

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФАЦИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ МАКРОФАУНЫ В КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ТУРНЕЙСКОГО ЯРУСА РАЗРЕЗА “ПЕРШИНО” (ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН СРЕДНЕГО УРАЛА)

© 2014 г. Н. А. Кучева

На восточном склоне Среднего Урала в береговых обнажениях р. Реж у дер. Першино (рис. 1) практически непрерывно прослеживаются известняки верхнего девона и турнейского яруса нижнего карбона. Обнажения правого берега р. Реж являются опорным разрезом для фаменского и турнейского ярусов восточного склона Среднего Урала, а также стратотипом хвощевского горизонта фаменского яруса верхнего девона, режевского и першинского горизонтов турнейского яруса каменноугольной системы [6–8, 13].

В последние годы сотрудники ИГГ УрО РАН проводят комплексные литологические, геохимические и биостратиграфические исследования по реконструкции седиментационных бассейнов, существовавших на востоке современного Среднего и Южного Урала в конце девона и начале карбона [3–5]. Для этих целей разрез “Першино”, представляющий собой долгоживущую (средний девон – турне) изолированную карбонатную платформу, является одним из основных объектов изучения. Задачи исследований значительно облегчаются тем, что разрез имеет достаточно высокую степень биостратиграфической изученности [9]. Следует подчеркнуть, что в целом отложения разреза “Першино” характеризуются бедным таксономическим составом и крайне неравномерным распространением организмов, в особенности это касается макромерной фауны. Среди микроорганизмов доминиру-

ют фораминиферы. Расчленение разреза и обоснование стратиграфических границ всех рангов выполнены исключительно по этой группе [5, 7, 9].

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МАКРОМЕРНЫХ ОРГАНИЗМОВ

В известняках верхней части фаменского яруса верхнего девона макрофауна не обнаружена.

Отложения турнейского яруса разреза “Першино” включают бедные ассоциации макромерных организмов, представленные брахиоподами, гастроподами, криноидеями и значительно реже табулятами, одиночными ругозами и остракодами. По изменениям структуры и состава ассоциаций разрез подразделяется на интервалы распространения макрофауны (рис. 2).

Турнейский ярус
Нижний подъярус
Режевской горизонт (2/126–4/157)

В инт. 2/126–4/132 (пачки 16–17) макромерные организмы представлены редкими мелкими тонкорачковидными брахиоподами *Eudoxina* sp. indet., *Plicochonetes* sp. и мелкими остракодами, несколько чаще присутствуют тонкорачковидные спирально-плоскостные и башенковидные гастроподы шириной 1.0–3.0 см. В начале интервала (т. 2/126) единичны одиночные кораллы *Rugosa* диаметром около 1.0–1.2 см. Выше по разрезу в инт. 4/133–4/141 (большая часть пачки 18) постоянно встречаются башенковидные гастроподы средних и крупных размеров (рис. 3), а также редкие плоскостные гастроподы шириной до 10.0 см. В т. 4/136 отмечаются маломощные послойные скопления мелких (размером 2.0–2.5 см) *Eudoxina* ex gr. *media* (Leb.) и *Plicochonetes* sp. (ширина раковин до 1.0 см), вместе с ними наблюдаются гастроподы мелких и средних размеров. В т. 4/138 – гнездообразное скопление мелких *Plicochonetes* sp., расположенных преимущественно на плоскостях напластования, реже внутри слоев.

Инт. 4/142–4/147 (пачки 18, верхи – 19). В инт. 4/142–4/143 прослеживается банковое скопление мощностью 0.5 м гладких раковин и разрозненных

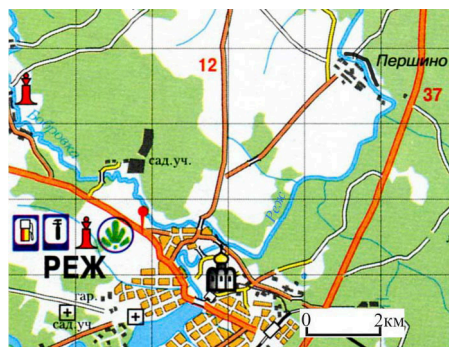


Рис. 1. Местонахождение разреза “Першино”.
Фрагмент карты из [12].

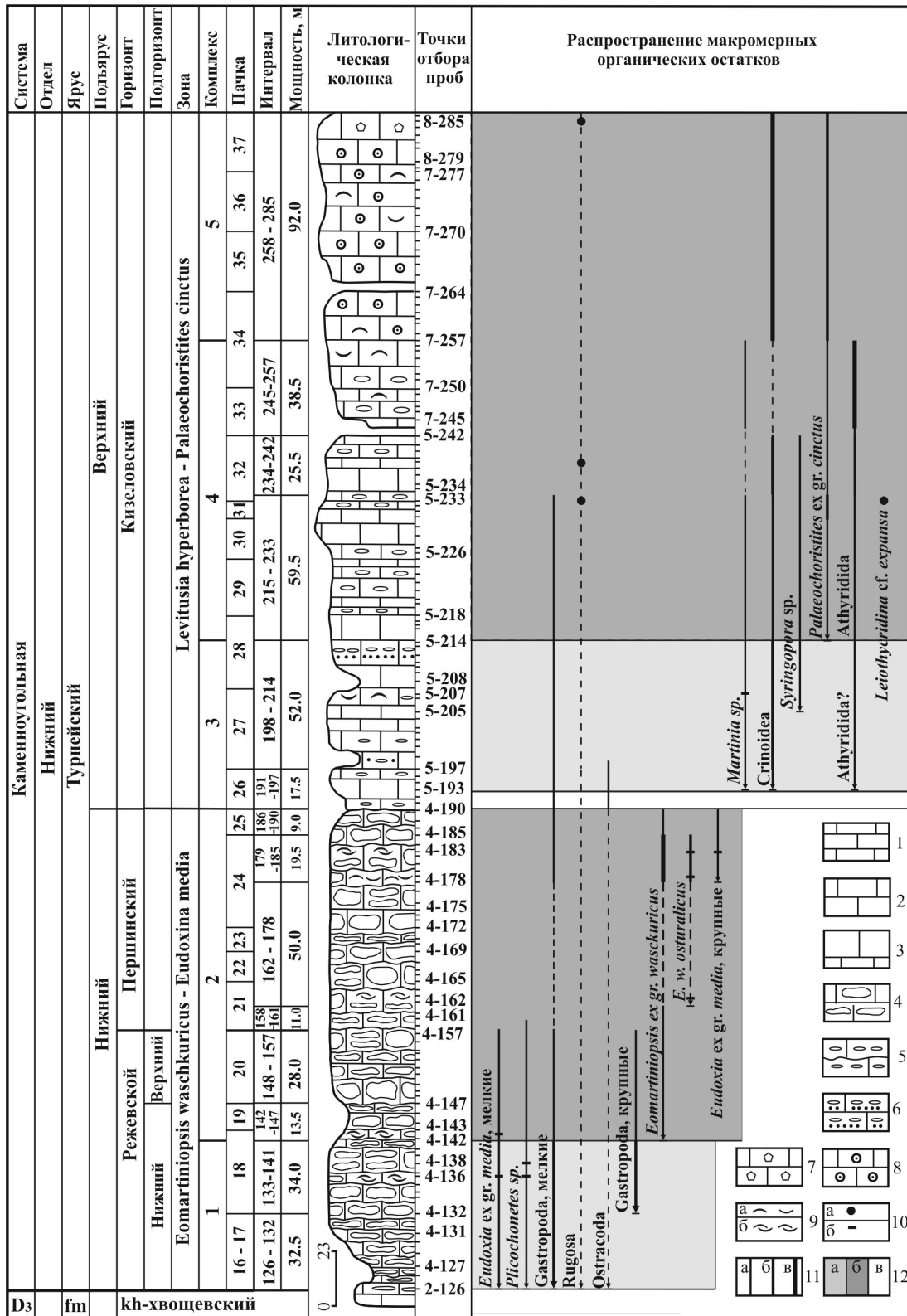


Рис. 2. Распределение макромерных органических остатков в отложениях турнейского яруса разреза "Першино".

Известняки: 1 – тонкослоистые, 2 – среднеслоистые, 3 – толстослоистые, 4 – нодулярные, 5 – интракластовые с обломками гравийно-галечной размерности, 6 – интракластовые с обломками гравийно-галечной и песчаной размерности, 7 – обломочные, 8 – криноидные. Встречаемость фауны: 9а – гнездообразные скопления брахиопод, 9б – прослои брахиоподовых ракушнякав; 10а – единичные находки, 10б – скопления; 11а – редкая, 11б – частая, 11в – многочисленная. Циклы осадконакопления: 12а – нижняя часть цикла, 12б – верхняя часть цикла; 12в – интервал существования аноксидной среды.



Рис. 3. Продольное сечение башенковидной гастроподы.

Режевской горизонт, т. 4/133 (фото Г.А. Мизенса).

створок *Eudoxina media* (Leb.) размером до 2.0–2.5 см, здесь же впервые появляются единичные мелкие *Eomartiniopsis* sp. indet. Выше по разрезу (инт. 4/143–4/147) фауна встречается редко и представлена мелкими *Eudoxina media*, *Eomartiniopsis* sp. indet. и гастроподами. В инт. 4/148–4/157 (пачка 20) отмечаются редкие крупные гастроподы и мелкие *Eudoxina* ex gr. *media*, *Eomartiniopsis* sp. indet. и *Plicochonetes* sp.

Першинский горизонт (4/158–5/190)

В пределах инт. 4/158–4/161 (пачка 21, нижняя часть) встречаются редкие мелкие *Eomartiniopsis* sp. indet. и *Plicochonetes* sp. (т. 4/158). В инт. 4/162–4/163 (средняя часть пачки 21) отмечаются многочисленные обломки крупных *Eomartiniopsis* sp. (возможно, *Eomartiniopsis waschkuricus osturalicus* Lap.). Инт. 4/163–4/178 (пачки 21, верхи – 24, нижняя часть) макрофауной не охарактеризован, здесь наблюдается только мелкий детрит створок брахиопод. Особенностью инт. 4/179–4/190 (пачки 24, верхи – 25) является распространение большого количества тонкого и мелкого раковинного детрита, крупных фрагментов створок брахиопод и присутствие редких башенковидных гастропод. В диапазоне точек 4/179–4/180 отмечаются скопления многочисленных крупных (длиной до 5.0 см) раковин *Eudoxina media*, *Eomartiniopsis waschkuricus* (Frcks) и единичные экземпляры *Eomartiniopsis waschkuricus osturalicus* Lap., характеризующиеся толстыми створками длиной до 10.0 см. Эта же ассоциация видов установлена вблизи т. 4/183. Здесь прослеживается послойное скопление крупных обломков створок и примакушечных частей раковин, целые формы встречаются редко (рис. 4).

Верхний подъярус Кизеловский горизонт (5/191–8/285)

В инт. 5/191–5/193 (низы пачки 26) нижней части кизеловского горизонта наблюдаются редкие гастроподы и остракоды; выше по разрезу, в инт. 5/193–5/197 (пачка 26, верхняя часть) появляются единичные *Martinia* sp., тонкостенные брахиоподы неясной систематической принадлежности (вероятно, *Athyridida*) и скопления мелких (диаметром до 1.0 мм) члеников криноидей.

Органические остатки в пределах интервала 5/198–5/214 (пачки 27–28, нижняя часть) представлены многочисленными мелкими члениками криноидей, мелким детритом тонкостворчатых раковин *Athyridida* ? и редкими обломками створок *Martinia* sp. (т. 5/210, 5/211). Отмечаются также редкие мелкие (шириной 8.0 мм) башенковидные гастроподы (т. 5/210) и колонии *Syringopora* sp. (т. 5/205). В т. 5/207 наблюдается послойное гнездообразное скопление крупных обломанных створок и раковин толстостворчатых *Martinia* sp.

В инт. 5/215–5/218 (верхняя часть пачки 28) впервые в разрезе появляются разрозненные обломанные створки *Palaeochoristites* cf. *cinctus* (Keys.), вместе с ними отмечаются редкие криноидеи и гастроподы. Органические остатки инт. 5/219–5/229 (пачки 29–30, нижняя часть) представлены редкими створками мелких (до 1.0 см) тонкостенных брахиопод, вероятнее всего, представителей отряда *Athyridida*. Инт. 5/230–5/233 (пачки 30, верхи – 31) характеризуется распространением многочисленных обломков раковин *Palaeochoristites* sp. indet., присутствием редких *Martinia* sp. и крупных *Leiothyridina* cf. *expansa* (Phill.). Из других групп фауны отмечаются мелкие (до 15 мм в поперечнике) одиночные кораллы *Rugosa*. Особенностью инт. 5/234–5/242 (пачка 32) является равномерное распространение многочисленного мелкого криноидного детрита и мелких гладких тонкостенных атиририд; в т. 5/238 вместе с атириридами встречаются единичные *Palaeochoristites* sp., колонии *Syringopora* sp. и мелкие одиночные *Rugosa*. Инт. 5/245–7/257 (пачки 33–34, нижняя часть) характеризуется массовым распространением мелких гладкораквинных атиририд в ассоциации с единичными мелкими *Martinia* ? sp. и *Palaeochoristites* sp. indet.

В инт. 7/258–8/285 (пачки 34, верхняя часть – 37) увеличивается количество криноидного детрита, отдельные фрагменты стеблей достигают в длину 5.0 см при диаметре 0.5–0.8 см. В кровле разреза (инт. 7/278–8/285) криноидеи образуют прослой и гнезда, сложенные члениками диаметром 1.0–5.0 мм, реже 8.0–10.0 мм. Здесь также достаточно многочисленны брахиоподы, особенно в инт. 7/271–7/277, однако они представлены единственным видом *Palaeochoristites* cf. *cinctus* (Keys.). Сохранность фауны плохая, наибольшее распростра-

нение имеют разрозненные битые раковины средних размеров и обломки примакушечных частей. В т. 8/284 встречаются редкие одиночные кораллы *Rugosa* диаметром 2.0–2.5 см.

В целом известняки кизеловского горизонта являются тонкодетритовыми, вверх по разрезу количество детрита постепенно увеличивается. Характерная особенность фаунистических ассоциаций этого горизонта заключается в появлении криноидей в виде разобщенных члеников стеблей. В верхней части горизонта криноидеи становятся порообразователями.

Косьвинский горизонт (96/1–96/23)

Известняки косьвинского горизонта обнажаются в отдельном тектоническом блоке (скала “Соколинный камень”), находящемся в 1.7 км ниже по реке от основного разреза. Фаунистическая ассоциация верхней части турнейского яруса представлена частыми члениками стеблей криноидей, редкими гнездами мелких брахиопод *Schizophoria* sp., *Megachonetes* sp., *Levitusia* sp., *Palaeochoristites* sp. indet., единичными одиночными *Rugosa* и башенковидными гастроподами.

ФАЦИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Анализ таксономического состава и количественного распределения различных групп макрофауны и, прежде всего, брахиопод выявляет шесть фациальных комплексов, границы которых практически совпадают с границами фораминиферовых зон и уровнями изменения литологии отложений (см. рис. 2). Вблизи границ комплексов наблюдаются также колебания геохимических параметров [3].

Первый комплекс (1) имеет распространение в нижней части режевского горизонта (инт. 2/126–4/141), представленного тонко- и среднеслоистыми известняками, сложенными нодулями мелких и средних размеров. В этом комплексе наибольшее распространение имеют гастроподы как мелкие, так и достаточно крупные (ширина последнего оборота отдельных раковин достигает 10 см) (см. рис. 3). Вместе с гастроподами встречаются немногочисленные мелкие брахиоподы *Eudoxina* ex gr. *media* и *Plicochonetes* sp. Гнезда и послойные скопления брахиопод крайне редки и имеют небольшую мощность. В составе комплекса единичны мелкие одиночные кораллы *Rugosa* и остракоды (встречаются только в нижней части разреза).

Преимущественно толсто- и грубослоистые известняки верхней части режевского и першинского горизонтов, сложенные нодулями разных размеров с преобладанием крупных (инт. 4/142–4/190), включают **второй комплекс (2)** макрофауны, в составе которого преобладают брахиоподы, характеризующиеся совместным нахождением *Eomartiniopsis*



Рис. 4. Послойное скопление обломков раковин брахиопод.

Першинский горизонт, т. 4/183.

sp., *Eomartiniopsis waschkuricus* (Frcks) и *Eudoxina media* (Leb.). Брахиоподы представлены детритом и разобщенными раковинами, а также образуют ракушняковые скопления (см. рис. 4). В верхней части режевского горизонта раковины имеют мелкие и средние размеры, в першинском горизонте преобладают крупные формы с толстыми створками. Этот комплекс характеризуется появлением эндемичного подвида *Eomartiniopsis waschkuricus osturalicus*, обладающего толстыми створками, длина которых достигает 10.0 см. В режевском и низах першинского горизонта встречаются редкие маломощные скопления *Plicochonetes* sp. Другие организмы представлены только немногочисленными мелкими гастроподами.

На границе першинского и кизеловского горизонтов происходит изменение литологии отложений, сопровождающееся перестройкой фаунистических ассоциаций. В инт. 4/190–5/191 прослеживается пачка переслаивающихся нодулярных и тонкослоистых интракластовых известняков. Из органических остатков в ней присутствуют только редкие мелкие гастроподы и остракоды. Залегающие выше по разрезу тонкослоистые интракластовые

известняки инт. 5/192–5/214 характеризуются не-закономерным распространением редких тонкостенных брахиопод, гастропод, сирингопор, а также единичными маломощными скоплениями брахиопод *Martinia* sp. и члеников криноидей. Непредставительная ассоциация фауны инт. 4/190–5/214, не содержащая характерные виды брахиопод, относится к **третьему комплексу (3)**.

Четвертый комплекс (4) объединяет организмы, встречающиеся в толсто- и неяснослоистых интракластовых известняках инт. 5/215–7/257. Ассоциация фауны этого комплекса достаточно многочисленна и характеризуется распространением вида *Palaeochoristites* cf. *cinctus* на фоне многочисленных мелких атириид и члеников стеблей криноидей, а также эпизодичным появлением *Martinia* sp., *Leiothyridina* cf. *expansa*, одиночных ругоз и сирингопор.

Массивные и толстослоистые известняки кровли основного разреза (инт. 7/258–8/285) включают **пятый комплекс (5)** макрофауны, в котором доминируют членики стеблей криноидей, многочисленны брахиоподы *Palaeochoristites* cf. *cinctus* и относительно редко встречаются кораллы.

Массивные брекчиевидные известняки косьвинского горизонта (обнажение 96, инт. 96/1–96/23) крайне бедны макрофауной. **Шестой комплекс (6)**, имеющий распространение в этих известняках, включает членики стеблей криноидей, редкие гастроподы и брахиоподы, в составе которых вместе с *Palaeochoristites* sp. *indet.* впервые в разрезе появляются *Schizophoria* sp., *Megachonetes* sp., *Levitusia* sp.

На основании распределения макрофауны в разрезе “Першино” возможно выделить три цикла осадконакопления. Условия существования для организмов в нижней части каждого цикла (режевской, нижняя часть кизеловского и косьвинский горизонты) являются наиболее неблагоприятными, примерно с середины каждого цикла (першинский и верхняя часть кизеловского горизонтов) они улучшаются, но оптимальными не становятся. На рубеже першинского и кизеловского горизонтов фиксируется уровень, соответствующий максимально неблагоприятным обстановкам, совпадающий со сменой нодулярных известняков интракластовыми (см. рис. 2). Результаты геохимических исследований указывают на возможное кратковременное существование на этом уровне аноксидной среды [5].

ЗОНЫ ПО БРАХИОПОДАМ

В карбонатных отложениях турнейского яруса разреза “Першино” представлены брахиоподы двух зональных ассоциаций. Первый и второй фациальные комплексы, имеющие распространение в нодулярных известняках режевского и першинского горизонтов, характеризуются совместным нахождением видов *Eudoxina media* (Leb.) и *Eomartiniopsis*

waschkuricus (Frcks). Данная ассоциация является зональной для режевского и першинского горизонтов Восточно-Уральского субрегиона [12]. Расчленение толщи нодулярных известняков на горизонты выполнено по фораминиферам. В сообществе брахиопод наблюдаются только количественные изменения. В отложениях режевского горизонта встречаются преимущественно мелкорослые тонкостенные особи рода *Eudoxina*, представители рода *Eomartiniopsis* отмечаются редко. Известняки першинского горизонта характеризуются широким распространением брахиопод средних и крупных размеров с толстыми створками. В ассоциации доминируют представители *Eomartiniopsis waschkuricus*.

Граница нодулярных и интракластовых известняков совпадает со стратиграфической границей першинского и кизеловского горизонтов, установленной по фораминиферам [5, 7, 9]. Из брахиопод в нодулярных известняках кровли першинского горизонта отмечаются редкие *Eomartiniopsis* sp. В подошве интракластовых известняков брахиоподы не обнаружены, затем прослеживается достаточно большой по мощности (67.5 м) интервал распространения редких форм, не имеющих стратиграфического значения (третий комплекс). Этот интервал отнесен к кизеловскому горизонту в соответствии с данными по фораминиферам [7]. Верхняя часть толщи интракластовых и криноидных известняков кизеловского горизонта объединены распространением вида индекса *Palaeochoristites cinctus* зоны *Levitusia hyperborea* – *Palaeochoristites cinctus* кизеловского горизонта, а массивные известняки косьвинского горизонта включают зональные роды *Levitusia* и *Palaeochoristites* кизеловского и косьвинского горизонтов Восточно-Уральского субрегиона [12].

КОРРЕЛЯЦИЯ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА “ПЕРШИНО”

Комплексы брахиопод, выделенные в известняках турнейского яруса разреза “Першино”, являются бедными как по систематическому составу, так и по количеству особей и характеризуются преимущественным распространением видов индексов зональной последовательности, установленной по этой группе для турнейского века в пределах Уральского региона [12]. Присутствие космополитных видов *Eudoxina media* и *Eomartiniopsis waschkuricus* дает возможность коррелировать отложения разреза “Першино” с нижнетурнейскими образованиями, а распространение вида *Palaeochoristites cinctus* – с верхнетурнейскими отложениями различных структурно-фациальных зон Урала, а также Подмосковского бассейна и Донбасса [2, 14].

Карбонатные отложения верхнего девона – турнейского яруса нижнего карбона в непрерывном

разрезе, кроме Среднего Урала, установлены на восточном склоне Южного Урала и представлены свитой горы Магнитной, имеющей распространение на ограниченной площади центральной части Магнитогорской мегазоны. Породы свиты горы Магнитной сложены гастроподовыми известняками с прослоями криноидных разностей и включают разнообразные по систематическому составу и богатые по количеству особей комплексы конодонтов и фораминифер, по которым расчленение отложений выполнено с детальностью до горизонтов [11, 13]. Брахиоподы обнаружены только на трех уровнях: в шамейском горизонте нижней части свиты установлен вид *Cyrtospirifer archiaci* Murch., в хвощевском горизонте – *Mucrospirifer cf. ziganensis* Kr. et Kapr. и в косьвинском горизонте кровли разреза распространены *Delepineia cf. comoides* (Sow.), *Levitusia humerosa* (Sow.), *Palaeochoristites cf. cinctus* (Keys). По мнению В.М. Мосейчука и А.В. Ярковой (1990), свита горы Магнитной относится к позднедевонско-раннекаменноугольной формации детритовых известняков междепрессийных подводных поднятий зон тыловодужного рифтогенеза вулканических островных дуг. Отложения Среднего (разрез “Першино”) и Южного Урала (свита горы Магнитной) характеризуют различные фациальные обстановки карбонатного осадконакопления, существовавшие на восточном склоне Урала в позднедевонскую эпоху и турнейский век, и коррелируют между собой по комплексам фораминифер и реперным уровням появления брахиопод.

ВЫВОДЫ

Фациальные условия, существовавшие в турнейский век на изолированной карбонатной платформе восточного склона Среднего Урала, были неблагоприятными для обитания как брахиопод, так и других групп организмов, что подтверждается бедностью фаунистических комплексов. Условия для сохранности органических остатков также были неблагоприятными, о чем свидетельствует количественное преобладание в захоронениях обломанных створок и раковин брахиопод, а также детрита, представленного преимущественно примакушечными частями раковин, сохранившимися благодаря наличию мощного апикального аппарата. Криноидеи встречаются исключительно в виде разбросанных члеников, даже короткие фрагменты стеблей единичны.

Зона совместного распространения видов *Eomartiniopsis waschkuricus* и *Eudoxina media*, охватывающая режевской и першинский горизонты, является, по мнению специалистов по брахиоподам, нижнетурнейской; генозона *Levitusia*, соответствующая кизеловскому и косьвинскому горизонтам, – позднеурнейской. Граница между ними, проходящая в кровле першинского горизонта, неоднократ-

но рекомендовалась в качестве подъярусной границы турнейского яруса [1, 9, 10]. В разрезе “Першино” на этом стратиграфическом уровне наблюдается также резкая литологическая граница, соответствующая смене нодулярных известняков интракластовыми.

Отложения разреза “Першино” и свиты горы Магнитной характеризуют разнофациальные обстановки длительного непрерывающегося карбонатонакопления на изолированных поднятиях в пределах восточных зон Урала.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 12-05-00561).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашиников Н.В. Брахиоподовая зона *Delepineia uralica* в разрезе раннего карбона Западного Урала // Обоснование границ стратиграфических подразделений. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ РАН, 1994. Вып. 82. С. 57–63.
2. Махлина М.Х., Вдовенко М.В., Алексеев А.С. и др. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. М.: Наука, 1993. 221 с.
3. Мизенс Г.А., Кулешов В.Н., Степанова Т.И., Кучева Н.А. Изотопный состав и условия образования верхнедевонско-нижнекаменноугольных отложений восточного склона Среднего Урала // Ленинградская школа литологии: мат-лы Всерос. литолог. совещ. Т. 2. СПб.: СПбГУ, 2012. С. 60–62.
4. Мизенс Г.А., Степанова Т.И., Кучева Н.А. Восточные зоны Среднего Урала в карбоне (эволюция бассейнов осадконакопления и особенности палеотектоники) // Литосфера. 2012. № 4. С. 107–126.
5. Мизенс Г.А., Степанова Т.И., Кучева Н.А., Санурин С.А. Геохимические особенности известняков и условия осадконакопления на изолированной карбонатной платформе в позднем девоне и начале карбона на восточной окраине Урала // Литосфера. 2014 (в печати).
6. Постоялко М.В., Плюснина А.А., Арбанова Е.С., Степанова Т.И., Черепанова Н.А. Путеводитель геологических экскурсий. Свердловская экскурсия. Маршрут № 4. Режевская структурно-фациальная зона. Осадочные породы Першинского комплекса. Свердловск: УНЦ АН СССР, Уралгеология, 1989. С. 46–49.
7. Постоялко М.В., Плюснина А.А., Арбанова Е.С., Степанова Т.И., Черепанова Н.А. Турнейские отложения карбона по р. Реж (разрез “Першино”) // Новые данные по геологии Урала, Западной Сибири и Казахстана. Свердловск: ИГГ УрО АН СССР, 1990. С. 74–94.
8. Постоялко М.В., Плюснина А.А., Степанова Т.И., Арбанова Е.С., Черепанова Н.А., Ширинова Д.И., Шуйский В.П. Разрез карбонатных отложений верхнего девона и нижнего карбона по р. Реж у д. Першино // Путеводитель геологических экскурсий по карбонатным отложениям Среднего Урала. Свердловск: ИГГ УрО РАН, 1991. С. 53–65.
9. Постоялко М.В., Кучева Н.А., Степанова Т.И., Шир-

- шова Д.И.* Фаунистическая характеристика отложений фаменского и турнейского ярусов в разрезе “Першино” // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: Минприроды РФ, Комприроды по Свердловской обл., УГСЭ, 1999. С. 114–136.
10. Решение первого рабочего совещания по уточнению и доработке унифицированной стратиграфической схемы карбона Урала. Пермь, 1988. 20 с.
 11. *Салихов Д.Н., Яркова А.В.* Нижнекаменноугольный вулканизм Магнитогорского мегасинклинория. Уфа: ИГ БНЦ УрО РАН, 1992. 137 с.
 12. Самый подробный атлас автодорог. Свердловская область. 2005.
 13. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, Уралгеолком, 1993.
 14. *Полетаев В.И., Вдовенко М.В., Щоголев О.К., Боярина Н.И., Макаров И.А.* Стратотипи регіональних стратиграфічних підрозділів карбону і нижньої пермі Доно-Дніпровського прогину. Київ: ІГН НАНУ, 2011. 236 с.