

УДК 564.7+563.6(292.515)

## КОМПЛЕКСЫ МШАНОК (BRYOZOA) И КОРАЛЛОВ (RUGOSA) ЭМССКОГО ЯРУСА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

Мезенцева Ольга Петровна<sup>1</sup>,  
MesentsevaOP@yandex.ru

Гумерова Нина Вадимовна<sup>2</sup>,  
gumerovanv@yandex.ru

Удодов Юрий Вадимович<sup>3</sup>,  
y.udodov@yandex.ru

Глушков Станислав Юрьевич<sup>2</sup>,  
4eu3ep13@mail.ru

<sup>1</sup> Сибирский государственный политехнический университет,  
Россия, 654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

<sup>2</sup> Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Россия, 634050, Томск, пр. Ленина, 30.

<sup>3</sup> Новокузнецкий филиал Кемеровского государственного университета,  
Россия, 654079, г. Новокузнецк, пр. Металлургов, 19.

**Актуальность работы** обусловлена необходимостью уточнения эволюции мшанок и ругоз в эмсском веке в связи с внесением изменений в стратиграфическую схему девона Салаира.

**Цель работы:** проанализировать смену комплексов мшанок и ругоз западной части Алтае-Саянской складчатой области в течение эмсского века с целью выявления рубежей их обновления.

**Методы исследования.** Мшанки и ругозы изучены в тонких ориентированных срезах (шлифах) под бинокулярным микроскопом согласно общепринятым методикам. При определении границ видов использованы методы математической статистики.

**Результаты.** Уточнение и совершенствование стратиграфической схемы эмсского яруса девона Салаира в связи с появлением новых данных по конодонтам вызвало необходимость анализа эволюции других групп фауны. Сделан сравнительный анализ распространения комплексов мшанок и ругоз, а также рубежей их обновления в разрезах эмсского яруса западной части Алтае-Саянской складчатой области. Установлено, что эмсский комплекс мшанок и ругоз четко отличается как от пражского, так и от эйфельского. Комплекс мшанок включает три четко различающиеся ассоциации, характеризующие ниже-среднесалаиркинскую, верхнесалаиркинско-среднешандинскую и верхнешандинскую интервалы разреза эмсского яруса. Мшанки нижнесалаиркинской ассоциации испытывают расцвет в среднесалаиркинское время, образуя единую ассоциацию, характеризующую ниже-среднесалаиркинскую биозону. Таким образом, отнесение нижнесалаиркинских слоев к пражскому ярусу нецелесообразно. Ассоциация мшанок «беловского» горизонта не отличается от ассоциаций как верхнесалаиркинских, так и ниже-среднешандинских слоев. По ругозам «беловский» горизонт на территории Горного Алтая прослеживается отчетливо, в отличие от Салаира. Расцвет ругоз приходится на верхнесалаиркинско-ниже-среднешандинское время. Верхнешандинский комплекс ругоз отличается от ниже- и среднешандинского, хотя и не уступает по разнообразию видов. Эйфельские ругозы характеризуются заметным обеднением видов на Салаире и практически полным отсутствием в Горном Алтае. Рубежом обновления пражского и эмсского комплексов является граница раздела малобачатских и нижнесалаиркинских слоев. Рубежом обновления эмсского и эйфельского комплексов является граница раздела верхнешандинских и малосалаиркинских слоев.

### Ключевые слова:

Биостратиграфия, мшанки, кораллы ругозы, эмс, девон, западная часть Алтае-Саянской складчатой области.

Уточнение и совершенствование стратиграфической схемы девона Салаира происходит постоянно после стратиграфического совещания 1979 г. [1]. Однако за последние 15 лет произведены существенные ее изменения вследствие появления новых данных по конодонтам. Был упразднен беловский горизонт, поскольку в типовых выходах в районе г. Гурьевска (разрезы этого горизонта в Акарачкинском карьере) и по рч. Баскускан были обнаружены конодонты зоны *serotinus* [2]. На основе анализа цикличности процессов седиментации и, соответственно, эволюции морских биот в сводном разрезе нижнего девона Салаира было выделено

четыре мегацикла: лохковский, позднелохковский-раннепражский, позднепражско-раннеэмсский и позднеэмсский [3]. Лохковскому мегациклу отвечают сухие, томскозаводские и петцевские слои; позднелохковский-раннепражскому – крековские и малобачатские слои; позднепражско-раннеэмсскому – ниже-, средне-, верхнесалаиркинские и нижнешандинские слои; позднеэмсскому – средне- и верхнешандинские слои. В результате нижнесалаиркинские слои предлагается включить в пражский ярус, а нижнюю границу эмсского яруса провести в основании среднесалаиркинских слоев, в которых содержатся конодонты зоны *kitabicus* [4].

Авторы статьи попытались сопоставить данные по эволюции мшанок и ругоз и предложенный вариант стратиграфической схемы эмского яруса Салаира [4]. Материалом для написания статьи явились коллекции мшанок и ругоз, отобранные из разрезов эмских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) [5–7]. К настоящему времени в эмском ярусе АССО известно 110 видов мшанок (в том числе 24 в открытой номенклатуре), относящихся к пяти из восьми отрядов мшанок палеозоя. Распределение мшанок по отрядам следующее: трепостомиды – 58 видов, относящихся к 16 родам, фенестеллиды – 29 видов из 16 родов; цистопориды – 9 видов из 7 родов; рабдомезиды – 7 видов из 4 родов; криптостомиды – 6 видов из 4 родов [8, 9]. Из ругоз известно около 30 видов и подвидов, относящихся к 12 семействам, 3 отрядам и 2 надотрядам [10]. В табл. 1, 2 помещены данные по распространению мшанок и ругоз лишь в некоторых разрезах, характеризующих наиболее полно приграничные интервалы эмского яруса Салаира.

В истории развития мшанок и ругоз Салаира в течение эмского века выделено два рубежа обновления: средне-позднесалаиркинский и средне-позднешандинский, и три местные биостратиграфические зоны [11]. Зона *Kuzbassus admirandus* – *Eridotrypa neocallosa* была установлена в разрезах окрестностей г. Гурьевска по появлению и вымиранию видов-индексов. Стратотип зоны – верхи нижнесалаиркинских и среднесалаиркинские слои. Характерными видами мшанок здесь являются *Neotrematopora multi* Mesentseva, *Cyphotrypa minor* Mesent., *Eostenopora notabilisica* Mesent., *Fistuliphragma sibirica* Mesent. Характерными видами ругоз являются *Acanthophyllum breviforme* (Zhelt), *Lyriellasma fasciculum* (Zhmaev), *Fasciphyl- lum gorskii* (Bulvanker).

Зональный комплекс мшанок отличается большим разнообразием представителей отряда Трепостомиды, поскольку вмещающие породы относятся к карбонатной литофации (табл. 1): *Lioclema florea* Modzalevskaja, *L. polymorpha* Mesent., *Eridotrypa neocallosa* Mesent., *Neotrematopora spinula* Mesent., *N. multi* Mesent., *N. leptoclada* Mesent., *N. salairiensis* (Morozova), *Chondraulus salairiensis* Mesent., *Cyphotrypa minor* Mesent., *Eostenopora notabilisica* Mesent., *Kuzbassus admirandus* Mesent. Представители других отрядов не выдерживают конкуренции с трепостомидами: отряд Cystoporida представлен *Ganiella parva* Jaroshinskaja и *Fistuliphragma sibirica* Mesent., а отряд Cryptostomida – *Vadimella devonica* Mesent. и *V. optima* Mesent. [8, 9, 12]. Представители отряда Fenestellida, обычно приуроченные к литофациям алевролитов, аргиллитов и известковистых аргиллитов, немногочисленны – *Semifenestella sardjalensis* (Nekhoroshev), *Neohemitrypa* aff. *nativa* (Jarosh.). Ругозы карбонатной литофации представлены отрядами *Streptelasmata* и *Columnariida*, которые включают виды (табл. 1): *Acanthophyllum breviforme*

(Zhelt.), *Mansuyphyllum soeticum* (Schluter), *Dendrostella columnaris* Zhelt., *Fasciphyl- lum gorskii* (Bulvanker), *F. submassivum* Bulv., *Spongophyl- lum halisitoides* Ether, *Lyriellasma fasciculum* (Zhmaev), *Thamnophyllum rzhonsnickajae* Peetz, *Loyolophyllum salairicum* Ivania.

Большая часть видов зонального комплекса мшанок имеет распространение только в границах зоны (табл. 1). Виды мшанок пражского яруса АССО в комплексе отсутствуют. Пять видов мшанок проходят в зону *Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida*. Из них виды *Ganiella parva* Jarosh., *Neotrematopora leptoclada* Mesent., *N. salairiensis* (Moroz.) характерны для зоны *Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida*, а в интервале зоны *Kuzbassus admirandus* – *Eridotrypa neocallosa* представлены единичными колониями. Виды *Lioclema polymorpha* Mesent. и *Neotrematopora spinula* Mesent. вымирают в интервале зоны *Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida* (в поздне-салаиркинское время). Из ругоз в следующую зону переходят 3 вида: *Mansuyphyllum soeticum* (Schluter), *Fasciphyl- lum gorskii* (Bulvanker), *F. submassivum* Bulv. Все они широко распространены в границах зоны. Таким образом, анализ приграничного комплекса мшанок и ругоз эмского яруса показывает, что отнесение нижнесалаиркинских слоев к пражскому ярусу, как это сделано в предлагаемой схеме [4], нецелесообразно.

За пределами АССО некоторое сходство комплекса зоны *Kuzbassus admirandus* – *Eridotrypa neocallosa* имеет с мшанками сарджальского горизонта (верхи прагиена – низы эмса) Джунгаро-Балхашской палеобиогеографической провинции Казахстана [13]. Одновозрастными мшанкам сарджальского горизонта В.П. Нехорошев считал мшанки окрестностей с. Курья: в комплексах имеется 4 общих вида, в том числе руководящий – *Rarifenestella geometrica* (Nekh.) [14]. В зональном комплексе *Kuzbassus admirandus* – *Eridotrypa neocallosa* вид *Rarifenestella geometrica* (Nekh.) отсутствует, общими видами с мшанками сарджальского горизонта являются 3 из 42 видов: *Semifenestella sardjalensis* (Nekh.), *Neotrematopora salairiensis* (Moroz.) и *Neohemitrypa* aff. *nativa* (Jarosh.). Таким образом, комплекс зоны *Kuzbassus admirandus* – *Eridotrypa neocallosa* является, вероятно, более молодым по отношению к сарджальскому и курьянскому и имеет специфические отличия. Вид *Lioclema florea* Modz. известен в большевневском горизонте Приамурья [15].

Вторая зона эмского яруса (*Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida*) была установлена в Гурьевском районе Салаира [11]. Стратотип зоны – верхне-салаиркинские, нижне- и среднешандинские слои. Нижняя граница зоны фиксируется появлением вида-индекса *Eridotrypa beloviensis*, а верхняя – вымиранием обоих видов-индексов. В настоящее время этот интервал отвечает конодонтовым зонам *excavatus*, *gronbergi*, *nothoperbonus*, *inversus* [2, 4]. Ругозы авторами здесь не отбирались.

**Таблица 1.** Распространение мшанок и ругоз на границе пражского и эмского ярусов в разрезах Салаира

**Table 1.** Dispersal of Bryozoa and Rugose corals on the border of Pragian and Emsian Stages in Salair sections

Ярус/Stage	Пражский/Pragian		Эмский/Emsian			
Биостратиграфические зоны по конодонтам Biostratigraphic zones on conodonts	<i>kindlei</i>	<i>pireneae</i>	<i>kitabicus</i>			<i>excavatus-gronbergi-nothoperbonus-inversus</i>
Салаир (горизонт, слои) Salair (Horizon, Beds)	Малобачатский Maly Bachat		Нижне-салаиркин. Lower Salairka	Средне-салаиркин. Middle Salairka	Верхнесалаир- среднешандинские Upper Salairka- Lower-Middle Shanda	
Зоны по мшанкам Biostratigraphic zones on bryozoans	–		<i>E. neocallosa</i> – <i>K. admirandus</i>			<i>E. beloviensis</i> – <i>L. lucida</i>
Разрезы Sections	Стратотип Stratotype	Б-819 (слой 08) B-819 (Bed 08)	Стратотип (Б-793, слой 0) Stratotype (B-793, Bed 0)	Б-819 (слои 07–10) B-819 (Beds 07–10)	Стратотип (Б-793, слои 1–11) Stratotype (B-793, Beds 1–11)	Б-819 (слои 11–14) B-819 (Beds 11–14)
<b>МШАНКИ/BRYOZOA</b>						
<b>Отряд Cystoporida/Cystoporida Order</b>						
<i>Fistuliphragma sibirica</i> Mesent., 2016						
<i>Ganiella parva</i> Jarosh., 1968						
<b>Отряд Trepotomida/Trepotomida Order</b>						
<i>Neotrematopora salairiensis</i> (Moroz., 1961)						
<i>Chondraulius salairiensis</i> Mesent., 2012						
<i>Lioclema florea</i> Modz., 1965						
<i>Neotrematopora leptoclada</i> Mesent., 2000						
<i>Lioclema polymorpha</i> Mesent., 1997						
<i>Eridotrypa neocallosa</i> Mesent., 2012						
<i>Neotrematopora spinula</i> Mesent., 2011						
<i>Neotrematopora multi</i> Mesent., 2000						
<i>Cyphotrypa minor</i> Mesent., 2012						
<i>Eostenopora notabilisica</i> Mesent., 2003						
<i>Kuzbassus admirandus</i> Mesent., 2010						
<b>Отряд Cryptostomida Cryptostomida Order</b>						
<i>Vadimella devonica</i> Mesent., 2013						
<i>Vadimella optima</i> Mesent., 2013						
<b>Отряд Fenestellida/Fenestellida Order</b>						
<i>Neohemistrypa aff. nativa</i> (Jarosh., 1968)						
<i>Semifenestella sardjalensis</i> (Nekh., 1977)						
<b>РУГОЗЫ/RUGOSE</b>						
<b>Отряд Streptelasmatida Streptelasmatida Order</b>						
<i>Acanthophyllum breviforme</i> (Zhelt)						
<i>Mansuophyllum soeticum</i> Schluter						
<b>Отряд Cystiphyllida/Cystiphyllida Order</b>						
<i>Tryplasma altaica</i> (Dyb.)						
<i>Tryplasma hercynica</i> (Peetz)						
<b>Отряд Columnariida/Columnariida Order</b>						
<i>Dendrostella columnaris</i> Zhelt.						
<i>Fasciphyllum gorskii</i> (Bulvanker)						
<i>Thamnophyllum rzhonsnickajae</i> Peetz						
<i>Loyolophyllum salairicum</i> Ivania						
<i>Fasciphyllum submassivum</i> Bulv.						
<i>Spongophyllum halisitoides</i> Ether						
<i>Lyrielasma fasciculum</i> (Zhmaev)						

**Таблица 2.** Распространение мшанок и ругоз на границе эмского и эйфельского ярусов в разрезах Салаира

**Table 2.** Dispersal of Bryozoa and Rugose corals on the border of Emsian and Eifelian Stages in Salair sections

Ярус/Stage	Эмский/Emsian			Эйфельский Eifelian	
Биостратиграфические зоны по конодонтам Biostratigraphic zones on conodonts	<i>serotinus-patulus</i>			<i>partitus</i>	
Салаир (горизонт, слой)/Salair (Horizon, Beds)	Верхне-шандинские/Upper Shanda			Малосалаир-кинский/Maliy Salairka	
Зоны по мшанкам Biostratigraphic zones on bryozoans	<i>L. akarachika</i> – <i>R. ubensis</i>			<i>E. distribute</i>	
Разрезы/Sections	Аккарачкинский карьер: 2.IIb, Б-8315 Akarachkino Quarry: 2.IIb, B-8315	Б-8225 B-8225	Р. Кара-Чу- мыш Kara-Chumish River	Стратотип The stratotype	Малосалаиркинский карьер: Б-8317, Б-8318 Malaya Salairka Quarry: B-8317, B-8318
<b>МШАНКИ/BRYOZOA</b>					
<b>Отряд Cystoporida/Cystoporida Order</b>					
<i>Fistulipora salairiensis</i> Mesent., 2016	+	+			
<i>Fistuliphragma moniliformis</i> Mesent., 2016	+	+			
<i>Fistuliramus fasciculus</i> Mesent., 2016	+	+			
<b>Отряд Trepostomida/Trepostomida Order</b>					
<i>Lioclema akarachica</i> J. Udodov, 2010	+	+			
<i>Lioclema optima</i> Mesent., 2012		+	+	+	+
<i>Lioclema salairiense</i> Moroz., 1961		+	+		
<i>Lioclema schandiensis</i> Mesent., 1997	+				
<i>Paralioclema magnum</i> Astr. 1968	+				
<i>Paralioclema volkovaе</i> Mesent., 1997		+			
<i>Neotrematopora pulchra</i> J. Udodov, 2009		+	+	+	
<i>Neotrematopora yolkini</i> Mesent., 2000	+				
<i>Neotrematopora vulgaris</i> Mesent., 2000	+	+			
<i>Minussina udodovi</i> Mesent., 2012		+			
<i>Leptotrypa prima</i> (Duncan, 1939)		+			
<i>Eridotrypella pluristratosa</i> J. Udodov, 2003	+				
<i>Eostenopora aff. tenuitubulosa</i> Mesent., 2012	+				
<i>Kysylschinipora schandiensis</i> Mesent., sp. nov.	+				
<b>Отряд Rhabdomesida/Rhabdomesida Order</b>					
<i>Salairella petaloida</i> Mesent., 2015		+			
<i>Lenapora gurievensis</i> Mesent., 2015	+				
<b>Отряд Cryptostomida/Cryptostomida Order</b>					
<i>Niigaella formosa</i> L. Nekhorosheva, 1977		+			
<b>Отряд Fenestellida/Fenestellida Order</b>					
<i>Fenestella salairica</i> Mesent., sp. nov.	+				
<i>Rectifenestella covae</i> Suarez Andres & Ernst, 2015	+	+			
<i>Spinofenestella capillate</i> (Krasn., 1962)	+				
<i>Spinofenestella cf. estrellita</i> (McKin. and Kriz, 1986)	+				
<i>Spinofenestella fragila</i> (Krasn., 1962)	+				
<i>Rarifenestella aff. novochatskii</i> (Nekh., 1949)	+				
<i>Eosemicoscium ubense</i> (Nekh., 1948)	+				
<i>Semifenestella kurjensis</i> (Nekh., 1948)	+				
<i>Reteporina gigantea</i> Nekh., 1948	+				
<i>Reteporina ubensis</i> Nekh., 1948	+				
<i>Semicoscium striatum</i> Nekh., 1948	+				
<i>Septopora salairensis</i> Mesent., 2011		+			
<i>Polyporella gurievsensis</i> Mesent., 2011	+				
<b>РУГОЗЫ/RUGOSE</b>					
<b>Отряд Columnariida/Columnariida Order</b>					
<i>Fasciphyllum gorskii</i> (Bulv.)	+	+			
<i>Fasciphyllum submassivum</i>	+	+			
<i>Lyriellasma denticulata</i> (Zheldt.)	+				
<i>Dendrostella rhenana</i> (Frech.)		+			
<i>Neospongophyllum variabile</i> Wdtkd.			+		

Окончание табл. 2

Table 2

Ярус/Stage	Эмсский/Emsian			Эйфельский Eifelian	
Биостратиграфические зоны по конодонтам Biostratigraphic zones on conodonts	<i>serotinus-patulus</i>			<i>partitus</i>	
Салаир (горизонт, слои)/Salair (Horizon, Beds)	Верхне-шандинские/Upper Shanda			Малосалаир-кинский/Maliy Salairka	
Зоны по мшанкам Biostratigraphic zones on bryozoans	<i>L. akarachika – R. ubensis</i>			<i>E. distribute</i>	
Разрезы/Sections	Аккарачкинский карьер: 2.IIб, Б-8315 Akarachkino Quarry: 2.IIb, B-8315	Б-8225 B-8225	Р. Кара-Чумыш Kara-Chumish River	Стратотип The stratotype	Малосалаиркинский карьер: Б-8317, Б-8318 Malaya Salairka Quarry: B-8317, B-8318
<b>Отряд Streptelasmatida Streptelasmatida Order</b>					
<i>Tabulophyllum schluteri</i> (Peetz)	+				
<i>Mansuyphyllum soeticum</i> (Schluter)					
<i>Charactophyllum schandiense</i> (Zhelt)				+	
<i>Neostriophyllum mamontovensis</i> (Zhelt.)		+	+		
<i>Grypophyllum gracile</i> Wdkd.			+		
<i>Grypophyllum gurjevskiensis</i> Zhelt			+		
<b>Отряд Cystiphyllida/Cystiphyllida Order</b>					+
<i>Pseudomicroplasma fongi</i> Joh	+			+	
<i>Pseudozonophyllum versiforme</i> (Marcov)			+		
<i>Rhisophyllum enorme</i> Ether.					
<i>Digonophyllum magnum</i> (Zhelt.)	+				
<b>Отряд Kodonophyllida/Kodonophyllida Order</b>					
<i>Calceola</i> sp.	+				

Зоне *Eridotrypa beloviensis – Lioclema lucida* соответствует поздне-салаиркино-ранне-среднешандинский комплекс мшанок Салаира с характерными видами *Fistuliphragma moniliformis* Mesent., *Fistuliporidra hiberna* Ernst et Buttler, *Lioclema pseudogloria* Mesent., *Paralioclema volkovae* Mesent., *Atactotoechus kwangsiensis* Hu Zhao-xun, *Phaenopora altaica* (Astrova), *Ensiphragma mirabilis* Astr. Комплекс мшанок «беловского» горизонта в стратотипическом разрезе (Б-819) практически идентичен комплексу верхнесалаиркинских слоев, причем большинство его видов испытывают расцвет в ранне-среднешандинское время [8, 9, 11]. В известняках Аккарачкинского карьера, относимых к «беловскому» горизонту, мшанок не обнаружено.

Зональный комплекс *Eridotrypa beloviensis – Lioclema lucida*, как и комплекс предыдущей зоны, характеризуется доминированием представителей отряда Trepostomida, поскольку фации благоприятны для них. Среди трепостомид представлены: *Lioclema anuense* Jarosh., *Lioclema blandus* Jarosh., *Lioclema ganiense* Jarosh., *Lioclema khalfini* Jarosh., *Lioclema minusculum* Jarosh., *Lioclema multiacanthoporum* Astr., *Lioclema proprium* Jarosh., *Lioclema pseudogloria* Mesent., *Lioclema vulgatum* Jarosh., *Paralioclema incrustans* Jarosh., *Paralioclema magnum* Astr., *Paralioclema protea* Mesent., *Paralioclema volkovae* Mesent., *Neotrematopora salairiensis* (Moroz.), *Neotrematopora schebaliensis* Mesent., *Neotrematopora celebrata* (Jarosh.), *Neotrematopora crassiramosa* Mesent., *Neot-*

*rematopora vulgaris* Mesent., *Eridotrypa eximia* Jarosh., *Eridotrypa khomichevskensis* Jarosh., *Eridotrypa kuzbassica* Mesent., *Eridotrypa nekhoroshevi* Jarosh., *Eridotrypa vestira* Jarosh., *Atactotoechus kwangsiensis* Hu Zhao-xun, *Anomomalotoechus bublitschenkoi* (Nekh.), *Leptotrypella gurievskensis* Astr., *Leptotrypella insolens* Jarosh., *Leptotrypella pervulgata* Jarosh., *Leptotrypella praeamphelicta* Jarosh., *Leptotrypella tenuiramum* Mesent., *Eostenopora setaensis* Mesent., *Eostenopora tenuitubulosa* Mesent. Из представителей отряда Cystoporida обнаружены: *Ganiella frequens* Jarosh., *Fistuliporidra hiberna* Ernst et Buttler, *Fistulipora salairiensis* Mesent., *Fistuliphragma moniliformis* Mesent.; из отряда Cryptostomida – *Phaenopora altaica* (Astr.), *Phaenopora tenuis* (Hall), *Ensiphragma mirabilis* Astr., *Niigella formosa* L. Nekhorosheva; из отряда Fenestellida – *Fenestella glareata* Jarosh., *Eosemicoscium amurensiforme* (Jarosh.); отряд Rhabdomesida – *Nematopora rara* Mesent., *Paracuneatopora egregia* Mesent., *Paracuneatopora kuvaschensis* Mesent.

Зона *Eridotrypa beloviensis – Lioclema lucida* была прослежена в долине р. Томь-Чумыш в южной части Салаира. В Северной части Горного Алтая к этой зоне авторы относят сообщества мшанок и ругоз «ганинских известняков» (бассейн кл. Ганин), рассматриваемых некоторыми исследователями как «фация рифогенных известняков», залегающих внутри киреевского горизонта [16], а также кувашских слоев этого участка. Это обосновано присутствием в этих сообществах 6 видов зоны *Eridotrypa beloviensis – Lioclema lucida*, в том чи-

сле обоих видов-индексов. В Центральном Алтае эта зона обнаружена в правобережье рч. Куваш, где найден вид-индекс *Lioclema lucida* Mesent. и характерные виды (*Lioclema pseudogloria* Mesent., *Paralioclema volkovae* Mesent., *Phaenopora altaica* (Astrova), *Ensiphragma mirabilis* Astr.) [11]. Интервалы конодонтовых зон *gronbergi*–*nothoperbonus*–*inversus* особенно полно охарактеризованы ругозами в Горном Алтае, так как там проявился максимум эмской трансгрессии. Ругозы наиболее разнообразные в известняково-алевро-пелитолитовой пачке: *Thamnophyllum rzonnickajae* Bulv., *Cystiphyllodes verae* Tcherepn., *Pseudomicroplasma salairica* (Peetz), *Mansuophyllum kuvashense* Tcherepn., *Acanthophyllum breviforme* Zhelt., *Pseudochonophyllum pseudohelianthoides* (Scherzer), *Jowaphyllum eifeliensis* (Zhelt.) Gum., *Calceola sandalina* Lam. В рифовых фациях преобладают *Xistriphyllum devonicum*, *Taimyrophyllum carinatum* [10]. Наличие в рассматриваемых отложениях *Thamnophyllum rzonnickajae* Bulv., *Taimyrophyllum carinatum* Bulv., *Calceola sandalina* Lam., характерных для среднешандинских слоев Салаира, подтверждает правомерность корреляции этих отложений. В разрезах бассейна р. Сема (район с. Шебалино) обнаружены характерные виды зоны: мшанки *Atactotoechus kwangsiensis*, *Phaenopora altaica*, *Ensiphragma mirabilis*; ругозы *Xistriphyllum devonicum*, *Thamnophyllum rzonnickajae*, *Lyriellasma fasciculum*, *Zelophyllum subdendroideum*, *Spongophyllum halisitoides*, *Fasciphyllum submassivum*, *Acanthophyllum tenuiseptatum*, *Pseudochonophyllum pseudohelianthoides*. Характерный вид *Thamnophyllum rzonnickajae* встречается здесь в изобилии.

В следующую мшанковую зону (*Lioclema akarachica* – *Reteporina ubensis*) из мшанок проходят *Paralioclema magnum* Astr., *P. volkovae* Mesent., *Neotrematopora vulgaris* Mesent., *N. crassiramosa* Mesent., *Eridotrypa kuzbassica* Mesent., *Anomomatotoechus bublitschenkoi* (Nekh.), *Eostenopora semensis* Mesent., *Niigaella formosa* L. Nekhorosheva, причем последние три вида представлены единичными экземплярами. К видам, появляющимся в интервале зоны *Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida*, но широко распространенным в зоне *Lioclema akarachica* – *Reteporina ubensis*, относятся *Fistulipora salairiensis* Mesent., *Fistuliphragma moniliformis* Mesent., *Lioclema anuense* Jarosh. В целом комплекс зоны *Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida* четко отличается как от более древнего (ранне-среднесалаиркинского), так и от более молодого (позднешандинского).

Виды данного комплекса встречаются в основном в Евразии. Вид *Atactotoechus kwangsiensis* Hu Zhao-xun описан из среднего девона Китая [17]. В эмском ярусе (синельнинском горизонте) юга Новой Земли известен вид *Niigaella formosa* L. Nekh. [18]. Однако наибольшее сходство комплекс этой зоны имеет с мшанками Европы. Вид зонального комплекса *Fistuliporida hiberna* Ernst et

Buttler известен в эмских отложениях (формация Esla: конодонтовые зоны *gronbergi*, *inversus*, *laticostatus*, низы *serotinus*) Северо-Западной Испании, как и представители нескольких родов фенестеллид [19, 20]. Род *Fistuliphragma* Bassler известен из нижнего девона Северо-Западной Испании, среднего девона Германии, США, Западной Сахары и верхнего карбона Китая [19, 21]. Представители рода *Paracuneatopora* Ernst впервые описаны из пражского яруса Чехии и нижнего девона Марокко [22].

Третья зона эмского яруса *Lioclema akarachica* – *Reteporina ubensis* установлена также в разрезах окрестностей г. Гурьевска (табл. 2). Нижняя граница зоны фиксируется появлением вида-индекса *Lioclema akarachica* J. Udodov, а верхняя – вымиранием обоих видов-индексов. Стратотип зоны – верхнешандинские слои. В настоящее время к верхнешандинским слоям относится только интервал конодонтовой зоны *serotinus* [2, 4]. Характерными видами позднешандинского комплекса мшанок являются *Physallidopora cantabrica* Ernst et Buttler, *Lioclema salairiense* Moroz., *Salairiella petaloida* Mesent., *Hemitrypa cornea* Nekh., *Eosemicoscium ubense* (Nekh.), *Semicoscium striatum* Nekh., *Reteporina gigantea* Nekh. [11]. Ругозы этой зоны представлены на Салаире за малым исключением теми же видами, что и в зоне *Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida*. Зона *Lioclema akarachica* – *Reteporina ubensis* прослежена в Горном Алтае (изгиб кл. Ганина, окрестности сс. Сибирячихи, Лосихи, Мендурсакона, восточнее с. Курьи, бассейн рр. Кызыл-Чина и Даи) и Рудном Алтае (окрестности г. Змеиногорска и бассейн рч. Золотуха). Коллекции ругоз наиболее интересны в разрезе, описанном в правом борту р. Чарыша (окрестности с. Мендурсакон). Здесь авторами были обнаружены *Altaiophyllum belgebaschicum* Ivania, *Minussiella beljakovi* Bulv., *Cyathophyllum tscharyschense* Gumerova, *Martinophyllum massivum* Vagan., *Nardophyllum cylindricum* Wdkd., *Tryplasma aequabilis* Lonsd., *Pseudomicroplasma fongi* Joh. Наличие в рассматриваемом комплексе двух первых видов позволяет параллелизовать его с комплексами ругоз Рудного Алтая (окрестности г. Змеиногорска); а видов *Tryplasma aequabilis* и *Pseudomicroplasma fongi* – с верхнешандинскими слоями Салаира (табл. 2). Виды *Altaiophyllum belgebaschicum* и *Pseudomicroplasma fongi* являются проходящими и встречаются в эйфельское и даже в живетское время.

Зональный комплекс мшанок характеризуется доминированием отрядов Trepostomida и Fenestellida (табл. 2). Из трепостомид представлены: *Lioclema akarachica* J. Udodov, *L. optima* Mesent., *L. salairiense* Moroz., *L. schandiensis* Mesent., *Paralioclema magnum* Astr., *P. volkovae* Mesent., *Neotrematopora pulchra* J. Udodov, *N. yokini* Mesent., *N. vulgaris* Mesent., *Minussina udodovi* Mesent., *Leptotrypa prima* (Duncan), *Eridotrypella pluristratosa* J. Udodov, *Eostenopora* aff. *tenuitubulosa* Mesent.,

*Kysylschinipora schandiensis* Mesent. [8, 9] Находки фенестеллид в основном приурочены к интервалу разреза, где наблюдалось чередование глинисто-карбонатных сланцев и слабглинистых известняков. Из фенестеллид обнаружены: *Fenestella salairica* Mesent., *Rectifenestella covae* Suarez Andres & Ernst, *Spinofenestella capillate* (Krasnopeva), *Sp. cf. estrellita* (McKinney and Kriz), *Sp. fragilia* (Krasn.), *Rarifenestella aff. novochatskii* (Nekh.), *Eosemicoscium ubense* (Nekh.), *Semifenestella kurjensis* (Nekh.), *Reteporina gigantea* Nekh., *R. ubensis* Nekh., *Semicoscium striatum* Nekh., *Septopora salairensis* Mesent., *Polyporella gurievskensis* Mesent. Представители других отрядов этого комплекса немногочисленны: из цистопорид найдены *Physallidopora cantabrica* Ernst et Buttler, *Fistulipora salairiensis* Mesent., *Fistuliramus fasciculus* Mesent., *Fistuliphragma moniliformis* Mesent., *Fistulocladia antiqua* Кораевич; из рабдомезид – *Salairella petaloida* Mesent., *Lenapora gurievskensis* Mesent. [9]; из криптостомид – *Niigaella formosa* L. Nekh.

Комплекс мшанковой зоны *Lioclema akarachica* – *Reteporina ubensis* резко отличается от комплекса зоны *Eridotrypella distributa*, характеризующей эйфельский ярус (табл. 2). Проходящими в эйфель являются только четыре вида: *Lioclema optima* Mesent., *Neotrematopora pulchra* J. Udodov, *Raissiella fragilis* J. Udodov, *Leptotrypa prima* (Duncan). Из них вид *Lioclema optima* Mesent. характерен как для позднешандинского времени, так и для малосалаиркинского времени эйфельского века. Остальные виды представлены в этой зоне единичными колониями, а в зоне *Eridotrypella distributa* являются одними из наиболее распространенных. В интервале этой зоны появился новый род рабдомезид – *Salairella* Mesetseva, проходящий в эйфель. По латерали роды зонального комплекса распространены достаточно широко, особенно в Европе [19–26]. Вид зонального комплекса *Hemitrypa cornea* (Nekh.) известен в казахской свите верхней части эмского яруса Джунгаро-Балхашской провинции [13], *Physallidopora cantabrica* Ernst et Buttler – в нижней части верхнего эмса (зона *serotinus*) Испании [19]. В эмско-эйфельских отложениях Испании известны *Rectifenestella covae* Suarez Andres & Ernst и *Spinofenestella estrellita* (McKinney and Kriz) [20], а в Восточной Монголии (уланобинские слои) – *Fistulocladia antiqua* Кор. [27]. Из среднего девона США (Traverse Group, Мичиган) впервые была описана *Leptotrypa prima* (Duncan) [28]. Представители рода *Lenapora* Ernst & K?nigshof известны из среднего девона Западной Сахары [25] и Германии [26]. Вид *Niigaella formosa* L. Nekh. впервые описан из синельнинского горизонта эмского яруса юга Новой Земли [18].

Эйфельский комплекс ругоз отличается от верхнешандинского: *Neostriphophyllum mamonto-*

*vensis* (Zhelt.), *Neospongophyllum variabile* Wdkd., *Grypophyllum gracile* Wdkd., *G. gurjevskensis* Zhelt., *Dendrostella rhenana* (Frech). Общими являются только *Neostriphophyllum mamontovensis*, *Dendrostella rhenana* и *Pseudomicroplasma fungi* [29].

В заключение можно сказать, что эмский комплекс мшанок и ругоз четко отличается как от пражского, так и от эйфельского. Биостратиграфические мшанковые зоны *Kuzbassus admirandus* – *Eridotrypa neocallosa*, *Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida* и *Lioclema akarachica* – *Reteporina ubensis* имеют специфические особенности видового состава и характеризуют эмский ярус. Комплекс зоны *Kuzbassus admirandus* – *Eridotrypa neocallosa* приурочен к верхам нижнесалаиркинских и среднесалаиркинским слоям, причем в раннесалаиркинское время появляется 7 из 17 видов этого комплекса. В целом раннесалаиркинские и среднесалаиркинские мшанки образуют единый комплекс, характеризующий самые низы эмского яруса. То же можно сказать и о ругозах. Комплекс зоны *Eridotrypa beloviensis* – *Lioclema lucida* характеризует верхнесалаиркинско-среднешандинский интервал эмского яруса. При этом ассоциация мшанок «беловского» горизонта не отличается от ассоциаций как верхнесалаиркинских, так и ниже-среднешандинских слоев. По ругозам, однако, есть кое-какие отличия. Вид *Jowaphyllum eifeliensis* (Zhelt.) Gum. встречается только в разрезах «беловского» горизонта Салаира и одновозрастных отложениях центральной части Горного Алтая. *Spongophyllum halisitoides* Ether., в изобилии встречающийся во всех разрезах «беловского» горизонта (до 50 % комплекса), переходит в низы ниже-среднешандинских слоев в единичных экземплярах. Вид *Fasciphylum submassivum* Bulv., широко распространенный в разрезах «беловского» горизонта (до 30 % комплекса), в ниже-среднешандинских слоях встречается редко (до 10 %). Виды *Acanthophyllum tenuiseptatum*, *Pseudohopophyllum pseudohelianthoides* также в рассматриваемых слоях встречаются в единичных экземплярах. Таким образом, по ругозам на территории Горного Алтая «беловский» горизонт прослеживается отчетливо, в отличие от Салаира, где он прослеживается слабо.

Комплекс мшанковой зоны *Lioclema akarachica* – *Reteporina ubensis* очень специфичен и характеризует верхнешандинские слои, резко отличаясь от комплекса малосалаиркинских слоев мамонтовского горизонта эйфеля Салаира. Зональные комплексы мшанок имеют общие виды с ниже-среднедевонскими комплексами мшанок Новой Земли, Приамурья, США, Казахстана и Монголии, но наибольшее сходство – с комплексом Западной Европы. Мамонтовские ругозы Салаира резко отличаются от верхнешандинского комплекса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. II. Средний и верхний палеозой / под ред. В.И. Краснова. – Новосибирск, 1982. – 128 с.
2. Изох Н.Г., Язиков А.Ю., Бахарев Н.К. Возраст беловского горизонта (девон) Северо-Восточного Салаира по конодонтам // Материалы LVIII сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб., 2–6 апреля 2012. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. – С. 58–59.
3. Язиков А.Ю., Изох Н.Г. Периодичность экосистемных перестроек в раннем и среднем девоне Салаира // Материалы LX сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб., 7–11 апреля 2014. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2014. – С. 147–148.
4. Язиков А.Ю. Брахиоподы и биостратиграфия среднего девона складчатого обрамления Кузнецкого бассейна: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. – Новосибирск, 2014. – 19 с.
5. Стратотипические разрезы нижнего и среднего девона Салаира. Теленгитский надгоризонт: терригенно-карбонатные фации / под ред. Е.А. Елкина, А.В. Каныгина. – Новосибирск: Изд-во ИГиГ СО АН СССР, 1986. – 143 с.
6. Стратотипические разрезы нижнего и среднего девона Салаира. Теленгитский надгоризонт: карбонатные фации / под ред. Е.А. Елкина, А.В. Каныгина. – Новосибирск: Изд-во ИГиГ СО АН СССР, 1987. – 194 с.
7. Мезенцева О.П., Удодов В.П. Эмские формации и палеотектоническое районирование территории Горного Алтая. – Новокузнецк: Изд-во КузГПА, 2007. – 103 с.
8. Мезенцева О.П. Новые данные о девонских рабдомезидах (мшанки) Салаира, Горного и Рудного Алтая // Палеонтологический журнал. – 2015. – № 2. – С. 27–35.
9. Мезенцева О.П. Цистопориды (мшанки) эмского яруса нижнего девона Салаира, Горного и Рудного Алтая // Палеонтологический журнал. – 2016. – № 4. – С. 58–67.
10. Гумерова Н.В. Девонские ругозы Горного Алтая: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. – Томск, 1996. – 28 с.
11. Мезенцева О.П. Биостратиграфические зоны эмского яруса Алтае-Саянской складчатой области по результатам изучения мшанок // Материалы LVIII сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб., 2–6 апреля 2012. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. – С. 93–95.
12. Taylor P.D. Differentiating parasitism and other interactions in fossilized colonial organisms // Adv. Parasitol. – 2015. – V. 90. – P. 329–347.
13. Биостратиграфия нижнего и среднего девона Джунгаро-Балхашской провинции / Н.И. Иванова, М.А. Сенкевич, Г.А. Стукалина и др. – Новосибирск: Наука, 1991. – 334 с.
14. Нехорошев В.П. Девонские мшанки Казахстана. – М.: Недра, 1977. – 192 с.
15. Нехорошева Л.В. Девонские мшанки Приамурья // Тихоокеанская геология. – 1994. – № 2. – С. 63–75.
16. Девонские отложения окрестностей с. Сибирячихи (бассейн р. Ануя, Горный Алтай) / С.А. Степанов, Н.В. Миронова, В.Ф. Асташкина и др. // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири: Труды СНИИГГИМСа. – Новосибирск, 1972. – Вып. 146. – С. 93–103.
17. Yang K.C., Hu Z.X. Bryozoa of the Tungkingling formation of Xiangzhou, Kwangsi // Mem. Inst. Geol. and Paleon. Acad. Sinica. – 1965. – V. 12. – № 4. – P. 1–50.
18. Нехорошева Л.В. Новый род девонских мшанок Новой Земли // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. – М.: Недра, 1977. – С. 95–96.
19. Ernst A., Buttler C. Cystoporate bryozoans from the Lower–Middle Devonian of NW Spain // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. – 2012. – V. 263. – № 3. – P. 261–285.
20. Suarez A.J.L., Ernst A. Lower–Middle Devonian Fenestellidae (Bryozoa) of NW Spain implications for fenestrate paleobiogeography // Facies. – 2015. – V. 61. – P. 415–444.
21. Ernst A. Fenestrapora (Fenestrata, Bryozoa) from the Middle Devonian of Germany // Paläontol. – 2016. – V. 90. – P. 19–32.
22. Ernst A. Trepostome and cryptostome bryozoans from the Koneprusy limestone (Lower Devonian, Pragian) of Zlatý Kůň (Czech Republic) // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. – 2008. – V. 114. – № 3. – P. 329–348.
23. Ernst A., Tolokonnikova Z., Herbig H.-G. Uppermost Famennian bryozoans from Ratingen (Velbert Anticline, Rhenish Massif Germany) – Taxonomy, facies dependencies and palaeobiogeographic implications // Geologica Belgica. – 2015. – V. 18. – № 1. – P. 37–47.
24. Middle and uppermost Famennian (Upper Devonian) bryozoans from southern Belgium / A. Tolokonnikova, A. Ernst, E. Poty, B. Mottequin // Bull. of Geosc. – 2015. – V. 90. – № 1. – P. 33–49.
25. Ernst A., Königshof P. Bryozoan fauna and microfacies from a Middle Devonian reef complex (Western Sahara, Morocco) // Abh. Senckenberg Ges. Naturforsch. – 2010. – V. 568. – P. 1–91.
26. Ernst A. Non-fenestrate bryozoans from the Middle Devonian of the Eifel (western Rhenish Massif, Germany) // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. – 2008. – V. 250. – № 3. – P. 313–379.
27. Копеевич Г.В. Атлас мшанок ордовика, силура и девона Монголии. – М.: Наука, 1984. – 164 с.
28. Duncan H. Trepostomatous Bryozoa from the Traverse group of Michigan // Contrib. Mus. Paleontol. Univ. Mich. – 1939. – V. 5. – № 10. – P. 171–270.
29. Гумерова Н.В. Раннеживетские ругозы Восточной части Салаира // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 311. – № 1. – С. 14–18.

Поступила 06.03.2017 г.

## Информация об авторах

**Мезенцева О.П.**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии, геодезии и безопасности жизнедеятельности Сибирского государственного политехнического университета.

**Гумерова Н.В.**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии и разведки полезных ископаемых Института природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета.

**Удодов Ю.В.**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры географии, геологии и методики преподавания географии Новокузнецкого филиала Кемеровского государственного университета.

**Глушков С.Ю.**, бакалавр Института природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета.



UDC 564.7+563.6(292.515)

## COMPLEXES OF BRYOZOA AND RUGOSE CORALS OF EMSIAN STAGE OF WESTERN ALTAI-SAYAN FOLDED AREA

**Olga P. Mesentseva**<sup>1</sup>,  
MesentsevaOP@yandex.ru

**Nina V. Gumerova**<sup>2</sup>,  
gumerovanv@yandex.ru

**Yuriy V. Udodov**<sup>3</sup>,  
y.udodov@yandex.ru

**Stanislav Yu. Glushkov**<sup>2</sup>,  
4eu3ep13@mail.ru

<sup>1</sup> Siberian State Industrial University,  
42, Kirov Avenue, Novokuznetsk, 654007, Russia.

<sup>2</sup> National Research Tomsk Polytechnic University,  
30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia.

<sup>3</sup> Novokuznetsk Branch of Kemerovo State University,  
19, Metallurgov Avenue, Novokuznetsk, 654007, Russia.

**The relevance** of the research is justified by the need to clarify the evolution of Bryozoa and Rugose corals in the Emsian Age due to the changes in the stratigraphic scheme of Salair.

**The aim** of the work is to analyze the change of Bryozoa and Rugose corals complexes of the western part of the Altai-Sayan Folded Area during Emsian Age to identify the boundaries of their rejuvenation.

**The methods used in the study.** Bryozoa and Rugose corals have been studied in thin oriented sections under a binocular microscope according to conventional methods. In determining the delimitation of species the methods of mathematical statistics were used.

**The results.** Clarifying and improving the stratigraphic scheme of Emsian Stage of Salair Devonian due to the appearance of new data on conodonts caused the need to analyze the evolution of the other groups of fauna. The authors have carried out the comparative analysis of the spread of Bryozoa and Rugose corals complexes, and boundaries of their rejuvenation within the Emsian Stage of the western part of the Altai-Sayan Folded Area. It was found out that the complex of Emsian Bryozoa and Rugose corals clearly differs from Pragian Stage and from the Eifelian Stage. The Bryozoa complex consists of three clearly distinguished associations that characterize the Lower and Middle Salairka, Upper Salairka – Middle Shanda and Upper Shanda section intervals of the Emsian Stage. Bryozoa of Lower Salairka association have spacious time at Middle Salairka time, forming a single association which characterizes the Lower and Middle Salairka biozone. Thus, the assignment of Lower Salairka Bed to Pragian Stage is not justified. The Bryozoa association of «Belovo» Horizon does not differ from both Higher Salairka and Lower-Middle Shanda. On Rugose corals «Belovo» Horizon is traced distinctly unlike Salair on the territory of Gorny Altai. Rugose corals spacious time coincides with the Higher Salairka and Lower-Middle Shanda period. The Upper Shanda Bed of Rugose corals differs from the Lower and Middle Shanda period, though it is on the level of the species diversity. Eifelian Rugose corals are characterized by a marked depletion of species in Salair and almost total absence in Gorny Altai. The boundary of rejuvenation of Pragian and Emsian complexes of Bryozoa and Rugose corals is the surface of discontinuity between Maliy Bachat Bed and Lower Salairka Bed. The rejuvenation of Emsian and Eifelian complexes is the surface of discontinuity between the Upper Shanda Bed and Maliy Salairka Bed.

### Key words:

Biostratigraphy, Bryozoa, Rugose corals, Emsian, Devonian, Western Altai-Sayan Folded Area.

### REFERENCES

1. Resheniya Vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po do-kembriyu paleozoyu i chetvertichnoy sisteme Sredney Sibiri. Ch. II. Sredniy i verkhniy paleozoy [Decisions of the All-Union stratigraphic Meeting on Precambrian, Paleozoic and Quaternary System of Central Siberia. P. II. Middle and Upper Paleozoic]. Novosibirsk, 1982. 128 p.
2. Izokh N.G., Yazikov A.Yu., Bakharev N.K. Vozrast belovskogo gorizonta (devon) Severo-Vostochnogo Salaira po konodontam [Age of Belovo Horizon (Devonian) of Northeastern Salair on conodonts]. *Materialy LVIII sessii Paleontologicheskogo obshchestva pri RAN* [Materials of LVIII session of the Paleontological Society at the Russian Academy of Sciences]. St. Petersburg, April 2–6, 2012. pp. 58–59.
3. Yazikov A.Yu., Izokh N.G. Periodichnost ekosistemnykh perestroek v rannem i srednem devone Salaira [Frequency of ecosystem reconstructions in the Early and Middle Devonian of Salair]. *Materialy LX sessii Paleontologicheskogo obshchestva pri RAN* [Materials of LX session of the Paleontological Society at RAS]. St. Petersburg, 7–11 April 2014. pp. 147–148.
4. Yazikov A.Yu. *Brakhiopody i biostratigrafiya srednego devona skladchatogo obramleniya Kuznetskogo basseyna*. Avtoreferat Dis. Kand. nauk [Brachiopods and biostratigraphy of the Middle Devonian folded frame of the Kuznetsk Basin. Cand. Diss. Abstract]. Novosibirsk, 2014. 19 p.
5. *Stratotipicheskie razrezy nizhnego i srednego devona Salaira. Tselengitskiy nadgorizont: terrigenno-karbonatnye fatsii* [Stratotypical key sections of the Lower and Middle Devonian of Salair. The

- Telengit superhorizon: terrigenous-carbonaceous facies]. Eds. E.A. Elkin, A.V. Kanygin. Novosibirsk: Institute of Geology and Geophysics SB AS USSR, 1986. 143 p.
6. *Stratotipicheskie razrezy nizhnego i srednego devona Salaira. Telengitskiy nadgorizont: karbonatnye fatsii* [Stratotypical key sections of the Lower and Middle Devonian of Salair. The Telengit superhorizon: carbonaceous facies]. Eds. E.A. Elkin, A.V. Kanygin. Novosibirsk: Institute of Geology and Geophysics SB AS USSR, 1987. 194 p.
  7. Mesentseva O.P., Udodov V.P. *Emsskie formatsii i paleotektonicheskoe rayonirovanie territorii Gornogo Altaya* [Emsian formations and paleotectonic zoning of the Altai-Sayan Folded Area]. Novokuznetsk, KuzGPA Publ., 2007. 103 p.
  8. Mesentseva O.P. New Data on Devonian Rhabdomesida (Bryozoans) from the Salair Ridge and Gorny and Rudny Altai. *Paleontological Journal*, 2015, no. 2 (49), pp. 134–144.
  9. Mesentseva O.P. Cystoporida (Bryozoa) from the Emsian Stage (Lower Devonian) of the Salair Ridge and Gorny and Rudny Altai. *Paleontological Journal*, 2016, no. 4 (50), pp. 376–387.
  10. Gumerova N.V. *Devonskie rugozy Gornogo Altaya*. Avtoreferat Dis. Kand. nauk [Devonian Rugose corals of Gorny Altai. Cand. Diss. Abstract]. Tomsk, 1996. 28 p.
  11. Mesentseva O.P. Biostratigraficheskie zony emsskogo yarusa Altae-Sayanskoy skladchatoy oblasti po rezul'tatam izucheniya mshanok [Biostratigraphic zones of Emsian Stage of the Altai-Sayan Folded Area on the results of the Bryozoa study]. *Materialy LVIII sessii Paleontologicheskogo obshchestva pri RAN* [Materials of LVIII session of the Paleontological Society at the Russian Academy of Sciences]. St-Petersburg, 2012. pp. 93–95.
  12. Taylor P.D. Differentiating parasitism and other interactions in fossilized colonial organisms. *Adv. Parasitol.*, 2015, vol. 90, pp. 329–347.
  13. Ivanova N.I., Senkevich M.A., Stukalina G.A. *Biostratigrafiya nizhnego i srednego devona Dzhungaro-Balkhashskoy provintsii* [Biostratigraphy of the Lower and Middle Devonian of Dzungaria-Balkhash Province]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1991. 334 p.
  14. Nekhoroshev V.P. *Devonskie mshanki Kazakhstana* [Devonian Bryozoa of Kazakhstan]. Moscow, Nedra Publ., 1977. 192 p.
  15. Nekhorosheva L.V. Devonskie mshanki Priamuriya [Devonian Bryozoa of Priamurje]. *Tikhookeanskaya geologiya*, 1994, no. 2, pp. 63–75.
  16. Stepanov S.A., Mironova N.V., Astashkina V.F., Lopushinskaya T.V., Cherepnina S.K., Yaroshinskaya A.M. Devonskie otlozheniya okrestnostey s. Sibiryachikhi (basseyn r. Anuya Gorny Altay) [Devonian sediments from the surrounding area of Sibiryachikha vill. (Anui River Basin, Gorny Altai)]. *Materialy po stratigrafii i paleontologii Sibiri* [Materials on stratigraphy and paleontology of Siberia]. Novosibirsk, SNIIGGIMS Publ. (146), 1972, pp. 93–103.
  17. Yang K.C., Hu Z.X. Bryozoa of the Tungkingling formation of Xiangzhou, Kwangsi. *Mem. Inst. Geol. and Paleon. Acad. Sinica*, 1965, no. 4 (12), pp. 1–50.
  18. Nekhorosheva L.V. Novy rod devonskikh mshanok Novoy Zemli [Genus novum of Devonian Bryozoa of Novaya Zemlya]. *Novye vidy drevnikh rasteniy i bespozvonochnykh SSSR* [New species of ancient plants and invertebrates in the USSR]. Moscow, Nedra Publ., 1977. pp. 95–96.
  19. Ernst A., Buttler C. Cystoporata bryozoans from the Lower–Middle Devonian of NW Spain. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 2012, no. 3 (263), pp. 261–285.
  20. Suarez A.J.L., Ernst A. Lower-Middle Devonian Fenestellidae (Bryozoa) of NW Spain implications for fenestrate paleobiogeography. *Facies*, 2015, vol. 61, pp. 415–444.
  21. Ernst A. *Fenestrapora* (Fenestrata, Bryozoa) from the Middle Devonian of Germany. *Paläontol.*, 2016, vol. 90, pp. 19–32.
  22. Ernst A. Trepostome and cryptostome bryozoans from the Koněprusy limestone (Lower Devonian, Pragian) of Zlatý Kůň (Czech Republic). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 2008, no. 3 (114), pp. 329–348.
  23. Ernst A., Tolokonnikova Z., Herbig H.-G. Uppermost Famennian bryozoans from Ratingen (Velbert Anticline, Rhenish Massif, Germany) – Taxonomy, facies dependencies and palaeobiogeographic implications. *Geologica Belgica*, 2015, no. 1 (18), pp. 37–47.
  24. Tolokonnikova Z.A., Ernst A., Poty E., Mottequin B. Middle and uppermost Famennian (Upper Devonian) bryozoans from southern Belgium. *Bull. of Geosc.*, 2015, no. 1 (90), pp. 33–49.
  25. Ernst A., Königshof P. Bryozoan fauna and microfacies from a Middle Devonian reef complex (Western Sahara, Morocco). *Abh. Senckenberg Ges. Naturforsch.*, 2010, vol. 568, pp. 1–91.
  26. Ernst A. Non-fenestrate bryozoans from the Middle Devonian of the Eifel (western Rhenish Massif, Germany). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 2008, no. 3 (250), pp. 313–379.
  27. Kopaevich G.V. *Atlas mshanok ordovika, silura i devona Mongolii* [Atlas of Bryozoa of Ordovician, Silurian and Devonian in Mongolia]. Moscow, Nauka Publ., 1984. 164 p.
  28. Duncan H. Trepostomatous Bryozoa from the Traverse group of Michigan. *Contrib. Mus. Paleontol. Univ. Mich.*, 1939, no. 10 (5), pp. 171–270.
  29. Gumerova N.V. Rannezhivetskie rugozy Vostochnoy chasti Salaira [Early Givetian Rugose corals of the Eastern Salair]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2007, vol. 311, no. 1, pp. 14–18.

Received: 6 March 2017.

#### Information about the authors

**Olga P. Mesentseva**, Cand. Sc., associate professor, Siberian State Industrial University.

**Nina V. Gumerova**, Cand. Sc., associate professor, National Research Tomsk Polytechnic University.

**Yuriy V. Udodov**, Cand. Sc., associate professor, Novokuznetsk Branch of Kemerovo State University.

**Stanislav Yu. Glushkov**, bachelor, National Research Tomsk Polytechnic University.