

## ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА СООБЩЕСТВ БРАХИПОД В РАЗРЕЗЕ “БРАЖКА” КАК ОТРАЖЕНИЕ СРЕДИННОКАМЕННОУГОЛЬНОГО БИОТИЧЕСКОГО СОБЫТИЯ (ЗАПАДНЫЙ СКЛОН СРЕДНЕГО УРАЛА)

Н. А. Кучева

В результате исследований изотопного состава кислорода и углерода в раковинах брахиопод, кислорода фосфата конодонтовых элементов в Европе и на Мидконтиненте США, а также по данным о возрасте тиллитов в Южной Африке и Южной Америке установлено материковое оледенение Гондваны, продолжавшееся в течение серпуховского и раннебашкирского времени. Оледенение вызвало глобальное эвстатическое понижение уровня Мирового океана, обусловившее на значительной территории Земного шара стратиграфический перерыв и кардинальную смену биоты [3, 12]. Морские обстановки сохранились лишь в отдельных регионах и представлены разнообразными фациальными типами отложений с различающимися сообществами организмов. Данное срединнокаменноугольное биотическое событие классифицируется как событие малого массового вымирания [1].

На территории Вишерско-Чусовской структурно-фациальной подзоны Западно-Уральского субрегиона, где пограничные отложения нижнего и среднего карбона имеют широкое площадное распространение, срединнокаменноугольное биотическое событие выражено стратиграфическим перерывом различной амплитуды и масштабными изменениями в составе сообществ организмов [4, 6].

Биостратиграфическими и палеогеографическими исследованиями О.А. Щербакова, М.В. Щербаковой, М.Ф. Шестаковой и их коллег установлена зависимость полноты разреза от палеоструктурного плана. В Кизеловском прогибе (северная часть подзоны) из разреза выпадает верхняя часть сюранского и нижняя часть акавасского горизонтов. На Кыновско-Чусовском поднятии (центральная часть подзоны) на размытой поверхности бражкинского надгоризонта залегают породы верхнебашкирского подъяруса. И только в Уткинско-Серебрянском прогибе южной части подзоны установлен ряд разрезов данного стратиграфического интервала, в которых перерыв отсутствует или имеет незначительный диапазон [10].

Для установления степени влияния малого срединнокаменноугольного события на осадконакопление и органический мир в Уткинско-Серебрянском прогибе автором совместно с Т.И. Степановой выполнен анализ изменений состава сообществ брахиопод и фораминифер в разрезе “Бражка” [6, 7]. На

рассматриваемой территории этот разрез является одним из наиболее полных для отложений серпуховского и нижней части башкирского ярусов. В литературе по стратиграфии и палеонтологии западного склона Урала он известен с 1950-х гг., является стратотипом бражкинского надгоризонта и староуткинского горизонта верхнесерпуховского подъяруса схемы стратиграфии Западно-Уральского субрегиона [9, 11]. При обобщении материалов, кроме данных по разрезу “Бражка”, были учтены результаты исследований сообществ брахиопод в разрезах “Мартьяново” и “Сокол”, расположенных также в Уткинско-Серебрянском прогибе Вишерско-Чусовской подзоны.

Во всех разрезах установлена однотипная последовательность распределения органических остатков. В сообществах брахиопод на протяжении серпуховского времени происходит постепенное снижение биоразнообразия и практически полное исчезновение гигантопродуктустриатиферной ассоциации раннего карбона. В раннебашкирское время наблюдается такое же постепенное восстановление биоты, но уже другого состава (среднекаменноугольной хориститовой ассоциации) (рис. 1, табл. I). На границе распространения этих сообществ наблюдается небольшой по мощности стратиграфический интервал полного отсутствия брахиопод (табл. 1, рис. 1). Он представлен пачкой тонкозернистых известняков, включающих немногочисленные эврифациальные микроорганизмы, и является, вероятно, литостратиграфическим уровнем, соответствующим кульминационной фазе позднепалеозойского оледенения на Гондване [2, 7]. Кардинальные изменения систематического состава вблизи нижней границы башкирского яруса, сопровождающиеся вымиранием значительной части раннекаменноугольных таксонов наблюдаются также в сообществах фораминифер и кораллов [5, 8].

Осенью 2010 г. О.А. Щербаков предоставил автору полевые дневники с описанием разреза “Бражка”, а также коллекцию брахиопод из пограничного интервала нижнего и среднего карбона. Эти материалы дали возможность продолжить изучение отложений бражкинского, староуткинского и сюранского горизонтов, а также решить проблемные вопросы увязки слоев, выделенных при

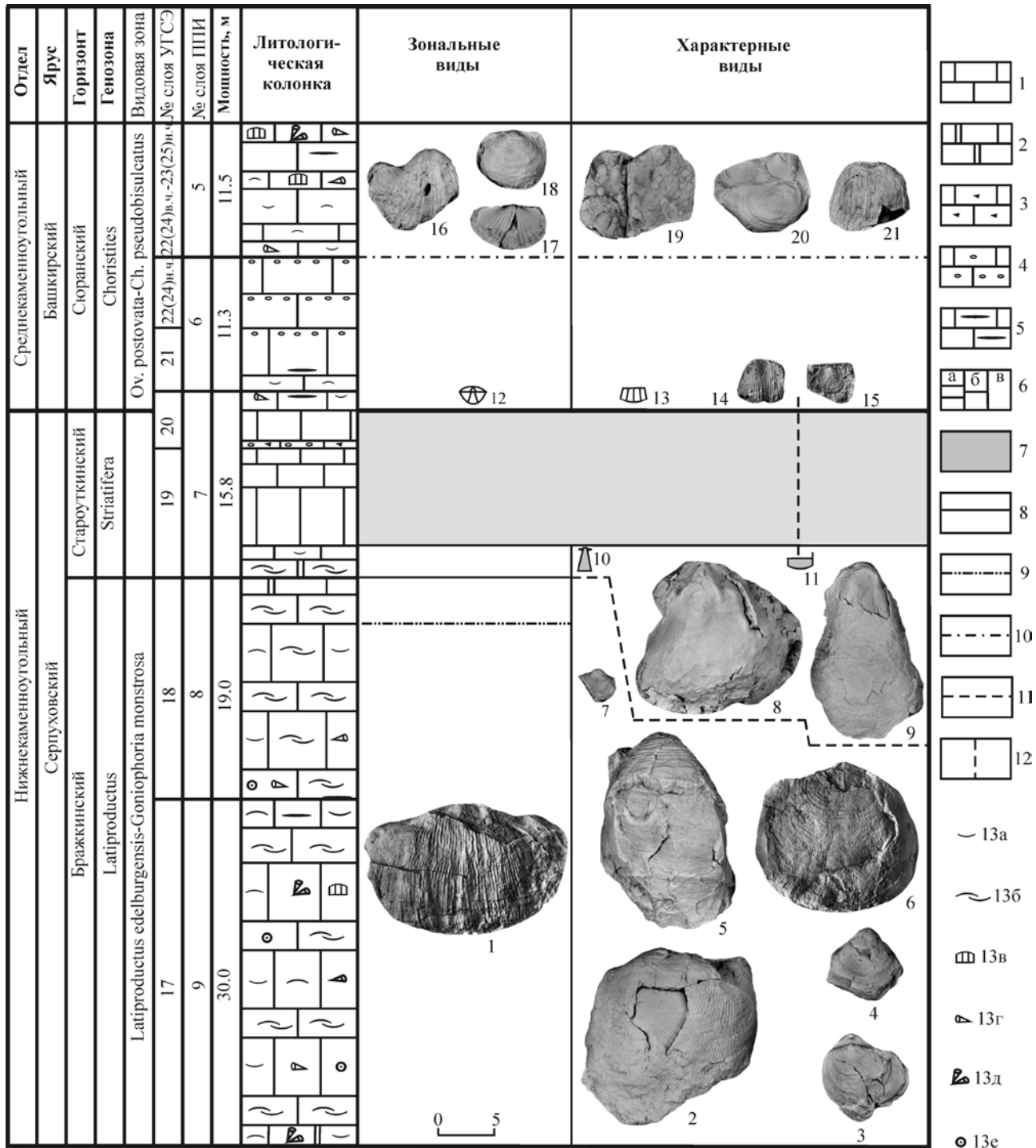


Рис. 1. Распространение зональных и характерных видов брахиопод в разрезе “Бражка”.

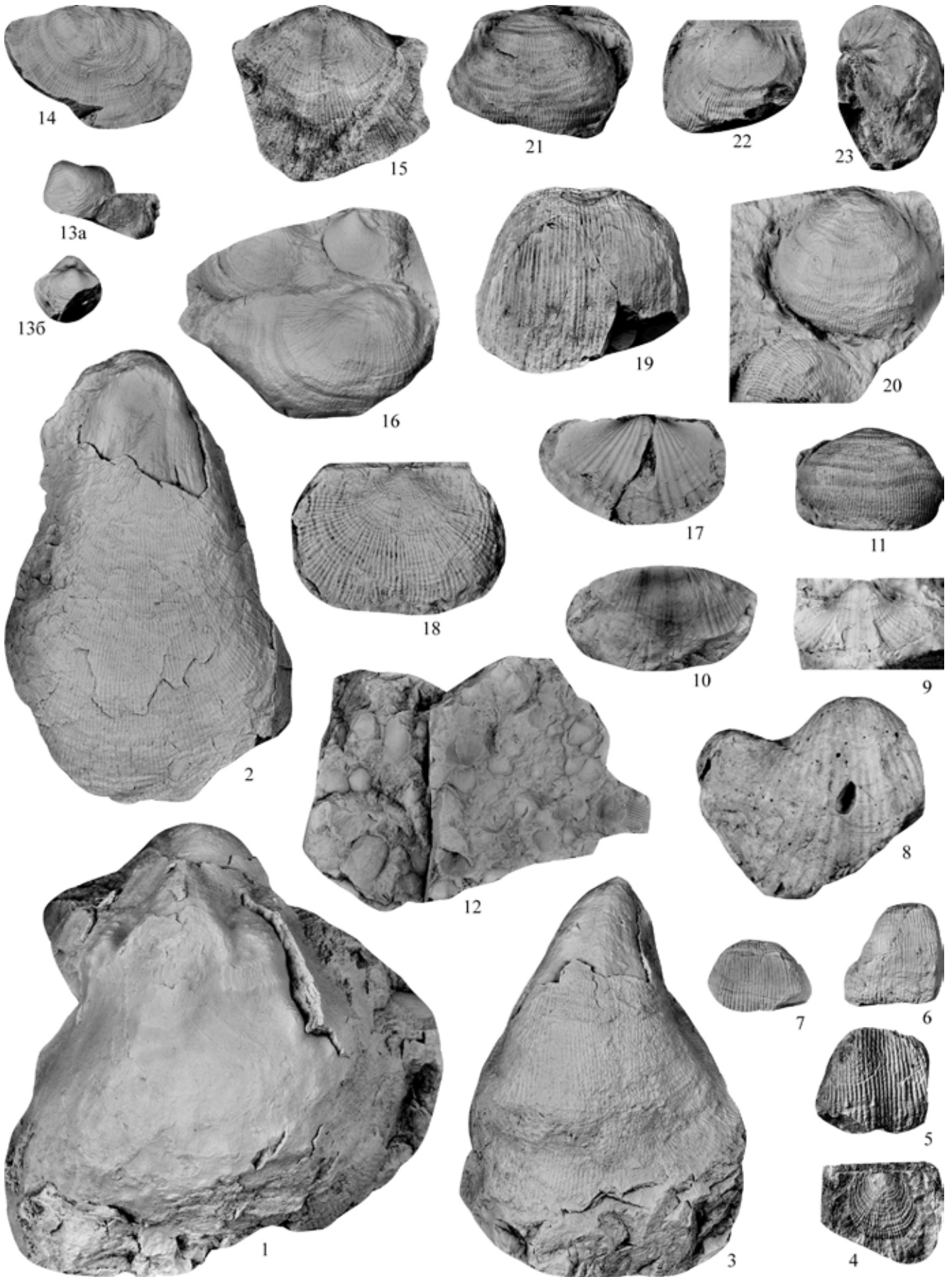
1 – известняки; 2 – доломитизированные известняки; 3 – брекчиевидные известняки; 4 – оолитовые известняки; 5 – линзы кремней; 6 – текстуры пород: 6а – тонкослоистая, 6б – среднеслоистая, 6в – толсто- и массивнослоистая; 7 – интервал отсутствия брахиопод; 8 – согласные границы стратиграфических подразделений и слоев; 9 – уровень исчезновения зонального вида бражкинского горизонта *Latiproductus edelburgensis*; 10 – уровень появления зональных видов сторанского горизонта; 11 – нижняя граница слоев со *Striatifera*; 12 – вероятность нахождения вида (до настоящего времени не обнаружен); 13 – органические остатки: 13а – брахиоподы, 13б – брахиоподовые ракушки; кораллы: 13в – табуляты, 13г – одиночные ругозы, 13д – колониальные ругозы, 13е – членики стеблей криноидей. Номера форм брахиопод: 1 – *Latiproductus edelburgensis* (Phill.), 2 – *Datangia protvensis* (Sar.), 3 – *Martinia assinuata* E. Ivan., 4 – *Actinoconchus davidsoni* Ein., 5 – *Striatifera striata* (Fisch.), 6 – *Striatifera magna* (Jan.), 7 – *Actinoconchus adpressiorus* (Ein.), 8 – *Striatifera grandicula* Kalash., 9 – *Striatifera striata* (Fisch.), 10 – *Striatifera* sp. indet., 11 – *Productus concinnus* Sow., 12 – *Alphachoristites* ? sp., 13 – *Schellwiendela* ? sp., 14, 15 – *Productus concinnus* Sow., 16, 17 – *Alphachoristites pseudobisulcatus* (Rot.), 18 – *Ovatia postovata* (Semich.), 19 – *Neochonetes carboniferus* (Keys.), 20 – *Orthotetes radiata* Fisch., 21 – *Dictyoclostus* sp.

**Таблица 1.** Изменение таксономического состава брахиопод в пограничных отложениях нижнего и среднего карбона в разрезе “Бражка”

Виды брахиопод	Горизонты		Косогорский					Бражк.		Ст-утк.		Сюран.		Акавасский			Ask
	Номера слоев ППИ		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	Номера слоев УГСЭ		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21-22 н	22 в-23 н (25)	23 в (26)	27-28 н	28 в - 28А	29
<i>Striatifera striata</i> (Fisch.)			—————					—————									
<i>Actinoconchus adpressiorus</i> (Ein.)			—————					—————									
<i>Actinoconchus davidsoni</i> Ein.			.....														
<i>Latiproductus latissimus</i> (Sow.)			—————					—————									
<i>Davidsonina cf. carbonaria</i> (McCoy)			.....														
<i>Echinoconchus punctatus</i> (Sow.)				.....													
<i>Dictyoclostus pinguis</i> M.-W.				.....													
<i>Eomarginifera cf. schartimiensis</i> (Jan.)					-----												
<i>Spirifer</i> sp.					.....												
<i>Striatifera angusta</i> (Jan.)							———										
<i>Datangia protvensis</i> (Sar.)							-----	———									
<i>Martinia</i> sp.							-----	———									
<i>Chonetes ? sp.</i>							-----										
<i>Gigantoproductus superbus</i> (Sar.)			-----														
<i>Latiproductus edelburgensis</i> (Phill.)							-----										
<i>Martinia glabra</i> (Sow.)							-----										
<i>Martinia assinuata</i> E.Ivan.								-----									
<i>Striatifera magna</i> (Jan.)								———									
<i>Datangia</i> sp.			-----	-----	-----	-----	-----	-----									
<i>Striatifera grandicula</i> Kalash.									—								
<i>Productus concinnus</i> Sow.										-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
<i>Striatifera</i> sp. indet.										—							
<i>Schellwienella ? sp.</i>											—						
<i>Orthotetes radiata</i> Fisch.													—————	—————	—————	—————	
<i>Ovatia postovata</i> (Semich.)														—————	—————	—————	
<i>Alphachoristites pseudobisulcatus</i> (Rot.)														-----	-----	-----	
<i>Phricodothyris asiatica</i> Chao														-----	-----	-----	
<i>Tornquistia malinovkensis</i> (E. Sem.)														-----			
<i>Neochonetes carboniferus</i> (Keys.)														—————	—————	—————	
<i>Dielasma</i> sp.														-----	-----	-----	
<i>Dictyoclostus ? sp. indet.</i>														-----	-----	-----	
<i>Schizophoria resupinata</i> (Mart.)														-----			
<i>Alphachoristites ? sp.</i>														—			
<i>Alphachoristites bisulcatiformis</i> Semich.															—————	—————	
<i>Orbiculoidea aff. rara</i> Julm.															-----		
<i>Kozlowskia confina</i> (Ein.)															-----	-----	
<i>Composita ambigua</i> (Sow.)																-----	
<i>Juresania aff. juresanensis</i> (Tschern.)															-----	-----	
<i>Antiquatonia</i> sp.																-----	
<i>Alphachoristites aff. bisulcatiformis</i> Semich.																———	

1 — интервал отсутствия брахиопод. Распространение и частота встречаемости видов: 2 – многочислен-  
ные, 3 – немногочисленные и редкие, 4 – вероятность нахождения, 5 – аскынбашский горизонт.

Условные обозначения: 1 – интервал отсутствия брахиопод. Распространение и частота встречаемости видов: 2 – многочислен-  
ные, 3 – немногочисленные и редкие, 4 – вероятность нахождения, 5 – аскынбашский горизонт.



описании разреза геологами Уральской геологосъемочной экспедиции (УГСЭ) И.М. Гарань и М.В. Постоялко и сотрудниками Пермского политехнического института (ППИ) под руководством О.А. Щербакова.

1. Слои УГСЭ и ППИ уверенно увязываются между собой (табл. 1).

2. По литологическим и палеонтологическим реперам установлено, что слой 7 ППИ включает слои 19 и 20 УГСЭ (рис. 1). Общая мощность этого интервала составляет 15.8 м и ранее геологами УГСЭ он рассматривался в объеме слоя 19, а слой 20 мощностью 6 м сопоставлялся с нижней частью слоя 6 [8].

3. Благодаря материалам и коллекции ППИ удалось уточнить распространение брахиопод в староуткинских (слой 7 ППИ) и сюранских (слои 6 и 5 ППИ) отложениях разреза “Бражка”, точнее отбить уровни исчезновения форм раннекаменноугольной ассоциации и последовательность появления среднекаменноугольной фауны (рис. 1, табл. 1).

В нижней части староуткинского горизонта вместе со стриатиферами обнаружены редкие формы

вида *Productus concinnus* Sow. Нами в нижнем карбоне разреза “Бражка” этот вид не был обнаружен.

Выше кровли последнего прослоя стриатиферового ракушняка, имеющей неровную поверхность, залегает пачка мелкодетритовых известняков мощностью 1.25 м (восточнее пещеры) и 1.3–1.35 м (западнее пещеры). В нижней части пачки (по мощности 0.5 м) детрит встречается редко, в верхней части он более многочислен. Детрит представлен обрывками водорослей, фораминиферами, кораллами, члениками криноидей. В 1.0 м выше кровли стриатиферового ракушняка обнаружены единичные мелкие пелециподы, хонетиды и *Striatifera* sp. indet. (1 отпечаток). Выше залегают микрозернистые известняки без видимых органических остатков.

В верхней части слоя 7 ППИ (1.7 м ниже кровли, в глыбе, несколько смещенной от своего первоначального положения) отмечаются единичные и проблематичные водоросли, редкие мелкие хонетиды, шизофории и спирифериды, возможно, принадлежащие роду *Alphachoristites* (1 экз.).

В разрезе “Бражка” изменение фаций, характеризующееся сменой кораллово-брахиоподовых известняков мелкодетритовыми и микрозернистыми известняками, происходит вблизи подошвы староуткинского горизонта ниже границы серпуховского и башкирского ярусов, установленной по фауне.

Граница нижнего и среднего карбона в настоящее время устанавливается в подошве слоя 21 УГСЭ (подошва слоя 6 ППИ) в литологически однородных мелкодетритовых известняках по появлению фораминифер *Plectostaffella bogdanovkensis* [7]. Среди брахиопод вблизи этого уровня, ниже кровли слоя 20 УГСЭ (слоя 7 ППИ) отмечены единичные спирифериды (1 створка), отнесенные с некоторой долей условности к роду *Alphachoristites*. Положение срединнокаменноугольной границы следует, возможно, понизить до уровня первого появления представителя рода *Alphachoristites*. Для этого необходимо провести дополнительные микропалеонтологические исследования. Данный уровень соответствует также литологической границе микрозернистых и мелкодетритовых известняков.

Автор сердечно благодарит О.А. Щербакова за предоставленные в его распоряжение материалы и коллекцию брахиопод, а также П.М. Китаева за помощь, оказанную во время работы с коллекцией. Фотографии брахиопод выполнены П.В. Шалаевым в фотолаборатории ИГиГ УрО РАН, за что автор выражает ему искреннюю благодарность.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, грант 10-05-01076а.*

#### Таблица 1. Староуткинский (фиг. 1–3) и сюранский (фиг. 4–23) горизонты.

Фиг. 1. *Striatifera* cf. *grandicula* Kalash., экз. № 6-19в, брюшная створка; слой 19, т. н. 6-19в. Фиг. 2, 3. *Striatifera striata* (Fisch.): 2 – экз. № 6-19-1, брюшная створка; слой 19, т. н. 6-19-1; 3 – экз. № ППИ 61-7-II-1, брюшная створка; слой 7, т. н. 61-7-II-1.

Фиг. 4–7. *Productus concinnus* Sow.: 4 – экз. № М 257/1960, спинная створка; 5 – экз. № М256/1960, брюшная створка; 6 – экз. № 6-20ж; слой 20, т. н. 6-20ж; 7 – экз. № ППИ 61-6-II-1; слой 6, т. н. 61-6-II-1.

Фиг. 8–10, 17. *Alphachoristites pseudobisulcatus* (Rot.): 8 – экз. № ППИ 5004-1, слепок брюшной створки; слой 5, т. н. 61-5-2; 9 – экз. № ППИ 5004-2, примакушечная часть брюшной створки; 10 – экз. № ППИ 5359, брюшная створка; 61-5-7, брюшная створка; 17 – экз. № 517, спинная створка; слой 5, т. н. 61-5д.

Фиг. 11, 20–23. *Ovatia postovata* (Semich.): 11 – экз. № ППИ 5758, брюшная створка; слой 5, т. н. 61-5-5; 20 – экз. № 61-5-7, брюшная створка; 21 – экз. № ППИ 5315, брюшная створка; 22 – экз. № ППИ 61-5-7, брюшная створка; 23 – экз. № ППИ 61-5-7, вид раковины сбоку; слой 5, т. н. 61-5-7.

Фиг. 12. *Neochonetes carboniferus* (Keys.), экз. № ППИ 61-5-6, скопление раковин на поверхности напластования; слой 5, т. н. 61-5-6.

Фиг. 13. *Phricodothyris* sp., экз. № ППИ 61-5-6, раковина в двух положениях; слой 5, т. н. 61-5-6.

Фиг. 14–16. *Orthotetes* cf. *radiata* Fisch.: 14 – экз. № ППИ 619, спинная створка; 15 – экз. № ППИ 61-5д, брюшная створка; 16 – экз. № ППИ 61-5д, спинная створка в скоплении с обломком раковин *Ovatia postovata* и *Dielasma* sp.; слой 5, т. н. 61-5д.

Фиг. 18, 19. *Dictyoclostus* ? sp.: 18 – экз. № ППИ 61-5-II-7, спинная створка; 19 – экз. № ППИ 61-5-II-7, брюшная створка; слой 5, т. н. 61-5-II-7.

Изображения фауны во всех случаях даны в натуральную величину. Фотографирование брахиопод выполнено П.В. Шалаевым в фотолаборатории ИГТ РАН.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев А.С.* Двучленное деление каменноугольной системы // Эволюция биосферы и биоразнообразия. К 70-летию А.Ю. Розанова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 527–539.
2. *Алексеев А.С., Горева Н.В., Реймерс А.Н.* Границы каменноугольной системы и геобиологические события // Биолитостратиграфические рубежи в истории Земли. Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. С. 39–45.
3. *Алексеев А.С., Реймерс А.Н.* Климат каменноугольного периода и его динамика на Восточно-Европейской платформе и западном склоне Урала // Геология и нефтегазоносность северных районов Урало-Поволжья: сб. мат-лов Всеросс. н.-п. конф., посвященной 100-летию со дня рождения проф. П.А. Софроницкого. Пермь: Пермский ГУ, 2010. С. 16–18.
4. *Гарань И.М., Шестакова М.Ф.* О позднеямурском комплексе брахиопод Среднего Урала // Стратиграфия и нефтеносность карбона Западного Урала и Приуралья. Сб. № 121. Пермь: ППИ, 1973. С. 57–72.
5. *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.
6. *Кучева Н.А.* Изменения состава сообществ брахиопод в пограничных отложениях нижнего и среднего карбона на примере разреза “Бражка” (западный склон Среднего Урала) // Ежегодник-2009. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 157. 2010. с. 30–37.
7. *Кучева Н.А., Степанова Т.И.* Об особенностях границы нижнего и среднего карбона на западном склоне Среднего Урала // Геология и нефтегазоносность северных районов Урало-Поволжья. Сб. мат-лов Всеросс. научно-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения проф. П.А. Софроницкого. Пермь: Пермский ГУ, 2010. С. 60–63.
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. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, Уралгеолком, 1993.
10. *Щербаков О.А., Шестакова М.Ф., Бурьлова Р.В. и др.* Новые данные по стратиграфии нижнего карбона западного склона Среднего Урала // Геология и полезные ископаемые карбона Западного Урала: сб. научн. тр. № 38. Пермь: ППИ, 1969. С. 27–44.
11. *Эйнор О.Л.* Материалы по стратиграфии среднего карбона Кизеловского и Чусовского районов // Тр. ВНИГРИ. Вып. 90. Л.: ВНИГРИ, 1955. С. 281–330.
12. *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.