

УДК 563.12+565.33[551.762.23](470.44)

М.А. Устинова¹, Е.М. Тесакова²**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАННЕКЕЛЛОВЕЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР И ОСТРАКОД ИЗ РАЗРЕЗА БАРТОЛОМЕЕВКА (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)³**

Изучены фораминиферы из нижнекелловейской хлебновской свиты (аммонитовые зоны Gowerianus и Elatmae) разреза Бартоломеевка (Саратовская область) и выделена зона *Haplophragmoides infracallovienensis*–*Guttulina tatariensis*, увязанная с зонами и слоями по остракодам. Сравнительный анализ распространения по разрезу фораминифер и остракод с учетом динамики изменения их разнообразия и численности выявил в отложениях зоны Elatmae два трансгрессивно-регрессивных цикла. Отложения обоих циклов формировались приблизительно на одинаковой глубине. При этом ранняя трансгрессия связана с преобладанием арктической водной массы, а поздняя — тетической. Показана связь изученных фораминифер с глубиной и температурой.

Ключевые слова: фораминиферы, остракоды, хлебновская свита, нижний келловей, Саратовская область, трансгрессивно-регрессивные циклы, палеоэкология.

The Lower Callovian's foraminifers of the Hlebovskaya Formation (Ammonite zones Gowerianus and Elatmae) of the Bartolomeevka section (Saratov region) were studied. The zone *Haplophragmoides infracallovienensis*–*Guttulina tatariensis* was defined and correlated with zones and layers of ostracods. Comparative analysis of the distribution in the section foraminifers and ostracods, based on the dynamics of change in their diversity and abundance, showed in zone Elatmae two transgressive-regressive cycles. The deposits of both cycles were formed approximately at the same depth. At the same time early transgression associated with prevalence of Arctic water masses, and later — Tethyan. The relation of the studied foraminifers with depth and temperature was shown.

Key words: Foraminifera, Ostracoda, Hlebovskaya Formation, Lower Callovian, Saratov region, transgressive-regressive cycles, Paleocology.

Введение. Впервые в Среднем Поволжье руководящий комплекс раннекелловейских фораминифер выявлен Л.Г. Даин [1948]: *Ammobaculites* ex gr. *coprolithiformis* (Schwag.), *Discorbis tjeplovkaensis* Dain, *Globulina* (*Guttulina*) ex gr. *tatariensis* Mjatl., *Haplophragmoides infracallovienensis* Dain, *H. sp. aff. nonioninoides* (Reuss).

Большой вклад в изучение юрских, в том числе келловейских фораминифер Среднего Поволжья внесла Г.Н. Старцева. Ею выделены и описаны новые виды родов *Reophax*, *Trochammina* и *Nodosaria* [Старцева, Козлова, 1972], биометрически изучены верхнеюрские (в том числе келловейские) представители рода *Pseudolamarckina*, благодаря чему установлены новые виды этого рода [Старцева, 1972]. Г.Н. Старцева совместно с Т.Н. Хабаровой детально изучила распределение фораминифер и выделила по ним зоны в лектостратотипе келловейского яруса — разрезе Малинового оврага (вблизи с. Хлебновка, Саратовская обл.) [Старцева, Хабарова, 1982]. Позже ею была разработана зональная шкала по позднеюрским (включая келловей) фораминиферам Среднего Поволжья. Для этой территории в нижнем келловее (зона

Elatmae) снизу вверх выделены зона *Ammodiscus colchicum*, слои с *Reophax scabrosus*, зона *Haplophragmoides infracallovienensis*–*Guttulina tatariensis* с двумя подзонами *Marginulina mjatliukae*–*Guttulina tatariensis* (сопоставимая с аммонитовыми слоями с *Macrocephalus*) и *Haplophragmoides infracallovienensis* (отвечающая аммонитовой зоне Elatmae) [Старцева, 1986], а также рассмотрены палеоэкологические аспекты обитания юрских фораминифер Среднего Поволжья. Они в соответствии с преобладанием представителей того или иного рода были сгруппированы в три комплекса: известковистый — нодозариидовый, песчанистый и известковистый — эпистоминидовый, цератобулиминидовый и офталмидидовый.

Анализируя смену этих комплексов на протяжении поздней юры (включая келловей) по аналогии с современным распространением фораминифер, Г.Н. Старцева реконструировала условия внутреннего шельфа — глубина 0–50 м для среднего и позднего келловеев, оксфорда и позднего кимериджа, а также увеличение глубины до 200 м (внешний шельф) в раннем келловее, раннем кимеридже и волжском веке. Наличие

¹ Геологический институт РАН, ст. науч. с.; e-mail: ustynova_masha@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, вед. науч. с.; e-mail: ostracon@rambler.ru

³ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 15-05-03149а, 15-05-04700).

палеоценозов с заметным преобладанием песчаных фораминифер она связала с холодной водной массой, вторгавшейся при усилении трансгрессии с севера, или с понижением солености [Старцева, 1975]. Палеоэкологические исследования были продолжены ею совместно с С.О. Зориной по материалам опорной Татарско-Шатрищенской скважины № 1 [Старцева, Зорина, 2011]. В этой публикации приведены общие сведения о связи родового состава с глубиной обитания фораминифер. Так, агглютированные фораминиферы родов *Ammobaculites* и *Haplophragmoides* свидетельствуют о глубине ~150–250 м.

На основании изучения большого и разнообразного материала по фораминиферам и остракодам Саратовского Поволжья Т.Н. Хабарова уточнила руководящие виды фораминифер в юрских отложениях и привела списки характерных остракод [Хабарова, 1961]. Для нижнего келловея (зоны *Macrocephalites macrocephalus* и *Chamoussetia chamousseti*) она указала следующие руководящие виды фораминифер: *Haplophragmoides infracallovi-*

ensis Dain, *H. ventosus* Hab., *Lituotuba nodus* Kosyr., *Discorbis tjeplovkaensis* Dain, *Guttulina tatarsiensis* Mjatl., а из остракод отметила *Procytheridea cinicinnusa* (Mand. in Lyub.), *Acantocythere* (*P.*) *milanovskyi* (Lyub.) и *Palaeocytheridea* (*P.*) *pavlovi* (Lyub.) (родовые названия приводятся в соответствии с современной систематикой).

Непосредственно в разрезе Бартоломеевка (окрестности г. Саратов) по остракодам в зоне *Elatmae* нижнего келловея выделены слои с *Pyrocytheridea pergraphica*–*Camptocythere* (*Anabarocythere*) *starcevae* в подзоне *Elatmae* и слои с *Acantocythere* (*Protoacantocythere*) *milanovskyi* в нижней части подзоны *Subpatruus*, описан новый вид и подвид [Тесакова, Сельцер, 2013]. Позже ранг этих слоев повышен до подзон в составе зоны *Palaeocytheridea* (*P.*) *pavlovi* (вторые слои при этом переименованы в подзону А. (*P.*) *milanovskyi*–*P. cinicinnusa*) и установлены еще два новых слоя с остракодами — *P. cinicinnusa* и А. (*P.*) *milanovskyi* [Тесакова, 20146].

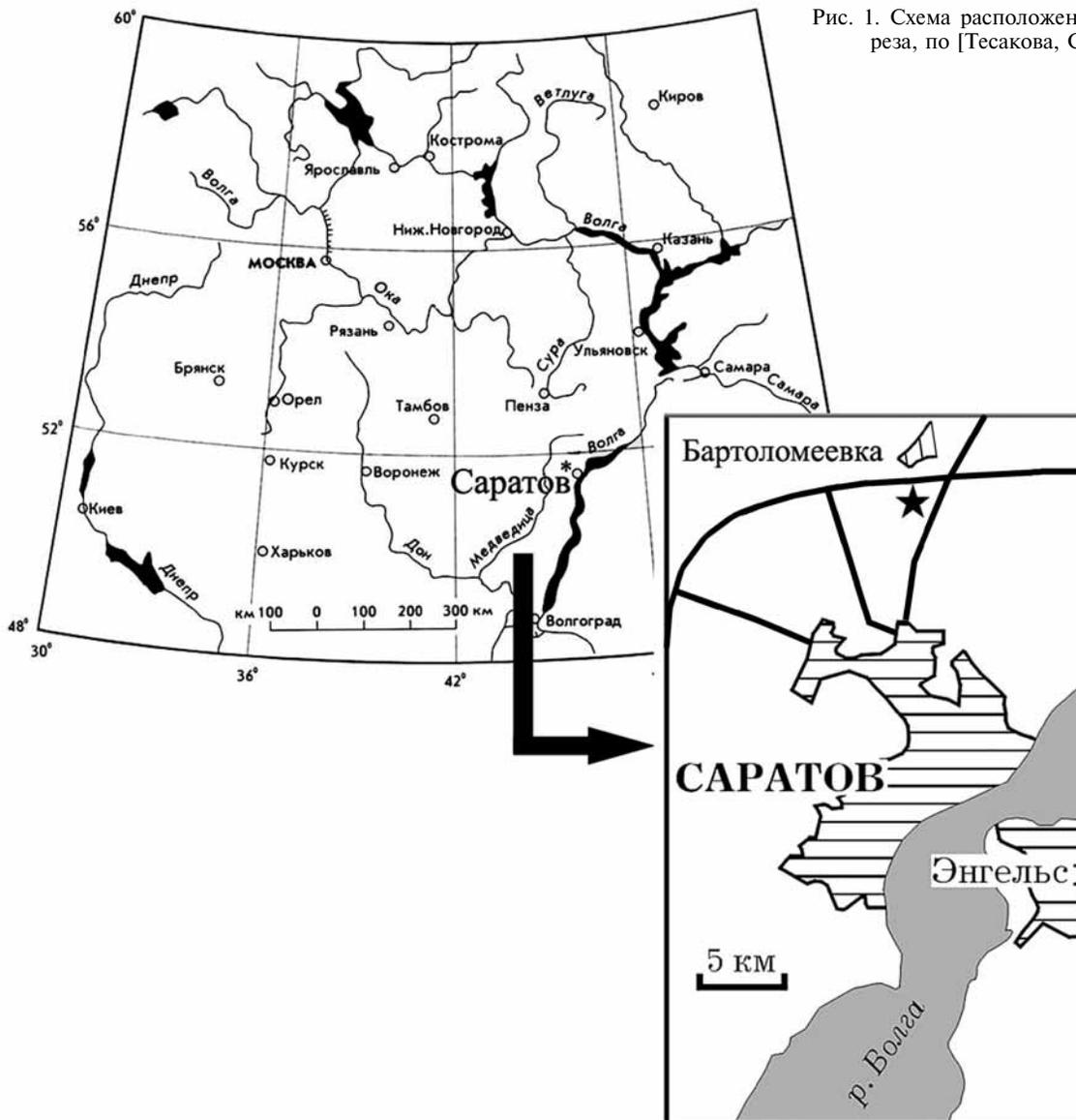


Рис. 1. Схема расположения изученного разреза, по [Тесакова, Сельцер, 2013]

Фораминиферы в разрезе Бартоломеевка не изучались, поэтому было интересно выявить их комплексы и сравнить с распределением остракод. Кроме того, ранее не проводился и палеоэкологический анализ по остракодам из Бартоломеевки. Поэтому в цели наших исследований входило сравнение распределения фораминифер и остракод в литологически однородных слоях нижнего келловей разреза Бартоломеевка, а также выявление причин изменчивости этих групп (одновременна ли она, связана с изменением притока питательных веществ или с палеогеографическими условиями) и корреляция стратиграфических подразделений по остракодам и фораминиферам.

Материалы и методы исследований. Разрез Бартоломеевка, вскрывающий нижнекекловейские отложения (аммонитовые зоны *Elatmae*, *Gowerianus* и *Calloviense*; расчленение В.Б. Сельцера [Тесакова, Сельцер, 2013]), расположен в Саратовской области, в 1 км на юг от одноименного села и в 300 м западнее дорожной развязки кольцевой дороги и Вольского тракта (рис. 1). Нижнекекловейские глины этого разреза (слои 1–3) имеют мощность около 11,3 м (рис. 2) и относятся к хлебновской свите, входящей в состав курдюмского горизонта [Унифицированная..., 2012].

На анализ микрофауны было отобрано 32 образца массой от 0,6 до 0,8 кг. Пробы, предварительно прокипяченные с содой, отмыты на сите с ячейей 0,1 мм. Фораминиферы (преимущественно агглютинированные, с незначительной примесью секреторных) встречены во всех образцах, кроме № 7 и 29–32. Сохранность варьирует от очень плохой (ядра) до хорошей, численность составляла от 6 до 30 экземпляров на образец. Иногда агглютинированные виды оказывались единственными представителями этой группы (образцы № 4–6, 16, 23–25), но в образцах № 1–3, 11, 17 и 19–21 от секреторных форм остались редкие пиритизированные ядра, т.е. их элиминация из комплексов связана с неблагоприятными условиями захоронения. В зоне *Calloviense*, подзоне *Calloviense* микрофауна отсутствует.

Реконструкция условий палеосреды для зоны *Elatmae*, подзон *Elatmae* и *Subpatruus* выполнена по кривым разнообразия и численности фораминифер и сопоставлена с таковыми по остракодам (рис. 3). Проанализирована динамика соотношения агглютинированные/секреторные фораминиферы (А/С). Использованы данные о температурных и глубинных предпочтениях остракод, их приуроченности к разным палеогеографическим областям. Для зоны *Gowerianus* подобные реконструкции не проводились, поскольку раковины фораминифер здесь единичны и имеют плохую сохранность, а остракоды отсутствуют.

Коллекция остракод под № 372 хранится на кафедре палеонтологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Коллекция фораминифер

под № Ф-4/2013 хранится в Геологическом институте РАН (ГИН РАН). Сокращенное описание разреза Бартоломеевка приводится сверху вниз по работе [Тесакова, Сельцер, 2013] (рис. 2).

Хлебновская свита, верхняя подсвита, зона Gowerianus

Слой 1. Глины слабокарбонатные, рыжеватосерые и с желтым оттенком, с редкими включениями стяжений охристой рыхлой породы, с равномерно распределенными разноразмерными, в основном мелкими сростками кристаллов гипса. В основании наблюдается чередование рыжеватосерых и темно-серых глин с не выдержанным по простиранию тонким прослоем рыжеватокоричневых огипсованных глин с перекристаллизованными рострами белемнитов и фрагментами минерализованной древесины. Аммониты: *Sigaloceras* sp. l., *Kepplerites* sp., *Pseudocadoceras* sp. Белемниты: *Cylindroteuthis okensis* (Nikitin), *Cylindroteuthis* sp. Двустворчатые моллюски: *Gryphaea dilatata* Sowerby, *Astarte* sp., *Lopha* sp. Остракоды не обнаружены. Из образца № 28 определены фораминиферы *Haplophragmoides infracallovienensis* Dain (ядро), *H.* sp., *Recurvoides ventosus* Chab. Мощность 2 м.

Нижняя подсвита хлебновской свиты

Слой 2. Глины алевритистые, темно-серые, во влажном виде почти черные, с очень тонкими прослойками алеврита. Встречены многочисленные вкрапления ярозита и сростки кристаллов гипса. В нижней части слоя присутствуют рыхлые мергелистые стяжения коричневого цвета, часто с остатками аммонитов *Chammousetia* sf. *buckmani* Callomon et Wright, *Kepplerites* aff. *gowerianus* (J. Sowerby), *Kepplerites* sp., *Cadoceras tshernyshewi* D. Sokolov, *Cadoceras* sp. juv., *Pseudocadoceras* sp., *Eckhardtites pavlowi* (Smorodina). Мощность 2,8 м.

Зона Gowerianus: в образцах № 26, 27, отобранных из метрового интервала у кровли слоя 2, остракоды не встречены, но определены агглютинированные фораминиферы *Haplophragmoides infracallovienensis*, *Recurvoides ventosus*, *Lagenammia* sp. Секреторные фораминиферы представлены одиночными ядрами *Astacolus* sp., *Ceratolamarckina* sp., *Lenticulina* sp., *Marginulina krylovae*? Mjatl. Также встречаются ядра мелкорослых гастропод.

Зона Elatmae, подзона Subpatruus: в образцах № 22–25 определены остракоды *Procytheridea cinicinnusa* (Mand. in Lyub.), *Acantocythere (Protoacantocythere) milanovskyi* (Lyub.), *Procytherura didictyon rossica* Tesakova, *Patellacythere* sp., *Macrocypris aequabilis* Oertli, *Palaeocytheridea (P.) pavlovi* (Lyub.), *Fuhrbergiella (Praefuhrbergiella) archangelskyi* (Mand. in Lyub.). В этих же образцах встречены фораминиферы *Ammobaculites fontinensis* (Terq.), *A.* ex gr. *fontinensis* (Terq.), *Astacolus hybrida* (Terq.), *Cribrostomoides* sp., *Dentalina* sp., *Guttulina tatariensis* Mjatl., *Haplophragmoides* ex gr. *canariensis* (Orb.), *H. infracallovienensis*, *Lenticulina quenstedti* (Gümb.), *Lenticulina*

sp., *Marginulina krylovae* Mjatl., *Pseudonodosaria* sp., *Trochammina pileolae* Starts (фототабл. 1, 2).

Зона Elatmae, подзона Elatmae

Слой 3. Глины, аналогичные вышележащим, но более вязкие и с меньшим содержанием алевритового компонента, содержащие равномерно распределенные крупные сростки и кристаллы гипса, с мелкими желвакообразными стяжениями марказита и караваеобразными конкрециями глинистого мергеля. Аммониты: *Cadoceras elatmae* (Nikitin), *Cadoceras* sp. juv. Остракоды: *Pyrocytheridea pergraphica* Lyub., *F. (P.) archangelskyi*, *P. (P.) pavlovi*, *Camptocythere (Anabarocythere) starcevae* Tesakova, *M. aequabilis*. Фораминиферы: *Ammobaculites* ex. gr. *coprolithiformis* (Schwag.), *A. fontinensis* (Terq.), *A.* ex. gr. *fontinensis* (Terq.), *Ammobaculites quadrifidus* (Mitjan.), *Ammodiscus* sp., *Ammodiscus* sp. 1, *Astacolus argutus* E. Byk., *A. hybrida* (Terq.), *Bulbobaculites* sp.?, *Dentalina macrocephala* (Kübl. et Zwin.), *D. plebeja* Terq., *Dentalina* sp., *Eoguttulina karlaensis* Mjatl., *Epistomina* sp., *Evolutinella* sp., *Haplophragmoides infracallovienensis* Dain, *H.* ex. gr. *canariensis* (Orb.), *Gaudryina* sp., *Glomospirella* sp., *Kutsevella antiqua* Jak., *Lenticulina tatarsiensis* Mjatl., *L. protracta* (Born.), *Lituotuba nodus* Kosyr., *Marginulina mjatliukae* Mitjan., *Nodosaria* sp., *Pseudonodosaria pupoides* (Born.), *Ps. terquemi* (Mjatl.), *Ps.* ex. gr. *sowerbyi* (Schwag.), *Pseudonodosaria* sp., *Recurvoides ventosus*, *Reophax helveticus* Hauesler, *R. metensis* Franke, *R. multilocularis* Hauesler, *R. scabrosus* Starts., *Reophax* sp., *Textularia* sp., *Saracenaria cornicopiae* (Schwager), *Trochammina* ex. gr. *globigeriniformis* (Parker et Jones), *T. pileolae* Starts., *T.* ex. gr. *praesquamata* (Mjatl.), *T.* ex. gr. *squamatiformis* Starts., *Verneuilina minima* Kosyr., *Verneuilina* sp. (фототабл. 1, 2) Видимая мощность 4,5 м.

Находка двух экземпляров радиолярий плохой сохранности в образцах № 2 и 21 предполагает, что они также входили в состав раннекейловейской фауны беспозвоночных Саратовского региона (фототабл. 2).

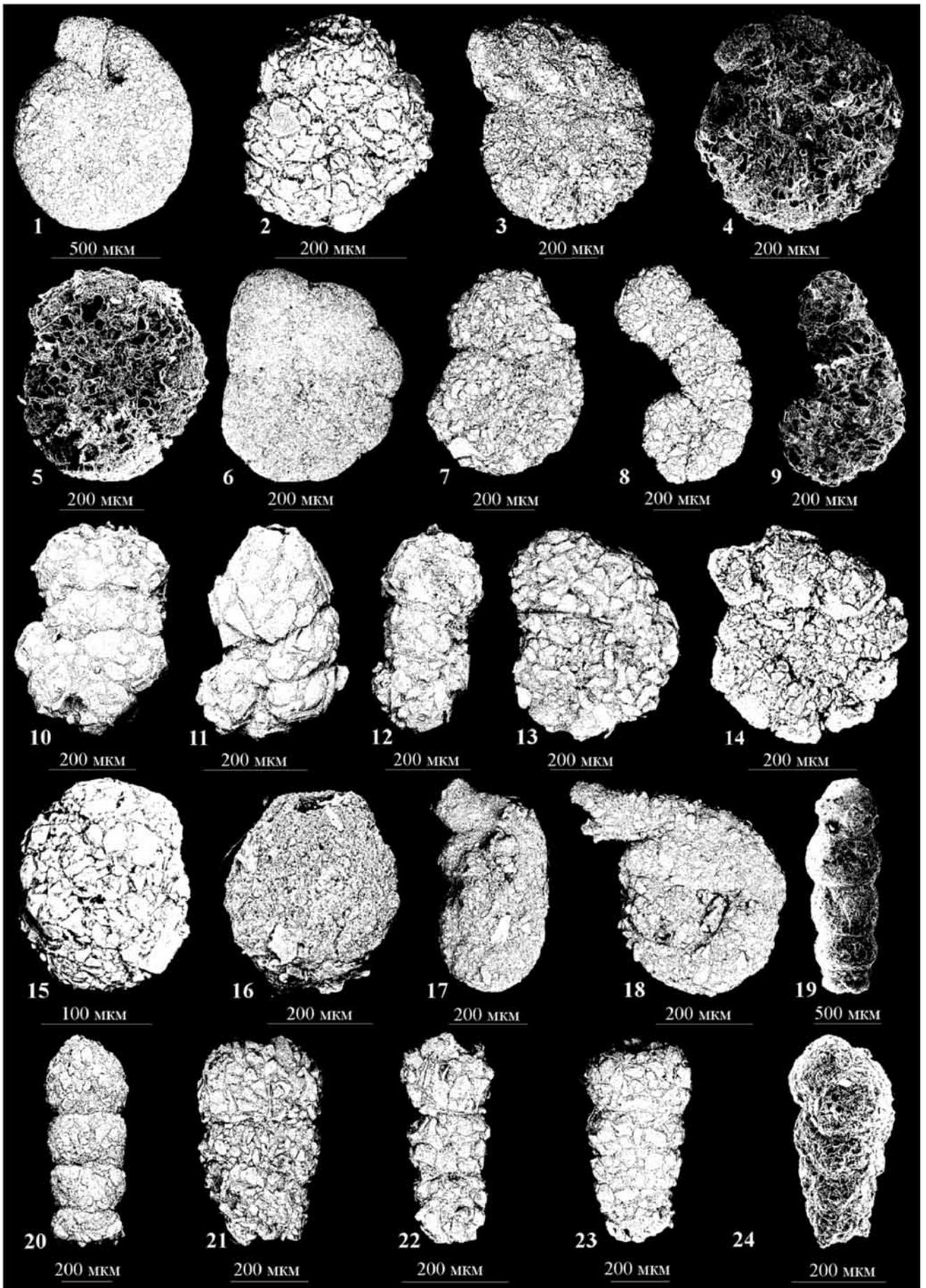
Сравнение распределения фораминифер и остракод в разрезе Бартоломеевка. Фораминиферы. В Бартоломеевке встречены фораминиферы *H. infracallovienensis*, *K. antiqua*, *R. ventosus*, *E. karlaensis*, *G. tatarsiensis*, *L. tatarsiensis* (рис. 2), характерные для нижнекейловейской зоны *H. infracallovienensis*—*G. tatarsiensis*, подзоны *H. infracallovienensis*, распространенной в европейской части бывш. СССР [Азбель и др., 1991]. В лектостратотипе зоны (разрез Малинового оврага) присутствуют виды только с песчаной раковинной. Все они встречены и в Бартоломеевке (за исключением *Spirillina eichbergensis* (Kübler et Zwingli)) [Салтыков, Сельцер, 2006]. Но в Бартоломеевке присутствует и секреторный бентос. По-видимому, видовой состав раннекейловейского комплекса фораминифер зоны Elatmae подвержен вариациям по простиранию хлебновской свиты.

Весьма показательны кривые разнообразия и численности фораминифер (рис. 3). В зоне Elatmae разнообразие фораминифер примерно одинаково, но по количественным показателям выделяются два отчетливых интервала. Интервал Ф-I (образцы № 1—14) характеризуется существенно меньшей численностью, чем интервал Ф-II (образцы № 15—25). В каждом интервале амплитуда отдельных пиков кривых разнообразия и численности убывает снизу вверх по разрезу. Заметное увеличение числа видов и экземпляров отмечено в прослоях с конкрециями глинистых мергелей. Периодическое увеличение разнообразия и численности интерпретировано как соответствующее уровням высокого стояния моря, поскольку увеличение указанных показателей и процента фораминифер с известковой раковиной связано с углублением бассейна [Старцева, 1975].

Соотношение А/С часто используется как показатель глубины. В мелководных бассейнах процент песчаных форм тем выше, чем ближе береговая линия. В результате анализа изученных комплексов установлено, что значение отношения А/С вполне закономерно уменьшается на тех уровнях, где возрастают разнообразие и численность фораминифер, т.е. при углублении бассейна (рис. 3). Что касается интервалов Ф-I и Ф-II в целом, то по значениям А/С глубина формирования отложений Ф-I, по-видимому, была больше (в образце № 5 секреторные фораминиферы составляют 100%). Поскольку А/С уменьшается внутри каждого интервала снизу вверх, предполагаем, что глубина в эти временные отрезки постепенно возрастала.

Таким образом, по изменению численности фораминифер (рис. 3) можно сделать вывод, что нижняя часть разреза накапливалась на меньшей глубине, чем верхняя, и внутри каждой части снизу вверх происходило обмеление (Ф-I < Ф-II; ↓). По изменению их разнообразия установлено, что обе части разреза формировались приблизительно на одной глубине и внутри каждой из них также наблюдалось некоторое обмеление снизу вверх (Ф-I = Ф-II; ↓). По значениям А/С реконструированы большая глубина накопления нижней части разреза и постепенное углубление бассейна внутри каждой из частей (Ф-I > Ф-II; ↑). Диаметрально противоположные интерпретации кривых разнообразия, численности и соотношения А/С требуют объяснения. Непонятно, с чем связано резкое увеличение численности фораминифер в интервале Ф-II, какова природа фораминиферных интервалов Ф-I и Ф-II, ответы на эти вопросы дает анализ распределения по разрезу другой группы микробентоса — остракод.

Остракоды. По остракодам в этой части разреза тоже выделяются два интервала О-I и О-II, полностью совпадающие с Ф-I и Ф-II (рис. 3). Кривые разнообразия и численности остракод демонстрируют пики на тех же уровнях, что и



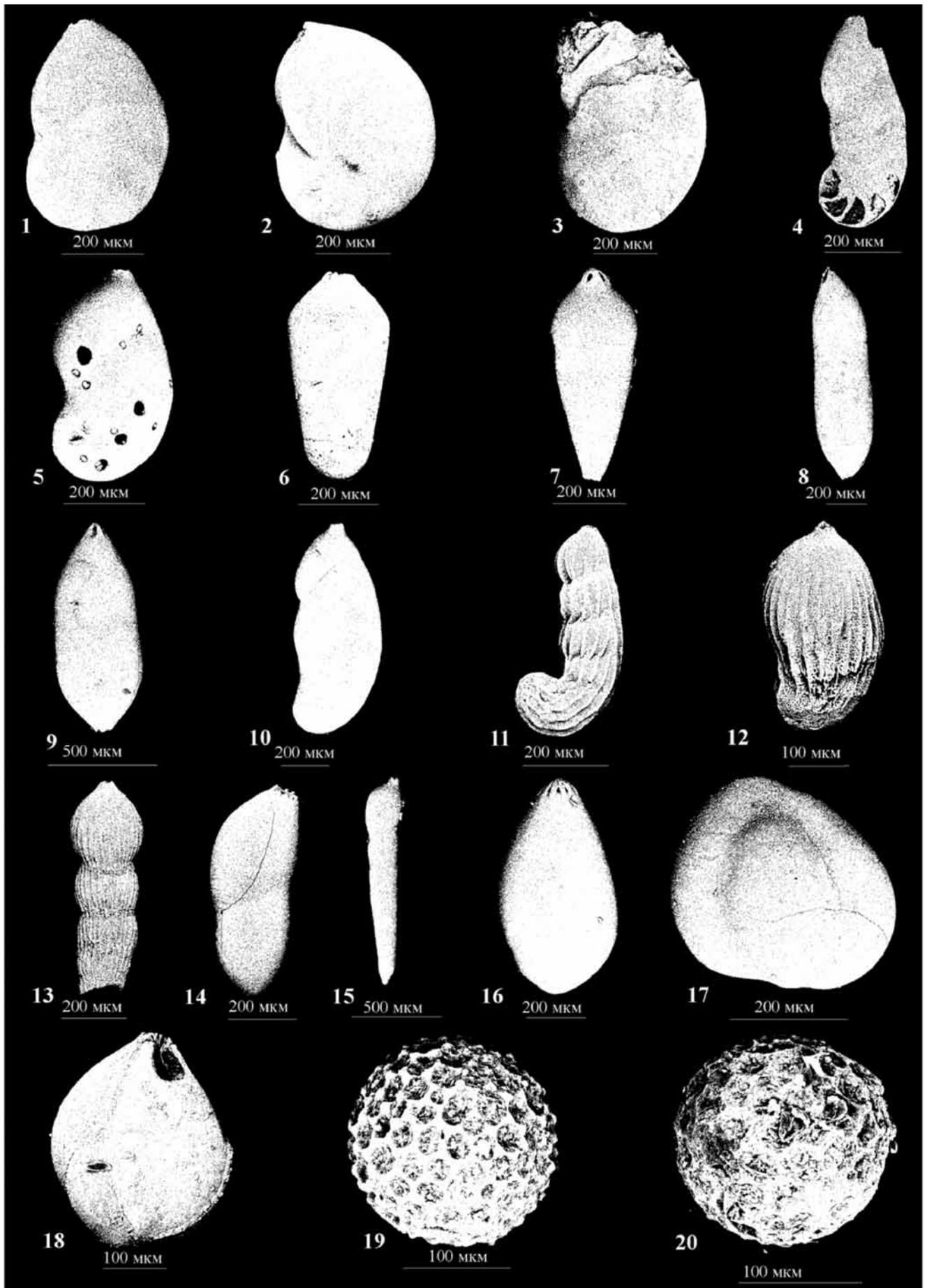
фораминиферы. Кривая разнообразия остракод, как и фораминифер, в целом сходна для О-I и О-II, а ее амплитуда внутри каждого интервала отчетливо возрастает снизу вверх (прямо пропорционально увеличению процента секреторных фораминифер и обратно пропорционально кривым разнообразия и численности фораминифер). Это свидетельствует о циклическом процессе, дважды повторившемся в разрезе (в верхней и нижней частях зоны Elatmae) и связанном с периодическим увеличением глубины вверх по разрезу каждого интервала, т.е. о двух трансгрессивно-регрессивных (ТР) циклах. Поскольку максимальное разнообразие остракод одинаково в О-I и О-II, эти циклы, скорее всего, имели одинаковую интенсивность (О-I=О-II; ↑), т.е. подзоны и слои по остракодам отвечают наиболее глубоководной части каждого из циклов, а зона Palaeocytheridea (P.) pavlovi — глубоководной части первого цикла и полностью второму циклу.

Сравнение палеоэкологических и палеогеографических реконструкций по фораминиферам, остракодам и аммонитам. Первый ТР-цикл (Ц-I) (нижние 2 м слоя 3; образцы № 1–14) отвечает началу трансгрессии, наступавшей на Русскую плиту (РП), судя по остракодам, с севера и юго-востока, что полностью совпадает с реконструкциями Д.Б. Гуляева [2005] для гемер P. roultoni/M. jacquoti (начало фазы Elatmae) и, по-видимому, отвечает концу первого (тетические аммониты) — второму (бореальные аммониты) иммиграционному уровню внизу зоны Elatmae, выявленным М.А. Роговым [Rogov et al., 2009]. Наличие в этом интервале тетического таксона *Palaeocytheridea* (P.) pavlovi свидетельствует о контактах Среднерусского моря в фазе Elatmae с океаном Тетис через Прикаспий, поскольку вид известен в Саратовском и Ульяновском Поволжье и не встречен в Западной Европе и Днепровско-Донецкой впадине (ДДВ) (позже, с конца раннего келловея, палеоцитеридеи станут едиными для всей Европы). Но значительно сильнее сказывалось влияние северных вод, поскольку в этом интервале разреза численно преобладают арктические остракоды родов *Campocythere* Triebel и *Pyrocytheridea* Lyub. Поэтому температуру водной массы можно считать холодной.

Комплекс фораминифер этого цикла также имеет холодноводный облик. По-видимому, вода слабо прогревалась даже на мелководье (нижний метр разреза, образцы № 1–7), поскольку здесь определены только агглютинированные фораминиферы, а карбонатные раковины секреторных фораминифер, гастропод, аммонитов растворены и присутствуют в виде пиритизированных ядер. Преобладание в холодной водной массе агглютинированных фораминифер отмечала еще Г.Н. Старцева [1975]. Заметим, что находки западноевропейских фораминифер (*Astacolus hybrida*, *Lenticulina quenstedti*, *L. protracta*, *Ammobaculites fontinensis*, *Dentalina macrocephala*, *D. plebeja*, *Pseudonodosaria pupoides*, *Reophax helveticus*, *R. metensis*, *R. multilocularis*, *Saracenaria cornicopiae*) по всему разрезу Ц-I свидетельствуют о связи Среднерусского палеобассейна в это время с Западной Европой. Таким образом, судя по фораминиферам, этот интервал разреза должен отвечать реконструкции Д.Б. Гуляева для гемеры P. elatmae anabarensis и P. elatmae elatmae (конец фазы Elatmae), когда кроме Печорского и Прикаспийского рукавов в Среднерусском море возник Приднестровский западный рукав и существовало одно бореальное течение, разделяющееся на восточный и западный рукава, и соответствовать второму иммиграционному уровню (с бореальными аммонитами) [Rogov et al., 2009].

Второй ТР-цикл (Ц-II) (следующие 2 м разреза, верхняя часть слоя 3 — нижняя часть слоя 2, образцы № 15–25) характеризуется сменой генерального направления трансгрессии. Полное исчезновение арктических таксонов остракод и присутствие тепловодных таксонов из Западной Европы и ДДВ (*Procytheridea*, *Acantocythere* и *Palaeocytheridea*) наряду с P. (P.) pavlovi свидетельствуют о прекращении притока вод с севера, открытии западного миграционного коридора и поступлении тетических вод через Приднестровский рукав и Прикаспийскую впадину с запада и юго-востока. Описанная ситуация совпадает с реконструкцией Д.Б. Гуляева [2005] для гемеры C. scobyloides конца фазы Subpatruus и отвечает единственному иммиграционному уровню (тетические аммониты) в зоне Subpatruus, по [Rogov et al., 2009].

Фототаблица 1. Фораминиферы зоны *Haplophragmoides infracallovienensis*–*Guttulina tatarienensis* с агглютинированной раковиной (нижний келловей). Экземпляры, изображенные под № 1 и 3, происходят из образца 5; № 2 и 20 — из образца 4; № 7, 10–12, 17, 18 и 22 — из образца 18; № 4, 5, 9 и 21 — из образца 16: 1 — *Haplophragmoides infracallovienensis* Dain.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 7; 2 — *Haplophragmoides* ex gr. *canariensis* (Orb.): сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 6; 3, 4, 5 — *Recurvooides ventosus* Hab.: сбоку (3 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 8; 4 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 30; 5 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 35); 6, 7 — *Ammobaculites fontinensis* (Terq.): сбоку (6 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 56, обр. 22; 7 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 37); 8, 9 — *Ammobaculites* ex gr. *fontinensis* (Terq.): сбоку (8 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 24, обр. 12; 9 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 32); 10, 11, 12 — *Ammobaculites* ex gr. *coprolithiformis* (Schwag.): сбоку (10 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 39; 11 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 47; 12 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 42); 13 — *Kutsevella antiqua* Jak.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 29, обр. 15; 14 — *Evolutinella* sp.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 23, обр. 9; 15 — *Trochammina pileolae* Starts.: со спинной стороны, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 3, обр. 2; 16 — *Saccamina* sp.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 60, обр. 23; 17, 18 — *Lituotuba nodus* Kosyr.: сбоку (17 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 41; 18 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 40); 19 — *Reophax helveticus* (Haeus.): сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 22, обр. 9; 20 — *Reophax multilocularis* Haeus.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 5; 21 — *Reophax scabrosus* Starts.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 34; 22 — *Reophax* sp.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. 43; 23 — *Gaudryina* sp.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 1, обр. 2; 24 — *Verneuilina* sp.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 26, обр. 15



Это объясняет, почему при формировании нижней (Ц-I) и верхней (Ц-II) частей разреза предположительно в сходных батиметрических условиях численность обеих групп микрофауны резко возрастает именно в его верхней части.

Глубину накопления осадков, слагающих разрез, приблизительно оцениваем в 50 м, так как остракоды представлены в основном видами с раковиной крупного и среднего размера (0,5–0,9 мм) [Тесакова, Сельцер, 2013], что характерно для биотопа макрофитов. Разнообразие остракод такого размера возрастает примерно до глубины 50 м [Тесакова, 2014а, б], поэтому пики их разнообразия и обилия в мелководном раннекелловейском море приходились на трансгрессивные эпизоды. Другим свидетельством глубоководности наиболее разнообразных и обильных комплексов остракод (образцы № 8 и 22) служит присутствие в них видов *P. didictyon rossica* и *F. (P.) archangelskyi* — условно-глубоководных в пределах верхней сублиторали. Высокое стояние моря подчеркнуто также наличием на этих уровнях родов-эмигрантов из океана Тетис (*Palaeocytheridea*) и Западносибирского палеобассейна (*Camptocythere* и *Pyrocytheridea*) [Тесакова, 2014а, б].

Судя по распространению остракод (рис. 3), нижняя половина каждого интервала отвечает более мелководной обстановке, чем верхняя; мелководными были и условия, когда формировалась верхняя часть О-II. Поэтому в разрезе фиксируются пять разных обстановок (снизу вверх): холодно/мелко, холодно/глубоко, тепло/мелко, тепло/глубоко и тепло/мелко. По распространению фораминифер видно (рис. 2), что большинство видов (примерно 4/5) вселилось в бассейн во время первой, холодной трансгрессии, они представлены холодолюбивыми или эвритермными таксонами. Отмечены две волны иммиграции — в мелководную и глубоководную фазы первого цикла. По мере потепления из сообщества исчезали холодолюбивые формы, а обилие эвритермных форм сначала даже возросло (заметные пики на кривой численности внизу Ф-II, убывающие вверх по разрезу). К концу гемеры Subpatruus из первоначального комплекса осталось всего 5 форм, эвритермных и эврибатных. Характерно, что фораминиферы, иммигрировавшие в начале второго

(теплого) ТР-цикла, представлены только 8 видами; и всего 2 вида появилось в максимальную фазу теплой трансгрессии. Можно предположить, что это объясняется обмелением, уменьшением (прекращением?) притока морских вод и развитием сильно прогретой лагуны с нестабильной (низкой?) соленостью.

Палеоэкология фораминифер. Сопоставляя встречаемость фораминифер в интервалах, отвечающих разной глубине и температуре (рис. 2, 3), можно выделить экологические группы. Предлагаемое разделение фораминифер по глубине обитания и температуре водной массы предварительное и требует дополнительной проверки на статистически достоверном материале и по разным разрезам:

1) **мелководные холодолюбивые**, поскольку встречены только в нижней части интервала Ф-I: *Reophax metensis*, *Ammodiscus* sp. 1 и *Textularia* sp.;

2) **мелководные теплолюбивые**: *Reophax scabrosus*, *Verneuilina minima*, *V. sp.* *Ammobaculites* ex gr. *quadrifidus*, *Bulbobaculites* sp.?, *Nodosaria* sp., *Epistomina* sp.;

3) **мелководные эвритермные**: *Kutsevelia antiqua*, *Ammobaculites* ex gr. *coprolithiformis*, *Gaudryina* sp., *Reophax multilocularis*, *Reophax* sp.;

4) **глубоководные холодолюбивые**: *Dentalina macrocephala*, *D. plebeja*, *Lenticulina tatarsiensis*, *Eoguttulina karlaensis*, *Marginulina mjatliukae*, *Pseudonodosaria pupoides*, *Ps. terqueti*, *Ps.* ex gr. *sowerbyi*, *Saracenaria cornicopiae*, *Glomospirella* sp., по-видимому *Astacolus argutus*, *Trochammina* ex gr. *globigeriniformis*, поскольку они исчезают на границе с мелководной и теплой зоной;

5) **глубоководные теплолюбивые**: *Lenticulina quenstedti* и *Marginulina krylovae*;

6) **глубоководные эвритермные**: *Astacolus hybrida*, *Pseudonodosaria* sp., *Dentalina* sp., *Lenticulina* sp.;

7) **эврибатные холодолюбивые**: *Evolutinella* sp., *Reophax helveticus*, *Trochammina* ex gr. *globigeriniformis*;

8) **эврибатные теплолюбивые**: *Ammobaculites fontinensis*, *Guttulina tatarsiensis*;

9) **эврибатные эвритермные**: *Haplophragmoides infracallovienensis*, *H.* ex gr. *canariensis*, *Lituotuba nodus*, *Recurvoides ventosus*, *Ammobaculites* ex gr. *fontinensis*, *Trochammina pileolae*, *T.* ex gr. *praesquamata*, *Cribratoides* sp.

Фототаблица 2. Фораминиферы зоны *Haplophragmoides infracallovienensis*–*Guttulina tatarsiensis* с секреторной раковиной (нижний келловей). Экземпляры, изображенные под № 1, 2, 5–7, 10, 11, 14 и 15 происходят из образца 8: 1, 2 — *Lenticulina tatarsiensis* (Mjatl.) сбоку (1 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 9; 2 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 13); 3 — *Lenticulina* sp.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 59, обр. 23; 4 — *Astacolus hybrida* (Terq.): сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 58; 5 — *Saracenaria cornicopiae* (Schwag.): сбоку, ГИН, № Ф-4/2014, экз. № 10; 6 — *Pseudonodosaria pupoides* (Terq.): сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 12; 7 — *Pseudonodosaria terqueti* Mjatl.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 14; 8, 9 — *Pseudonodosaria* sp.: сбоку (8 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 20, обр. 9; 9 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 53, обр. 22); 10 — *Planularia protracta* Born.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 17; 11 — *Marginulina mjatliukae* Schokh.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 15; 12 — *Marginulina krylovae* Mjatl.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 54, обр. 22; 13 — *Nodosaria* sp.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 38, обр. 18; 14 — *Dentalina macrocephala* (Kübl. et Zwin.): сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 16; 15 — *Dentalina* sp.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 19; 16 — *Eoguttulina karlaensis* Mjatl.: сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 21; 17, 18 — *Guttulina tatarsiensis* Mjatl. (17 — сбоку, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 51, обр. 22; 18 — со стороны устья, ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 52, обр. 22); 19, 20 — радиоларии (19 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 2, обр. 2; 20 — ГИН, № Ф-4/2013, экз. № 48, обр. 21)

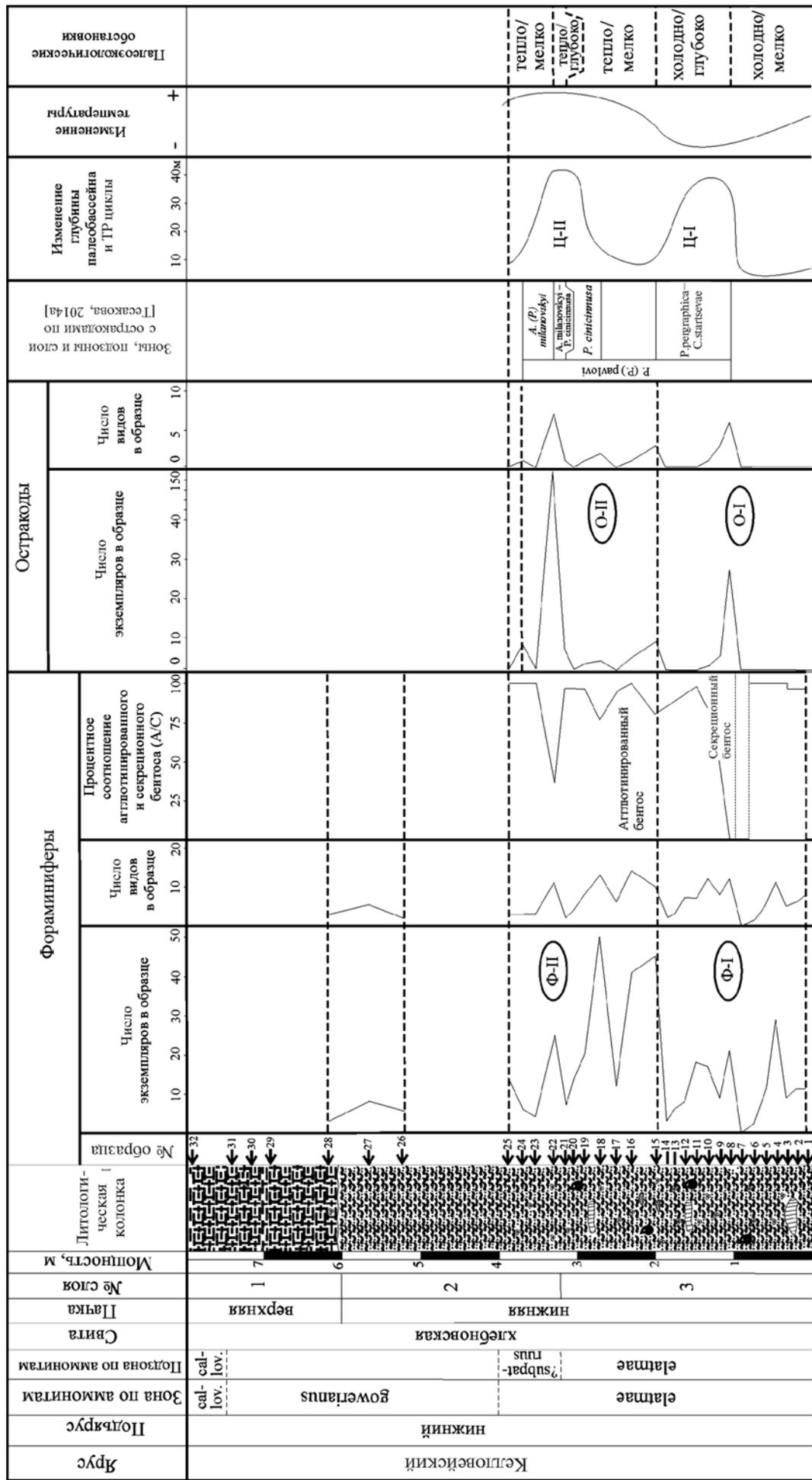


Рис. 3. Изменение по разрезу разнообразия и численности фораминифер и остракод и его интерпретация

Заключение. Резюмируя вышесказанное, констатируем в зоне Elatmae разреза Бартоломеевка два TP-цикла (Ц-I и Ц-II), которые отвечают нижней и верхней частям разреза по фораминиферам и остракодам (рис. 3) и отличают палеогеографической ситуацией. Последняя определялась разницей в генеральном направлении трансгрессии и как следствие температурой водной массы. Это хорошо согласуется с данными Д.Б. Гуляева [Гуляев, 2005] и М.А. Рогова [Rogov et al., 2009] и детализирует построения В.А. Захарова, выделившего в раннем келловее на Русской плите (с фазами Elatmae и Calloviense) один TP-цикл с максимумом в фазе Elatmae [Sahagian et al., 1996]. Реконструкции по фораминиферам и остракодами оказались более детальными, чем сделанные Д.Н. Киселевым [2004], который констатировал в нерасчлененном раннем келловее мощное бореальное течение, попадавшее на Русскую плиту через Печорский рукав и уходившее на запад через Приднестровский, а на восток через Прикаспийский рукав, и встречные теплые течения из океана Тетис.

Если учесть смену палеоэкологии и палеогеографической обстановки, которые реконструированы по фораминиферам и остракодам, то

границу между подзонами Elatmae и Subpatruus в этом разрезе надо проводить ниже — примерно в середине слоя 3.

Максимальная глубина накопления разреза, судя по остракодам, не превышала 50 м (вероятнее всего, составляла несколько десятков метров) [Тесакова, 2014а, б], что идет вразрез с мнением Г.Н. Старцевой, которая считала, что в Поволжье в раннем келловее глубина внешнего шельфа составляла около 100–200 м [Старцева, 1975; Старцева, Зорина, 2011], но подтверждается данными фациального анализа о сравнительной мелководности в это время Ульяновско-Саратовского прогиба (до 20–30 м) [Алексеев, Олферьев, 2007] и хорошо согласуется с палеобатиметрической кривой В. Захарова [Sahagian et al., 1996].

По распространению фораминифер в разных батиметрических и температурных обстановках предположительно выделено 9 экологических групп.

Авторы выражают искреннюю признательность за ценные рекомендации и помощь в работе и сборе материала В.Б. Сельцеру, М.А. Рогову, А.С. Алексееву, Н.В. Горьковой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Азбель А.Я., Григалис А.А., Кузнецова К.И. Юрская система. Средний отдел. Европейская часть СССР // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л.: Недра, 1991. С. 64–76.
- Алексеев А.С., Олферьев А.Г. Об эвстатических колебаниях уровня моря на Восточно-Европейской платформе в юрском периоде // Эвстатические колебания уровня моря в фанерозое и реакция на них морской биоты: Мат-лы совещ. Москва, 13 ноября 2007 г. М., 2007. С. 40–48.
- Гуляев Д.Б. Этапы развития аммонитовых фаун на ранних стадиях формирования юрского Восточно-Европейского морского бассейна (поздний бат–ранний келловей): Мат-лы I Всеросс. совещ. «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии» / Ред. В.А. Захаров, М.А. Рогов, О.С. Дзюба. М., 2005. С. 71–74.
- Даин Л.Г. Материалы к стратиграфии юрских отложений Саратовской области // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. 1948. Вып. 31. С. 49–81.
- Киселев Д.Н. Динамика термического режима келловей-оксфордских морей Северо-Западной Евразии по относительным палеотемпературным данным // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 4. С. 32–53.
- Салтыков В.Ф., Сельцер В.Б. Анализ изученности опорных разрезов келловее в Нижнем Поволжье // Изв. СГУ. Сер. науки о Земле. 2006. Т. 6, вып. 1. С. 79–88.
- Старцева Г.Н. Опыт биометрического изучения представителей р. *Pseudolamarckina* из верхнеюрских отложений междуречья Мокши и Цивилия // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 8. Саратов: Изд-во СГУ, 1972. С. 103–121.
- 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.
- Старцева Г.Н. Детальное расчленение Среднего Поволжья по данным изучения фораминифер // Юрские отложения Русской платформы. Л.: ВНИГРИ, 1986. С. 30–40.
- Старцева Г.Н., Зорина С.О. Оценка палеобатиметрии по бентосным фораминиферам из средне-верхнеюрских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба (Татарско-Шатрашанская скважина 1) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Мат-лы IV Всеросс. совещ. 26–30 сентября 2011 г., Санкт-Петербург. СПб.: ЛЕМА, 2011. С. 231–233.
- Старцева Г.Н., Козлова В.И. Новые виды фораминифер из нижнего келловее р. Инсар // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 8. Саратов: Изд-во СГУ, 1972. С. 122–128.
- Старцева Г.Н., Хабарова Т.Н. Биостратиграфия верхнеюрских отложений Восточно-Европейской платформы и ее обрамления // Биостратиграфия верхнеюрских отложений СССР по фораминиферам. Вильнюс: Мокслас, 1982. С. 50–61.
- Тесакова Е.М. Юрские остракоды Русской плиты как палеотемпературные и палеобатиметрические индикаторы: ПАЛЕОСТРАТ-2014. Годичное собрание (науч. конф.) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН, 27–29 января 2014 г., Москва: Тез. докл. М.: изд. ПИН РАН, 2014а. С. 72–73.
- Тесакова Е.М. Юрские остракоды Русской плиты: стратиграфическое значение, палеоэкология и палеогеография: Автореф. докт. дисс. М., 2014б. 48 с.
- Тесакова Е.М., Сельцер В.Б. Остракоды и аммониты нижнего келловее разреза Бартоломеевка (Саратовская

область) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2013. Т. 88, вып. 2. С. 50–68.

Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы: Объясн. зап. / Отв. ред. В.В. Митта. М.: ПИН РАН — ФГУП «ВНИГНИ», 2012. 64 с.

Хабарова Т.Н. О микрофауне юрских отложений Саратовской области // Тр. ВНИГРИ. 1961. Вып. 29, т. 3. С. 177–184.

Rogov M., Zakharov V., Kiselev D. Molluscan immigrations via biogeographical ecotone of the Middle Russian Sea during the Jurassic // *Volumina Jurassica*. 2009. Vol. 6. P. 143–152.

Sahagian D., Pinous O., Olfieriev A., Zakharov V. Eustatic curve for the Middle Jurassic-Cretaceous based on Russian platform and Siberian stratigraphy: zonal resolution // *Bull. A.A.P.G.* 1996. Vol. 80. P. 1433–1458.

Поступила в редакцию
29.10.2014