

БРАХИОПОДОВЫЕ ПАЛЕОСООБЩЕСТВА В ОТЛОЖЕНИЯХ ЧЕСЛАВСКОГО, ПАШИЙСКОГО И КЫНОВСКОГО ГОРИЗОНТОВ ЗАПАДНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА (РАЗРЕЗ “СУЛЕМ”)

А. Г. Мизенс

ВВЕДЕНИЕ

В статье впервые описывается ряд брахиоподовых палеосообществ, выделенных на основе изучения ассоциаций брахиопод из отложений чеславского, пашийского и кыновского горизонтов западного склона Среднего Урала на примере разреза “Сулем”; при этом анализируется возможность использования полученных данных для детальной реконструкции условий осадконакопления и фиксации событийных уровней.

Рассматриваемый разрез (рис. 1) расположен на левом берегу р. Сулем (правого притока р. Чусовая), на окраине одноименной деревни. Чеславско-кыновские отложения (чередующиеся песчаники, известняки, мергели, аргиллиты и алевролиты) обнажаются вдоль полотна дороги, проходящей по террасе реки в 200 м ниже моста через реку, выше устья руч. Таможенка. Основы их стратиграфии были заложены в середине XX в. [2, 3, 6, 10, 11]. На рубеже XX и XXI вв. они также изучались совместно сотрудниками лаборатории палеонтологии и стратиграфии и лаборатории региональной геоло-

гии и геотектоники. Б.И. Чувашов, описавший разрез, выделил в данном стратиграфическом интервале 18 слоев [12], брахиоподы были собраны в слоях 1, 5, 6, 9, 16 и 18. Выше в разрезе располагается закрытый интервал (28 м истинной мощности); далее обнажаются битуминозные известняки и мергели саргаевского горизонта. Кроме брахиопод, в отложениях встречаются растительные остатки, одиночные ругозы, табуляты, гастроподы, пелециподы, черви-трубкожилы, остракоды, обломки колоний мшанок, членики криноидей, конодонты, обломки панцирей рыб. Приведенные в статье определения конодонтов сделаны В.В. Черныхом, водорослей – Б.И. Чувашовым.

В результате изучения отложений в известняках и мергелях установлено 17 видов брахиопод (табл. 1). Изучение их стратиграфического распределения по разрезу позволило выделить пять последовательно сменяющих друг друга ассоциаций: 1) *Spinatrypina* (S.) *douvillei* – *Emanuella subumbona uralica*, 2) *Schizophoria* spp. – *Spinatrypina* (S.) *douvillei*, 3) *Spinatrypina* (S.) *douvillei*, 4) *Schizophoria* (S.) *bistriata* – *Emanuella subumbona uralica* и 5) *Desquamatia* (D.) *zonata* (рис. 2). Устойчиво повторяющиеся ассоциации брахиопод отражают состав локальных палеосообществ. Сообщества объединяют формы с общими требованиями к окружающей среде; при их выделении и описании учитывалось: процентное соотношение численности видов, сохранность раковин, приуроченность к литологически однородным отложениям и морфологические особенности раковин, отражающие приспособления к среде обитания. Также определялось положение сообществ относительно береговой линии по модели, предложенной А. Буко [1, 13].

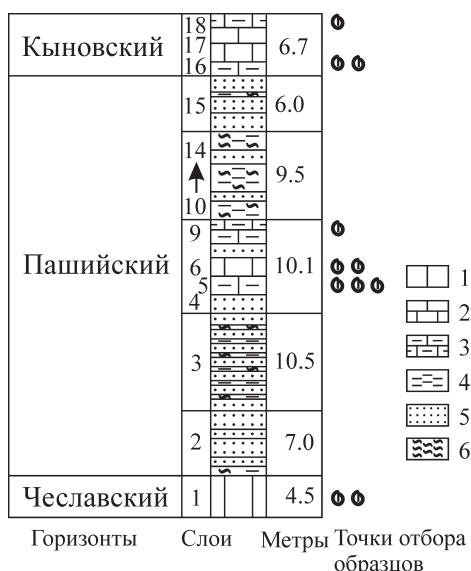


Рис. 1. Стратиграфическая колонка разреза “Сулем”.

1 – известняки массивные или неяснослоистые; 2 – известняки слоистые; 3 – мергели; 4 – аргиллиты, алевролиты; 5 – песчаники; 6 – кремни.

ОПИСАНИЕ ПАЛЕОСООБЩЕСТВ БРАХИОПОД

Сообщество *Spinatrypina* (S.) *douvillei* – *Emanuella subumbona uralica*

Название. По доминантным видам сообщества.

Положение в группе сообществ. Относится к группе брахиопод ровного дна. Соответствует бентосному комплексу 2 (б.к. 2) по А. Буко [1].

Состав. В составе сообщества доминируют спирилофные брахиоподы: атрипиды *Spinatrypina* (S.) *douvillei* и спирифериды *Emanuella subumbona uralica*.

Таблица 1. Процентное соотношение представителей разных видов брахиопод в палеосообществах разреза “Сулем”

Система	Девонская										
Отдел	Средний										
Ярус	Живетский										
Горизонт	Чеславский		Пашийский						Кыновский		
Слой*	1		5			6		9	16		18
Образец	5062-16/2000	5062-1Б/2001	5062-56/2001	5062-5д/2000	а	б	5062-6в/2000	5062-9/2000	5062-16/2000	в	г
Палеосообщества	<i>Spinatrypina</i> (S.) <i>douvillei</i> – <i>Emanuella subumbona uralica</i>		<i>Schizophoria</i> spp. – <i>Spinatrypina</i> (S.) <i>douvillei</i>			<i>Spinatrypina</i> (S.) <i>douvillei</i>		<i>Sch. bistriata</i> – <i>Em. subumbona uralica</i>	<i>Desquamatia</i> (D.) <i>zonata</i>		
<i>Productella</i> sp.	1.5		Продуктиды								
<i>Productella</i> ? sp.			6.7	4.4	2.2						
<i>Devonoproductus sericeus</i> (Buch)											
<i>Rhytialosia petini</i> (Nal.)				8.7	6.5						
					4.3						
<i>Schizophoria</i> (S.) <i>bistriata</i> (Tschern.)			Ортиды								
<i>S. (S.) striatula</i> (Schloth.)			6.7	26.0			0.7	73.7	2.1	0.9	3.8
<i>S. (S.)</i> aff. <i>ivanovi</i> (Tschern.)			40.0								
			6.7		39.1						0.8
			Ринхонеллиды								
<i>Parapugnax</i> ? sp.										0.9	
			Атрипиды								
<i>Spinatrypina</i> (S.) <i>douvillei</i> (Mans.)	97.0	39.5	40.0	47.8	19.6	90.7	95.8	5.3			
<i>Variatrypa</i> ? sp.		5.3									
<i>Desquamatia</i> (D.) <i>zonata</i> (Schnur)									89.6	79.6	85.1
<i>Mimatrypa</i> sp.									2.1		
<i>Vagrana</i> sp.		2.6			1.1						
			Атириды								
<i>Athyris concentrica</i> Buch		7.9		8.7	1.1						
			Спирифериды								
<i>Uchtospirifer murchisonianus</i> (Vern.)											9.5
<i>Rhynchospirifer altus</i> M. et I.Breiv.							1.4	5.3			
<i>Emanuella subumbona uralica</i> Tjzsh.		44.7		4.4	25.0	9.3	2.1	15.8	6.3	18.6	0.8
Общая сумма экземпляров в образце	67	38	15	23	92	43	144	19	48	113	262
Количество видов в образце	3	5	5	6	9	2	4	4	4	4	5

Примечание. * слой 1 относится к чеславскому горизонту, слой 2–15 – к пашийскому, 16–18 – к кыновскому [12].

ica. Также отмечены единичные представители продуктид (*Productella* ? sp., *Devonoproductus* cf. *sericeus*), атрипид (*Variatrypa* ? sp., *Vagrana* sp.) и атиридид (*Athyris concentrica*). Большинство брахиопод относятся к якорному, а некоторые – к свободнолежащему (понтонному) экологическим типам. Среди остатков раковин, брюшных и спинных створок довольно много обломков. Из других групп бентосной фауны найдены одиночные ругозы, табуляты *Favosites* sp., гастроподы, пелециподы и членики криноидей; кроме того, определены конодонты *Icriodus expansus* Branson et Mehl.

Возраст. Поздний живет (чеславское время).

Типовая местность. Западный склон Среднего Урала, левый берег р. Сулем, на окраине одноименной деревни (обр. 5062-16/2000, 5062-1Б/2001).

Географическое распространение. Западный склон Урала.

Фациальная приуроченность и условия существования. Известняки комковатые темно-серые неяснослоистые. Брахиоподы обитали на относительно плотном грунте в условиях вод с умеренной или сильной гидродинамической активностью.

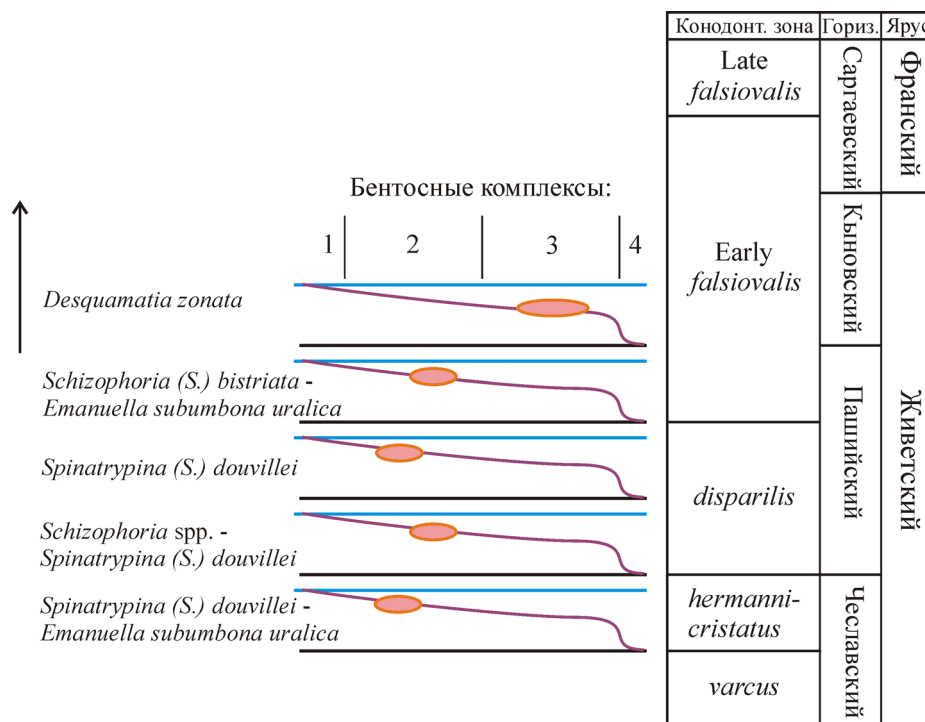


Рис. 2. Реконструкция расположения палеосообществ брахиопод на профиле морского дна (разрез "Сулем"). Стрелкой показано время существования сообщества.

Сообщество *Schizophoria* spp. – *Spinatrypina* (*S.*) *douvillei*

Название. По доминантным видам сообщества.

Положение в группе сообществ. Относится к группе брахиопод ровного дна. Соответствует б. к. 2.

Состав. Сообщество доминирующих ринхонеллатных брахиопод (доминирующих ортид и атрипид) состоит из разнообразных представителей рода *Schizophoria* – *S. (S.) bistrata*, *S. (S.) striatula*, *S. (S.) ivanovi* – и атрипиды *Spinatrypina* (*S.*) *douvillei*. Также в состав сообщества входят спирифериды *Emanuella subumbona uralica*, атирииды *Athyris concentrica*, атрипиды *Vagrana* sp. и разнообразные продуктиды *Productella* sp., *Productella* ? sp., *Devonoproductus* cf. *sericeus*, *Rhytialosia petini*. По сравнению с предшествующим сообществом, в описываемом сообществе появился ряд новых видов. Среди остатков брахиопод приблизительно поровну представлены целые раковины, брюшные и спинные створки; обломков относительно мало, в основном, в образце а. В отложениях также встречаются водоросли, одиночные ругозы, пеллециподы, конодонты *Polygnathus foliatus* Brayant, *Icriodus expansus* Branson et Mehl и *I. nodosus* (Huddle).

Возраст. Поздний живет (пашийское время).

Типовая местность. Западный склон Среднего Урала, левый берег р. Сулем, на окраине одноименной деревни (обр. 5062-56/2001, 5062-5д/2000, а).

Географическое распространение. Западный склон Урала.

Фациальная приуроченность и условия существования. Известняки комковатые, серые и темно-серые, глинистые. Брахиоподы сообщества обитали в условиях вод с умеренной или низкой гидродинамической активностью, на несколько илистом грунте.

Сообщество *Spinatrypina* (*S.*) *douvillei*

Название. По доминантному виду сообщества.

Положение в группе сообществ. Относится к группе брахиопод ровного дна. Соответствует б. к. 2.

Состав. Сообщество доминирующих спирилофных брахиопод (доминирующих атрипид) представлено в основном видом *Spinatrypina* (*S.*) *douvillei*. В его состав также входят спирифериды *Emanuella subumbona uralica* и *Rhynchospirifer altus*, и, кроме того, ортида *Schizophoria* (*S.*) *bistrata*. В конце существования ряда сообществ, образованных *Spinatrypina* (*S.*) *douvillei*, доминирующая роль переходит к ортидам (обр. 5062-9/2000, см. нижеописанное сообщество). Присутствуют как целые раковины, так брюшные и спинные створки, обломков мало. В отложениях также найдены гастроподы, остатки харовых водорослей *Umbella bella* (Masl.), *Planoumbella effusa* (Tchuv.), *Kusjella fruticosa* Tchuv., конодонты *Polygnathus foliatus* Brayant и *Icriodus expansus* Branson et Mehl.

Возраст. Поздний живет (пашийское время).

Типовая местность. Западный склон Среднего Урала, левый берег р. Сулем, на окраине одноимен-

ной деревни (обр. б, 5062-6в/2000).

Географическое распространение. Западный склон Урала.

Фациальная приуроченность и условия существования. Известняки слабо глинистые темно-серые слоистые. Сообщество существовало в условиях спокойных вод, на несколько илистом грунте.

Сообщество *Schizophoria (S.) bistriata* – *Emanuella subumbona uralica*

Название. По доминантным видам сообщества.

Положение в группе сообществ. Относится к группе брахиопод ровного дна. Соответствует б.к. 2.

Состав. Сообщество ринхонеллатных брахиопод (доминирующих ортид и субдоминирующих спириферид) представлено *Schizophoria (S.) bistriata* (73.7%), *Emanuella subumbona uralica* (15.8%), единичными экземплярами *Spinatrypina (S.) douvillei* и *Rhynchospirifer altus* (по 5.3%). Также найдены остатки редких гастропод, пелеципод, остракод.

Возраст. Поздний живет (пашийское время).

Типовая местность. Западный склон Среднего Урала, левый берег р. Сулем, на окраине одноименной деревни (обр. 5062-9/2000).

Географическое распространение. Западный склон Урала.

Фациальная приуроченность и условия существования. Мергели желтовато-серые тонкоплитчатые. Брахиоподы обитали в условиях вод с низкой гидродинамической активностью, на мягком грунте.

Сообщество *Desquamatia (D.) zonata*

Название. По доминантному виду сообщества.

Положение в группе сообществ. Относится к группе брахиопод ровного дна. Соответствует б. к. 3. Сходно с монотаксонным сообществом *Atrypa* по А. Буко [1, 13].

Состав. Сообщество ринхонеллатных брахиопод (доминирующих атрипид) представлено, прежде всего, атрипидами *Desquamatia (D.) zonata* (относящимися к понтонному подтипу свободнолежащего экологического типа), также ортидами *Schizophoria (S.) bistriata* и, в меньшей степени, *Schizophoria (S.) ivanovi*, спириферами *Emanuella subumbona uralica* и *Uchtospirifer murchisonianus* (появляется в позднекыновское время); кроме того, встречаются единичные атрипиды *Mimatrypa* sp. и ринхонеллида *Parapugnax* ? sp. Большинство раковин целые, поврежденных среди них мало. Остатки сообществ также представлены водорослями, пелециподами и многочисленными гастроподами, в обр. г из нижней части оврага, кроме того, установлены одиночные ругозы и криноидеи. Обр. 5062-16/2000, а также обр. в из верхней части оврага собраны из слоя онколитовых известняков. Центрами таких

онколитов являются раковины или фрагменты раковин брахиопод, гастропод, пелеципод, червей-трубкожил, или обломки породы; корка образована слоями строматолитов или слойками водорослей родов *Girvanella* и *Rothpletzella*.

Возраст. Поздний живет (кыновское время).

Типовая местность. Западный склон Среднего Урала, левый берег р. Сулем, на окраине одноименной деревни (обр. 5062-16/ 2000, в, г).

Географическое распространение. Западный склон Урала.

Фациальная приуроченность и условия существования. Первые два образца из рассматриваемых собраны из известняков слабо глинистых темно-серых с многочисленными относительно мелкими онколитами размером от 1–2 до 5 см. Породы образует крупные по площади (до ¼ м²) плиты толщиной 15–20 см. Между онколитовыми слоями присутствуют прослойки аргиллитов зеленовато-серых. Образец г (из нижней части оврага) собран из мергелей рыхлых зеленовато- и желтовато-серых с многочисленными онколитами (до 5 см в диаметре). Мергели содержат несколько крепких прослоев онколитовых известняков мощностью до 20 см. Брахиоподы обитали в условиях вод с низкой гидродинамической активностью, на грунте с повышенной илистостью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

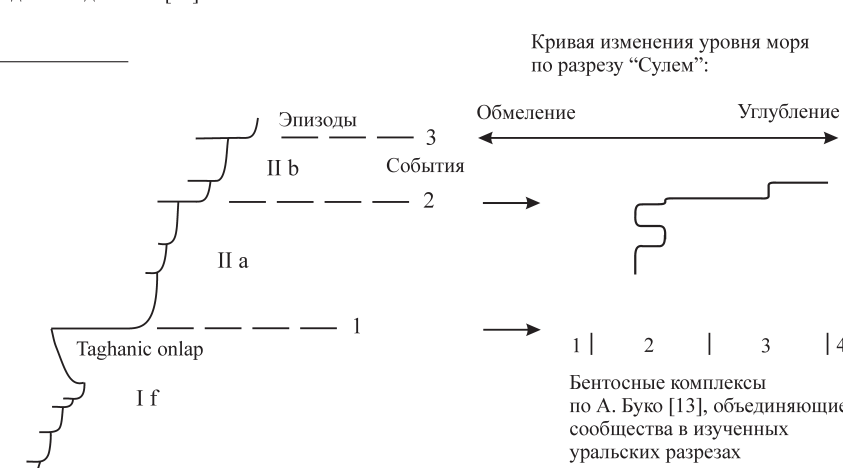
Использование экостратиграфического метода или, как, вероятно, корректнее его называть, палеоэкологического метода в стратиграфии [5] заключается в выявлении различных и разнообразных по составу сообществ древней биоты во взаимосвязи их с фациально-экологическими особенностями существования и во взаимоотношениях их друг с другом в пространстве и времени для уверенной корреляции разнофациальных толщ горных пород, в том числе с помощью фиксации уровней различных палеособытий [4, 9]. Биотические события (перестройки экосистем), очевидно, являются следствием и отражением абиотических (например, изменений уровня моря). В данном случае возможна реконструкция изменений гидродинамической активности и характера грунта. Описанные палеосообщества, по-видимому, заселяли нижнюю часть литорали (б. к. 2) и верхнюю часть сублиторали (б. к. 3), в пределах зоны активного фотосинтеза [1]. В изученном интервале разреза присутствуют признаки постепенного повышения илистости отложений и уменьшения повреждений содержащихся в них раковин брахиопод. Изучая представителей брахиоподовых сообществ, можно сделать ряд дополнительных выводов.

Основные виды данных сообществ – *Spinatrypina (S.) douvillei*, *Schizophoria* spp. и *Desquamatia (D.) zonata* – имеют раковины одинаковых размеров. Бо-

Международная
стратиграфическая
шкала

Система	Отдел	Ярус	Конодонтовые зоны		подзоны
			дейст- вующая	Johnson, Sandberg (1989)	
Девонский	Верхний	Фран	<i>jamieae</i>	<i>A.triangularis</i>	
			<i>hassi</i>		U
			<i>punctata</i>		M
			<i>transitans</i>		L
			<i>falsiovalis</i>		Lm
	Средний	Живет	<i>disparilis</i>	<i>disparilis</i>	
			<i>hermanni- cristatus</i>	<i>hermanni- cristatus</i>	
			<i>varcus</i>	<i>varcus</i>	M
					L
		<i>hemiansatus</i>	<i>ensensis</i>		
<i>ensensis</i>					

Эвстатическая кривая
для запада США [15]



Региональная
стратиграфическая шкала
западного
склона Урала

Горизонт
Доманиковский
Саргаевский
Кыновский
Пашийский
Чеславский
Чусовской
Афонинский

Рис. 3. Сопоставление североамериканской эвстатической кривой с кривой изменения уровня моря в поздне-живетском уральском палеобассейне. Кривая углубления–обмеления палеобассейна западного склона Среднего Урала построена по результатам изучения сообществ разреза “Сулем”.

лее груборебристая *S. (S.) douvillei* характерна для мест обитания с подвижными водами и менее илистым грунтом. Тонкоробристые представители рода *Schizophoria* доминируют на более мягком дне; причем килеобразное возвышение на спинной створке у *S. (S.) ivanovi* из глинистых известняков является дополнительным приспособлением, предохраняющим раковину от засыпания илом. Тонкоробристая, с сильно изогнутым передним краем атрипида *D. (D.) zonata* является представителем “понтонного” способа существования, при котором раковины поддерживаются на поверхности рыхлого грунта с помощью больших шлейфов. Эти брахиоподы приурочены к глинистым породам и обитали в условиях спокойных вод, вне зоны активного действия волн. Таким образом, можно проследить связь между составом сообществ и гидродинамическим режимом. Что касается подвида *Emanuella subumbona uralica*, то он встречается в большом количестве в разнообразных живетских сообществах, независимо от степени илистости грунта. Это в сочетании с маленькими размерами раковин и приуроченностью к водорослевым известнякам приводит к предположению, что особи *Emanuella subumbona uralica* прикреплялись к водорослям.

На границе пашийского и кыновского веков отмечается наиболее значимое биособытие – замена сообществ с относительно груборебристыми атрипидами *Spinatrypina (S.) douvillei* на сообщество с тонкоробристыми обитателями мягкого грунта *Desquamatia (D.) zonata*, что, скорее всего, связано с заметным углублением бассейна (рис. 2). Можно выделить и менее заметные колебания уровня моря. По полученным данным была построена кривая углу-

бления–обмеления бассейна (рис. 3). Кроме того, проведено ее сравнение с одной из наиболее известных трансгрессивно-регрессивных кривых, первоначально разработанной на североамериканском материале [14, 15] и прослеживаемой во многих других регионах. Как удалось выявить, изменения уровня воды на данной территории (определяемые в том числе и по характеру смены сообществ в разрезе) в целом совпадают с колебаниями уровня Мирового океана [7, 8]. Таким образом, можно утверждать, что подобные исследования могут помочь не только при реконструкции локальных обстановок палеобассейнов, но и при установлении уровней региональных и даже глобальных биособытий.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 08–05–00575.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буко А.Дж. Эволюция и темпы вымирания. М.: Мир, 1979. 320 с.
2. Домрачев С.М. Девон хребта Кара-Тау и прилегающих районов Южного Урала // Девон Западного Приуралья. Тр. ВНИГРИ. Вып. 61. Л.–М.: Гостоптехиздат, 1952. С. 5–121.
3. Домрачев С.М., Мелещенко В.С., Чочия Н.Г. Стратиграфия девонских отложений Уфимского амфитеатра и Кара-Тау (бассейн рек Уфы, Ая, Юреза и Сима) // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1948. № 1. С. 12–17.
4. Краснов В.А., Зубаков В.А., Шульдинер, В.И., Ремизовский, В.И. Экостратиграфия. Теория и методы. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 148 с.
5. Краснов В.И. Проблемы теории стратиграфии. Средний палеозой Сибири: Избранные труды. Новосибирск: СНИИГиМС, 2007. 478 с.

6. *Марковский Б.П.* Очерк стратиграфии девонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала // Тр. ВСЕГЕИ. Общ. сер. Сб. 8. Л.: Госгеолиздат, 1948. С. 22–28.
7. *Мизенс А.Г.* Верхнеживетские сообщества брахиопод ровного дна в разрезе “Сулем” на западном склоне Среднего Урала // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ: мат-лы Второй Всеросс. конф., посвящ. 175-летию со дня рожд. Н.А. Головкинского (27–30 сентября 2009 г.). Казань: КГУ, 2009. С. 108–110.
8. *Мизенс А.Г.* Брахиоподы и биостратиграфия верхнего девона Среднего и Южного Урала: Автореф. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2009. 18 с.
9. *Сапельников В.П., Мизенс Л.И., Мизенс А.Г.* Новый – палеобиосферологический метод в биостратиграфии и учении о Биосфере // Геология и перспективы расширения сырьевой базы Башкортостана и сопредельных территорий: Материалы IV Республ. геол. конф. Т. 1. Уфа: ИГГ УНЦ РАН, 2001. С. 148–151.
10. *Цырлина В.Б.* Девонские отложения бассейна реки Чусовой, Пермского Прикамья и Уфимского плато // Тр. ВНИГРИ. Вып. 127. Л.: Гостоптехиздат, 1958. 128 с.
11. *Чочия Н.Г., Адрианова К.И.* Девон Колво-Вишерского края // Девон Западного Приуралья: Тр. ВНИГРИ. Вып. 61. Л.–М.: Гостоптехиздат, 1952. С. 122–199.
12. *Чувашов Б.И., Черных В.В., Мизенс Л.И., Мизенс А.Г.* Биостратиграфия пограничных живетско-франских отложений бассейна р. Чусовой // Ежегодник-2001. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 3–9.
13. *Boucot A.J.* Evolution and extinction rate controls. Amsterdam, Oxford, New York: Elsevier, Scientific Publishing Company, 1975. 427 p.
14. *Johnson J.G., Klapper G., Sandberg C.A.* Devonian eustatic fluctuations in Euramerica // Geological Society of America Bulletin. 1985. V. 96. P. 567–587.
15. *Johnson J.G., Sandberg C.A.* Devonian eustatic events in the Western United States and their biostratigraphic responses // Devonian of the World. Calgary: Canadian Society of Petroleum Geologist, 1989. Memoir 14. V. 3. P. 171–178.