata Grig., Marginulina affixa Azbel, Ophthalmidium strumosum (Gumb.), Spirotroholina incerta (Svetovost.–Habar.). До нижней части коломенской свиты распространены Citharina sokolovae (Mjatl.), Dentalina pseudoarcuata Seibold, Lenticulina compressaeformis (Paalz.), Lenticulina ectypa costata Cordey, Lingulonodosaria tuberosa (Schwag.), Planularia manibrium (Schwag.), Rectoepistominoides fimbriatus Azbel. До верхней части ермолинской свиты встречаются Citharina chanica

Рис. 2. Распределение видов известкового наннопланктона в разрезе келловейско-оксфордских отложений, вскрытых скв. 6.

1 – глины; 2 – алевритистые глины; 3 – песчанистые глины; 4 – слюдистость; 5 – аммониты; 6 – фораминиферы; 7 – ходы илоедов. К. – коломенская свита.

Таблица I


1
5 мкм
2
5 мкм
3
5 мкм
4
5 мкм
5
5 мкм
6
5 мкм
7
5 мкм
8
5 мкм
9
5 мкм
10
5 мкм
11
5 мкм
12
5 мкм
13
5 мкм
14
5 мкм
15
5 мкм
16
5 мкм
17
5 мкм

(Mjatl.), Epistomina uhligi Mjatl., Lenticulina sublenticularis (Schwag.), Marginulinopsis procera (Kapt.).

Ратьковская свита согласно перекрывается подмосковной свитой (слой 23, интервал 91–84 м), мощность которой составляет 7 м. В комплекс фораминифер, распространенный только в этой свите, входят: Astacolus informis (Schwag.), Bullopora? neotorica Azbel, Dentalina cylindrica Schwag., Dentalina oppeli Schwag., Dentalina sinemuriensis Terq., Epistomina ex. gr. decorata Kapt., Lenticulina pirjatiensis Pjatk., Lenticulina suprajurassica (Schwag.), Ramulina splendida Paalz., Tolypammina bulbifera (Paalz.). В вышележащую коломенскую свиту из подмосковной переходят Citharina ornitocephala (Wisn.), Dentalina bicornus Schwag., Dentalina bullata Schwag., Dentalina cytharella (Terq.), Dentalina jurassica Gumb., Globulina oolithica Terq., Marginulinopsis crepidulaeformis (Gumb.), Ramulina spandeli Paalz., Ramulina splendida Paalz., Rectoepistominoides fimbriatus Azbel, Troholina transversarii Paalz, а в ермолинскую свиту переходит Lenticulina aff. tumidiscula Pjatk.

Коломенская свита, имеющая позднеоксфордский возраст, без перерыва ложится на подмосковную. Ее мощность составляет 5 м (слой 22, интервал 84–79 м). Она сложена глинами сильно алевритовыми (местами переходящими в глинистые алевриты), светло-серыми, интенсивно биотурбированными илоедами, в верхней части – глинами алевритовыми, темно-серыми, с коричневатым оттенком. Комплекс фораминифер, распространенный только в этой свите, включает следующие виды: Dentalina laevis Schwag., Dentalina oolithica Terq., Dentalina sublenticularis Schwag., Globulina oolithica Terq., Lenticulina comae E. Byk. et Azbel, Lenticulina russiensis (Mjatl.), Lenticulina turgida (Schwag.), Lenticulina tympana Grig. В вышележащую свиту переходят Marginulina declivis (Schwag.), Saracenaria feriata Grig.

Коломенскую свиту согласно перекрывает ермолинская свита, также имеющая позднеоксфордский возраст. В ее строении участвуют глауконитовые глины от темно-серых до черных, с обильными стяжениями пирита, с раковинным детритом. Мощность свиты 8 м (слой 21, интервал 79–71 м).

В комплекс фораминифер, характерный только для этой свиты, входят: Dentalina cf. turgida (Schwag.), Epistomina praetatariensis Umansk., Epistomina raslovensis Azbel, Epistomina unzhensis Azbel, Planularia multicostata K. Kuzn.

Ермолинскую свиту с размывом перекрывают пески и алевриты глинистые, кварцево-глауконитовые, зеленовато-черные, с фосфоритовыми стяжениями и галькой костромской свиты, имеющие средневолжский возраст. Мощность свиты 0.2 м (интервал 71–70.8 м). Выше также с размывом залегает егорьевская свита средневолжского возраста. Она сложена кварц-глауконитовыми мелкозернистыми песками и алевритами глинистыми, кварцево-глауконитовыми, с галькой и желваками фосфоритов, с фосфатизированными ядрами пелеципод, аммонитов, ростромами белемнитов, неравномерно известковыми. Мощность свиты 0.9 м (слой 20, интервал 70.8–69.9 м). Образцы на фораминиферы из этого слоя не отбирались.

Егорьевскую свиту согласно перекрывает филевская свита мощностью 5.7 м (слой 19, интервал 69.9–64.2 м) поздневолжского возраста. В ее строении участвуют пески темно-серые, глауконитовые, тонкозернистые, слюдистые и алевриты с обилием фаунистических остатков.

В комплекс фораминифер входят: Astacolus aquilonicus (Mjatl.), A. loinoensis Dain, Citharina brevis (Furss. et Pol.), C. raricostata (Furss. et Pol.), Lagena hispida Reuss, Lenticulina infravolgaensis (Furss. et Pol.), L. ponderosa Mjatl., L. ex. gr. sulkata (Wal. et Jakob), Marginulina pseudolinearis K. Kuzn., M. robusta Reuss, M. striatocostata Reuss, M. ex gr. nupera K. Kuzn., Marginulinita pyramidalis (Koch), Marginulinopsis embaensis (Furss. et Pol.), Nodosaria scythicus (Furss. et Pol.), Saracenaria mirabilissima (Furss. et Pol.), S. pravoslavlevi (Furss. et Pol.), Tristix temirica Dain.

Завершает разрез лопатинская свита верхневолжского подъяруса. В ней не содержится нанопланктон, поэтому ее описание не приводится.

Таблица I. Наиболее обычные виды известкового наннопланктона в породах из скв. 1.

1, 2 – Watznaueria britannica (Stradner, 1963): 1 – вид с дистальной стороны, 2 – вид с проксимальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 3 – Watznaueria barnesae (Black, 1959), вид с дистальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 4 – Watznaueria fossacincta (Black, 1971a), вид с дистальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 5 – Watznaueria manivitae Bukry, 1973d, вид с дистальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 6, 7 – Staurolithites quadriarculla (Noël, 1965): 6 – вид с проксимальной стороны, 7 – вид с дистальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 8 – Crepidolithus perforata (Medd, 1979), вид с проксимальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 9, 10 – Zeugrhabdotus erectus (Deflandre, 1954): 9 – вид с дистальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд), 10 – вид с проксимальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 11 – Retecapsa chizobrachiata (Gartner, 1968), вид с дистальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 12 – Polypodorhabdus escaigii Noël, 1965, вид с дистальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 13 – Stephanolithion bigotii bigotii Deflandre, 1939, вид с дистальной стороны (обр. 28, верхний оксфорд); 14 – Podorhabdus grassei Noël, 1965, вид с проксимальной стороны (обр. 28, верхний оксфорд): 15, 16 – Stradnerlithus geometricus (Gorka, 1957): 15 – вид с дистальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд), 16 – вид с проксимальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд); 17 – Staurolithites stradneri (Rood et al., 1971), вид с проксимальной стороны (обр. 21, верхний оксфорд).

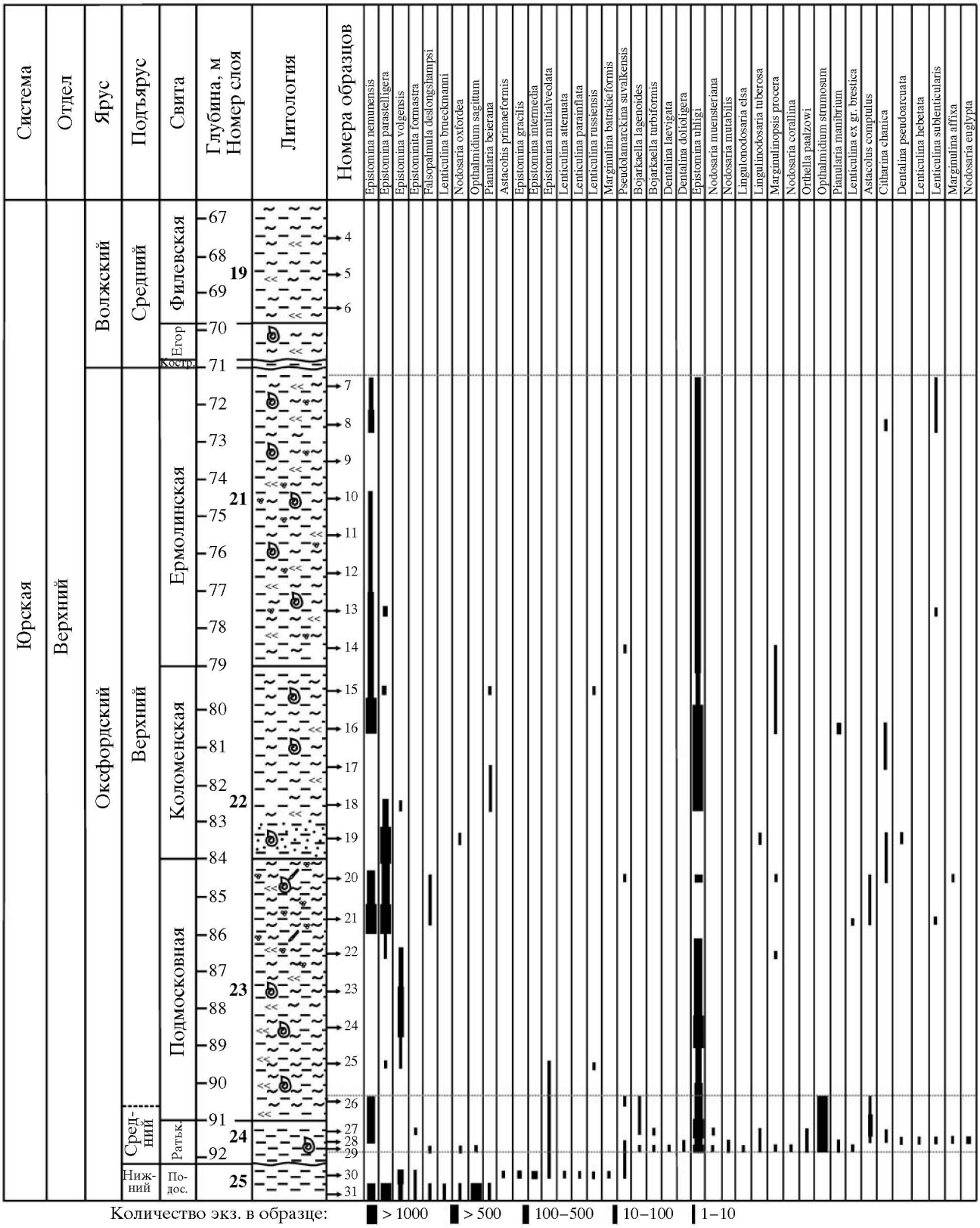


Рис. 3. Распределение видов фораминифер в разрезе оксфордских и средневолжских отложений, вскрытых скв. 1. Условные обозначения см. на рис. 2. I – зона Opthalmidium sagittum–Epistomina volgensis; II – зона Opthalmidium strumosum–Lenticulina brestica.

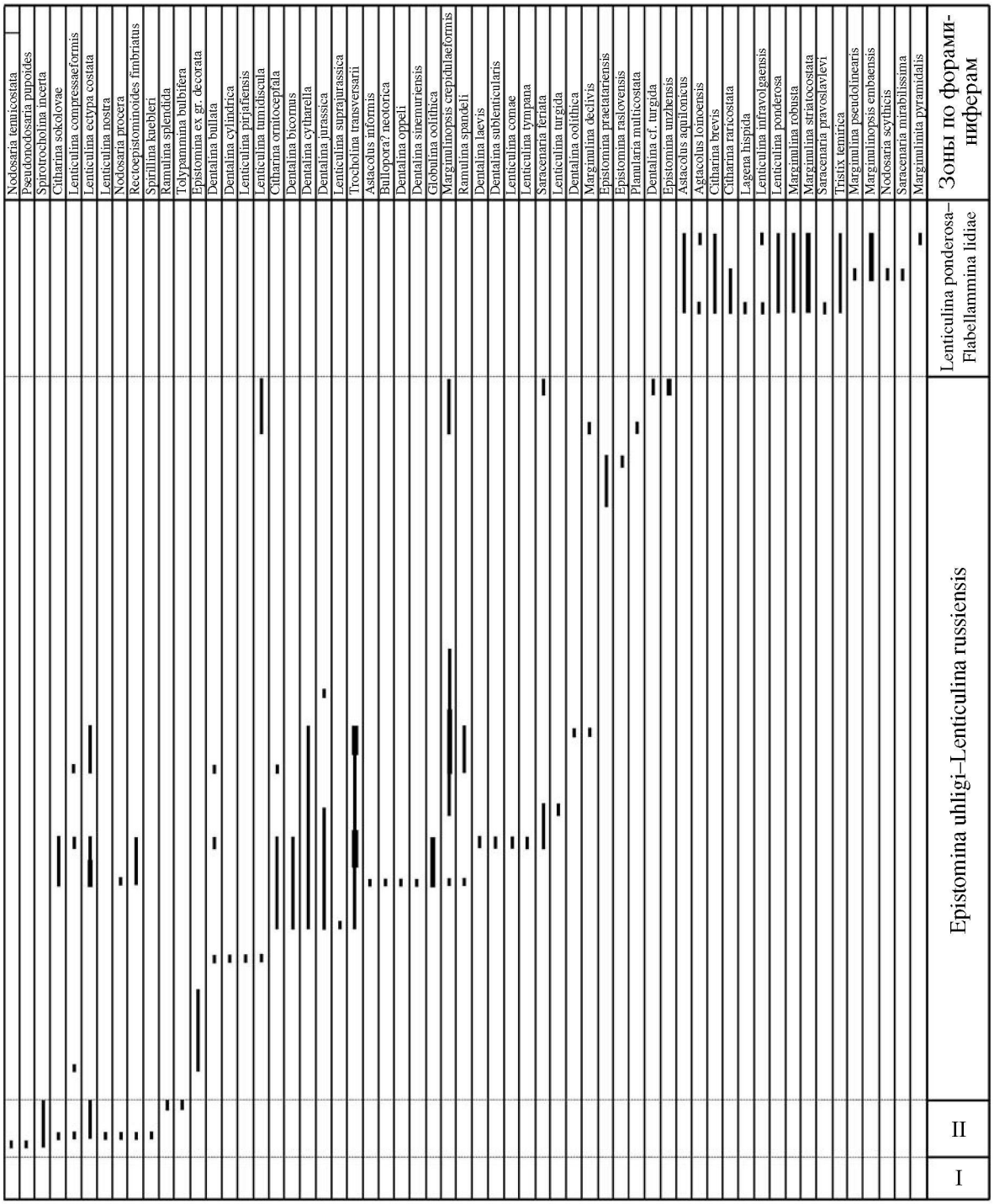


Рис. 3. Окончание.

Что касается распределения по разрезу наннопланктона, то значительное количество его видов представлено космополитными формами, имеющими широкое как географическое, так и временное распространение. Практически по всему разрезу встречаются: Axopodorhabdus cylindratus (Noël) Wise et Wind, Cyclagelosphaera margerelii Noël, Discorhabdus corollatus Noël, Ethmorhabdus gallicus Noël, Retecapsa shizobrachiata (Gartner) Grun et Allemann, Sollasites lowei (Bukry), Staurolithites quadriarculla (Noël) Wilcoxon, St. stradneri (Rood et al.) Bown comb. nov, Watznaueria barnesae (Black) Perch-Nielsen, W. britannica (Stradner) Reinhardt, W. fossacincta (Black) Bown et Cooper, Zeugrhabdot-

us erectus (Deflandre et Fert) Reinhardt. Менее распространены (от подосинковской до верха ермолинской свиты): Crepidolithus perforata (Medd), Watznaueria manivitae Bukry. От подосинковской свиты до кровли егорьевской свиты встречаются Cyclagelosphaera tubulata (Grun and Zweili) Cooper, Stephanolithion bigotii bigotii Deflandre, а от ратьковской до нижней части филевской свиты – Discorhabdus longicornis? (Deflandre). Подосинковской свитой и самыми низами коломенской свиты ограничено распространение Axopodorhabdus atavus (Grun et al.) Bown, Lotharingius crucicentralis (Medd), Retecapsa incompta Bown, до верхней части коломенской свиты встречаются Triscutum expansus (Medd) и Hexapodorhabdus cuvilleri Noël. Верхняя часть ратьковской свиты и нижняя часть коломенской свиты содержат Discorhabdus striatus Moshkovithz and Ehrlich и Podorhabdus grassei Noël. В подмосковной свите появляются и распространяются до филевской свиты следующие виды: Biscutum dubium (Noël), Diazmatolithus lehmanii Noël. Только в подмосковной свите встречен Triscutum beamisterensis Dockerill. Только для филевской свиты характерны Cretarhabdus conicus ? Bramlett and Martini, Staurolithites cf. lumina Bown sp. nov., Stephanolithion brevispinus (Wind and Wise).

ФОРАМИНИФЕРЫ

Фораминиферы распространены по всему разрезу скв. 1 и имеют хорошую сохранность. Зоны по фораминиферам выделены или по сочетанию ряда видов (комплексные зоны), или по массовому развитию диагностируемого вида (акме-зоны) (Азбель и др., 1991). В зональный комплекс фораминифер входят виды, установленные в стратотипическом разрезе зоны, имеющие узкий стратиграфический диапазон и широкое стратиграфическое распространение (Азбель и др., 1986). Комплекс фораминифер из верхней части подосинковской свиты соответствует нижне-среднеоксфордской зоне Ophthalmidium sagittum–Epistomina volgensis (Азбель и др., 1991), для которой характерными видами являются: Ophthalmidium sagittum (E. Byk.), Lenticulina attenuata (Kubl. et Zwing.), L. brueckmanni (Mjatl.), Epistomina volgensis Mjatl., E. intermedia Mjatl., E. gracilis Dain. Следует отметить существенное количественное преобладание эпистоминид над остальными видами фораминифер.

Переход к вышележащей зоне Ophthalmidium strumosum–Lenticulina brestica, нижняя граница которой установлена в ратьковской свите, а верхняя – в нижней части подмосковной свиты, характеризуется почти полным исчезновением видов предыдущей зоны, начиная с глубины 91.8 м. Нижняя граница этой зоны проводится по появлению Ophthalmidium strumosum (Gumb.), Lenticulina ectypa costata Cordey, Astacolus comptulus (Schwag.) (Азбель и др., 1986). Также характерными являются виды: Orthella paazlowi E. Byk., Epistomina uhligi Mjatl., E. nemunensis Grig. (Азбель и др., 1991).

Зона Epistomina uhligi–Lenticulina russiensis охватывает почти всю подмосковную свиту, коломенскую и ермолинскую свиты. Несмотря на то, что все виды зонального комплекса, включая виды-индексы, имеют широкое стратиграфическое распространение, есть характерные для него Epistomina nemunensis Grig., Epistomina uhligi Mjatl, количество (> 1000) которых резко преобладает над остальными видами в образце и по сравнению с нижележащей зоной. Нижняя граница зоны определяется исчезновением офтальмидиумов. Для нее характерно также обеднение видового состава фораминифер по сравнению с нижележащей зоной и отсутствие видов, типичных только для нее (Азбель и др., 1986). Интересно отметить, что в образцах 20 и 19 встречен комплекс фораминифер, свойственный нижележащей зоне, но без офтальмидиумов. Это позволяет предположить, что смена комплексов микрофауны была скорее постепенной, чем внезапной.

По составу комплекса фораминифер филевская свита, возраст которой ранее определялся как средневолжский, охватывает зону Lenticulina ponderosa–Flabellamina lidiae (Азбель и др., 1991), имеющую поздневолжский возраст. Ее границы определяются распространением следующих характерных видов-индексов: Lenticulina ponderosa Mjatl, Lenticulina infravolgaensis (Furss. et Pol.), Marginulina robusta Reuss, Marginulinopsis embaensis (Furss. et Pol.).

Следует отметить, что все фораминиферы представлены исключительно бентосными формами. Тип фауны фораминифер – нодозариидово-эпистоминидовый, характерный для Бореально-Атлантической палеозоогеографической области (Азбель и др., 1991; Григялис, 1985). Возникнув в келловейском веке, этот тип продолжал существовать до конца кимериджского. В волжском веке нодозариидово-эпистоминидовый тип уступает постепенно место нодозариидовому (Кузнецова, 1979).

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАННОПЛАНКТОН

Так как выделение зон по известковому наннопланктону в связи с ограниченностью фактического материала затруднительно, представляется разумным выделение слоев с наннопланктоном в оксфордских и волжских отложениях, вскрытых скважинами на Воробьевых Горах. Слои выделены по исчезновению видов-индексов в данном разрезе. В Западной Европе они все характеризуются очень широким стратиграфическим распространением.

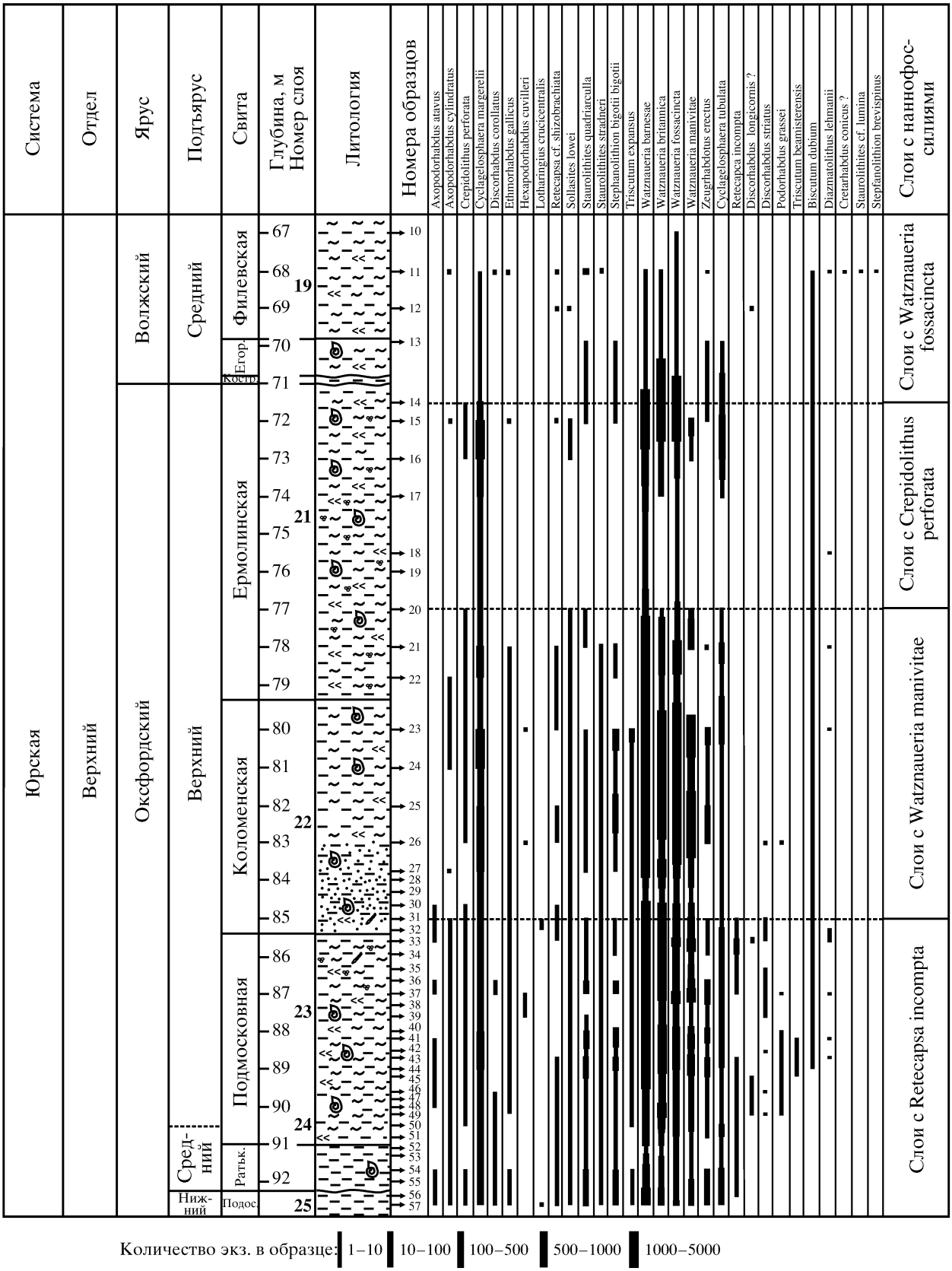


Рис. 4. Распределение видов известкового наннопланктона в разрезе оксфордско-средневолжских отложений скв. 1. Условные обозначения см. на рис. 2.

Известковый наннопланктон имеется, по-видимому, во всем разрезе, кроме криушской свиты (скв. 6). Для него характерна в целом плохая сохранность. По его видовому составу выделить какие-либо зоны или слои не представляется возможным, но стоит отметить, что в отложениях великодворской свиты обнаружено 8 видов наннопланктона, подосинковской свиты – 19 видов, ратьковской свиты – 12 видов, низов подмосковной свиты – 10 видов. В опорном разрезе Малиновый овраг (Саратовское Поволжье) в отложениях этого же возраста Е.В. Никифоровой определен более тепловодный комплекс известкового наннопланктона, содержащий вид-индекс Ansulosphaera helvetica Grun, Zweili (Никифорова и др., 2001). В целом комплексы известкового наннопланктона из разреза на Воробьевых горах и из разреза Малиновый овраг сходны между собой. Однако комплекс из великодворской свиты сильно обеднен по сравнению с саратовским, в котором выявлено 19 таксонов.

Что касается отложений скв. 1, то наннопланктон присутствует во всех образцах, имеет сохранность от умеренной до хорошей. В подосинковской, ратьковской, подмосковной свитах и самой нижней части коломенской свиты выделены слои с видом-индексом Retecapsa incompta (в Западной Европе общий интервал распространения верхний тоар–средний оксфорд) (рис. 4), отсутствующим в вышележащих отложениях. В этом интервале имеется также в ограниченном количестве Lotharingius crucicentralis, по распространению которого в отложениях оксфорда (кроме самой верхней и нижней его частей) Западной Европы выделена одноименная подзона, но и там отмечается, что снизу вверх он становится все более и более редким (Bown, Cooper, 1999). Возможно, что и в разрезе скв. 1 Lotharingius crucicentralis распространен шире, но в вышележащих слоях его обнаружить не удалось. Общий интервал, в котором присутствует этот вид, охватывает нижний тоар–верхний оксфорд. Для этих слоев также характерны Discorhabdus striatus (для Западной Европы общий интервал распространения нижний тоар–верхний оксфорд), Triscutum beamisterensis (в Западной Европе общий интервал распространения нижний бат–средний оксфорд) (Bown, Cooper, 1999).

В коломенской свите и нижней части ермолинской свиты выделены слои с видом-индексом Watznaueria manivitae, количество которого резко увеличивается по сравнению с нижележащими свитами. В Западной Европе он распространен от верхнего байоса до верхнего кимериджа (Bown, Cooper, 1999). Резко увеличивается также количество Watznaueria barnesae, W. britannica, W. fossacincta (рис. 4). К верхней части этого интервала из разреза исчезают Crepidolithus perforata, Sollasites lowei, Staurolithites quadriarculla, W. britannica, Cyclagelosphaera tubulata, которые после перерыва появляются снова, но уже в верхней части ермолинской свиты. В ермолинской свите выделены слои с видом-индексом Crepidolithus perforata, который в Западной Европе распространен от нижнего келловея до нижнего кимериджа (Bown, Cooper, 1999). Этот вид в вышележащих отложениях отсутствует. В Западной Европе в пределах верхнего оксфорда–верхнего кимериджа выделена подзона Hexapodorhabdus cuvilleri (Bown, Cooper, 1999).

Далее последовал перерыв в осадконакоплении, после которого сформировались егорьевская и филевская свиты. В них с очень большой долей условности можно выделить слои с Watznaueria fossacincta, как наиболее распространенным видом. В Западной Европе он также получил широкое развитие, резко увеличиваясь в количестве начиная с конца оксфордского века (Bown, Cooper, 1999). С глубины 66.5 м известковый наннопланктон больше не встречается. Следует отметить, что комплекс известкового наннопланктона из средневолжского подъяруса разреза Городище (Ульяновская область) (Bown, Cooper, 1999; Kessels et al., 2003) сходен с таковым из скв. 1. Для обоих комплексов характерны обедненность видами и преобладание представителей рода Watznaueria.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе работы были изучены две группы организмов, имевшие разные требования к среде обитания. Развитие и распределение бентосных фораминифер зависит от характера субстрата, солености, температуры и газового режима донных вод и т.д. (Кузнецова, 1979), в то время как развитие и распределение известкового наннопланктона зависит от насыщенности поверхностных вод питательными веществами, их солености и температуры. В конце средней–поздней юре на территории Москвы существовал мелководный морской бассейн. Довольно интересно проследить взаимоотношения комплексов фораминифер и известкового наннопланктона. На графике изменения количества видов известкового наннопланктона и фораминифер с глубиной (рис. 5) видно, что во время накопления ратьковской и подмосковной свит и нижней, песчанистой, части коломенской свиты (интервал 92–83 м) обе группы организмов развивались асинхронно, т.е. увеличение видового разнообразия кокколитофорид сопровождалось уменьшением видового разнообразия бентосных фораминифер. Это позволяет предположить, что в то время как в поверхностных водах существовал благоприятный режим температур и насыщенности питательными веществами, в придонных водах могло наблюдаться нарушение газового режима в неблагоприятную

для бентоса сторону. Далее во время накопления оставшейся части коломенской свиты и ермолинской свиты развитие фораминифер и кокколитофорид проходило более или менее синхронно. Что касается стратиграфического расчленения разреза по этим группам организмов, то слои с Retecapsa incompta можно сопоставить с фораминиферовыми зонами Opthalmidium sagittum–Epistomina volgensis, Ophthalmidium strumosum–Lenticulina brestica и нижней частью зоны Epistomina uhligi–Lenticulina russiensis (табл. 1), слои с Watznaueria manivitae и с Crepidolithus perforata – с оставшейся частью зоны Epistomina uhligi–Lenticulina russiensis, а слои с Watznaueria fossacincta – с зоной Lenticulina ponderosa–Flabellamina lidiae.

Общий анализ состава известкового наннопланктона скв. 1 показывает, что наиболее многочисленными и распространенными в разрезе являются космополитные виды, такие как представители рода Watznaueria (W. barnesae, W. fossacincta, W. britannica), устойчивые к колебаниям палеоэкологических условий и, что важно, устойчивые к растворению в процессе диагенеза. Наличие большого количества W. barnesae, W. fossacincta и W. britannica по всему разрезу указывает на высокие температуры поверхностных вод и мезотрофные условия (Ruffell et al., 2002; Kessels et al., 2003). Известно, что со среднеоксфордского времени до начала кимериджского температура морской воды повышалась с 5.6–10.9°C (поздний келловей–начало среднего оксфорда) до 20°C (конец оксфорда–начало кимериджа) (Riboulleau et al., 1998). Это предположение не противоречит данным по фораминиферам (Кузнецова, 1979), а также главным тенденциям изменения климата: до среднего оксфорда были глобальные холодноводные условия, а со среднего оксфорда началось постепенное потепление, сопровождавшееся общим подъемом уровня моря, что привело к интенсивному развитию карбонатных организмов (Giraud et al., 2006; Rais et al., 2007). В течение средневолжского времени температура поверхностных вод была ниже и составляла 15–17°C (Riboulleau et al., 1998). Обладатели тонких и легких скелетов, такие как St. bigotii bigotii, Z. erectus, E. gallicus или D. corollatus, встечаются в намного меньшем количестве (1–10 экз. на образец). Причиной этого, по-видимому, является, во-первых, легкость их растворения, а во-вторых, непригодность существовавших в то время условий для их жизни. В общем жизненные требования извест-

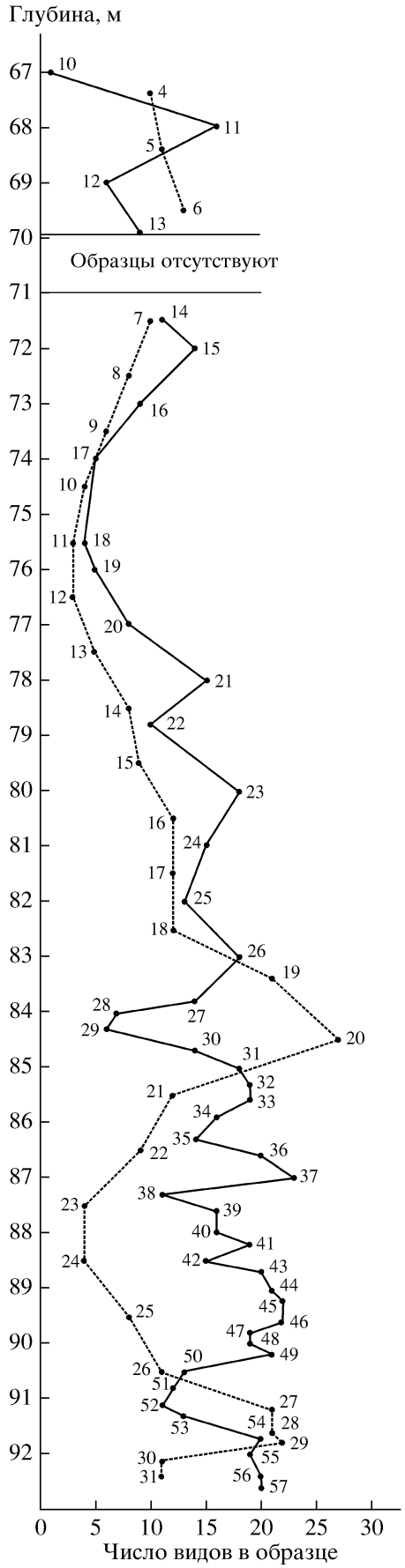


Рис. 5. Графики изменения видового состава известкового наннопланктона и фораминифер в разрезе скв. 1.

Сплошная линия – известковый наннопланктон, пунктирная – фораминиферы. Точки на кривых – номера образцов.

Таблица 1. Схема зонального расчленения оксфордских и средневолжских отложений скв. 1 по фораминиферам и известковому наннопланктону

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Свита	Зоны по фораминиферам (Сей и др., 2006)	Слои с наннофоссилиями
Юрская	Верхний	Волжский	Средний	Филевская	Lenticulina ponderosa–Flabellamina lidiae	Слои с Watznaueria fossacincta
				Егор.		
				Костр.		
		Оксфордский	Верхний	Ермолинская	Epistomina uhligi–Lenticulina russiensis	Слои с Crepidolithus perforata
				Коломенская		Слои с Watznaueris manivitae
				Подмосковная		Слои с Retecapsa incompta
			Средний	Ратьковская	Ophthalmidium strumosum–Lenticulina brestica	
			Нижний	Подосинковская	Ophthalmidium sagittum–Epistomina volgensis	

кового наннопланктона описываемого интервала времени ничем не отличаются от требований современного наннопланктона, также предпочитающего жить в фотической зоне открытых морей и океанов и достигающего наибольшего разнообразия на низких тропических широтах. На высоких широтах обитают лишь отдельные виды (Bown, Cooper, 1999).

Автор выражает сердечную благодарность А.С. Алексееву, В.С. Вишневской, М.А. Рогову за помощь и ценные советы в процессе подготовки статьи. Автор также выражает благодарность Н.В. Горьковой, сделавшей фотографии известкового наннопланктона под электронным микроскопом.

Работа выполнена при поддержке гранта "Ведущие научные школы России" под руководством В.Е. Хаина, НШ-651.2008.5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Азбель А.Я., Григялис А.А., Кузнецова К.И., Яковлева С.П. Зональные комплексы фораминифер верхнеюрских отложений Восточно-Европейской платформы // Юрские отложения Русской платформы. Л.: Недра, 1986. С. 155–172.

Азбель А.Я., Григялис А.А., Кузнецова К.И. Юрская система. Верхний отдел. Европейская часть СССР // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л.: Недра, 1991. С. 64–76.

Григялис А.А. Зональная стратиграфия балтийской юры по фораминиферам. М.: Недра, 1985. 131 с.

Кузнецова К.И. Стратиграфия и палеобиогеография поздней юры Бореального пояса по фораминиферам // Тр. ГИН АН СССР. М.: Наука, 1979. Вып. 332. 124 с.

Никифорова Е.В. Расчленение верхнекимериджских и волжских отложений Среднего Поволжья по нанопланктону // Юрские отложения Русской платформы. Л.: Недра, 1986. С. 172–180.

Никифорова Е.В., Колпенская Н.Н., Овчинникова Л.Л. Новые данные о составе микробиоты в отложениях келловейского яруса опорного разреза "Малиновый овраг" (Саратовское Поволжье) // Эволюция жизни на Земле. Материалы 2-го Международного симпозиума "Эволюция жизни на Земле", 12–15 ноября 2001 г. Томск. С. 291–293.

Олферьев А.Г. Граница среднего и верхнего оксфорда на Восточно-Европейской платформе // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 5. С. 69–76.

Сазонова И.Г., Сазонов Н.Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время. Л.: Недра, 1967. 260 с.

Сей И.И., Калачева Е.Д., Репин Ю.С. и др. Юрская система // Зональная стратиграфия фанерозоя России. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. С. 121–140.

Устинова М.А., Радугина С.В. Расчленение келловея и оксфорда Москвы по известковому нанопланктону и фораминиферам // Бюлл. МОИП. Отд. геологии. 2004. Т. 79. Вып. 3. С. 20–25.

Шик С.М., Олферьев А.Г. Решение бюро секции юры и мела РМСК по центру и югу Русской платформы // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. Вып. 36. С. 35–54.

Шуменко С.И. Экология // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 1. Известковый нанопланктон. Л.: Недра, 1987. С. 11–15.

Bown P.R., Cooper M.K.E. Jurassic // Calcareous nannofossil biostratigraphy. Cambridge: Kluwer Academic Publishers, 1999. P. 34–85.

Bown P.R., Cooper M.K.E., Lord A.R. A Calcareous nannofossil biozonation scheme for the early to mid Mesozoic // Newsletter on Stratigraphy. 1988. V. 20. P. 91–114.

Cooper M.K.E. New calcareous nannofossil taxa from the Volgian stage (Upper Jurassic) lectostratotype site at Gorodishe, USSR // N. Jb. Geol. Palaeont. Mh. 1987. P. 606–612.

Giraud F., Pittet B., Mattioli E., Audoin V. Paleoenvironmental controls on morphology and abundance of the coccolith Watznaueria britannica (Late Jurassic, Southern Germany) // Marine Micropaleontology. 2006. V. 60. P. 205–225.

Kessels K., Mutterlose J., Ruffell A. Calcareous nannofossils from late Jurassic sediments of the Volga Basin (Russian Platform): evidence for productivity-controlled black shale deposition // Intern. J. Earth Sci. 2003. V. 92. P. 743–757.

Lord A.R., Cooper M.K.E., Corbett P.W.M. et al. Microbiostratigraphy of the Volgian stage (Upper Jurassic), Volga River, USSR // N. Jb. Geol. Paleont. Mh. 1987. P. 577–605.

Rais P., Lowis-Schmid B., Bernasconi S.M., Weissert H. Palaeoceanographic and palaeoclimatic reorganisation around the Middle-Late Jurassic transition // Palaeogeography. Palaeoclimatology. Palaeoecology. 2007. V. 251. P. 527–546.

Riboulleau A., Baudin F., Daux V. et al. Evolution de la paleotemperature des eaux de la plate-forme russe au cours du Jurassique superieur // Earth Planet. Sci. 1998. V. 326. P. 239–246.

Ruffell A.H., Price G.D., Mutterlose J. et al. Palaeoclimate indicators (clay minerals, calcareous nannofossils, stable isotopes) compared from two successions in the late Jurassic of the Volga Basin (SE Russia) // Geol. J. 2002. V. 37. P. 17–33.

Рецензенты Д.Н. Киселев, М.А. Рогов