

ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА СООБЩЕСТВ БРАХИОПОД В ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО КАРБОНА НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗА “БРАЖКА” (ЗАПАДНЫЙ СКЛОН СРЕДНЕГО УРАЛА)

Н. А. Кучева

Разрез “Бражка” находится на правом берегу р. Чусовая, севернее п. Староуткинск, в пределах южной части Вишерско-Чусовской структурно-фациальной подзоны. Разрез представлен скальными выходами известняков верхнего визе – среднего карбона и является одним из наиболее представительных разрезов пограничных отложений нижнего и среднего отделов каменноугольной системы на западном склоне Среднего Урала (рис. 1). На III Уральском Межведомственном стратиграфическом совещании разрез “Бражка” был принят в качестве стратотипа бражкинского горизонта серпуховского яруса схемы карбона Урала, на IV УМСС выбран стратотипом бражкинского надгоризонта и староуткинского горизонта серпуховского яруса схемы стратиграфии карбона Западно-Уральского субрегиона [7, 13]. М.В. Щербакова и О.А. Щербаков предлагают принять разрез “Бражка” в качестве парастратотипа границы между нижним и средним отделами каменноугольной системы [11].

Впервые послонное описание, определение брахиопод и расчленение отложений в разрезе “Браж-

ка”, были выполнены О.Л. Эйнором во время исследований по уточнению распространения башкирского и низов московского ярусов в Кизеловском и Чусовском районах [12]. Однако результаты изучения этого разреза О.Л. Эйнором опубликовал только в главе “Стратиграфия” в обобщенном виде с данными по другим разрезам башкирского яруса. В 60–70-е гг. XX в. разрез “Бражка” был изучен сотрудниками Пермского политехнического института под руководством О.А. Щербакова и И.В. Пахомова и геологами Палеонтолого-стратиграфической партии УГСЭ И.М. Гарань и М.В. Постоялко [3, 10]. Послонное описание разреза сопровождалось детальным отбором проб на фораминиферы, брахиоподы и кораллы. Изучение брахиопод выполнялось М.Ф. Шестаковой, Э.В. Подстаницкой, И.М. Гарань, позднее – автором статьи.

До настоящего времени сведения о брахиоподах, имеющих распространение в ниже-среднекаменноугольных отложениях разреза “Бражка”, ограничиваются списками в статьях, посвященных стратиграфии западного склона Урала. Единственной работой, где приводятся изображения всех видов, обнаруженных в сюранском горизонте, является статья И.М. Гарань и М.Ф. Шестаковой о поздненамюрских комплексах брахиопод [2]. В результате изучения брахиопод в разрезах “Бражка”, “Сокол” и “Пегушин” авторы сделали выводы о том, что комплекс позднего намюра западного склона Урала является бедным, в нем отсутствуют типичные раннекаменноугольные формы, преобладают среднекаменноугольные виды (60%) и виды широкого возрастного диапазона.

Обстоятельная характеристика фораминиферовых ассоциаций и литологических особенностей ниже-среднекаменноугольных отложений в разрезе “Бражка” представлены в [3, 8, 11], в данной же статье рассматриваются только последовательность распространения и изменения в сообществах брахиопод.

Автором, кроме собственных сборов брахиопод, использованы формы из коллекции М.Ф. Шестаковой (хранится в Пермском госуниверситете) и И.М. Гарань. Коллекции И.М. Гарань и Н.А. Кучевой под номерами 1859 и 1960 хранятся в Уральском геологическом музее УГГУ г. Екатеринбург.

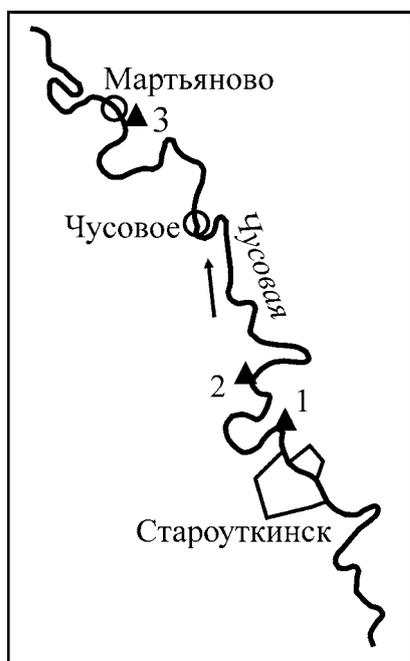


Рис. 1. Расположение разрезов “Бражка” (1), “Сокол” (2) и “Мартьяново” (3).

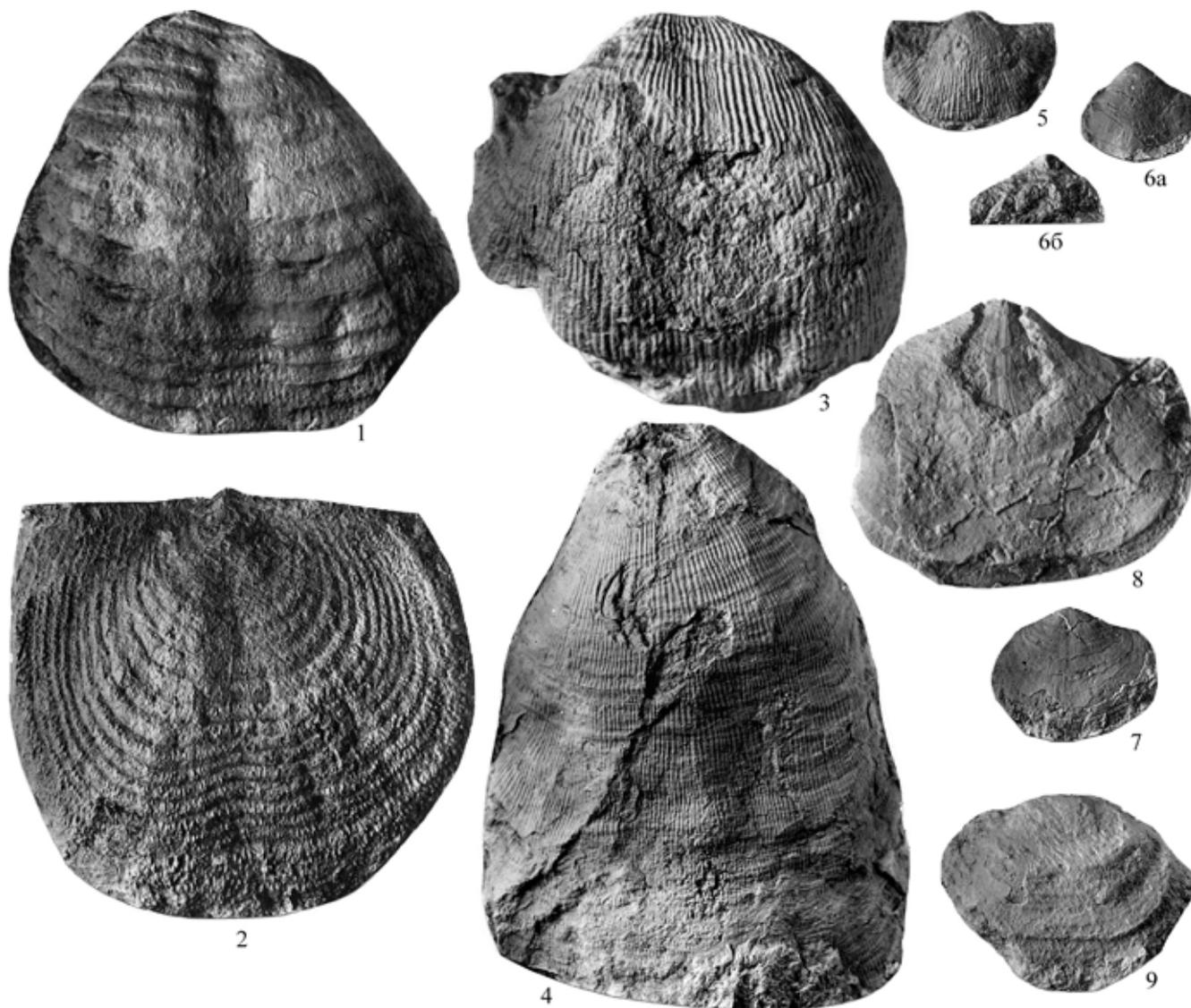


Таблица I. Косогорский горизонт.

Фиг. 1–2. *Echinocoynchus punctatus* (Sowerby): 1 – экз. № M233/1960, брюшная створка; 2 – экз. № 234/1960, спинная створка; слой 14, т. н. 6–14ж. Фиг. 3. *Dictyoclostus pinguis* Muir-Wood, экз. № M235/1960, брюшная створка; слой 14, т. н. 6–14ж. Фиг. 4. *Striatifera striata* (Fischer), экз. № M237/1960, брюшная створка; слой 15, т. н. 6–15Б-2. Фиг. 5. *Semiplanus* ? sp., экз. № M229/1960, брюшная створка; слой 12, т. н. 6–12Б-1. Фиг. 6–7. *Actinoconchus* cf. *adpressiorus* (Einor): 6 – экз. № M241/1960, раковина в двух положениях; слой 16, т. н. 6–16Б-3; 7 – экз. № M228/1960, брюшная створка; слой 12, т. н. 6–12Б-1. Фиг. 8–9. *Actinoconchus davidsoni* Einor: 8 – экз. № M230/1960, брюшная створка; слой 12, т. н. 6–12д; 9 – экз. № M232/1960, обломанная брюшная створка; слой 13, т. н. 6–13Б-3.

siorus, вместе с которыми встречаются единичные *Latiproductus latissimus*. В кровле слоя 13 наблюдаются только единичные *Actinoconchus adpressiorus*. В окремненных и доломитизированных известняках **слоя 14** отмечаются редкие *Echinocoynchus punctatus* (Sow.), *Dictyoclostus pinguis* M.-W. и *Eomarginifera* cf. *schartimiensis* (Jan.). Нижняя часть **слоя 15** не содержит макромерных органических остатков, в верхней части прослеживаются прослои брахиоподовых ракушечников, сложенные *Striatifera striata* и *Actinoconchus adpressiorus*. Вне прослоев эпизодически наблюдаются мелкие хонетиды, *Latiproductus latissimus* и брюшные створки *Spirifer*

fer sp. В подошве и верхней части **слоя 16** распространены банки *Striatifera striata*, *S. angusta* (Jan.), *Actinoconchus adpressiorus* и единичные *Datangia protvensis* (Sar.). В средней части слоя наблюдаются мелкие гнездообразные скопления *Actinoconchus* cf. *adpressiorus* (рис. 2, табл. I).

Бражжинский (протвинский) горизонт (слои 17, 18)

В органогенных известняках **слоя 17** наиболее многочисленны *Striatifera striata* и *Actinoconchus adpressiorus*, образующие в нижней части слоя банковые скопления. Известняки верхней части

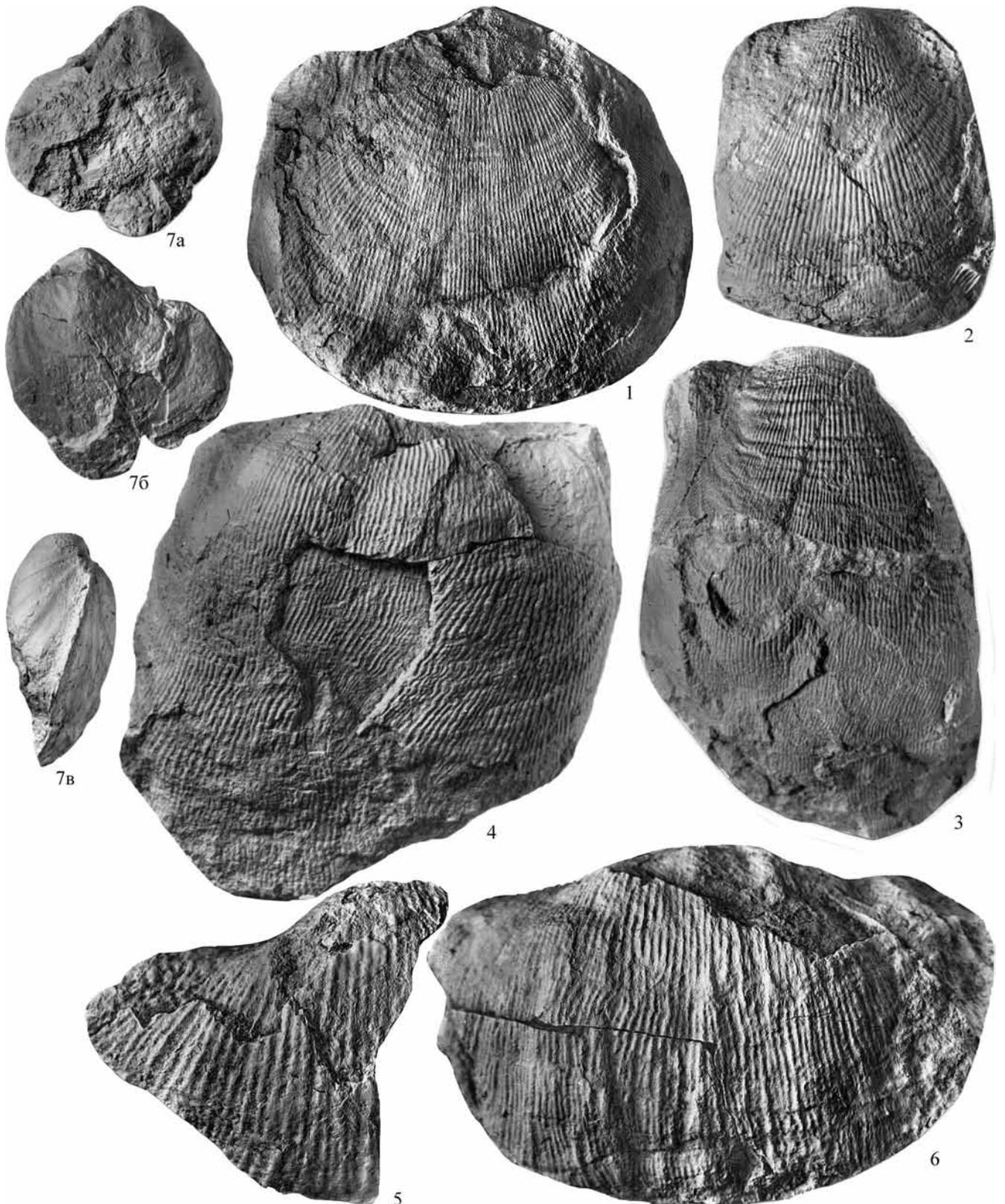
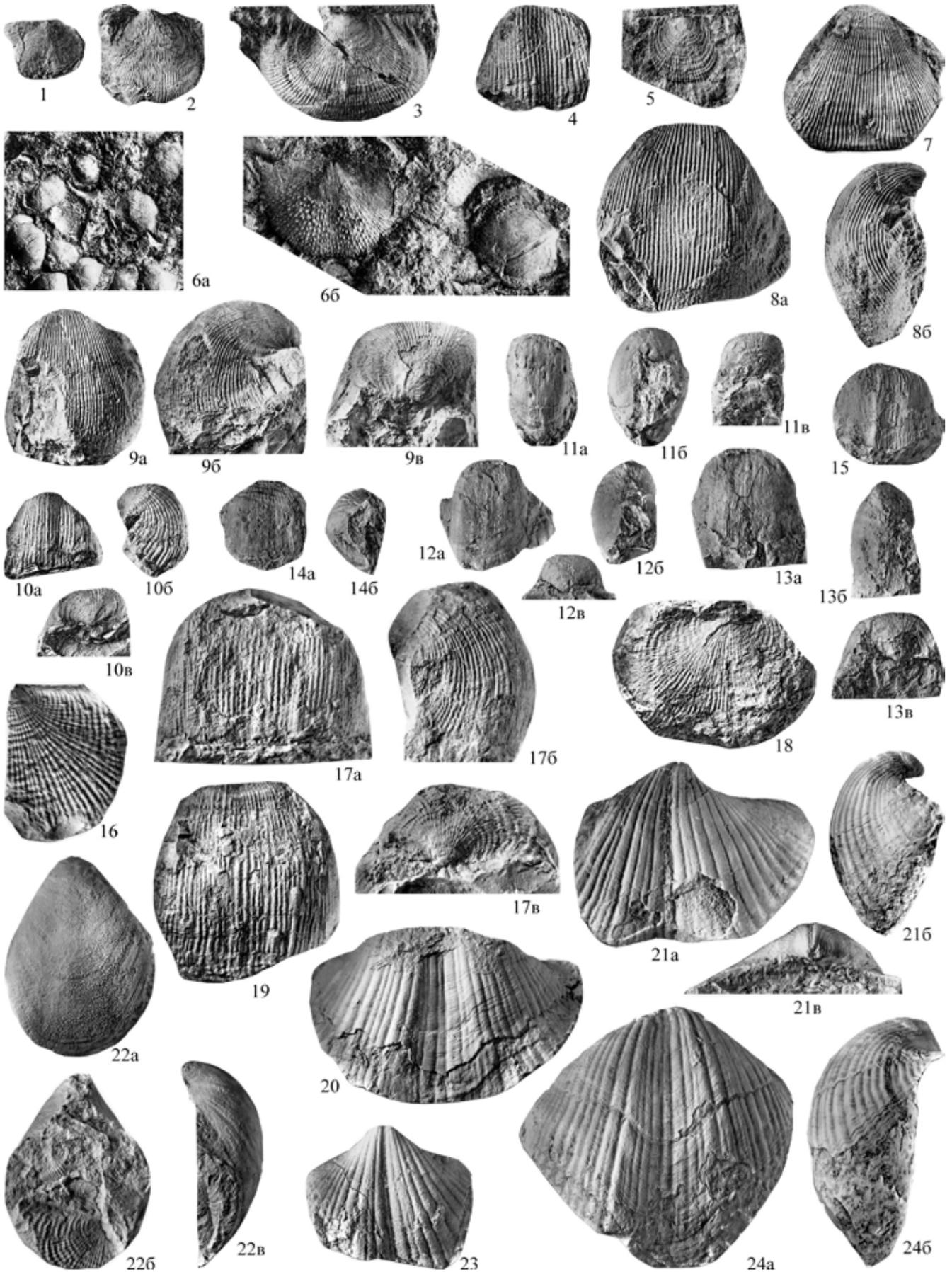


Таблица II. Бражжинский горизонт.

Фиг. 1–2. *Striatifera magna* (Janischewsky): 1 – экз. № M250/1960, брюшная створка; слой 18, т. н. 6–18и; 2 – экз. № ППИ 61–8д/559, брюшная створка; слой 8 ППИ, т. н. 61–8д. Фиг. 3. *Striatifera striata* (Fischer), экз. № M249/1960, брюшная створка; слой 18, т. н. 6–18и. Фиг. 4. *Datangia protvensis* (Sarytcheva), экз. № M242/1960, брюшная створка; слой 17, т. н. 6–17е. Фиг. 5–6. *Latiproductus edelburgensis* (Phillips): 5 – экз. № ППИ 61–8и, обломанная брюшная створка; слой 8 ППИ, т. н. 61–8и; 6 – экз. № M246/1960, брюшная створка; слой 17, т. н. 6–17Б-8. Фиг. 7. *Martinia assinuata* E. Ivanova, экз. № M251/1960, раковина в трех положениях; слой 18, т. н. 6–18и.



слоя содержат достаточно разнообразное сообщество брахиопод. Здесь в количественном отношении также преобладают стриатиферы и атириды, но в ассоциации с ними постоянно наблюдаются немногочисленные *Datangia protvensis*, *Latiproductus latissimus*, *Martinia* sp. В кровле слоя 17 вместе со *Striatifera striata* встречаются *Latiproductus edelburgensis* (Phill.) и *Martinia glabra* (Sow.). В средней части слоя 17 наряду с брахиоподами встречаются колониальные и одиночные кораллы *Rugosa*. Известняки **слоя 18** содержат многочисленное по количеству экземпляров, но систематически бедное сообщество брахиопод, в котором доминирует *Striatifera striata*, часто встречается *Actinocon-*

chus adpressiorus. Наряду с вышеуказанными видами наблюдаются редкие *Striatifera magna* (Jan.) и *Martinia assinuata* E.Ivan. (рис. 2, табл. II). Вместе с массой брахиопод в нижней части слоя постоянно встречаются крупные одиночные ругозы, достигающие в поперечнике 2.5–3.5 см.

Староуткинский горизонт (слой 19)

Слой 19 отчетливо делится на две части. В подошве слоя залегает прослой брахиоподового ракушняка мощностью 1.0–1.5 м, сложенный преимущественно крупными толстостворчатыми раковинами *Striatifera grandicula* Kalash. и редкими раковинами *Striatifera striata*. Мелкодетритовые и микрозернистые известняки большей части слоя (14 м по мощности) не содержат макромерных органических остатков.

Средний карбон

Башкирский ярус, нижний подъярус Сюранский горизонт (слои 20–27)

В подошве **слоя 20** залегает пачка тонкопереслаивающихся микрозернистых, оолитовых и брекчиевидных известняков мощностью 1.0 м, выше прослеживаются микрозернистые известняки. Редкие брахиоподы *Schellwienella* ? sp. и *Productus concinnus* Sow. отмечаются только вблизи кровли слоя. Здесь же зафиксированы одиночные ругозы. Пелитоморфные известняки, слагающие **слой 21** и большую часть **слоя 22** (равны **слою 24**), не содержат макрофауны. Только в верхах слоя 24 появляются немногочисленные раковины вида *Ovatia postovata* (Semich.). Мелкодетритовые известняки, слагающие **слой 23** (равны **слоям 25 и 26**) в нижней части (слой 25) включают только скопления одиночных кораллов *Rugosa* и *Syringopora* sp., а в верхней части (слой 26) наряду с кораллами наблюдаются маломощные послыонные скопления брахиопод *Schizophoria resupinata* (Mart.), *Neochonetes carboniferus* (Keys.), *Ovatia postovata*, *Alphachoristites* cf. *bisulcatiformis* Semich. В породах **слоя 27**, близких по литологии известнякам слоя 26, также отмечаются скопления мелких одиночных ругоз и сирингопор, и лишь в верхней части присутствуют линзы с брахиоподами *Productus concinnus*, *Eomarginifera schartimiensis* (Jan.) и *Kozlowskia confina* (Ein.) (рис. 2, табл. III).

Акавасский горизонт

(слои 28, 28А, 29, нижняя часть)

В целом среди отложений акавасского горизонта преобладают органогенные известняки, характеризующиеся неравномерным распределением фауны. Брахиоподы встречаются как в виде разрозненных раковин, так и в маломощных послыон-

Таблица III. Сюранский (фиг. 1–5), акавасский (фиг. 6–22) и аскынбашский (фиг. 23, 24) горизонты.

Фиг. 1. *Neochonetes carboniferus* (Keyserling), экз. № M261/1960, брюшная створка; слой 26, т. н. 6–26–1.

Фиг. 2, 3. *Ovatia postovata* (Semichatova). 2 – экз. № M20/1859, брюшная створка; 3 – экз. № M21/1859, спинная створка; слой 26, т. н. 6–26–1.

Фиг. 4, 5. *Productus concinnus* Sowerby. 4 – экз. № M256/1960, брюшная створка; 5 – экз. № M257/1960, слой 20, т. н. 6–20ж.

Фиг. 6. *Neochonetes carboniferus* (Keyserling), экз. № M6/1859: 6а – скопление раковин, 6б – фрагмент скопления, х 3; слой 29, т. н. 6–29–1.

Фиг. 7–9. *Ovatia postovata* (Semichatova). 7 – экз. № M19/1859, брюшная створка; 8 – экз. № M18/1859, раковина в двух положениях; 9 – экз. № M17/1859, раковина в трех положениях; слой 29, т. н. 6–29–1.

Фиг. 10. *Productus concinnus* Sowerby, экз. № M26/1859, раковина в трех положениях; слой 29, т. н. 6–29–1.

Фиг. 11–13. *Eomarginifera schartimiensis* (Janischewsky): 11 – экз. № M28/1859, раковина в трех положениях; 12 – экз. № M270/1960, раковина в трех положениях; 13 – экз. № M280/1960, раковина в трех положениях; слой 28А, т. н. 6–28А-1.

Фиг. 14–15. *Kozlowskia confina* (Einor): 14 – экз. № M282/1960, раковина в двух положениях; слой 29, т. н. 6–29–1; 15 – экз. № M269/1960, брюшная створка; слой 28А, т. н. 6–28А-1.

Фиг. 16–19. *Antiquatonia* ? sp.: 16 – экз. № M36/1859, обломанная спинная створка; 17 – экз. № M33/1859, раковина в трех положениях; 18 – экз. № M35/1960, обломанная спинная створка; 19 – экз. № M34/1859, брюшная створка; слой 28А, т. н. 6–28А-1.

Фиг. 20–21. *Alphachoristites bisulcatiformis* Semichatova: 20 – экз. № M38/1859, обломанная брюшная створка; слой 28А, т. н. 6–28А-1; 21 – экз. № M39/1859, брюшная створка в трех положениях; слой 29, т. н. 6–29–1.

Фиг. 22. *Dielasma* sp., экз. № M268/1960, брюшная створка в трех положениях; слой 28, т. н. 6–28–1.

Фиг. 23–24. *Alphachoristites bisulcatiformis* Semichatova: 23 экз. № M40/1859, брюшная створка; слой 29, т. н. 6–29–4; 24 – экз. № ППИ 61–1и, брюшная створка в двух положениях; слой 1 ППИ, т. н. 61–1и.

Изображения фауны во всех случаях, кроме особо отмеченных, даны в натуральную величину. Фотографирование выполнено Г.Ф. Арефьевой в Палеонтологической партии УГСЭ.

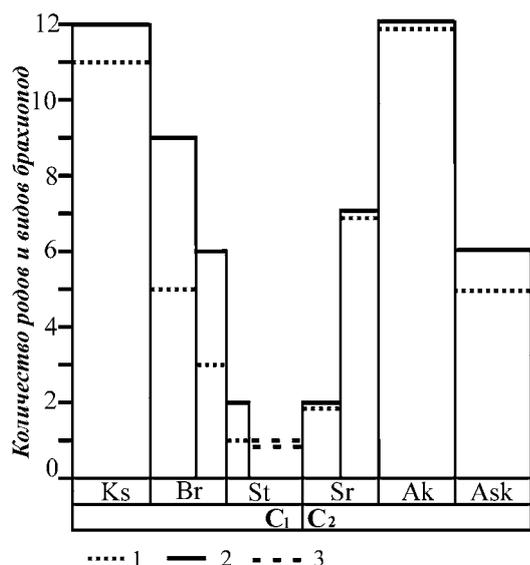


Рис. 3. Количественные соотношения родов и видов брахиопод в серпуховских и нижнебашкирских отложениях разреза “Бражка”.

1 – количество родов, 2 – количество видов, 3 – брахиоподы не обнаружены; горизонты: Ks – косогорский, Br – бражнинский, St – староуткинский, Sr – сюранский, Ak – акавасский, Ask – аскынбашский.

ных скоплениях. Вблизи подошвы **слоя 28** наблюдается линзовидное скопление крупных *Dielasma* sp. и мелких кораллов *Rugosa* и *Syringopora* sp. мощностью 10–15 см, выше отмечаются прослои ракушняков *Neochonetes carboniferus* мощностью до 1.0 см. Характерной особенностью **слоя 28A** являются многочисленные прослои брахиоподовых ракушняков мощностью 2.0–2.5 см, сложенные раковинами *Neochonetes carboniferus*. В нижней части слоя вместе с хонетидами встречаются *Orthotetes* sp., *Composita ambigua* (Sow.) и *Dielasma* sp., в верхней – *Juresania* aff. *juresanensis* (Tschern.), *Ovatia postovata*, *Productus concinnus*, *Eomarginifera schartimiensis*, *Kozlowskia confina*, *Antiquatonia* sp., *Alphachoristites bisulcatiformis* и *Phricodothyris asiatica* (Chao). В пределах нижней части **слоя 29** прослои брахиоподовых ракушняков довольно многочисленны и образованы ассоциацией видов, отмеченных в кровле слоя 28A (рис. 2, табл. III).

Аскынбашский горизонт, нижняя часть
(слой 29, верхняя часть)

В верхней части **слоя 29** распространены органические известняки, в которых отмечаются разобщенные створки *Alphachoristites bisulcatiformis* и немногочисленные послойные скопления *Orthotetes* sp., *Ovatia postovata*, *Eomarginifera schartimiensis*, *Antiquatonia* sp., *Alphachoristites bisulcatiformis* и *A. ex gr. bisulcatiformis* (рис. 2, табл. III).

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ

По изменениям в составе сообществ брахиопод на протяжении серпуховского и раннебашкирского времени устанавливается постепенное угасание и практически полное исчезновение гигантопродуктосово-стриатиферной ассоциации раннего карбона, а затем такое же постепенное формирование среднекаменноугольной хориститовой. На границе распространения этих сообществ наблюдается небольшой по мощности стратиграфический интервал полного отсутствия брахиопод.

В сообществах косогорского и бражнинского горизонтов максимальное распространение с образованием массовых скоплений имеют представители рода *Striatifera*, доминирующая роль среди которых принадлежит виду *Striatifera striata*, реже наблюдается *Striatifera magna*. Как правило, в ассоциации со стриатиферами встречаются многочисленные мелкие атириды *Actinoconchus adpressiorus*. Представители группы гигантоидных продуктид – роды *Datangia* и *Latiproductus*, являются постоянными составляющими фаунистических ассоциаций косогорского и нижней части бражнинского горизонтов, однако, по количеству особей они немногочисленны.

Сообщество брахиопод косогорского горизонта является наиболее богатым и включает 12 видов, принадлежащих 11 родам (рис. 3). Количество таксонов, установленных в бражнинском горизонте уменьшается до 9 видов, относящихся к 5 родам. По систематическому составу ассоциация брахиопод нижней части этого горизонта достаточно разнообразна и имеет много общего с сообществом из отложений косогорского горизонта. Сообщество брахиопод верхней части бражнинского горизонта составляют два вида стриатифер (*S. striata* и *S. magna*), спирифериды рода *Martinia* (*Martinia* sp., *M. glabra* и *M. assinuata*) и *Actinoconchus adpressiorus*; присутствие гигантоидных продуктид не установлено. В подошве староуткинского горизонта происходит сокращение таксонов до двух видов одного рода *Striatifera grandicula* и *S. striata*. В отложениях верхней части староуткинского горизонта брахиопод нет.

В нижней части сюранского горизонта башкирского яруса встречаются только единичные *Orthotetoidea* и *Productus concinnus*. В средней его части появляются роды и виды среднекаменноугольной ассоциации: сначала единичные *Ovatia postovata*, затем *Neochonetes carboniferus* и *Alphachoristites bisulcatiformis*. В верхней части сюранского горизонта встречается 7 видов, принадлежащих 7 родам. В сообществах, обнаруженных в акавасском и аскынбашском горизонтах, виды *Neochonetes carboniferus*, *Ovatia postovata* и *Alphachoristites bisulcatiformis* становятся многочисленными, а за счет появления новых таксонов увеличивается система-

тический состав сообществ. В акавасском горизонте установлено 12 родов, включающих по одному виду, в аскынбашском – 6 видов, принадлежащих 5 родам. Сокращение количества таксонов происходит за счет исчезновения форм, перешедших из нижнего карбона и эпизодически встречающихся среднекаменноугольных, по количеству же особей это сообщество является наиболее многочисленным (рис. 2, 3).

Изменения в сообществах брахиопод, близкие описанным в разрезе “Бражка”, установлены в разрезах “Сокол” и “Мартьяново” (рис. 1), расположенных тоже в южной части Вишерско-Чусовской подзоны [5, 6, 11].

Кардинальные изменения систематического состава вблизи нижней границы башкирского яруса, сопровождающиеся вымиранием значительной части раннекаменноугольных таксонов, наблюдаются также в сообществах фораминифер и кораллов [4, 8]. Одной из основных причин, обусловивших масштабные вымирания тропических биоценозов на границе нижнего и среднего отделов карбона, считается существенное изменение климата Земли в сторону похолодания и значительное снижение эвстатического уровня Мирового океана, вызванные кульминационной фазой позднепалеозойского оледенения на Гондване [1, 14].

По мнению автора, следует принять предложение М.В. Постоялко, одобренное Решением первого рабочего совещания по уточнению и доработке Унифицированной стратиграфической схемы карбона Урала, и рассматривать верхнесерпуховский подъярус Западно-Уральского субрегиона в составе бражкинского и староуткинского горизонтов [8, 9].

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, гранты 07-05-00997 и 10-05-01076а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев А.С., Горева Н.В., Реймерс А.Н.* Границы каменноугольной системы и геобиологические события // *Био-литостратиграфические рубежи в истории Земли.* Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. С. 39–45.
2. *Гарань И.М., Шестакова М.Ф.* О позднекамюрском комплексе брахиопод Среднего Урала // *Стратиграфия и нефтеносность карбона Западного Урала и Приуралья.* Сб. № 121. Пермь: ППИ, 1973. С. 57–72.
3. *Гарань И.М., Постоялко М.В.* К стратиграфии нижнего карбона Среднего Урала // *Каменноугольные отложения на Урале.* Свердловск: ИГГ УНЦ АН СССР, 1975. Вып. 121. С. 47–67.
4. *Коссовая О.Л.* Биостратиграфия башкирского и московского ярусов Европейской части России по кораллам *Rugosa* // *Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 167–179.
5. *Кучева Н.А.* Зональное распространение брахиопод в каменноугольных отложениях разреза “Сокол” (западный склон Среднего Урала) // *Ежегодник-2005.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2006. С. 21–27.
6. *Кучева Н.А., Степанова Т.И., Иванова Р.М.* Пограничные башкирско-серпуховские отложения в разрезе “Мартьяново” // *Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Часть 2. Среднеуральская экскурсия.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 38–50.
7. *Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой).* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, Уралгеолком, 1993.
8. *Постоялко М.В.* К вопросу о границе нижнего и среднего карбона на Среднем Урале // *Границы биостратиграфических подразделений карбона Урала.* Свердловск: УрО АН СССР, 1990. С. 71–92.
9. Решение первого рабочего совещания по уточнению и доработке унифицированной стратиграфической схемы карбона Урала. Пермь: Обл. правл. НТО, 1988. С. 7.
10. *Щербакова М.В.* Некоторые вопросы стратиграфии намюрского яруса западного склона Среднего Урала // *Геология и полезные ископаемые карбона Западного Урала.* Сб. № 38. Пермь: ППИ, 1969. С. 69–76.
11. *Щербакова М.В., Щербаков О.А.* Характеристика и корреляция пограничных отложений нижнего и среднего карбона в непрерывных разрезах Западного Урала // *Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 307–317.
12. *Эйноор О.Л.* Материалы по стратиграфии среднего карбона Кизеловского и Чусовского районов // *Тр. ВНИГРИ.* Вып. 90. Л.: ВНИГРИ, 1955. С. 281–330.
13. Унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы Урала. Каменноугольная система. Свердловск: ИГГ УрО АН СССР, Уралгеология, 1980.
14. *Grossman E.L., Bruckschen P., Mii H. et al.* Carboniferous paleoclimate and global change: isotopic evidence from the Russian platform // *Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 61–71.