

УДК 551.736.1

DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-9>

## КОНОДОНТЫ И РАДИОЛЯРИИ ВЕРХНЕГО КАРБОНА РАЗРЕЗА «УСОЛКА» (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

© 2018 г. Г. М. Сунгатуллина, М. С. Афанасьева, Р. Х. Сунгатуллин

**Реферат.** В 2018 году разрез «Усолка», расположенный в Гафурийском районе Республики Башкортостан, получил статус эталона (GSSP — Global Stratotype Section and Point или «золотой гвоздь») нижней границы сакмарского яруса пермской системы Международной стратиграфической шкалы (МСШ). На разрезе в последнее время проводится также изучение границ касимовского и гжельского ярусов каменноугольной системы. Рассмотрены виды, маркирующие нижние границы ярусов верхнего карбона: *Swadelina subexcelsa* (Alekseev et Goreva) и *Streptognathodus simulator* Ellison. Впервые на границе касимовского и гжельского ярусов выделены экозоны по радиоляриям (*Haplodiacantus circinatus*–*Albaillella protractosegmentata*, *Astroentactinia luxuria*–*Triactofenestrella nicolica* и *Entactinia austroruralica*–*Polyentactinia multifora*). Установлен высокий потенциал разреза как эталона границ ярусов верхнего карбона МСШ.

**Ключевые слова:** разрез «Усолка», каменноугольная система, касимовский ярус, гжельский ярус, конодонты, радиолярии, GSSP

## CONDONTS AND RADIOLARIANS OF THE UPPER CARBONIFEROUS OF THE “USOLKA” SECTION (SOUTHERN URALS)

© 2019 G. M. Sungatullina, M. S. Afanasieva, R. Kh. Sungatullin

**Abstract.** In 2018, the Usolka section received the GSSP (Global Stratotype Section and Point) status of the lower boundary of the Sakmarian Stage of the Permian system of the International Stratigraphic Scale. This section is also the object for study of boundaries of Kasimovian and Gzhelian stages of the Carboniferous system. Species marking the lower boundaries of the Kasimovian and Gzhelian stages are considered: *Swadelina subexcelsa* (Alekseev et Goreva) and *Streptognathodus simulator* Ellison. For the first time, radiolarian ecozones (*Haplodiacantus circinatus*–*Albaillella protractosegmentata*, *Astroentactinia luxuria*–*Triactofenestrella nicolica* and *Entactinia austroruralica*–*Polyentactinia multifora*) were distinguished at the Kasimovian and Gzhelian boundary. High potential of the section as a standard for stage boundaries of the Upper Carboniferous of International Stratigraphic scale is revealed.

**Key words:** “Usolka” section, Carboniferous, Kasimovian Stage, Gzhelian Stage, conodonts, radiolarians, GSSP

### Введение

Геологический разрез «Усолка», расположенный в Гафурийском районе Республики Башкортостан (рис. 1), в 2018 г. получил статус первого «золотого» гвоздя на территории России, став эталоном нижней границы сакмарского яруса пермской системы МСШ [Chernykh et al., 2016]. Разрез сложен терригенно-карбонатными породами в стратигра-

фическом диапазоне от московского яруса карбона до сакмарского яруса перми (включительно); не имеет перерывов в осадконакоплении [Чувашов и др., 1983; Чувашов, Черных, 2002]; содержит туфовые прослои с цирконами, по которым установлен абсолютный возраст отложений [Schmitz, Davydov, 2012]; породы богаты разнообразными фоссилиями (рис. 2): здесь встречаются как бентосные группы (кораллы, брахиоподы, гастроподы,

**Для цитирования:** Сунгатуллина Г. М., Афанасьева М. С., Сунгатуллин Р. Х. Конодонты и радиолярии верхнего карбона разреза «Усолка» (Южный Урал) // Геологический вестник. 2019. № 3. С. 143–152. DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-9>.

**For citation:** Sungatullina G. M., Afanasieva M. S., Sungatullin R. Kh. Conodonts and radiolarian of the Upper Carboniferous of the “Usolka” section (Southern Urals) // Geologicheskii vestnik. 2019. No. 3. P. 143–152. DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-9>.

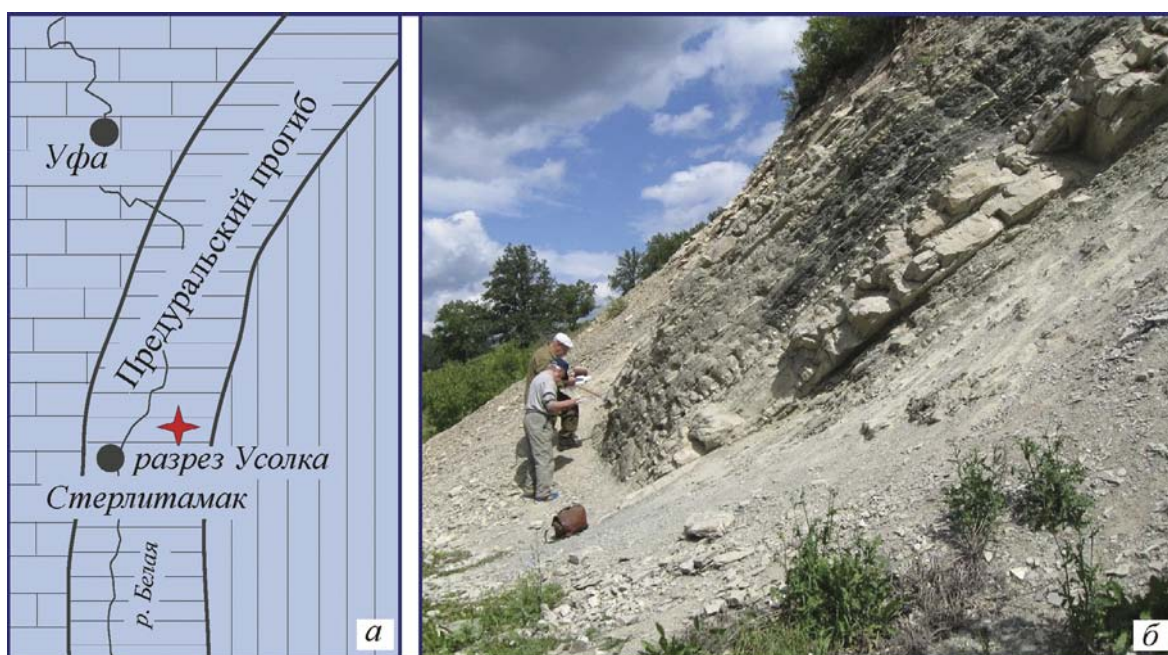


Рис. 1. Разрез «Усолка». а — местоположение, б — общий вид.

Fig. 1. “Usolka” Section. a — location, б — general view.

фораминиферы, морские лилии), так и обитатели пелагиали (рыбы, аммоноидеи, радиолярии, конодонты). Еще одним несомненным преимуществом разреза «Усолка» является его выгодное расположение в непосредственной близости от санатория «Красноусольск», что делает его в инфраструктурном отношении доступным для изучения и посещения туристами.

Первые страницы в истории изучения Усольского разреза были написаны около 40 лет назад сотрудниками Института геологии и геохимии УрО РАН Б.И. Чувашовым и В.В. Черных [Чувашов и др., 1983] (см. рис. 1 б). В течение длительного времени они занимались изучением отложений карбона и перми разреза, привлекая коллег из разных городов России и зарубежья [Черных, 2008; Chernykh et al., 2006; Davydov et al., 1999; Davydov, Wardlaw, 2005]. Работы Б.И. Чувашова и В.В. Черных принесли мировую славу Усольскому разрезу. В итоге их многолетний и нелегкий труд увенчался международным признанием: летом 2018 г. Международный союз геологических наук (IUGS) единогласно проголосовал за принятие GSSP сакмарского яруса в разрезе «Усолка» [Котляр, 2019].

Параллельно с изучением нижнепермских отложений, в разрезе «Усолка» проводится изучение и границ ярусов каменноугольной системы. То обстоятельство, что отложения карбона разреза «Усол-

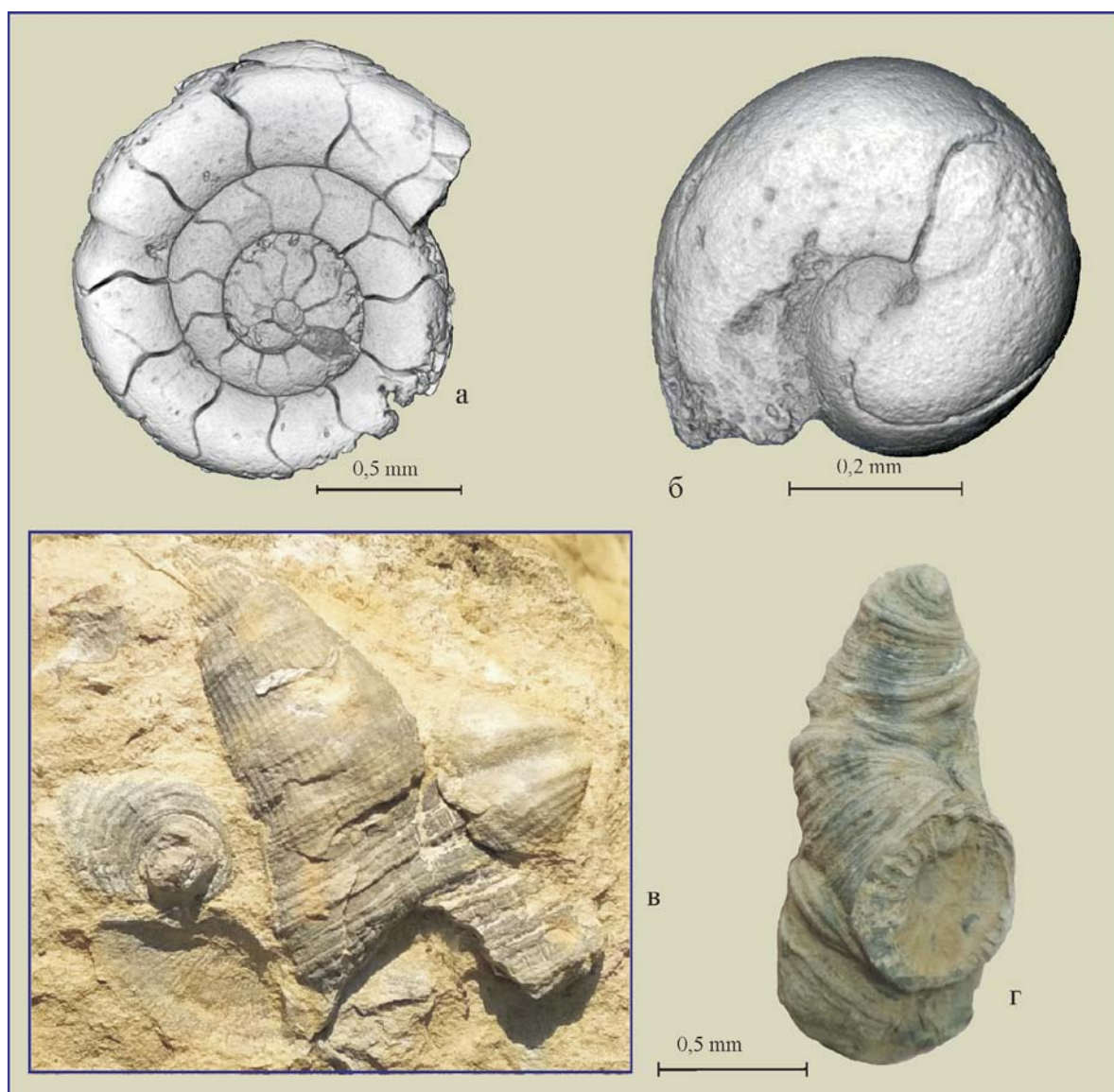
ка» содержат большое количество конодонтов, дает возможность рассматривать его в качестве кандидата GSSP для гжельского [Chernykh et al., 2006] и, возможно, касимовского [Sungatullina, Davydov, 2015] ярусов карбона.

### Материал и методика

Для изучения конодонтов в разрезе «Усолка» выполнен послыйный отбор образцов весом до 15–20 кг. Известняки и доломиты обработаны по стандартной методике извлечения конодонтов растворением карбонатов в 10% уксусной кислоте. Глинистые породы замачивались в воде, отмывались от глинистых частиц, высушивались, просеивались, просматривались под биноклем. Совместно с конодонтами отбирались и другие группы фоссилий, обнаруженные в нерастворимом остатке (радиолярии, аммоноидеи, зубы и чешуя рыб). Описание разреза представлено в путеводителе геологической экскурсии [Chernykh et al., 2015].

### Результаты и обсуждение

У каждого «золотого гвоздя» (GSSP) МСШ имеется свой биомаркер границы. В карбоне и перми их выбирают среди конодонтов, которые в разрезе «Усолка» встречаются по всему разрезу и обладают



**Рис. 2. Окаменелости разреза «Усолка»**

а, б — аммоноидеи [Chernykh et al., 2015]; в — кораллы и брахиоподы; г — кораллы.

**Fig. 2. Fossils of the “Usolka” section**

а, б — ammonoidea [Chernykh et al., 2015]; в — corals and brachiopods; г — corals.

хорошей сохранностью. Именно по рубежам существенного изменения морфологии конодонтов и проводятся границы ярусов каменноугольной и пермской систем МСШ. Так, например, нижняя граница сакмарского яруса (GSSP) пермской системы МСШ устанавливается по первому появлению конодонтов *Mesogondolella monstra* Chernykh (рис. 3) [Chernykh et al., 2016], граница гжельского яруса — по виду *Streptognathodus simulator* Ellison (рис. 4) [Chernykh et al., 2006; Sungatullina et al., 2016], граница касимовского яруса — по виду *Swadelina subexcelsa*

(Alekseev et Goreva) (рис. 5) [Sungatullina, Davydov, 2015; Sungatullina et al., 2018]. Последний вид пока не имеет статуса международного маркера касимовской границы по ряду причин, одной из которых является эндемичность конодонтов в начале касимовского века во многих регионах [Алексеев, Горева, 2012]. В последнее время на разрезе «Усолка» возобновлены исследования границ ярусов каменноугольной системы [Sungatullina, Davydov, 2015; Sungatullina et al., 2018], начатые В.В. Черных в конце прошлого века.

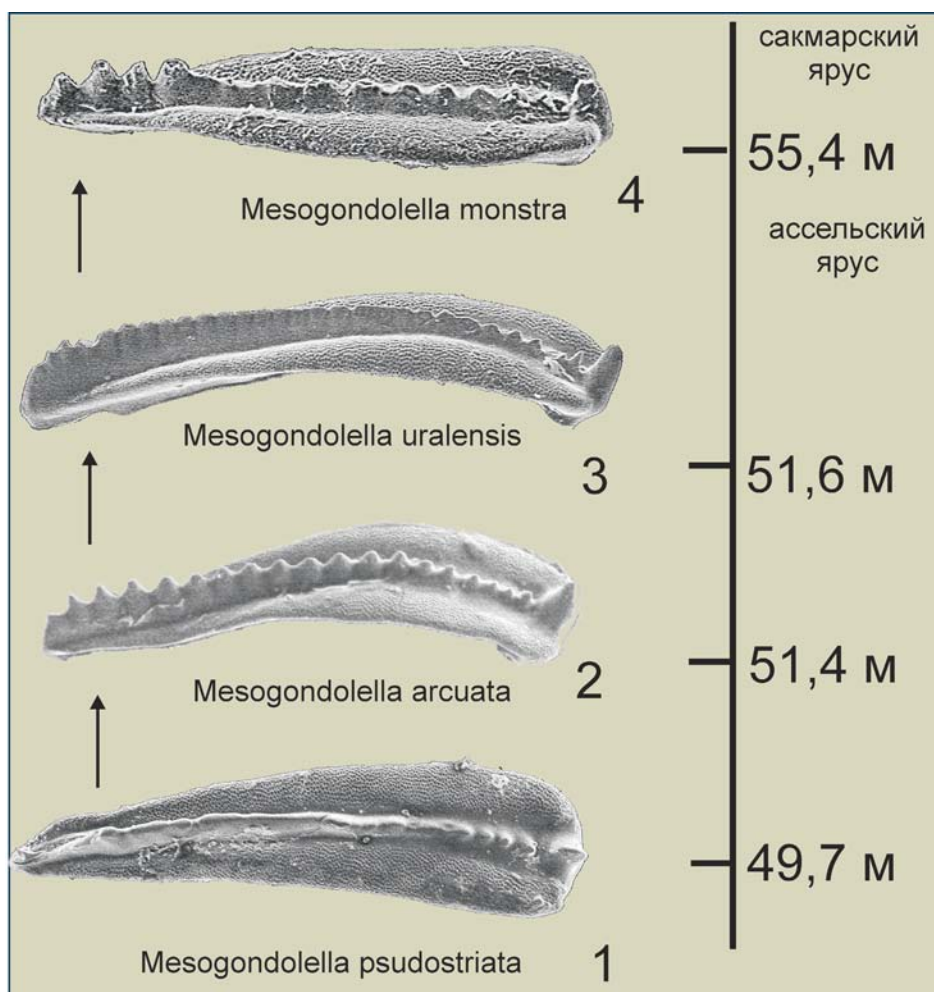


Рис. 3. Конодонты на границе ассельского и сакмарского ярусов перми [Chernykh et al., 2015]

Fig. 3. Conodonts on the Asselian/Sakmarian boundary [Chernykh et al., 2015]

### Нижняя граница касимовского яруса

В разрезе «Усолка» пограничный московско-касимовский интервал охарактеризован разнообразным, многочисленным и довольно близким комплексом конодонтов, существенным отличием которого является появление в начале касимовского века вида *Swadelina subexcelsa* (Alekseev et Goreva), несущего неглубокий желоб на платформе. Совместно с ним присутствуют многочисленные идиогадодусы, подвергшиеся в различной степени процессу «желобообразования». Поэтому среди конодонтов-желобообладателей, вероятно, и нужно искать вид, определяющий основание касимова. Наиболее предпочтительным представляется *Swadelina subexcelsa* (Alekseev et Goreva), предком которого предлагается *Idiognathodus podolskensis* Goreva (см. рис. 5). Вероятно, от него произошел вид *Swadelina*

*subexcelsa* (Alekseev et Goreva) путем углубления центрального понижения и разрыва ребер в центре платформы с образованием срединного желоба [Sungatullina, Davydov, 2015].

В конце касимовского века происходит обновление видового состава конодонтов, здесь впервые в каменноугольной истории начинает доминировать род *Streptognathodus*, представленный видами *S. crassus* Chernykh, *S. firmus* Kozitskaya, *S. gracilis* Stauffer and Plummer, *S. pawhuskaensis* Harris and Hollingsworth, *S. praenuntius* Chernykh, *S. zethus* Chernykh and Reshetkova. Также присутствуют *Idiognathodus exceedus* Chernykh, *I. magnificus* Stauffer and Plummer, *I. toretzianus* Kozitskaya, *I. undatus* Chernykh.

В верхней части касимовского яруса впервые обнаружены радиолярии, отвечающие двум экотонам:

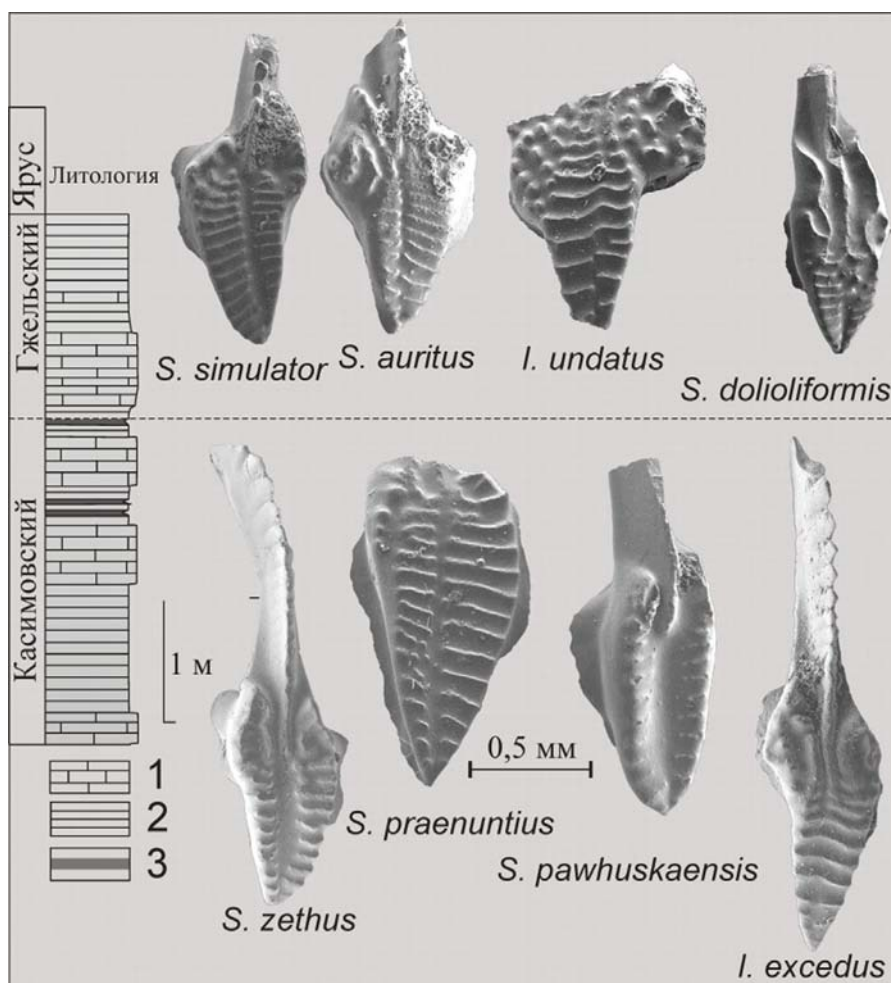


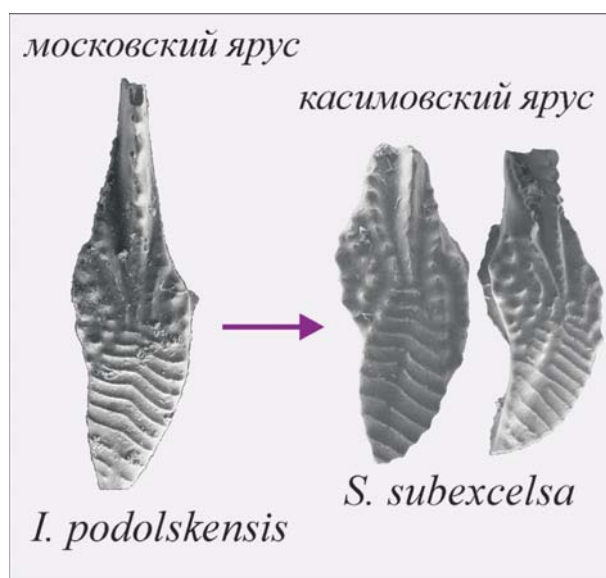
Рис. 4. Конодонты на границе касимовского и гжельского ярусов карбона  
 Fig. 4. Conodonts on the Kasimovian/Gzhelian boundary

Экозона *Naplodiacantus circinatus*–*Albaillella protractosegmentata*, включающая, наряду с зональными, вид *Parafollicucullus fusiformis* Holdsworth et Jones, 1980 (рис. 6, фиг. 1–3) [Афанасьева и др., 2002].

Новая экозона *Astroentactinia luxuria*–*Triactofenestrella nicolica*, охарактеризованная более разнообразным составом радиолярий: *Astroentactinia luxuria* Nazarov et Ormiston, 1985, *Apophysiacus sakmaraensis* (Kozur et Mostler, 1989), *A. pycnoclada* (Nazarov et Ormiston, 1985), *Entactinis* sp., *Bientactinosphaera inusitata* (Foreman, 1963), *Copicyntra acilaxa* Nazarov in Isakova

Рис. 5. Конодонты на границе московского и касимовского ярусов карбона

Fig. 5. Conodonts on the Moskovian/Kasimovian boundary



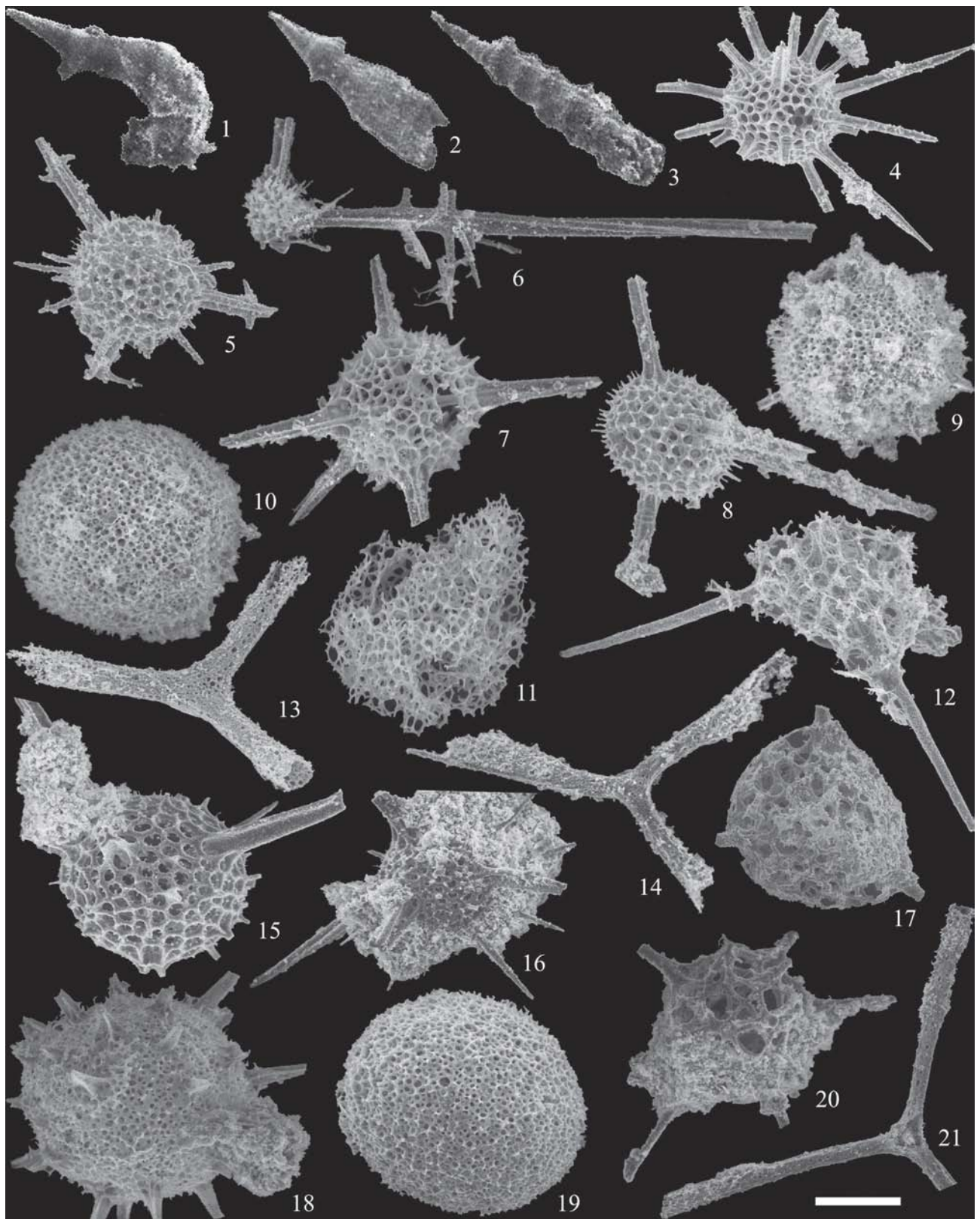


Рис. 6. Радиоларии разреза «Усолка»  
Fig. 6. Radiolarians of the "Usolka" section

et Nazarov, 1986, *C. fragilispinosa* Kozur et Mostler, 1989, *Latentifistula neotenica* Nazarov et Ormiston, 1985, *Somphoentactinia saecularis* Afanasieva et Amon, 2016, *Tetragregnon piramidatum* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, *Triactofenestrella nicolica* Nazarov et Ormiston, 1984 (см. рис. 6, фиг. 4–14).

### Нижняя граница гжельского яруса

Выше по разрезу в основании гжельского яруса одновременно появляется группа коротко существующих конодонтов с асимметрично размещенной на платформе срединной бороздой: *Streptognathodus auritus* Chernykh, *S. gravis* Chernykh, *S. simulator* Ellison, *S. sinistrum* Chernykh. Также присутствуют *Idiognathodus toretzianus* Kozitskaya, *I. verus* Chernykh, *I. undatus* Chernykh, *Streptognathodus crassus* Chernykh, *S. dolioliformis* Chernykh, *S. gracilis* Stauffer et Plummer. Нижняя граница гжельского яруса маркируется видом *Streptognathodus simulator* Ellison [Chernykh et al., 2006].

В основании гжельского яруса обнаружены радиолярии *Copicyntra fragilispinosa* Kozur et Mostler, 1989, *Tetragregnon piramidatum* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, *Entactinia spinifera* Amon, Braun et Chuvashov, 1990, *Entactinia austroruralica* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, *Copicyntra robustodentata* Kozur et Mostler, 1989, *Polyentactinia multifora*

Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, *Quadriremis* sp. (см. рис. 6, фиг. 15–21), позволяющие выделить новую экзону *Entactinia austroruralica*–*Polyentactinia multifora*.

### Заключение

Проведенное исследование показало, что московско-касимовский и касимовско-гжельский интервалы разреза «Усолка» характеризуются массовым развитием и разнообразием конодонтов. А первые находки радиолярий на касимовско-гжельской границе способствуют увеличению корреляционного потенциала разреза. Богатый и разнообразный состав окаменелостей, возможность установления абсолютного возраста, непрерывная морская седиментация делают обоснованными претензии Усольского разреза на роль эталона (GSSP) гжельского и, возможно, касимовского ярусов карбона.

В заключение необходимо отметить, что статус GSSP сакмарского яруса, полученный разрезом «Усолка», является большим достижением российской геологии. В настоящее время при активной поддержке руководства Республики Башкортостан, Гафурийского района и санатория «Красноусольск» ведутся работы по подготовке разреза к визиту членов Международной подкомиссии по пермской системе (рис. 7). Администрацией Гафурийского

**К рис. 6. Фиг. 1.** *Haplodicanthus circinatus* Nazarov et Ormiston, 1985, экз. № 5508/361, штрих = 120 мкм. **Фиг. 2.** *Parafollicucullus fusiformis* Holdsworth et Jones, экз. № 5508/364, штрих = 120 мкм. **Фиг. 3.** *Albaillella protractosegmentata* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, экз. № 5508/363, штрих = 120 мкм. **Фиг. 4.** *Astroentactinia luxuria* Nazarov et Ormiston, 1985, экз. № 359-158-1, штрих = 114 мкм. **Фиг. 5.** *Apophysiacus sakmaraensis* (Kozur et Mostler, 1989), экз. № 256-158-6, штрих = 95 мкм. **Фиг. 6.** *Apophysiacus pycnoclada* (Nazarov et Ormiston, 1985), экз. № 176-158-14, штрих = 90 мкм. **Фиг. 7.** *Bientactinosphaera inusitata* (Foreman, 1963), экз. № 020-158-15, штрих = 130 мкм. **Фиг. 8.** *Entactinis* sp., экз. № 353-158-5, штрих = 79 мкм. **Фиг. 9.** *Copicyntra acilaxa* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, экз. № 201-158-17, штрих = 142 мкм. **Фиг. 10.** *Copicyntra fragilispinosa* Kozur et Mostler, 1989, экз. № 256-158-12, штрих = 129 мкм. **Фиг. 11.** *Somphoentactinia saecularis* Afanasieva et Amon, 2016, экз. № 278-158-13, штрих = 93 мкм. **Фиг. 12.** *Tetragregnon piramidatum* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, экз. № 244-158-4, штрих = 129 мкм. **Фиг. 13.** *Triactofenestrella nicolica* Nazarov et Ormiston, 1984, экз. № 309-158-11, штрих = 131 мкм. **Фиг. 14.** *Latentifistula neotenica* Nazarov et Ormiston, 1985, экз. № 247-158-16, штрих = 84 мкм. **Фиг. 15.** *Entactinia spinifera* Amon, Braun et Chuvashov, 1990, экз. № 271-171-1, штрих = 74 мкм. **Фиг. 16.** *Entactinia austroruralica* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, экз. № 273-171-9, штрих = 84 мкм. **Фиг. 17.** *Tetragregnon piramidatum* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, экз. № 244-171-5, штрих = 128 мкм. **Фиг. 18.** *Copicyntra robustodentata* Kozur et Mostler, 1989, экз. № 255-171-2, штрих = 67 мкм. **Фиг. 19.** *Copicyntra fragilispinosa* Kozur et Mostler, 1989, экз. № 256-171-7, штрих = 66 мкм. **Фиг. 20.** *Polyentactinia multifora* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, экз. № 360-171-4, штрих = 76 мкм. **Фиг. 21.** *Quadriremis* sp., экз. № 250-171-6, штрих = 186 мкм.

**To fig. 6. 1.** *Haplodicanthus circinatus* Nazarov et Ormiston, 1985, no. 5508/361, line = 120 µm. **2.** *Parafollicucullus fusiformis* Holdsworth et Jones, no. 5508/364, line = 120 µm. **3.** *Albaillella protractosegmentata* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, no. 5508/363, line = 120 µm. **4.** *Astroentactinia luxuria* Nazarov et Ormiston, 1985, no. 359-158-1, line = 114 µm. **5.** *Apophysiacus sakmaraensis* (Kozur et Mostler, 1989), no. 256-158-6, line = 95 µm. **6.** *Apophysiacus pycnoclada* (Nazarov et Ormiston, 1985), no. 176-158-14, line = 90 µm. **7.** *Bientactinosphaera inusitata* (Foreman, 1963), no. 020-158-15, line = 130 µm. **8.** *Entactinis* sp., no. 353-158-5, line = 79 µm. **9.** *Copicyntra acilaxa* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, no. 201-158-17, line = 142 µm. **10.** *Copicyntra fragilispinosa* Kozur et Mostler, 1989, no. 256-158-12, line = 129 µm. **11.** *Somphoentactinia saecularis* Afanasieva et Amon, 2016, no. 278-158-13, line = 93 µm. **12.** *Tetragregnon piramidatum* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, no. 244-158-4, line = 129 µm. **13.** *Triactofenestrella nicolica* Nazarov et Ormiston, 1984, no. 309-158-11, line = 131 µm. **14.** *Latentifistula neotenica* Nazarov et Ormiston, 1985, no. 247-158-16, line = 84 µm. **15.** *Entactinia spinifera* Amon, Braun et Chuvashov, 1990, no. 271-171-1, line = 74 µm. **16.** *Entactinia austroruralica* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, no. 273-171-9, line = 84 µm. **17.** *Tetragregnon piramidatum* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, no. 244-171-5, line = 128 µm. **18.** *Copicyntra robustodentata* Kozur et Mostler, 1989, no. 255-171-2, line = 67 µm. **19.** *Copicyntra fragilispinosa* Kozur et Mostler, 1989, no. 256-171-7, line = 66 µm. **20.** *Polyentactinia multifora* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986, no. 360-171-4, line = 76 µm. **21.** *Quadriremis* sp., no. 250-171-6, line = 186 µm.



**Рис. 7. Общий вид разреза «Усолка» после расчистки. Фото С.С. Сухова**

а — отложения верхнего карбона; б — отложения нижней перми.

**Fig. 7. General view of the “Uzolka” section. Photo of S.S. Sukhov**

а — Upper Carboniferous deposits; б — Lower Permian deposits.



района проведена масштабная дополнительная расчистка разреза «Усолка» на протяжении 150 м и установлен монумент с описанием статуса обнажения (рис. 8). Проведение работ по благоустройству территории стало возможным благодаря включению разреза «Усолка» в состав геопарка «Торатау» в качестве основного объекта международного значения. Подобная поддержка геологических исследований региональными и местными органами власти способствует повышению престижа российской геологии на международном уровне, а также дает новые возможности экономического роста регионам Республики Башкортостан за счет развития геотуризма, что можно успешно применять и в других регионах Российской Федерации.

**Рис. 8. Монумент, установленный на разрезе «Усолка». Фото Р.Р. Ахметова**

**Fig. 8. Monument, mounted on the “Uzolka” section. Photo of R.R. Akhmetov**



*Работа выполнена за счет средств субсидий, выделенных Казанскому (Приволжскому) федеральному университету в рамках государственной поддержки в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров и для выполнения проектной части государственного задания в сфере научной деятельности.*

#### Список литературы:

*Алексеев А.С., Горева Н.В.* Конодонты пограничного интервала московского и касимовского ярусов (карбон) на Южном Урале // Труды XV Всероссийского микрорепалеонтологического совещания «Современная микрорепалеонтология». – Геленджик, 2012. – С. 189–193.

*Афанасьева М.С., Амон Э.О., Чувашов Б.И.* Радиолярии в биостратиграфии и палеогеографии карбона Прикаспия и Южного Предуралья // Литосфера. – 2002. – № 4. – С. 22–62.

*Котляр Г.В.* Глобальный стратотипический разрез и точка (ГСРТ) нижней границы сакмарского яруса приуральского отдела пермской системы (Южный Урал, Россия) // Региональная геология и металлогения. – 2019. – № 77. – С. 6–10.

*Черных В.В.* Определение ярусных границ Международной стратиграфической шкалы по конодонтам // Литосфера. – 2008. – № 1. – С. 3–17.

*Чувашов Б.И., Черных В.В.* Разрез «Красноусольский» // Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. – Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2002. – Ч. 1: Южноуральская экскурсия. – С. 18–33.

*Чувашов Б.И., Мизенс Г.А., Дюпина Г.В., Черных В.В.* Опорные разрезы верхнего карбона и нижней перми центральной части Бельской впадины. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – 56 с.

*Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Henderson C.M., Shen S., Schmitz M.D., Sungatullina G.M., Sungatullin R.Kh., Barrick J.E., Shilovsky O.P.* Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian // A Field Guidebook of 18th International Congress on Carboniferous and Permian. Pre-Congress A3 Trip. – Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. – 88 p.

*Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M., Snyder W.S.* Usolka section (Southern Urals, Russia): a potential candidate for GSSP to define the base of the Gzhelian Stage in the global chronostratigraphic scale // Geologija. – 2006. – No. 49. – P. 205–217.

*Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Shen S.Z., Henderson C.M.* Proposal for the Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base-Sakmarian Stage (Lower Permian) // Permophiles. – 2016. – Vol. 63. – P. 4–18.

*Davydov V.I., Wardlaw B.R.* Progress on the Cisuralian (Lower Permian) timescale, Southern Urals, Russia // Permophiles. – 2005. – Vol. 45. – P. 9–11.

*Davydov V.I., Leven E.Y., Chuvashov B.I.* Fusulinid Biostratigraphy in Asselian – Sakmarian transition in stratotype area Southern Urals, Russia // Permophiles. – 1999. – Vol. 35. – P. 30–31.

*Schmitz M.D., Davydov V.I.* Quantitative radiometric and biostratigraphic calibration of the Pennsylvanian – Early Permian (Cisuralian) time scale and pan-Euramerican chronostratigraphic correlation // Geological Society of America Bulletin. – 2012. – Vol. 124. – P. 549–577.

*Sungatullina G.M., Davydov V.I.* New data on conodonts from the Kasimovian Stage of the Usolka section, southern Ural Mountains // Paleontological Journal. – 2015. – Vol. 49, Is. 10. – P. 1142–1149.

*Sungatullina G.M., Davydov V.I., Barrick J.E., Sungatullin R.Kh.* Conodonts of Kasimovian-Gzhelian transition, Usolka section, Southern Urals, Russia: New data // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. – 2016. – Vol. 32. – P. 54–57.

*Sungatullina G., Sungatullin R., Shilovsky O., Statsenco E., Aysina R., Karimullina I.* Kasimovian Conodonts and Ammonoids of the Usolka Section (Southern Urals) // A Proceedings Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting “Advances in Devonian, Carboniferous and Permian Research: Stratigraphy, Environments, Climate and Resources”. – Bologna: Filodiritto Publisher, 2018. – P. 230–238.

#### References:

*Aleksees A.S., Goreva N.V.* Conodonty pogranichnogo intervala moskovskogo i kasimovskogo yarusov (carbon) na Yuzhnom Urale [Conodonts of the Moscowian/Kasimovian boundary interval (Carboniferous) of the South Urals] // Trudy XV Vserossiiskogo mikropaleontologicheskogo soveshchaniya “Sovremennaya mikropaleontologiya”. Gelendzhik, 2012. P. 189–193. (In Russian with English abstract).

*Afanasiyeva M.S., Amon E.O., Chuvashov B.I.* Radiolari v biostratigraphii i paleogeographii carbona Prikaspiya i Yuzhnogo Predural'ya [Radiolarians in Carboniferous Stratigraphy and Paleobiogeography in Eastern Europe (Precaspian and Southern Cis-Urals)] // Lithosphere. 2002. No. 4. P. 22–62. (In Russian).

*Chernykh V.V.* Opredelenie yarusnykh granits Mezhnunarodnoi stratigraficheskoi shkaly po conodontam [The determination of the stage boundaries of the International Stratigraphic Scale by conodonts] // Lithosphere. 2008. No. 1. P. 3–17. (In Russian).

*Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Henderson C.M., Shen S., Schmitz M.D., Sungatullina G.M., Sungatullin R.Kh., Barrick J.E., Shilovsky O.P.* Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian // A Field Guidebook of 18th International Congress on Carboniferous and Permian. Pre-Congress A3 Trip. Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. 88 p.

*Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M., Snyder W.S.* Usolka section (Southern Urals, Russia): a potential candidate for GSSP to define the base of the Gzhelian Stage in the global chronostratigraphic scale // Geologija. 2006. No. 49. P. 205–217.

*Chuvashov B.I., Chernykh V.V.* Razrez “Krasnousolskii” // Putevoditel' geologicheskikh ekskursii po karbonu Urala. // Yekaterinburg, IGG UB RAS, 2002. Part 1: South Ural tour. P. 18–33. (In Russian).

*Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Shen S.Z., Henderson C.M.* Proposal for the Global Stratotype Section and Point (GSSP)

for the base-Sakmarian Stage (Lower Permian) // Permophiles. 2016. Vol. 63. P. 4–18.

*Chuvashov B.I., Mizens G.A., Dyupina G.V., Chernykh V.V.* Opornye razrezy verkhnego karbona i nizhnei permi tsentral'noi chasti Bel'skoi vpadiny [Key-sections of the Upper Carboniferous and Lower Permian central part of the Belsk depression]. Sverdlovsk: USC AS USSR, 1983. 56 p. (In Russian).

*Davydov V.I., Wardlaw B.R.* Progress on the Cisuralian (Lower Permian) timescale, Southern Urals, Russia // Permophiles. 2005. Vol. 45. P. 9–11.

*Davydov V.I., Leven E.Y., Chuvashov B.I.* Fusulinid Biostratigraphy in Asselian – Sakmarian transition in stratotype area Southern Urals, Russia // Permophiles. 1999. Vol. 35. P. 30–31.

*Kotlyar G.V.* Globalnyi stratotipicheskiy razrez i tochka (GSSP) nizhnei granitsy sakmarskogo yarusy priural'skogo otdela permskoi sistemy (Yuzhnyi Ural, Rossia) [Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the lower boundary of the Sakmarian Stage of the Cisuralian, the Permian (South Urals, Russia)] // Regionalnaya geologiya i metallogeniya. 2019. No. 77. P. 6–10. (In Russian).

*Schmitz M.D., Davydov V.I.* Quantitative radiometric and biostratigraphic calibration of the Pennsylvanian – Early Permian (Cisuralian) time scale and pan-Euramerican chronostratigraphic correlation // Geological Society of America Bulletin. 2012. Vol. 124. P. 549–577.

*Sungatullina G.M., Davydov V.I.* New data on conodonts from the Kasimovian Stage of the Usolka section, southern Ural Mountains // Paleontological Journal. 2015. Vol. 49, Is. 10. P. 1142–1149.

*Sungatullina G.M., Davydov V.I., Barrick J.E., Sungatullin R.Kh.* Conodonts of Kasimovian-Gzhelian transition, Usolka section, Southern Urals, Russia: New data // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2016. Vol. 32. P. 54–57.

*Sungatullina G., Sungatullin R., Shilovsky O., Statsenco E., Aysina R., Karimullina I.* Kasimovian Conodonts and Ammonoids of the Usolka Section (Southern Urals) // A Proceedings Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting “Advances in Devonian, Carboniferous and Permian Research: Stratigraphy, Environments, Climate and Resources”. Bologna: Filodiritto Publisher, 2018. P. 230–238.

*Сведения об авторах:*

**Сунгатуллина Гузель Марсовна**, кандидат геол.-мин. наук, Казанский федеральный университет (КФУ), E-mail: Guzel.Sungatullina@kpfu.ru

**Афанасьева Марина Спартаковна**, доктор геол.-мин. наук, Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН (ПИИ РАН), E-mail: afanasieva@paleo.ru

**Сунгатуллин Рафаэль Харисович**, доктор геол.-мин. наук, Казанский федеральный университет (КФУ), E-mail: Rafael.Sungatullin@kpfu.ru

*About the authors:*

**Sungatullina Guzal Marsovna**, candidate of geol.-miner. sciences, Kazan Federal University (KFU), E-mail: Guzel.Sungatullina@kpfu.ru

**Afanasieva Marina Spartakovna**, doctor of geol.-miner. sciences, Borissiak Institute of Paleontology, Russian Academy of Sciences (PIN PAS), E-mail: afanasieva@paleo.ru

**Sungatullin Rafael Kharisovich**, doctor of geol.-miner. sciences, Kazan Federal University (KFU), E-mail: Rafael.Sungatullin@kpfu.ru