УДК 551.762:561.22:563.12 (470.311)

ФОРАМИНИФЕРЫ И СТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕГО ОКСФОРДА—НИЖНЕГО КИМЕРИДЖА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ (РАЗРЕЗ МИХАЛЕНИНО)

М.А. Устинова

Геологический институт РАН, Москва

Поступила в редакцию 26.04.11

Впервые изучены фораминиферы оксфорда и кимериджа разреза Михаленино (Костромская обл.) и показано их распределение по разрезу. По комплексам фораминифер выделены зоны Ophthalmidium sagittum — Epistomina volgensis, Ophthalmidium strumosum — Lenticulina brestica, Epistomina uhligi — Lenticulina russiensis, Epistomina praetatariensis — Lenticulina kuznetsovae. В среднем—верхнем оксфорде и нижнем кимеридже встречены планктонные фораминиферы. Проведено сравнение с зональным расчленением по фораминиферам и аммонитам разреза у г. Макарьева, расположенного в том же районе, что и Михаленино.

Ключевые слова: фораминиферы, зоны, верхняя юра, корреляция, Европейская Россия.

Разрез Михаленино расположен на крутом правом берегу р. Унжи возле северной окраины д. Михаленино в Костромской обл. (рис. 1) и по своему строению близок к классическому разрезу у г. Макарьева (Месежников и др., 1989; Рогов, Киселев, 2007). В нем были изучены аммониты (Рогов, Киселев, 2007). Фораминиферы этого разреза ранее не изучались. Цели данной работы: выявление распределения фораминифер по разрезу, его расчленение на фораминиферовые зоны, корреляция этих зон с зонами разреза у г. Макарьева и соотношение с зонами, выделенными по аммонитам, а также уточнение фораминиферовой стратиграфии нижнего кимериджа.

Образцы для анализа любезно предоставлены М.А. Роговым. Описание разреза и определения аммонитов сделаны Д.Н. Киселевым в 2006 г. (Рогов, Киселев, 2007). Ниже приводится описание разреза по данным М.А. Рогова и Д.Н. Киселева (2007) и Гловняк (Glowniak et al., 2010). Всего на фораминиферы было изучено 29 образцов, отобранных послойно. Фораминиферы присутствуют во всех из них и имеют хорошую сохранность.

Характеристика разреза

Слой 1. Глина алевритистая, зеленовато-серая, биотурбированная, с черными, серыми и зелеными пятнами. Аммониты: *Subvertebriceras densiplicatum* (Boden), *Plasmatoceras* ex gr. *popilaniense* (Boden), *Cardioceras* (*Scoticardioceras*) *laevigatum* Boden. Видимая мощность 0,2—0,3 м.

Слой 2. Глина алевритистая, зеленовато-серая, биотурбированная. Аммониты: *Cardioceras* (*Subvertebriceras*) *densiplicatum* (Boden), *C.* (*Plasmatoceras*) ex gr. *popilaniense* Boden, *C.* (*Scoticardioceras*) *laevigatum* Boden, *C. vertebriceras* cf. *rachis* Buckman, Мощность 0,28—0,3 м.

Слой 3. Глина алевритистая, серовато-коричневая, плотная, массивная. Вблизи кровли становится более светлой, биотурбированность увеличивается. Аммониты: *Cardioceras* (*Cawtoniceras*) *cawtonense* (Blake et Huddleston), *Perisphinctes* (*Otosphinctes*) cf. *arkelli* Glowniak, *P.* (*Kranaosphinctes*) sp., *Euaspidoceras* sp., *Taramelliceras* cf. *dentostriatum* (Quenstedt). Мощность 0,28—0,3 м.

Слой 4. Глина алевритистая, серая, плотная, в верхней части биотурбированная, с глауконитом. Аммониты: *Cardioceras* (*Miticardioceras*) *tenuiserratum* (Oppel), *C.* (*Subvertebriceras*) sp. Мощность 0,25 м.

Слой 5. Глина алевритистая, серая, местами зеленоватая, с глауконитом. Аммониты: *Cardioceras* (*Miticardioceras*) *tenuiserratum* (Oppel), *C.* (*Cawtoniceras*) cf. *blakeii* Spath, *C.* (*Subwertebriceras*) sp. Мощность 0,15—0,17 м.

Слой 6. Глина алевритистая, серая, плотная, более светлая в верхней части, с большим количеством раковинного детрита. Аммониты: *Cardioceras* (*Miticardioceras*) *tenuiserratum* (Oppel), *C.* (*Miticardioceras*) sp., *C.* (*Cawtoniceras*) *blakei* Spath. Мощность 0,25 м.

Слои 1—6 принадлежат верхней части унжинской свиты.

Слой 7. Глина темно-серая до черной, сильно биотурбированная (особенно у кровли), с небольшими фосфоритовыми конкрециями в подошве. Аммониты: *Cardioceras* (*Miticardioceras*) *tenuiserratum* (Oppel), *C.* (*Cawtoniceras*) *blakei* Spath. Мощность 0,08 м.

Слой 8. Сланцы глинистые битуминозные черные, плотные, постепенно переходящие в черную глину. Аммониты: *Decipia* (?) *kostromensis* sp. nov., *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *elisabethai* de Riaz, *P.* (*D.*) *luciae* de Riaz, *P.* (*D.*) *luciaeformis* Enay, *Amoeboceras* (*Amoeboceras*) *ilovaiskii* (Sokolov), *A.* cf. *ilovaiskii* (Sokolov), *Amoeboceras* (*Amoeboceras*) *transitorium* Spath, *A.* cf. *transitorium* Spath. Мощность 0,13 м.

Слои 7 и 8 относятся к кинешенской толще (Унифицированная схема..., 1993).

Слой 9. Глина серая с коричневатым оттенком, алевритистая, биотурбированная. Аммониты: *Amoeboceras* (*Amoeboceras*) *ilovaiskii* (Sokolov), *A.* cf. *ilovaiskii* (Sokolov), *A.* cf. *transitorium* Spath. Мощность 0,12 м.

Слой 10. Глина коричнево-серая, к кровле слоя постепенно становится зеленовато-коричневой, биотурбированная. Аммониты: *Amoeboceras glosense* (Bigot et Brasil). Мощность 0,27 м.

Слой 11. Глина алевритистая, бежево-серая с зеленоватым оттенком, с большим количеством глауконита. Нижние 0,07 м биотурбированы. Аммониты: *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) sp. Мощность 0,13 м.

Слой 12. Глина алевритистая, коричневая с зеленоватым оттенком, биотурбированная, с глауконитом. Аммониты: *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) cf. *bifurcatoides* Enay, *P.* (*D.*) cf. *wartae* Bukowski, *Amoeboceras nunningtonense* Wright, *A.* cf. *nunningtonense* Wright. Мощность 0,17 м.

Слои 9—12 принадлежат коломенской толще.

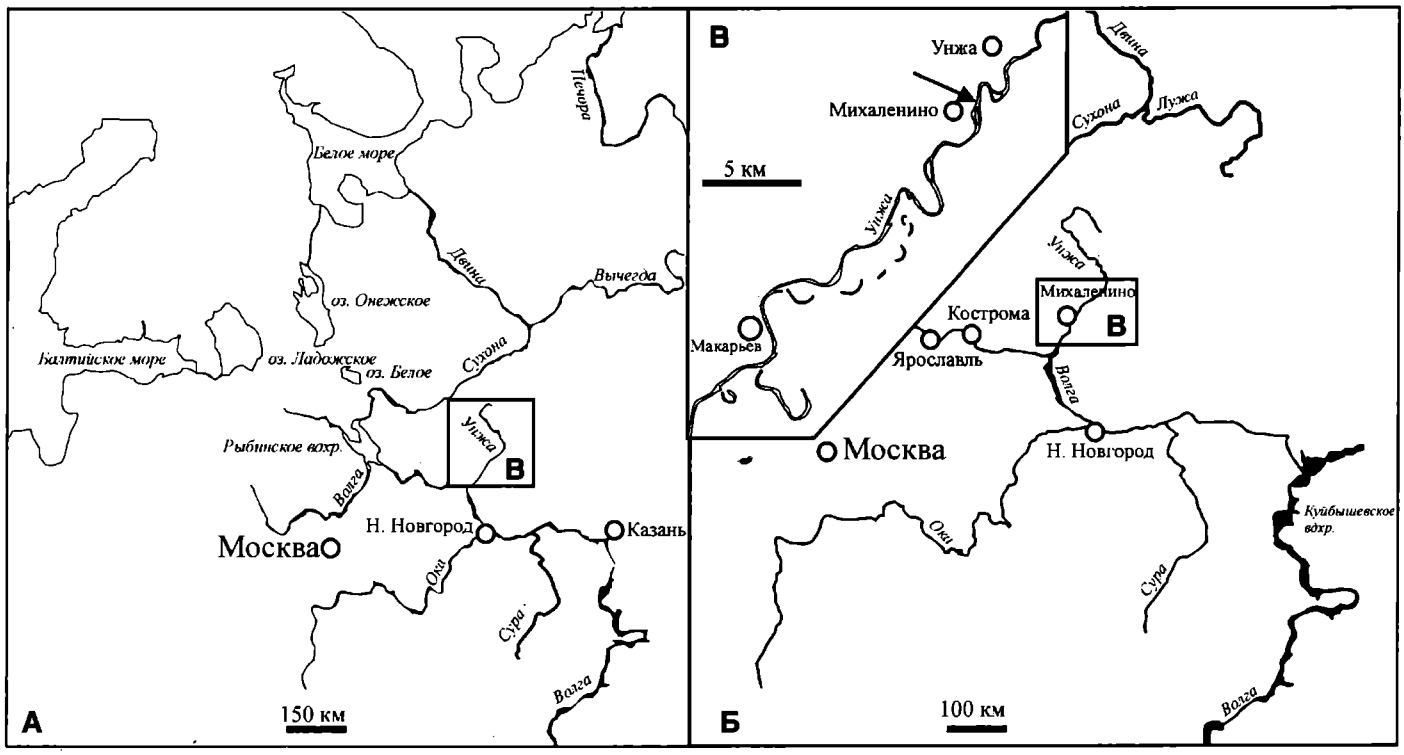


Рис. 1. Схема расположения разреза Михаленино, по (Głowniak et al., 2010) с изменениями

Слой 13. Глина алевритистая, светлая серо-зеленая, сильно биотурбированная с желваками фосфоритов в кровле. Аммониты: *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) cf. *bifurcatoides* Enay, *Amoeboceras glosense* (Bigot et Brasil), *A. koldeweyense* Sykes et Callomon. Мощность 0,07—0,09 м.

Слой 14. Глина алевритистая, сланцеватая, от серой в подошве до зеленой в кровле. Аммониты: *Ringsteadia* sp., *Amoeboceras* ex gr. *regulare* Spath, *A. pectinatum* Meseznikov. Мощность 0,21—0,23 м.

Слой 15. Глина алевритистая, светло-серая, биотурбированная в нижней части. В кровле слоя содержатся включения глауконита и мелкие фосфоритовые нодули. Аммониты: *Amoeboceras regulare* Spath, *A. rosenkrantzi* Spath, *Ringsteadia sp*. Мощность 0,3 м.

Слой 16. Глина алевритистая, сланцеватая, серая, биотурбированная в нижней части. Аммониты: *Microbiplices microbiplex* (Quenstedt), *M.* cf. *anglicus* Arkell, *Amoeboceras* sp. cf. *marstonense* Spath. Мощность 0,13 м.

Слои 13—16 объединены в ермолинскую свиту.

Слой 17. Глина темно-серая, массивная, сильно биотурбированная. В средней части слоя имеется горизонт, насыщенный раковинами аммонитов, ростромами белемнитов и глауконитом мощностью 0,15 м. Аммониты: *Amoeboceras tuberculatoalternans* (Nikitin), *A. schulginae* Meseznikov, *A.* cf. *rosenkrantzi* Spath, *Amoeboceras* (*Plasmatites*) cf. *lineatum* (Quenstedt), *A.* (*P.*) *bauhini* (Oppel), *A.* (*P.*) aff. *bauhini* (Oppel). Мощность 0,4 м.

Слой 18. Глина алевритистая, темно-серая, биотурбированная в кровле, с многочисленными ростромами белемнитов и раковинами аммонитов. Аммониты: *Amoeboceras* (*Plasmatites*) *lineatum* (Quenstedt), *A.* (*P.*) *bauhini* (Oppel), *A.* (*P.*) *praebauhini* (Salfed), *Prorasenia* sp. Мощность 0,19 м.

Слой 19. Глина алевритистая, от темно-серой до черной, биотурбированная. На уровнях 0,1, 0,2 и 0,3 м от подошвы слоя имеются скопления аммонитов и белемнитов. Также прослеживаются два горизонта фосфоритовых конкреций у подошвы и 0,23—0,25 м выше нее. Аммониты: *Vineta* sp., *Prorasenia* sp., *Amoeboceras* (*Plasmatites*) *lineatum* (Quenstedt), *Amoeboceras* aff. *schulginae mesezhnikovi*. Мощность 0,57 м.

Слой 20. Глина сланцеватая, темно-серая с бежевым и зеленоватым оттенком. Мощность 0,1 м.

Слой 21. Глина алевритистая, серая, с пиритовыми стяжениями. Аммониты: *Amoeboceras* (*Plasmatites*) *lineatum* (Quenstedt), *Amoeboceras* (*Amoebites*) cf. *bayi* Birkelund et Callomon, *Pomerania* (*Pachypictonia*) *peltata* (Schneid). Мощность 0,65 м.

Слой 22. Глина темно-серая, биотурбированная (преимущественно в кровле), с небольшими пиритовыми стяжениями неправильной формы. Мощность 0,65 м.

Слой 23. Глина серая, биотурбированная, с фосфоритовыми конкрециями (0,2 м выше подошвы). Мощность 0,65 м.

Слой 24. Глина темно-серая, массивная, с фосфоритовыми конкрециями в 0,4 и 0,5 м выше подошвы. Мощность 0,9 м.

Слой 25. Глина буровато-серая, плотная, неяснослоистая, с частыми линзами ракушнякового детрита и гороховидными глинистыми фосфоритами, образующими горизонты в 0,1, 0,4 и 0,75 м выше подошвы. На уровне с конкрециями и в кровле глина более темная. Аммониты: *Amoeboceras bayi* (Birkelund et Callomon), *Amoeboceras spathi* (Schulg.), *Prorasenia* cf. *crenata* (Rein). Мощность 1,0 м.

Слой 26. Глина темно-серая, более светлая в верхней части слоя, с пиритовыми стяжениями и фосфоритовыми конкрециями в 0,03 м ниже кровли. Аммониты: *Amoeboceras* (*Amoebites*) *bayi* Birkelund et Callomon, *Prorasenia* sp. Мощность 0,3—0,4 м.

Слой 27. Глина темно-серая, с частыми караваеобразными конкрециями мергеля серого, оскольчатого, образующего выраженный горизонт. Аммониты: *Pomerania* (*Pachypictonia*) sp., *Prorasenia* sp., *Amoeboceras* (*Amoebites*) sp. Мощность 0,1—0,3 м.

Слои 28 и 29. Глины серые и темно-серые, плотные, неслоистые. Аммониты: *Amoeboceras* (*Amoebites*) *bayi* Birkelund et Callomon, *Amoeboceras* cf. *cricki* (Salfeld), *Prorasenia* sp. Мощность слоя 28 0,75—0,8 м, слоя 29 — 1,1 м.

Слои 17—29 объединены в макарьевскую толщу (Унифицированная схема..., 1993).

Распределение фораминифер в разрезе Михаленино

На основании биостратиграфической шкалы, разработанной А.Я. Азбель (Азбель и др., 1991), в Михаленино установлены следующие зоны по форамини-

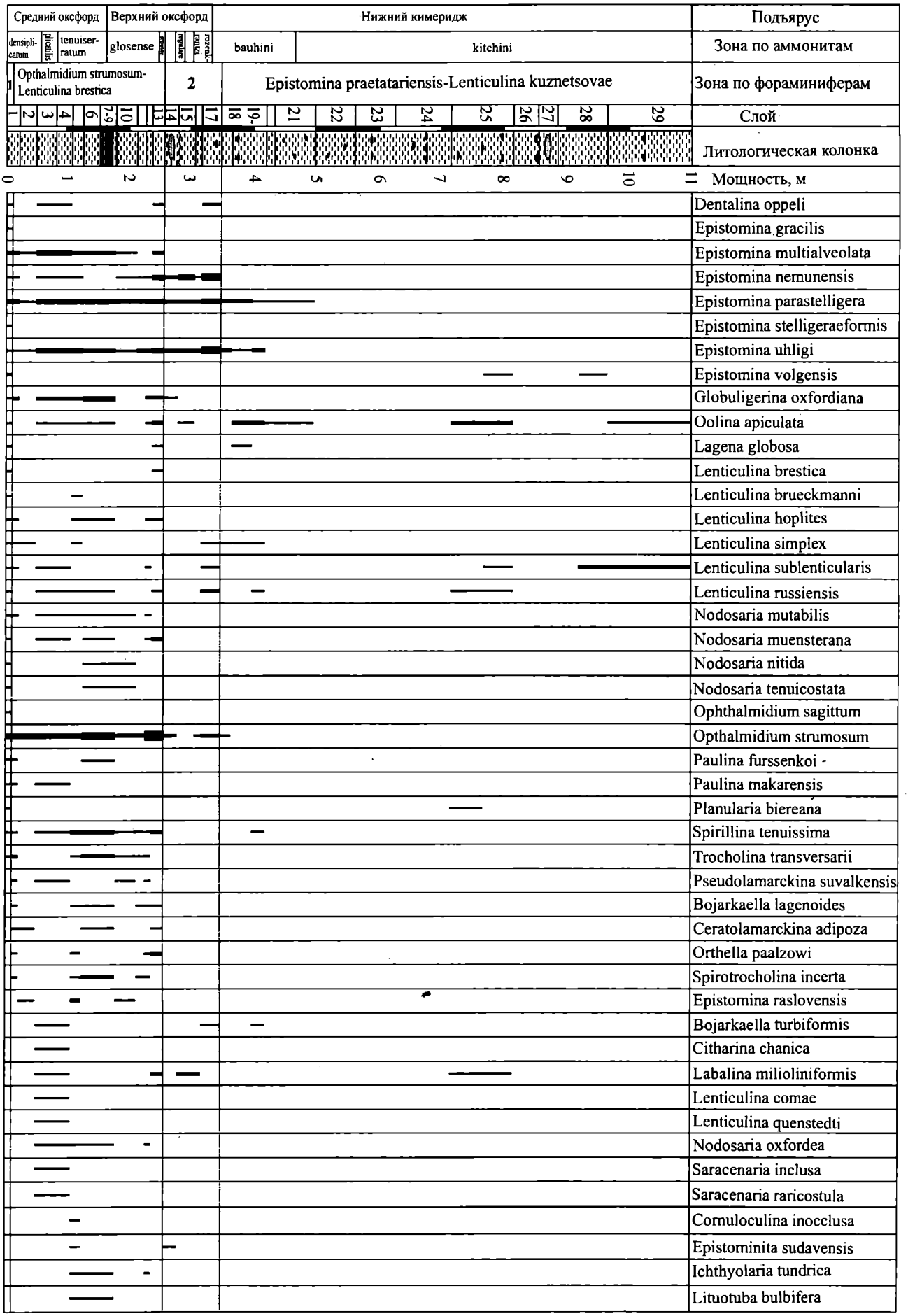
ферам: Ophthalmidium sagittum — Epistomina volgensis, Ophthalmidium strumosum — Lenticulina brestica, Lenticulina russiensis — Epistomina uhligi и Epistomina praetatariensis — Lenticulina kuznetsovae (рис. 2). Критериями для их выделения послужили наличие определенного комплекса ископаемых остатков для каждой зоны или массовое увеличение количества экземпляров диагностического вида. По всему разрезу распространены *Lenticulina russiensis* (Mjatl.), *L. sublenticularis* (Schwag.), *Oolina apiculata* (Reuss).

Для зоны Ophthalmidium sagittum — Epistomina volgensis, охватывающей видимые 0,1 м слоя 1, характерны *Epistomina gracilis* Dain, *E. stelligeraeformis* Mjatl., *E. volgensis* Mjatl., *Lenticulina brueckmanni* (Mjatl.), *Ophthalmidium sagittum* (E. Byk.) (рис. 2, 3). Также в состав зонального комплекса входят *Epistomina multialveolata* Grig., *E. nemunensis* Grig., *E. uhligi* Mjatl., *Globuligerina oxfordiana* (Grig.), *Lenticulina brestica* (Mitjan.), *Nodosaria mutabilis* Terq., *N. muensterana* Gumb., *Paulina furssenkoi* Grig., *P. makarensis* Azb., *Spirillina tenuissima* (Gumb.), *Trocholina transversarii* (Paalz.), переходящие в вышележащую зону. В этой зоне определено более 19 видов, относящихся к 10 родам; среди них 2 рода милиолид, 2 — нодозариид и 2 — роталиид. Верхняя граница зоны проводится по исчезновению характерных для нее видов. Считается, что по объему эта зона отвечает нижнему оксфорду и нижней аммонитовой зоне densiplicatum среднего оксфорда (Азбель и др., 1991). В разрезе Михаленино верхняя граница зоны по фораминиферам не коррелируется четко с верхней границей densiplicatum, а расположена внутри нее (рис. 2). Примерно такое же положение эта граница занимает и в разрезе Джармыш 1 на Мангышлаке (Месежников и др., 1989). Зона Ophthalmidium sagittum — Epistomina volgensis распространена в европейской части бывшего СССР и в Западном Казахстане (Азбель и др., 1991; Месежников и др., 1989).

Зона Ophthalmidium strumosum — Lenticulina brestica охватывает верхнюю часть слоя 1 и слои 2—13 общей мощностью 2,17 м. В характерную для нее ассоциацию входят *Epistomina nemunensis* Grig., *E. uhligi*, *Labalina milioliniformis* (Paalz.), *Lenticulina brestica* (Mitjan), *Lituotuba bulbifera* (Paalz.), *Ophthalmidium strumosum* (Gumb.), *Orthella paalzowi* E. Byk. (рис. 2, 3). В этой зоне распространены виды, характерные в основном для Верхнего Поволжья и бассейна р. Оки (Азбель и др., 1991): *Cassidella subita* Azb., "*Ceratolamarckina*" *adiposa* Azb., *Gaudryina mutabilis* (Schwag.), *Paulina furssenkoi* Grig., *Pseudolamarckina suvalkensis* Grig., *Rectoepistominoides fimbriatus* Azb., *R. festatus* Azb., *Spirotrocholina incerta* (Chab.) и др. Вид *Labalina milioliniformis*, хотя и характерен для этой зоны (Азбель и др., 1991), присутствует и в нижнем кимеридже. Интересно отметить появление редких экземпляров (от 1 до 5 на образец) *Epistomina cognita* Jakovleva, характерных для нижнего кимериджа (Азбель и др., 1991). Также в состав комплекса входят *Bojarkaella lagenoides* (Wisniowski), *B. turbiformis* (Schwag.), *Cornuloculina inocclusa* Azb. (единичные экземпляры), *Epistomina parastelligera* Hofker, *E. raslovensis* Azb., *Ichthyolaria tundrica* Azb. et Jakovleva, *Lenticulina brueckmanni* (Mjatl.), *L. russiensis* (Mjatl.), *L. sublenticularis* (Schwag.), *L. tympana* Grig., *Nodosaria euglypha* Schwag., *N. mutabilis* Terq., *N. muensterana* (Gumb.), *Paulina makarensis* Azb., *Ramulina spandeli* Paalz., *Pseudolamarckina suvalkensis* Grig., *Pseudonodosaria tutkowskii* (Mjatl.), *Spirillina tenuissima* Gumb., *Spirotrocholina incerta* (Svetovostokova-Habarova). Всего определено 35 видов, относящихся к 22 родам. Верхняя граница маркируется исчезновением *Bojarkaella lagenoides*, *Ceratolamarckina adiposa*, *Lenticulina brestica*, *L. brueckmanni*, *Nodosaria euglypha*, *N. muensterana*, *Orthella paalzowi*, *Trocholina transversarii* и др. (рис. 2). По аммонитам она коррелируется с верхней частью зоны densiplicatum, зонами plicatilis, tenuiserratum, glosense и serratum (Glowniak et al., 2010; рис. 2). Зона Ophthalmidium strumosum — Lenticulina brestica распространена в европейской части бывшего СССР и в Западном Казахстане (Азбель и др., 1991).

Зона Lenticulina russiensis — Epistomina uhligi охватывает слои 14—17 общей мощностью 1,06 м. Она не содержит видов, характерных только для нее, и устанавливается по резкому возрастанию количества достаточно широко распространенных видов, таких как *Epistomina nemunensis*, *E. uhligi*, *Labalina milioliniformis*, *Lenticulina russiensis* (рис. 4). Здесь в небольших количествах содержатся *Astacolus suprajurassicus* (Schwag.), *Bojarkaella turbiformis*, *Citharina raricostata* (Furssenko et Polenova), *Epistomina cognita*, *Ophthalmidium strumosum*, *Pseudonodosaria tutkowskii*, *Saracenaria pravoslavlevi* Furssenko et Polenova. Всего определено 20 видов фораминифер, относящихся к 11 родам. У верхней границы зоны исчезают почти все оксфордские виды (рис. 2). Нижняя граница маркируется по исчезновению ряда видов, распространенных в нижележащей зоне, таких как *Epistomina multialveolata*, *Lenticulina brestica*, *L. brueckmanni*. По аммонитам она коррелируется с зонами regulare, rozenkrantzi и самой нижней частью зоны bauhinia (Glowniak et al., 2010; рис. 2). Зона Lenticulina russiensis — Epistomina uhligi распространена в европейской части бывшего СССР, Западном Казахстане и Крыму (Азбель и др., 1991; Месежников и др., 1989).

Нижнекимериджская зона Epistomina praetatariensis — Lenticulina kuznetsovae охватывает слои 18—29 общей мощностью 6,09 м. Комплекс фораминифер этой зоны практически полностью обновляется по сравнению с нижележащей зоной. Нижняя граница ее проводится по исчезновению большей части видов, характерных для нижележащей зоны и появлению таких видов, как *Epistomina praetatariensis* Umansk., *Mironovella foveata* K. Kuzn. et Umansk., *M. lloydi* Dain (рис. 4). Для нее также характерны: *Lenticulina kuznetsovae* Umansk., *Astacolus gerassimovi* (Umansk.), *Pseudolamarckina dainae* Starts., *Epistomina cognita* Jak. В нижней части зоны распространены *Epistomina parastelligera*, *E. uhligi*, *E. unzhensis* Azb., *Globuligerina* sp., *Nubecularia mirabilis* E. Byk., *Pseudonodosaria tutkowskii* (рис. 2, 4). Также в состав комплекса входят *Epistomina*


Средний оксфорд
Верхний оксфорд
Нижний кимеридж
Подъярус
densipli-catum
plicatilis
tenuiser-ratum
glosense
cordatum
regulare
rozenk-rantzi
bauhini
kitchini
Зона по аммонитам
1
Opthalmidium strumosum-Lenticulina brestica
2
Epistomina praetatariensis-Lenticulina kuznetsovae
Зона по фораминиферам
1 2 3 4 6 7-9 10 13 14 15 17 18 19-20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
Слой
Литологическая колонка
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Мощность, м
Dentalina oppeli
Epistomina gracilis
Epistomina multialveolata
Epistomina nemunensis
Epistomina parastelligera
Epistomina stelligeraeformis
Epistomina uhligi
Epistomina volgensis
Globuligerina oxfordiana
Oolina apiculata
Lagena globosa
Lenticulina brestica
Lenticulina brueckmanni
Lenticulina hoplites
Lenticulina simplex
Lenticulina sublenticularis
Lenticulina russiensis
Nodosaria mutabilis
Nodosaria muensterana
Nodosaria nitida
Nodosaria tenuicostata
Ophthalmidium sagittum
Opthalmidium strumosum
Paulina furssenkoi
Paulina makarensis
Planularia biereana
Spirillina tenuissima
Trocholina transversarii
Pseudolamarckina suvalkensis
Bojarkaella lagenoides
Ceratolamarckina adipoza
Orthella paalzowi
Spirotrocholina incerta
Epistomina raslovensis
Bojarkaella turbiformis
Citharina chanica
Labalina milioliniformis
Lenticulina comae
Lenticulina quenstedti
Nodosaria oxfordea
Saracenaria inclusa
Saracenaria raricostula
Cornuloculina inocclusa
Epistominita sudavensis
Ichthyolaria tundrica
Lituotuba bulbifera

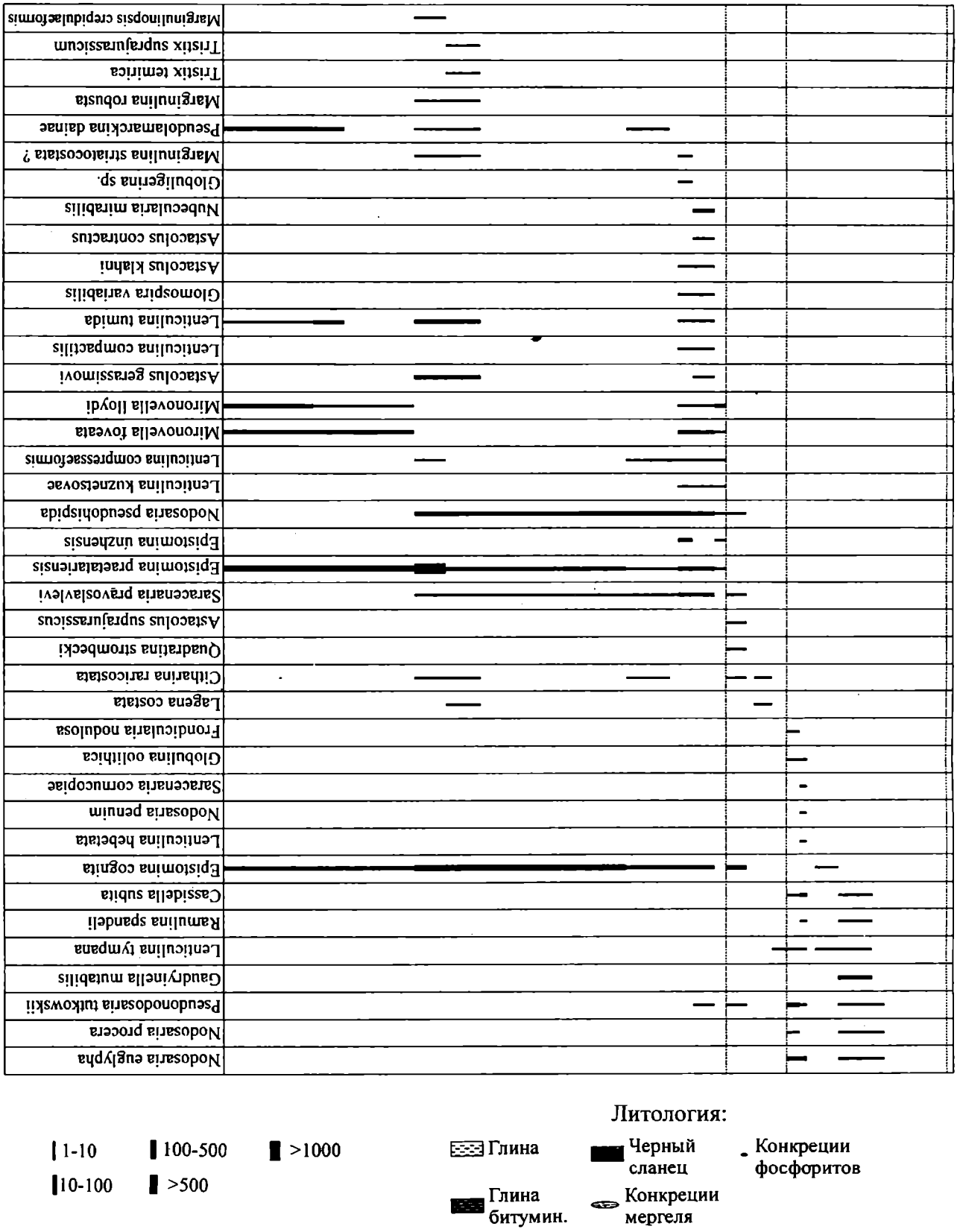
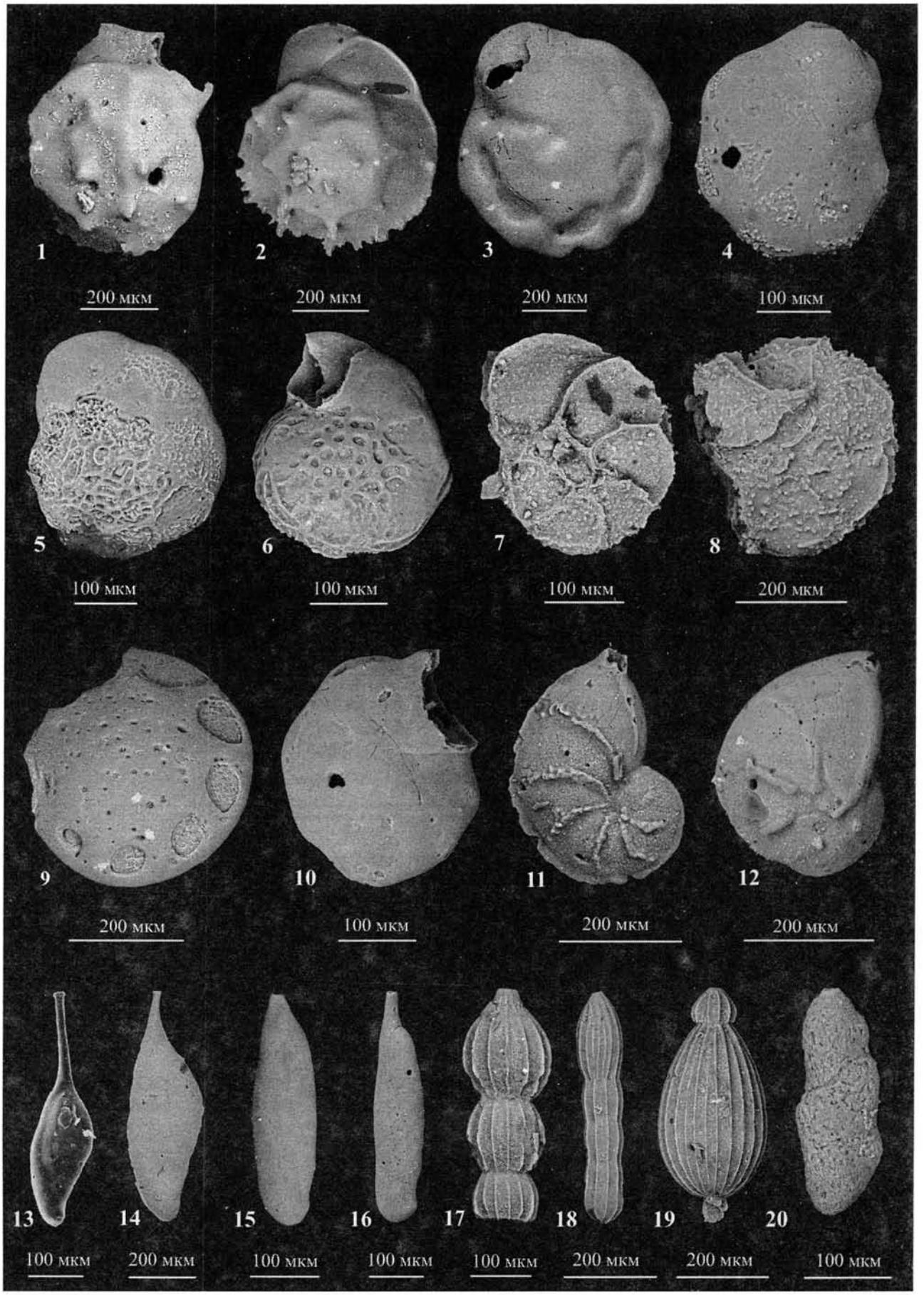


Рис. 2. Распределение характерных видов фораминифер в разрезе Михаленино


1
200 мкм
2
200 мкм
3
200 мкм
4
100 мкм
5
100 мкм
6
100 мкм
7
100 мкм
8
200 мкм
9
200 мкм
10
100 мкм
11
200 мкм
12
200 мкм
13
100 мкм
14
200 мкм
15
100 мкм
16
100 мкм
17
100 мкм
18
200 мкм
19
200 мкм
20
100 мкм

volgensis, *Labalina milioliniformis*, *Lenticulina russiensis*, *Nodosaria pseudohispida* Gerke in Bassov, *Tristix temirica* (Dain). Всего определено около 25 видов, относящихся к 13 родам. По аммонитам она коррелируется с зонами bauhini и kitchini нижнего кимериджа (Glowniak et al., 2010).

Фораминиферы среднеоксфордских—нижнекимериджских отложений разреза Михаленино представлены в основном секреционными бентосными формами. Только вид *Gaudryinella mutabilis* (Schwag.), который редко встречается в Костромской, Московской и Рязанской областях (Месежников и др., 1989), имеет агглютинированную раковину. Планктонные фораминиферы, представленные глобулигеринами, в небольшом количестве встречаются в среднем—верхнем оксфорде и нижнем кимеридже. *Globuligerina oxfordiana* Grigelis имеет субглобальное распространение (Горбачик, Кузнецова, 1998; Hart et al., 2007). Планктонные фораминиферы, определенные как *Globuligerina* sp., в нижнем кимеридже Костромской обл. обнаружены впервые, хотя известна *Globuligerina stellaporalis* Grigelis из одновозрастных отложений Прибалтики (Григялис, 1985; Лукашина, 2006).

В изучаемом районе фораминиферы обитали в условиях мелкого эпиконтинентального моря с нормальной соленостью (Баранов, 1971; Кузнецова, 1979), на что указывает большое количество толстостенных эпистомин и псевдоламаркин (Старцева, 1975). Температура вод этого бассейна менялась, повышаясь в течение среднего оксфорда — начале кимериджа с 10 до 20°С, оставаясь на уровне 16—19°С в кимеридже (Riboulleau et al., 1998). Несмотря на относительно постоянные палеогеографические условия, число видов фораминифер колеблется. Оно уменьшается с примерно 60 видов в оксфорде до 35 видов в кимеридже (рис. 2). Это отражает общее развитие фауны фораминифер в конце оксфордского — начале кимериджского времени, когда более древние оксфордские и дооксфордские сообщества фораминифер заканчивали свое развитие, а раннекимериджские только формировались (Кузнецова, 1979). Постепенно исчезают оксфордские офтальмидиумы, многие эпистомины, появляются представители кимериджского рода *Mironovella* (рис. 2).

Корреляция

В разрезе Михаленино выявлена последовательность комплексов фораминифер, позволяющая выделить зоны и провести их корреляцию с другими разрезами. Сравнение с разрезом у г. Макарьева, расположенным примерно в 18 км к юго-западу от Михаленино и изученным А.Я. Азбель в 1989 г., показывает, что михаленинские комплексы фораминифер обеднены по сравнению с макарьевскими и некоторые виды фораминифер распространены в Михаленино шире, чем в Макарьеве.

В зоне Ophthalmidium sagittum — Epistomina volgensis в Макарьеве определено около 50 видов, а в Михаленино — 28 видов. Заметим, что мощность этой зоны в первом разрезе составляет 2,5 м, а во втором она вскрыта только на 0,1 м. К верхней части зоны в Макарьеве количество видов фораминифер уменьшается до 22. В Михаленино интересно появление видов, встречающихся в вышележащей зоне и отсутствующих в Макарьеве: *Epistomina nemunensis, Globuligerina oxfordiana, Lenticulina brestica, L. russiensis, L. simplex, L. sublenticularis, Ophthalmidium strumosum*, что не противоречит распространению их в оксфорде (Григялис, 1985; Месежников и др., 1989; Kuznetsova et al., 1996).

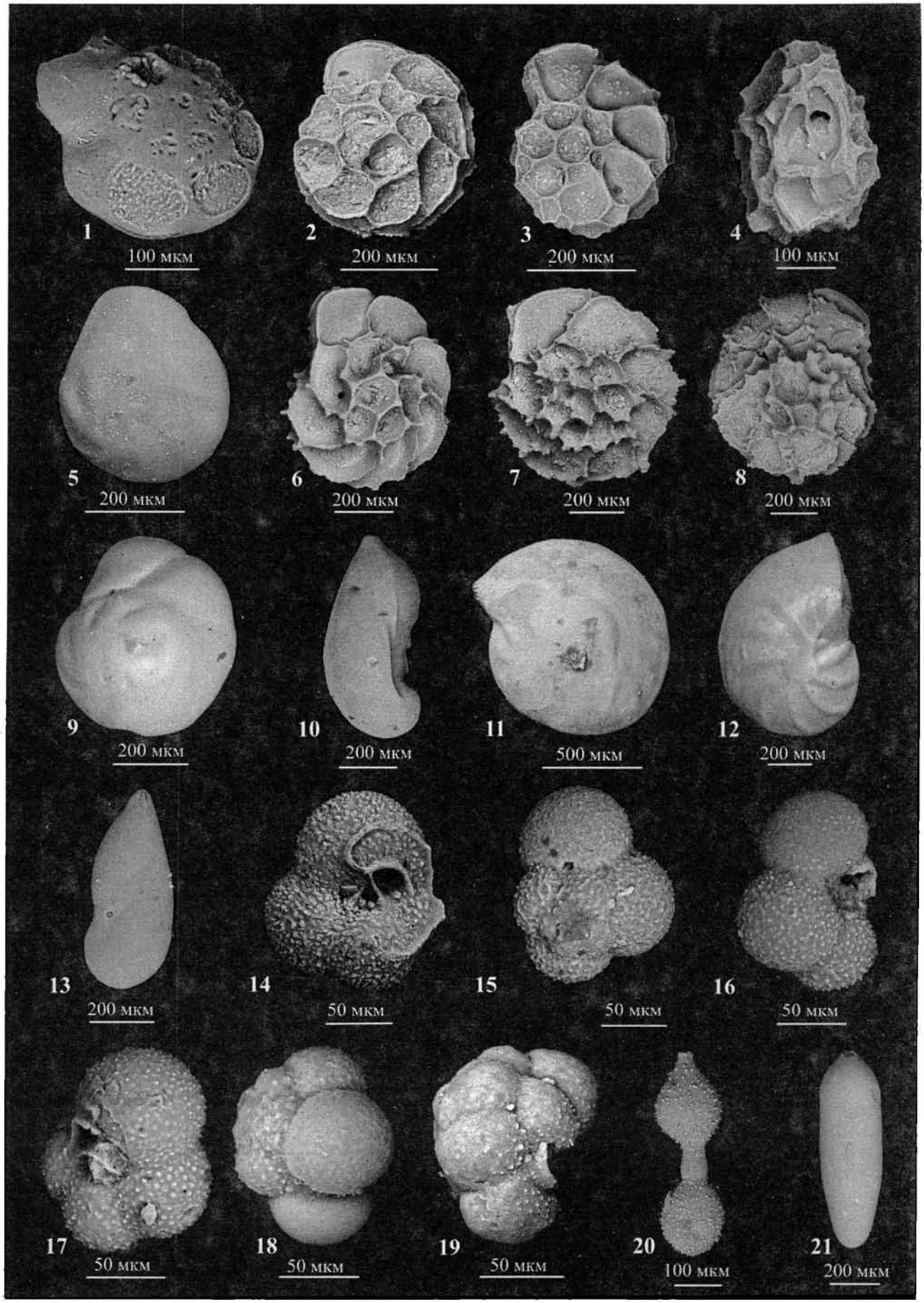
В зоне O. strumosum — L. brestica в Макарьеве описано 75 видов фораминифер, а в Михаленино — 35 видов. Все эти виды встречаются в макарьевском комплексе. Такую разницу можно объяснить частотой отбора проб. В Макарьеве пробы на микрофауну отбирались примерно через каждые 10 см при мощности зоны 1,25 м, в то время как в Михаленино отбор проб был послойным при мощности зоны 2,17 м.

Небольшие расхождения установлены для видов зоны Ophthalmidium strumosum — Lenticulina brestica. Так, виды *Epistomina multialveolata* и *Nodosaria oxfordiana* в Михаленино распространены по всей зоне, а в Макарьеве — только в нижней ее части, *Epistomina cognita* и *Pseudonodosaria tutkowskii* появляются в Михаленино в этой зоне, в то время как в Макарьеве они известны в зоне Epistomina uhligi — Lenticulina russiensis (Месежников и др., 1989).

В зоне E. uhligi — L. russiensis в Макарьеве определено 34 вида фораминифер, а в Михаленино — 22. Мощность зоны в Михаленино составляет 1,06 м, ви-

Рис. 3. Характерные виды фораминифер зон O. sagittum — E. volgensis и O. strumosum — L. brestica.

Фиг. 1—3. *Epistomina volgensis volgensis* Mjatliuk: 1—2 — со спинной стороны] (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 8, 19); 3 — с брюшной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 19), обр. 1, средний оксфорд. Фиг. 4. *Epistomina parastelligera* Hofker, с брюшной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 6), обр. 1, средний оксфорд. Фиг. 5, 6. *Epistomina multialveolata* Grigelis: обр. 1, средний оксфорд, 5 — со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 37), 6 — с брюшной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 40). Фиг. 7, 8. *Epistomina nemunensis* Grigelis: 7 — со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 15), обр. 12, верхний оксфорд, 8 — с брюшной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 19), обр. 12, верхний оксфорд. Фиг. 9, 10. *Epistomina uhligi* Mjatliuk: 9 — со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 20), обр. 12, верхний оксфорд, 10 — с брюшной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 13), обр. 12, верхний оксфорд. Фиг. 11. *Lenticulina brueckmanni* (Mjatliuk) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 9), обр. 1, средний оксфорд. Фиг. 12. *Lenticulina brestica* (Mitjanina) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 23), обр. 13, верхний оксфорд. Фиг. 13. *Ophthalmidium sagittum* (E. Bykova) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 5), обр. 1, средний оксфорд. Фиг. 14. *Ophthalmidium strumosum* (Gumbel) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 10), обр. 7, верхний оксфорд. Фиг. 15, 16. *Labalina milioliniformis* (Paalzow) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 41, 48), обр. 4, средний оксфорд. Фиг. 17. *Nodosaria muensterana* (Gumbel) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 7), обр. 7, верхний оксфорд. Фиг. 18. *Nodosaria procera* Wisniowski (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 11), обр. 4, средний оксфорд. Фиг. 19. *Bojarkaella lagenoides* (Wisniowski) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 4), обр. 7, верхний оксфорд. Фиг. 20. *Gaudryinella mutabilis* (Schwager) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 7), обр. 5, средний оксфорд


1
100 мкм
2
200 мкм
3
200 мкм
4
100 мкм
5
200 мкм
6
200 мкм
7
200 мкм
8
200 мкм
9
200 мкм
10
200 мкм
11
500 мкм
12
200 мкм
13
200 мкм
14
50 мкм
15
50 мкм
16
50 мкм
17
50 мкм
18
50 мкм
19
50 мкм
20
100 мкм
21
200 мкм

<table>
<tr><th>Подъярус</th><th>Зона по аммонитам (Месежников и др., 1989)</th><th>Зона по фораминиферам (Месежников и др., 1989)</th><th>Зона по аммонитам (Glowniak at al., 2010)</th><th>Зона по фораминиферам</th></tr>
<tr><td>Нижний кимеридж</td><td></td><td></td><td>bauhini</td><td>Lenticulina kuznetsovae - Epistomina praetatariensis</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Верхний оксфорд</td><td>ravni</td><td rowspan="2">Lenticulina russiensis - Epistomina uhligi</td><td>rozenkrantzi</td><td rowspan="2">Lenticulina russiensis - Epistomina uhligi</td></tr>
<tr><td>serratum</td><td>regulare
serratum</td></tr>
<tr><td>alternoides</td><td rowspan="3">Ophthalmidium strumosum-Lenticulina brestica</td><td>glosense</td><td rowspan="4">Ophthalmidium strumosum-Lenticulina brestica</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Средний оксфорд</td><td rowspan="2">tenuiserratum</td><td>tenuiserratum</td></tr>
<tr><td>plicatilis</td></tr>
<tr><td>densiplicatum</td><td>Ophthalmidium sagittum-Epistomina volgensis</td><td>densiplicatum</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ophthalmidium sagittum-Epistomina volgensis</td></tr>
</table>

Рис. 5. Схема сопоставления зон по фораминиферам и аммонитам разрезов Макарьев и Михаленино

димая мощность в Макарьеве — 1,6 м (Месежников и др., 1989). В михаленинском разрезе присутствуют *Epistomina cognita* и *Saracenaria pravoslavlevi*, отсутствующие в макарьевском.

Итак, в Макарьеве границы между зонами выражены довольно отчетливо по смене комплексов фораминифер, в Михаленино смена зональных комплексов происходит не так резко, некоторые характерные виды исчезают постепенно. Также постепенно появляются новые виды, что согласуется с отсутствием резких колебаний палеогеографических условий на протяжении среднего—позднего оксфорда и раннего кимериджа (Riboulleau et al., 1998). Сами комплексы фораминифер Макарьева и Михаленино не идентичны по видовому составу. Подобные различия также отмечаются и для остракодовых фаун данных разрезов (Демидов и др., 2008): большинство оксфордских видов остракод присутствует в обоих разрезах, но ряд таксонов, установленных в оксфорде Макарьевского разреза, в Михаленино не встречен. В нижнем кимеридже отмечается падение видового разнообразия как фораминифер, так и остракод (Гужов и др., 2009).

Особого внимания заслуживает соотношение зон, выделенных по аммонитам и фораминиферам. В Макарьеве верхняя граница зоны densiplicatum совпадает с верхней границей зоны Ophthalmidium sagittum — Epistomina volgensis, а зоны alternoides — с верхней границей зоны Ophthalmidium strumosum — Lenticulina brestica, верхняя граница зоны Epistomina uhligi — Lenticulina russiensis — с границей оксфорда и кимериджа (Месежников и др., 1989; Сей и др., 2006). В Михаленино фораминиферовые границы несколько смещены вниз относительно аммонитовых (рис. 5). Такую разницу в соответствии зон, выделенных по аммонитам и по фораминиферам, можно объяснить возможным скольжением границ фораминиферовых зон по отношению к аммонитовым. Граница между оксфордом и кимериджем в Михаленино по аммонитам про-

Рис. 4. Характерные фораминиферы зон E. uhligi — L. russiensis и E. praetatariensis — L. kuznetsovae.

Фиг. 1. *Epistomina unzhensis* Azbel, вид со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 4), обр. 18, нижний кимеридж. Фиг. 2—4. *Mironovella foveata* K. Kuznetsova et Umanskaja: 2 — со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 3), обр. 28, нижний кимеридж, 3 — с брюшной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 5), обр. 28, нижний кимеридж, 4 — со стороны устья (ГИН, № Ф-1/2011, экз. №2), обр. 28, нижний кимеридж. Фиг. 5. *Epistomina praetatariensis* Umanskaja (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 7), обр. 18, нижний кимеридж. Фиг. 6. *Mironovella lloydi* Dain, со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 8), обр. 28, нижний кимеридж. Фиг. 7, 8. *Epistomina cognita* Jakovleva: 7 — со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 3), обр. 28, нижний кимеридж, 8 — с брюшной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 4), обр. 28, нижний кимеридж. Фиг. 9. *Pseudolamarckina dainae* Startseva, вид со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 1), обр. 28, нижний кимеридж. Фиг. 10. *Saracenaria pravoslavlevi* Furssenko et Polenova (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 3), обр. 19, нижний кимеридж. Фиг. 11. *Lenticulina* ex gr. *muensteri* (Furssenko et Polenova), (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 6), обр. 25, нижний кимеридж). Фиг. 12. *Lenticulina sublenticularis* (Schwager) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 4), обр. 28, нижний кимеридж. Фиг. 13. *Lenticulina russiensis* (Mjatliuk) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 7), обр. 12, верхний оксфорд. Фиг. 14—16. *Globuligerina oxfordiana* Grigelis: 14 — со стороны устья (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 1), обр. 7, верхний оксфорд; 15 — со спинной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 2), обр. 7, верхний оксфорд; 16 — с боковой стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 3), обр. 7, верхний оксфорд. Фиг. 17—19. *Globuligerina* sp.: 17 — с брюшной стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 6), обр. 19, нижний кимеридж; 18, 19 — вид с боковой стороны (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 7, 8), обр. 19, нижний кимеридж. Фиг. 20. *Nodosaria pseudohispida* Gerke in Bassov (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 7), обр. 19, нижний кимеридж. Фиг. 21. *Pseudonodosaria tutkowskii* (Mjatliuk) (ГИН, № Ф-1/2011, экз. № 2), обр. 5, средний оксфорд

водится между слоями 18 и 19, в то время как по фораминиферам ее можно провести несколько ниже, между слоями 17 и 18 (рис.2), где находится граница зон Lenticulina russiensis — Epistomina uhligi и Epistomina praetatariensis — Lenticulina kuznetsovae.

Автор сердечно благодарит М.А. Рогова и А.С. Алексеева за ценные замечания и рекомендации, сделанные ими в ходе работы, а также предоставленный материал, и Н.В. Горькову за сделанные фотографии фораминифер на электронном микроскопе.

ЛИТЕРАТУРА

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.

Баранов В.Н. К истории позднеюрских морей в Верхнем Поволжье // Уч. зап. Ярославского пед. ин-та. 1971. Вып. 87. С. 49—61.

Горбачик Т.Н., Кузнецова К.И. Вопросы систематики и номенклатуры раннего планктона (фораминиферы) // Палеонтол. журн. 1998. № 6. С. 3—11.

Григялис А.А. Фораминиферы юрских отложений Юго-Западной Прибалтики. Вильнюс: Мокслас, 1985. 240 с.

Гужов А.В., Тесакова Е.М., Демидов С.М. и др. Закономерности распределения гастропод и остракод в оксфорд-кимериджских отложениях разреза «Михаленино» (Костромская обл.) // IX Междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». РГГРУ, 14—17 апреля 2009 г. Докл. Т. 1. С. 46—47.

Демидов С.М., Тесакова Е.М., Киселев Д.Н. и др. Стратиграфическое значение остракод оксфорда и кимериджа разреза Михаленино (Костромская обл.) // Новости палеонтологии и стратиграфии (прилож. к журн. «Геология и геофизика». Т. 49). 2008. № 10—11. С. 210—213.

Кузнецова К.И. Стратиграфия и палеобиогеография поздней юры Бореального пояса по фораминиферам // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1979. Вып. 332. 124 с.

Лукашина Н.П. Палеогеография Южной Прибалтики в позднем мезозое по данным изучения фораминифер // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14, № 3. С. 65—83.

Месежников М.С., Азбель А.Я., Калачева Е.Д. и др. Средний и верхний оксфорд Русской платформы // Тр. Межвед. стратигр. ком. СССР. 1989. Т. 19. 183 с.

Рогов М.А., Киселев Д.Н. Кимериджские отложения России и сопредельных регионов: Путеводитель геологической экскурсии. М.: ГИН РАН, 2007. 35 с.

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

Старцева Г.Н. К вопросу о палеоэкологии позднеюрских фораминифер Среднего Поволжья // Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.: Наука, 1975. С. 201—204.

Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. Объяснит. зап. СПб.: ВНИГРИ, 1993. 71 с.

Glowniak E., Kiselev D.N., Rogov M. et al. The middle Oxfordian to lowermost Kimmeridgian ammonite succession at Mikhalenino (Kostroma District) of Russian Platform, and its stratigraphical and paleobiogeographical importance // Volumina Jurassica. 2010. Vol. 8. P. 8—45.

Hart M.B., Aze T., Hudson W., Smart C.W. Planktic Foraminifera from the proposed GSSP for the Oxfordian stage: Redcliff Point, near Wegmount // Geoscience in South-West England. 2007. Vol. 11. P. 273—279.

Kuznetsova K.I., Grigelis A.A., Adjamian J. et al. Zonal Stratigraphy and Foraminifera of the Tethyan Jurassic (East Mediterranean). Amsterdam: Gordon et Breach Publishers, 1996. 256 p.

Riboulleau A., Baudin F., Daux V. et al. Evolution de la paléotempérature des eaux de la plate-forme Russe au cours du Jurassique supérieur // C.R. Acad. Sci. Paris. Sér. Sci. de la Terre et des Planètes. 1998. T. 326. P. 239—246.

FORAMINIFERS AND STRATIGRAPHY OF MIDDLE OXFORDIAN — LOWER KIMMERIDGIAN OF KOSTROMA REGION (MIKHALENINO SECTION)

M.A. Ustinova

The Oxfordian and Kimmeridgian foraminifers from the Mikhalenino section (Kostroma Region, European Russia) studied for the first time. Several foraminiferal zones are established: Ophthalmidium sagittum — Epistomina volgensis, Opthalmidium strumosum — Lenticulina brestica, Epistomina uhligi — Lenticulina russiensis, Epistomina praetatariensis — Lenticulina kuznetsovae. The middle-upper Oxfordian and lower Kimmeridgian clays contain planktonic *Globuligerina*. The correlation with close Makariev section is given and comparison with zonation on ammonites is discussed.

Key words: foraminifers, zonation, Upper Jurassic, correlation, European Russia.

Сведения об авторе: *Устинова Мария Алексеевна* — канд. геол.-минерал. наук, науч. сотр. ГИН РАН, *e-mail:* ustinova_masha@mail.ru