

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФОРАМИНИФЕР В ВЕРХНЕВИЗЕЙСКИХ И СЕРПУХОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

В новой стратиграфической шкале каменноугольной системы России [Постановления ..., 2003] визейский ярус делится на два подъяруса. Верхний подъярус соответствует двум фораминиферовым зонам общей шкалы России, которые называются хронозонами. Верхняя хронозона *Endothyranopsis crassa* – *Archaeodiscus gigas* на Русской платформе и на Урале делится на три фораминиферовые зоны [Решение ..., 1990; Стратиграфические ..., 1993]. Серпуховский ярус подразделяется на два подъяруса; нижний соответствует одной, а верхний — двум фораминиферовым зонам. Поскольку построение зональных шкал первоначально базировалось преимущественно на изменении комплексов брахиопод и фораминифер, региональные горизонты Урала, как правило, соответствуют по объему фораминиферовым зонам. Ныне действующая Унифицированная схема нижнекаменноугольных отложений Урала [Стратиграфические ..., 1993] содержит две субрегиональные стратиграфические схемы. Для каждого субрегиона приняты свои горизонты и, соответственно, фораминиферовые зональные шкалы, отражающие различную историю геологического развития этих субрегионов. На Урале хронозоне *Endothyranopsis crassa* – *Archaeodiscus gigas* верхневизейского подъяруса соответствуют три фораминиферовые зоны, отвечающие трем региональным горизонтам — алексинскому, михайловскому и веневскому в западном субрегионе и каменско-уральскому, аверинскому и богдановичскому — в восточном субрегионе. В серпуховском ярусе на Урале выделяются: в западном субрегионе — косогорский, протвинский и староуткинский горизонты, в восточном субрегионе — сунтурский, худолазовский и чернышевский горизонты. Каждый характеризуется фораминиферовым зональным комплексом.

Одной из актуальных задач стратиграфии карбона, над которой работает Международная рабочая группа, является выбор биомаркера и разреза в качестве глобального стратотипа нижней границы серпуховского яруса [Richards, 2007; Nikolaeva et al., 2009]. В рамках этой задачи нами проведен анализ таксономического разнообразия фораминифер в отложениях верхневизейского подъяруса и серпуховского яруса Южного Урала (табл.).

Стратиграфическое распространение фораминифер изучено по разрезам различных структурно-

фациальных зон: Западно-Уральской (Сим, Аскын), Центрально-Уральской (Мурадымово, Кугарчи), Восточно-Уральской (Большой Кизил, Верхняя Кардаилловка, Увелька). Максимум видового разнообразия фораминифер нижнего карбона приходится на визейский ярус, хронозону *Endothyranopsis crassa* – *Archaeodiscus gigas*, когда общее число видов на Южном Урале превышало 120 (рис.), а количество видов каждой зоны держалось на уровне 90–100. Хронозона делится на три зоны. Зона *Eostaffella proikensis* определяется по появлению вида-индекса, а также *Endothyranopsis crassa*. Для зоны характерен расцвет и значительное видовое разнообразие родов *Globoendothyra*, *Omphalotis*, *Endothyranopsis*, *Parastaffella*, часты архедисциды, из которых преобладают представители родов *Paraarchaeodiscus* и *Archaeodiscus*. Зона *Eostaffella ikensis* характеризуется появлением вида-индекса, а также *Spinothyra pauciseptata*, *Climacammina prisca*, представителей родов *Janischewskina*, *Asteroarchaeodiscus*. Зона *Endothyranopsis sphaerica* – *Eostaffella tenebrosa* определяется по появлению вида-индекса, *Endothyranopsis sphaerica*, *Janischewskina typica*, *Climacammina simplex*, *Howchinia bradyana*.

Изменение комплексов фораминифер на границе визейского и серпуховского ярусов существенно зависит от фаций. В Западно-Уральской структурно-фациальной зоне нижняя граница серпуховского яруса обычно фиксируется по значительному сокращению видового разнообразия и обеднению фораминиферового комплекса [Иванова, 1973; Постоялко и др., 1990]. Во многих разрезах она выражена литологически резким увеличением доломитов, а также обеднением фауны (р. Сиказа, р. Белая). В Центрально-Уральской структурно-фациальной зоне в нижней части серпуховского яруса преобладает обедненная эндоштаффеллово-медиокривовая биофауна фораминифер. Иная картина наблюдается в Магнитогорской зоне Восточного субрегиона, где в разрезах кизильской свиты многие верхневизейские таксоны проходят в серпуховский ярус [Иванова и др., 1972; Иванова, 1973; Кулагина, Гибшман, 2002; Степанова, Кучева, 2006, 2009]. Из 124 видов, известных в верхневизейском подъярусе, хронозоне *Endothyranopsis crassa* – *Archaeodiscus gigas*, 66 не переходят в серпуховский ярус. В серпуховских отложениях значительно сокращается видовое разнообразие эндотирид, тогда как возрастает число видов инкрустирующих форм

Распространение фораминифер в верхневизейских и серпуховских отложениях Южного Урала

№	Виды фораминифер	Ярус	Визейский			Серпуховский			Башкирский		
		Польярус Зона	Верхний (часть)			Ниж.	Верхний		Сюранский		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	<i>Earlandia vulgaris</i> Rauser et Reitlinger)	+	+	+	+	+					
2	<i>E. minor</i> (Raus.)	+	+	+	+						
3	<i>Pseudolituotuba gravata</i> (Conil et Lys)	+	+	+							
4	<i>Forschia mikhailovi</i> Dain	+	+	+	+						
5	<i>Brunsia spirillinoides</i> (Grozdilova et Lebedeva)	+	+								
6	<i>Lituotubella glomospiroides</i> Raus.	+	+	+							
7	<i>L. magna</i> Raus.	+	+	+							
8	<i>Endothyra obsoleta</i> Raus.	+		+							
9	<i>E. geniculata</i> Ganelina	+									
10	<i>E. similis</i> Raus. et Reitl.	+									
11	<i>E. prisca</i> (Raus. et Reitl.)	+	+	+	+	+	+				
12	<i>Spinothyra pauciseptata</i> (Raus.)	+	+								
13	<i>Omphalotis</i> sp.	+	+	+	+	+	+				
14	<i>Omphalotis tantilla</i> (Schlykova)	+	+								
15	<i>O. chariessa</i> (Conil et Lys)	+	+								
16	<i>O. frequentata</i> (Ganelina)	+	+	+		+					
17	<i>O. infrequentis</i> (Schlyk.)	+	+	+							
18	<i>O. omphalota</i> (Raus. et Reitl.)	+	+	+	+	+					
19	<i>Haplophragmella</i> sp.	+	+	+							
20	<i>H. fallax</i> Raus.	+									
21	<i>Endothyranopsis crassa</i> (Brady)	+	+	+	+	+	+	ex gr.			
22	<i>E. compressa</i> (Raus. et Reitl.)	+	+	+							
23	<i>E. intermedia</i> (Raus.)	+	+								
24	<i>E. umbonata</i> Brazhn.	+	+								
25	<i>Globoendothyra ishimica</i> (Raus.)	+	+	+	+						
26	<i>Gl. inconstans</i> (Grozd. et Leb.)	+	+	+	+						
27	<i>Gl. antoninae</i> (Grozd. et Leb.)	+	+								
28	<i>Gl. globulus</i> (Eichwald)	+	+	+	+						
29	<i>Gl. magna</i> (Grozd. et Leb.)	+	+								
30	<i>Dainella micula</i> Postojalko	+	+	+							
31	<i>Pojarkovella nibelis</i> (Durkina)	+	+	+	+	+					
32	<i>Vissarionovella tujmasensis</i> (Vissarionova)	+	+	+	+						
33	<i>Endostaffella delicata</i> Rosovskaya	+	+	+	+	+	+				
34	<i>End. parva</i> (Moeller)	+	+	+	+	+					
35	<i>Mediocris breviscula</i> (Ganelina)	+	+	+	+	+	+				
36	<i>M. mediocris</i> (Viss.)	+	+	+		+	+				
37	<i>M. ovalis</i> (Viss.)	+	+	+							
38	<i>Cribrospira rara</i> Raus.	+	+								
39	<i>Cr. mikhailovi</i> Raus.	+	+								
40	<i>Tetrataxis media</i> Viss.	+				ex gr.					
41	<i>T. submedia</i> Brazhn.	+	+	+							
42	<i>T. paraminima</i> Viss.	+	+	+							
43	<i>T. ex gr. paraminima</i> Viss	+	+	+	+	+		+			
44	<i>Valvulinella tchotchiai</i> Grozd. et Leb.	+									
45	<i>Palaeotextularia lipinae</i> Conil et Lys	+	+	+		+	+	+			
46	<i>P. consobrina</i> Lipina	+	+	+	+	+	+				
47	<i>Palaeotextularia longiseptata</i> Lip.	+	+	+	+	+	+				

Таблица (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
48	<i>P. longiseptata crassa</i> Lip.	+	+	+						
49	<i>P. longiseptata magna</i> Lip.		+	+						
50	<i>P. brevisseptata</i> Lip.	+	+	+	+					
51	<i>Cribrostomum eximium</i> Moell.	+	+	+						
52	<i>C. eximium eximiformis</i> Lip.	+								
53	<i>Eostaffella mosquensis</i> Viss.	+	+	+	+		+		+	+
54	<i>E. pseudoovoidea</i> Reitl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
55	<i>E. parastruvei</i> Raus.	+	+	+	+	+	+	+		+
56	<i>E. proikensis</i> Raus.	+	+	+	+	+				
57	<i>E. ex gr. accepta</i> Gan.	+								
58	<i>Parastaffella sublimis</i> Schlyk.	+	+	+						
59	<i>P. candida</i> Gan.	+								
60	<i>P. struvei</i> (Moell.)	+	+	+	+	+	+			
61	<i>P. concinna</i> Schlyk.	+	+	+	+	+	+			
62	<i>P. angulata</i> Ros.	+	+	+						
63	<i>P. sagittaria</i> Schlyk.	+	+	+						
64	<i>Pseudoendothyra illustria</i> (Viss.)	+	+	+		+			+	
65	<i>Ammarchaediscus</i> sp.	+	+							
66	<i>Pseudoammodiscus priscus</i> (Raus.)	+	+	+	+	+	+			
67	<i>Planoarchaediscus spirillinoides</i> Raus.	+	+	+						
68	<i>Paraarchaediscus kottjubensis</i> (Raus.)	+	+	+	+	+	+			
69	<i>Par. stilus</i> (Grozd. et Leb.)	+				+				
70	<i>Archaediscus grandiculus</i> Schlyk.	+	+	+	+					
71	<i>A. krestovnikovi</i> Raus.	+								
72	<i>A. supressus</i> Schlyk.	+	+							
73	<i>A. glomus</i> Schlyk.	+								
74	<i>A. karrery</i> Brady	+	+	+	+					
75	<i>A. nanus</i> Raus.	+								
76	<i>A. moelleri</i> Raus.	+	+	+	+	+				
77	<i>A. convexus</i> Grozd. et Leb.	+	+	+	+					
78	<i>Vissariotaxis exilis</i> (Viss.)	+								
79	<i>Euxinita efremovi</i> (Vdovenko et Rostovzeva)	+	+							
80	<i>Haplophragmella</i> cf. <i>irregularis</i> Raus.		+	+						
81	<i>Tetrataxis</i> cf. <i>elegans</i> Conil et Lys		+							
82	<i>Bradyina rotula</i> (Eichw.)		+	+	+					
83	<i>Janischewskina</i> sp.		+	+	+					
84	<i>Climacammina simplex</i> Raus.		+							
85	<i>Cribrostomum bradyi</i> Moell.		+	+						
86	<i>Eostaffella ikensis</i> Viss.		+	+	+	+	+	ex gr.		
87	<i>E. ragushensis</i> Gan.		+	+	+					
88	<i>E. settella</i> Gan.		+							
89	<i>E. ovoidea</i> Brazhn. et Pot.		+	+	+	+	+	+	+	
90	<i>E. aff. galinae</i> Gan.		+							
91	<i>Pseudoendothyra</i> cf. <i>mikhailovi</i> Raus.		+							
92	<i>Howchinia gibba</i> (Moell.)		+	+	+	+	+	+	+	
93	<i>Paraarchaediscus velgurensis</i> (Grozd. et Leb.)		+			+	+	+		
94	<i>P. ninae</i> (Grozd. et Leb.)		+	+						
95	<i>Archaediscus gigas</i> Raus.		+	+	+					
96	<i>A. timanicus</i> Reitl.			+	+					
97	<i>A. ovoides</i> Raus.		+	+	+	+	+			
98	<i>A. embolicus</i> Schlyk.		+							
99	<i>Asteroarchaediscus rugosus</i> (Raus.)		+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
100	<i>Ast. parvus</i> (Raus.)		+	+	+	+				
101	<i>Ast. baschkiricus</i> (Krestovnikov et Theodorovich)		+	+	+	+	+	+	+	+
102	<i>Rugosoarchaediscus tumefactus</i> R.Ivan.		+	+	+	+	+			
103	<i>R. triangulus</i> (Conil et Lys)			+			+			
104	<i>Permodiscus sizranicus</i> N. Tchern.		+	+	+					
105	<i>P. vetustus</i> Dutkevich		+	+	+					
106	<i>Tolypammina fortis</i> Reitl.			+	+	+	+	+	+	+
107	<i>Ammovertella</i> sp.			+	+	+	+	+	+	+
108	<i>Trepeilopsis</i> sp.			+			+	+	+	
109	<i>Pseudoglomospira elegans</i> (Lip.)			+	+	+	+	+	+	+
110	<i>Ps. subquadrata</i> (Potievskaya et Vakarchuk)			+	+	+	+	+	+	
111	<i>Forschiella prisca</i> Mikh.			+	+	+				
112	<i>Haplophragmina beschevensis</i> (Brazhn.)			+	+	+	+	+	+	+
113	<i>H. variabilis</i> (Brazhn.)			+						
114	<i>Ninella staffelliformis</i> (N.Tchern.)			+						
115	<i>Endothyranopsis sphaerica</i> (Raus. et Reitl.)			+	+					
116	<i>Endostaffella asymmetrica</i> Ros.			+	+	+				
117	<i>Janischewskina typica</i> Mikhailov			+	+					
118	<i>Bradyina modica</i> Gan.			+	+	+				
119	<i>Climacammina prisca</i> Lip.			+						
120	<i>Biseriella parva</i> (N. Tchern.)			+	+	+				
121	<i>Eostaffella kalinensa</i> Post.			+	+					
122	<i>Rugosoarchaediscus akchimensis</i> (Grozdn. et Leb.)			+	+	+	+			
123	<i>R. celsus</i> (Conil et Lys)			+	+		+			
124	<i>Howchinia bradyana</i> (Howchin)			+	+	+	+	+	+	
125	<i>Planoendothyra aljutovica</i> (Reitl.)				+			+	+	
126	<i>Janischewskina delicata</i> (Malakhova)				+	+	+	+		
127	<i>Neoarchaediscus postrugosus</i> (Reitl.)				+	+	+	+	+	+
128	<i>N. probatus</i> (Reitl.)				+	+	+	+	+	
129	<i>Howchinia subconica</i> Brazhn. et Jar.				+	+				
130	<i>Eolasiiodiscus donbassicus</i> Reitl.				+		+	+	+	
131	<i>Monotaxinoides subplanus</i> Brazhn. et Pot.				+	+	+	+	+	+
132	<i>Tetrataxis perfidus</i> Mal.				+					
133	<i>Eostaffella mirifica</i> Brazhn.				+	+	+	+	+	
134	<i>Turrispiroides multivolutus</i> (Reitl.)					+				
135	<i>Endothyra pseudobradyi</i> Brazhn.					+				
136	<i>Iriclinella spirilliniformis</i> (Brazhn. et Pot.)					+				
137	<i>Endotaxis</i> sp.					+	+			
138	<i>Bradyina cribristomata</i> Raus.et Reitl.					ex gr.	+	+	+	+
139	<i>Bradyina nautiliformis</i> Reitl.					ex gr.	+	+	+	+
140	<i>Tetrataxis ishimica</i> Durk.					+		+	+	+
141	<i>T. cf. quasiconica</i> Brazhn.					+				
142	<i>T. pressula</i> Mal.					+	+	+	+	+
143	<i>Endotaxis brazhnikovae</i> (Bog. et Juf.)					+	+	+	+	+
144	<i>Palaeotextularia latissima</i> Brazhn.					+	+			
145	<i>Biseriella minima</i> (Reitl.)					+	+	+	+	+
146	<i>Globivalvulina eogramulosa</i> Reitl.					+		+		
147	<i>Eostaffellina paraprotvae</i> (Raus.)					+	+	+	+	+
148	<i>E. decurta</i> (Raus.)					+				
149	<i>E. actiosa</i> Reitl.					+	+			
150	<i>E. ovalis</i> Reitl.					+	+			
151	<i>Pseudoendothyra kremenskensis</i> Ros.					+				

Таблица (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
152	<i>Neoarchaediscus incertus</i> (Grozd. et Leb.)					+				
153	<i>Monotaxinoides transitorius</i> Brazhn. et Pot.					ex gr.	+	+		
154	<i>M. gracilis</i> (Dain)					+	+	+		
155	<i>Plectostaffella primitiva</i> Rumjanzeva					+	+			
156	<i>Palaeonubecularia</i> sp.						+	+	+	+
157	<i>E. bowmani maxima</i> Brazhn. et Pot.						+	+		
158	<i>E. phrissa</i> Zeller						+	+	+	
159	<i>Tetrataxis angusta</i> Viss.						+			
160	<i>T. acutus</i> Durk.						+			
161	<i>Eostaffella postmosquensis</i> Kireeva						+	+	+	+
162	<i>E. mirifica compressa</i> Brazhn.						+			
163	<i>E. postproikensis</i> Vdov.						+	+		
164	<i>E. rotunda</i> Durk.						+	+		
165	<i>E. kanmerai</i> (Igo)						+		+	+
166	<i>E. amabilis</i> Grozd. et Leb.						+	+		
167	<i>Monotaxinoides convexus</i> Brazhn.						+			
168	<i>Globivalvulina bulloides</i> (Brady)						+	+	+	+
169	<i>Parastaffella propinqua magna</i> (Fomina)						+			
170	<i>Semiendothyra surenica</i> Reitl.							+	+	+
171	<i>Biseriella scaphoidea</i> (Reitl.)									+

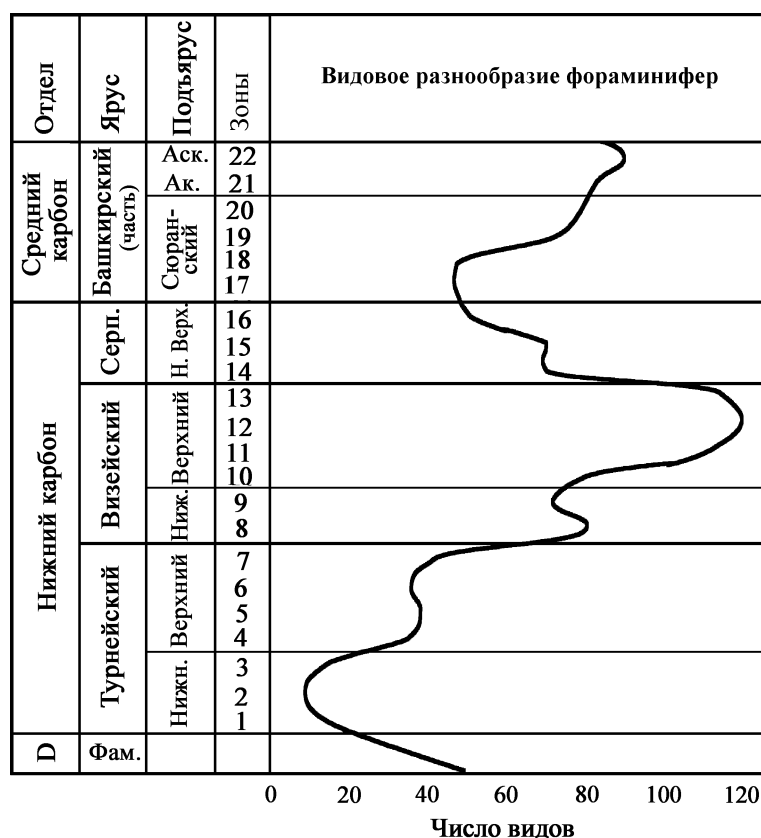


Рис. Изменение видового разнообразия фораминифер в нижнем карбоне и пограничных с ним отложениях на Южном Урале
 1–22 — фораминиферовые зоны: 1 — *T. pseudobeata*; 2 — *E. minima*; 3 — *Ch. disputabilis*; 4 — *P. tchernyshinensis*; 5 — *S. costifera*; 6 — *E. diversa*; 7 — *Eop. rotunda*; 8 — *Eop. simplex*; 9 — *U. rotundus*; 10 — *End. crassa* — *P. koktjubensis*; 11 — *E. proikensis*; 12 — *E. ikensis*; 13 — *End. sphaerica* — *E. tenebrosa*; 14 — *N. postrugosus* — *J. delicata*; 15 — *Eost. paraprotvae*; 16 — *M. transitorius*; 17 — *Pl. varvariensis*; 18 — *Pl. bogdanovkensis*; 19 — *S. minuscularia*; 20 — *S. variabilis*; 21 — *Ps. antiqua*; 22 — *Ps. praegorskyi* — *St. staffellaeformis*

фораминифер, эоштаффеллид и лазиодискацей. В серпуховских отложениях появляется в общей сложности 45 новых таксонов по сравнению с верхневизейскими.

С серпуховском ярусе общей шкалы выделяются следующие зоны, которые также установлены на Южном Урале [Кулагина, Гибшман, 2005].

Зона *Neoarchaediscus postrugosus* характеризуется снижением таксономического разнообразия фораминифер с 90 до 70 по сравнению с подстилающими отложениями. Нижняя граница определяется по появлению зональных видов, а также по исчезновению многих верхневизейских таксонов. Из вновь появившихся в этой зоне девяти таксонов наиболее важными являются *Planoendothyra aljutovica*, *Janischewskina delicata*, *Haplophragmina beschevensis*, *Endotaxis* sp., *Eostaffella mirifica*, *Eostaffellina decurta*, *Monotaxinoides subplanus*. На восточном склоне Урала выделяется субрегиональная зона *Eolasiodiscus donbassicus*, нижняя граница которой может быть установлена также и по появлению *N. postrugosus* и *J. delicata*. Поэтому вид *J. delicata* предложен в качестве дополнительного вида-индекса [Кулагина, Гибшман, 2002; Степанова, Кучева, 2009].

Зона *Eostaffellina paraprotvae* характеризуется максимальным обновлением комплекса фораминифер серпуховского яруса, в ней появляется более 20 новых таксонов, хотя видовое разнообразие не намного отличается от такового предыдущей зоны, составляя около 75. Нижняя граница зоны определяется по появлению вида-индекса, а также *Bradyina* ex gr. *cribrostomata*, *Eostaffellina actiosa*, *E. shartimiensis*, *Pseudoendothyra kremenskensis*, *Globivalvulina* ex gr. *granulosa*. В разрезе Верхняя Кардаиловка в этой зоне встречен один экземпляр *Plectostaffella primitiva*.

Зона *Monotaxinoides transitorius* определяется в основном по значительному сокращению численности и видового разнообразия визейских видов и видообразованием рода *Monotaxinoides*. В этой зоне появляются *Eostaffella amabilis*, *E. ex gr. postmosquensis*, *Globivalvulina bulloides*. Специализированные визейские виды — *Eostaffella ikensis*, *Omphalotis omphalota*, *Globoendothyra* sp., *Rugosoarchaediscus celsus* встречаются редко. Видовое разнообразие фораминифер данной зоны ниже, чем предыдущих, и уменьшается от 70 видов в нижней части до 50 — к кровле.

Таким образом, на границе визейского и серпуховского ярусов отмечается снижение видового разнообразия фораминифер, которое держится примерно на одном уровне в течение серпуховского века и сокращается к его концу.

Литература:

Иванова Р.М. К стратиграфии средне- и верхневизейских отложений восточного склона Южного Урала // Сборник по вопросам стратиграфии. № 15. Свердловск, 1973. С. 18–85. (Труды / ИГиГ УНЦ СССР; Вып. 82).

Иванова Р.М., Яркова А.В., Симонова З.Г., Плюснина А.А. Разрез по р. Худолаз // Путеводитель экскурсии по разрезам карбона восточного склона Южного Урала. Магнитогорский синклиорий. Свердловск, 1972. С. 77–109.

Кулагина Е.И., Гибшман Н.Б. Зональное расчленение серпуховского яруса по фораминиферам // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2002. С. 183–192.

Кулагина Е.И., Гибшман Н.В. Общая зональная шкала нижнего карбона России по фораминиферам // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2005. Т. 80, Вып. 2. С. 33–59.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 34 / ВСЕГЕИ. СПб., 2003. 46 с.

Постоялко М.В., Плюснина А.А., Арбанова Е.С. и др. Верхневизейские отложения на р. Исеть (разрез «Брод-Ключики») // Новые данные по геологии Урала, Западной Сибири и Казахстана. Свердловск: ИГГ УрО АН СССР, 1990. С. 117–148.

Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными, стратиграфическими схемами. Ленинград, 1988 г. Каменноугольная система / Под ред. А.Х. Кагарманова, Л.М. Донаковой. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1990. 41 с.

Степанова Т.И., Кучева Н.А. Разрез «Худолаз» — стратотип горизонтов субрегиональной схемы нижнекаменноугольных отложений восточного склона Урала // Литосфера. 2006. № 1. С. 45–75.

Степанова Т.И., Кучева Н.А. Палеонтологическое обоснование горизонтов серпуховского яруса Восточно-Уральского субрегиона в стратотипе по реке Худолаз // Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы: Материалы международного полевого совещания. Южноуральская сессия. Уфа — Сибай, 13–18 августа 2009 г. Уфа: ООО ДизайнПолиграфСервис, 2009. С. 97–128

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой) / Межвед. Стратигр. Комитет России. Екатеринбург, 1993. 151 л. схем.

Nikolaeva S.V., Kulagina E.I., Pazukhin V.N. et al. Paleontology and Microfacies of the Serpukhovian in the Verkhnyaya Kardailovka Section, South Urals, Russia: potential candidate for the GSSP for the Visian–Serpukhovian boundary // Newsletters on Stratigraphy. 2009. Vol. 43/2. P. 165–193.

Richards B.C. The Visian/Serpukhovian boundary — an overview and progress report // 16 International Congress on Carboniferous and Permian: Abstracts. June 21–24. 2007. Nanjing, China, 2007. P. 99.