ЗНАЧЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЯРУСНЫХ ГРАНИЦ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗА МЕЧЕТЛИНО

© 2018 г. Т. Н. Исакова, Т. В. Филимонова, Е. И. Кулагина

Реферат. Приводятся результаты изучения распространения фораминифер в разрезе Мечетлино, потенциальном кандидате на стратотип нижней границы кунгурского яруса Приуральского (нижнего) отдела пермской системы. В 2015–2016 гг. отобрано 20 образцов, в результате обработки которых на 17 уровнях разреза получены специфические комплексы фузулинид и мелких фораминифер. Ранее фораминиферы были обнаружены только на трех уровнях. Наиболее представительный комплекс фузулинид определен из нижней части разреза в интервале слоев 3–6, он характерен для саргинского горизонта Урала. В этом интервале разреза распространена морфологически близкая группа видов *Pseudofusulina urasbajevi* и группа фораминифер *Uralofusulinella arkaulensis*. Выше по разрезу в слоях 8, 10, 14 и 15 присутствуют единичные раковины фузулинид или фрагменты раковин. Мелкие фораминиферы обнаружены на 17 уровнях и представлены 59 видами 22 родов. Первый комплекс фораминифер саргинского горизонта, второй — саранинского, третий имеет более общий кунгурский облик. Выше предполагаемой границы среди мелких фораминифер определены маркеры саранинского горизонта кунгурского яруса. Показано, что стратиграфический потенциал фораминифер позволяет использовать эту группу микрофауны для подробного расчленения разреза Мечетлино и межрегиональной корреляции отложений.

Ключевые слова: пермская система, кунгурский ярус, Международная стратиграфическая шкала, фузулиниды, мелкие фораминиферы

THE SIGNIFICANCE OF FORAMINIFERS IN DEFINITION OF THE STAGE BOUNDARIES IN THE PERMIAN SYSTEM OF THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC SCALE AT THE EXAMPLE OF THE MECHETLINO SECTION

T. N. Isakova, T. V. Filimonova, E. I. Kulagina

Abstract. The results of the study of distribution of foraminifers in the Mechetlino section, a potential candidate for the stratotype of the lower boundary of the Kungurian stage of the Cisuralian Series (Lower Permian) are presented. 20 samples were selected in 2015–2016 years. Specific complexes of fusulinides and smaller foraminifers were obtained at 17 levels of the section. Foraminifers were found only on three levels before these studies. The most representative complex of fusulinides is determined from the lower part of the section in layers 3–6. This assemblage is characteristic for the Sargian horizon of the Urals. The morphologically similar group of *Pseudofusulina urasbajevi* and *Uralofusulinella arkaulensis* group are located in this interval of the section. The single shells of fusulinides or fragment of shells are found in the layers 8, 10, 14 and 15. Smaller foraminifers are found on 17 levels and are represented by 59 species of 22 genera. The first foraminiferal complex belong to the Sargian horizon, the second — to the Saranian, the third has a more general Kungurian image. Markers of the Saranian horizon of the Kungurian among smaller foraminifers are determined above the assumed boundary. It is shown that the stratigraphic potential of foraminifers makes it possible to use this group of microfauna for a detailed subdivision of the Mechetlino section and interregional correlation of deposits.

Key words: Permian system, Kungurian stage, International Stratigraphic Scale, fusulinides, smaller foraminifers

Введение

Прошло более 150 лет со времени выделения пермской системы — единственного стратиграфического подразделения такого высокого ранга

Международной стратиграфической шкалы, установленного на территории России [Мурчисон, 1841]. Изучение стратотипов всех ярусов этой системы, установленных в разрезах Русской платформы и западного склона Урала, актуально и на

сегодняшний день в связи с разработкой Международной стратиграфической шкалы (МСШ). Специально созданы Международные рабочие группы по выбору и обоснованию нижней границы каждого яруса международной стратиграфической шкалы и эталонного разреза, содержащего эту границу (точка глобального стратотипа границы или GSSP — A Global Boundary Stratotype Section and Point), в том числе и для ярусов пермской системы.

Особые трудности вызывает определение нижней границы кунгурского яруса, поскольку изначально кунгурский ярус не имел стратотипа и представлял собой литостратиграфическое подразделение [Штукенберг, 1890; Чувашов, 1997; Чувашов, Черных, 2000]. В течение последних полутора десятков лет усилия исследователей были направлены на получение полной палеонтологической характеристики пограничных артинско-кунгурских отложений, что позволило предложить новый стратотип нижней границы кунгурского яруса [Чувашов и др., 2000] — разрез Мечетлино. Разрез расположен на правом берегу р. Юрюзань, в ее среднем течении у с. Мечетлино Салаватского района Республики Башкортостан. В целях международного признания и глобальной корреляции кунгурского яруса необходимо его всестороннее обоснование.

Исторически сложилось так, что биостратиграфия нижнепермских отложений создавалась на основе таких ортостратиграфических групп, как фузулиниды и аммоноидеи. В настоящее время все большая роль принадлежит конодонтам. В течение ряда последних лет именно эта группа микрофауны была детально изучена в разрезе Мечетлино [Черных, 2005, 2006; Черных, Чувашов, 2006; Chuvashov, Chernykh, 2004] и выявлены две филолинии *Neostreptognathodus pnevi* — *N. lectulus* и *N. ruzhencevi* — *N. lectulus* видов-маркеров нижней границы кунгурского яруса [Chernykh et al., 2015]. Эти маркеры позволяют коррелировать границу кунгурского яруса в разрезах США и Канады [Kotlyar et al., 2016]. Также изучена и другая ортостратиграфическая группа — аммоноидеи. Намечен уровень появления считающегося кунгурским видом *Uraloceras tchuvashovi*, примерно совпадающий с границей по конодонтам в основании саранинского горизонта кунгурского яруса [Бойко, 2010]. В пограничной артинско-кунгурской части разреза Мечетлино по аммоноидеям выделен биостратиграфический стратон — слои с *Clausiuraloceras* sp. nov. Нижняя граница нового биостратона близка

к границе артинского и кунгурского ярусов, поскольку новый вид представляет раннекунгурский этап развития парастриоцератид [Kutygin, 2017].

Состояние изученности фораминифер разреза Мечетлино

Наряду с конодонтами и аммонитами ведущее положение среди потенциальных биостратиграфических маркеров ярусных границ МСШ занимают фораминиферы. Для позднедевонских — пермских фораминифер принято их деление на фузулиниды (к ним относятся вымершие в конце пермского периода фораминиферы надотряда *Fusulinoida* Fursenko, 1958) и мелкие фораминиферы (к которым относятся фораминиферы всех остальных надотрядов, живших в это время, вне зависимости от их размера). Стратиграфический потенциал фузулинид как каменноугольно-пермской группы фораминифер использован при создании зональных шкал нижнепермских ярусов — ассельского, сакмарского и артинского стратиграфической уральской шкалы [Стратиграфические..., 1993]. Для биостратиграфии кунгурского яруса все большее значение приобретают мелкие фораминиферы [Filimonova, 2010; Filimonova, Isakova, 2017], которые занимают на Урале экологическую нишу, освободившуюся в результате исчезновения фузулинид.

Фузулиниды и мелкие фораминиферы разреза Мечетлино долгое время не были изучены. Списочный состав характерного комплекса фузулинид саргинского горизонта в разрезе Мечетлино, включающий *Parafusulina solidissima* Rauser-Chernousova, *P. lutugini* (Schellwien), *Pseudofusulina juresanensis* Rauser-Chernousova, *P. prolutugini* Rauser-Chernousova, *P. aff. kutkanensis* Rauser-Chernousova, *P. concavutas* Vissarionova, *P. concavutas adelpha* Rauser-Chernousova, *P. aff. paraconcessa* Rauser-Chernousova, указывался В.П. Пневным [Пнев и др., 1972] при описании артинского яруса Среднего Урала. Затем Б.И. Чувашов, изучая фузулинид зоны *Parafusulina solidissima* на Урале, выделил новый вид *Pseudofusulina postsolida* Tschuvashov, голотип которого был описан из саргинского горизонта у д. Мечетлино [Чувашов, 1980]. В дальнейшем при описании стратотипа нижней границы кунгурского яруса в артинской части разреза в габдрашитовской свите (саргинский горизонт) был указан комплекс фузулинид, включающий *Pseudofusulina kutkanensis* Rauser-Chernousova, *P. aff.*

kusjanovi Rauser-Chernousova, *P. franklinensis* Rauser-Chernousova, *P. postsolida* Tchuvashov, *P. makarovi* Rauser-Chernousova, *Parafusulina solidissima* Rauser-Chernousova, — всего шесть таксонов [Чувашов, Черных, 2000]. Позже фузулиниды и некоторые мелкие фораминиферы были указаны и изображены при выдвигании разреза Мечетлино в качестве кандидата GSSP кунгурского яруса [Chernykh et al., 2012]. Всего изображено 18 таксонов. Эти же сведения включены в Путеводитель по Южному Уралу XVIII Международного конгресса по карбону и перми в описании разреза Мечетлино [Chernykh et al., 2015]. Таким образом, фузулиниды и мелкие фораминиферы, по сравнению с двумя другими ортостратиграфическими группами фауны, оказались наименее изученными и требуют дополнительных исследований.

Послойный отбор образцов на фораминиферы в разрезе Мечетлино был начат Т.В. Филимоновой в 2015 г. во время экскурсии Международного конгресса по карбону и перми и продолжен в 2016 г. совместно с рабочей группой по изучению разрезов, являющихся потенциальными кандидатами на GSSP артинского и кунгурского ярусов (руководитель Г.В. Котляр). В 2016 и 2017 гг. были сделаны расчистки (рис. 1), послойно отобраны образцы

на многие группы фауны (конодонты, аммоноидеи, брахиоподы, фораминиферы). Предварительные результаты изучения фораминифер были доложены [Filimonova, Isakova, 2017].

Фораминиферы пограничного интервала артинского и кунгурского ярусов в разрезе Мечетлино

Характеристика фораминиферовой биоты (включающая фузулинид и мелких фораминифер) получена по результатам изучения двадцати образцов, послойно отобранных Т.В. Филимоновой в 2015–2016 гг. Ориентированные шлифы для изучения фузулинид сделаны Т. Исаковой и Т. Филимоновой, мелкие фораминиферы изучались как в ориентированных, так и в неориентированных петрографических шлифах (всего 240 шлифов). Большинство фузулинид и редких мелких фораминифер обнаружено в аргиллитах, в которых также встречаются обломки мшанок, брахиопод и аммоноидей (слой 3). Мелкие фораминиферы играют породообразующую роль в отдельных прослоях мелкофораминиферовых известняков (слои 6, 8, рис. 2), реже встречаются в детритовых известковистых песчаниках (слои 10, 11), крайне редко —

Рис. 1. Верхняя часть разреза Мечетлино после расчистки 2017 г., слои 7–12

Fig. 1. The upper part of the Mechetlino section after clearing in 2017, 7–12 beds

Рис. 2. Мелкофораминиферовый известняк (слой 8). Мелкие фораминиферы (светлые на кремовом фоне) представлены свободными либо прикрепленными, спирально-плоскостными либо клубкообразными раковинами родов *Cornuspira*, *Hemigordius*, *Pseudoglomospira*, *Pseudoagathammina*, *Hemigordiellina*

Fig. 2. Smaller foraminiferal limestone (layer 8). Smaller foraminifera (light on a creamy background) are represented by free or attached, spiral-planar or coil-shaped shells of the genera *Cornuspira*, *Hemigordius*, *Pseudoglomospira*, *Pseudoagathammina*, *Hemigordiellina*

в отдельных известковых прослоях песчаников (слой 15). В слое 8 мелкие фораминиферы играют породообразующую роль и представлены помимо лагенид видимыми невооруженным глазом представителями родов *Cornuspira*, *Hemigordius*, *Pseudoglomospira*, *Pseudoagathammina*, *Hemigordiellina*.

Фузулиниды

Фузулиниды распространены по разрезу равномерно и относительно редки. Наиболее обогащены раковинами фузулинид отложения нижней части разреза в интервале слоев 3–6 (рис. 3). Выше

Рис. 3. Биостратиграфическое распределение фораминифер в разрезе Мечетлино (разрез приведен по данным В.В. Черных и др.)

Условные обозначения: 1 — аргиллит, 2 — песчаник, 3 — известковый песчаник, 4 — известняк, 5 — фузулиниды, 6 — мелкие фораминиферы.

Fig. 3. Biostratigraphic distribution of foraminifera in the Mechetlino section (the section is given by V.V. Chernykh et al.)

Legend: 1 — mudstone, 2 — sandstone, 3 — calcareous sandstone, 4 — limestone, 5 — fusulinides, 6 — smaller foraminifera.

1. *Howchinella sossipatrovae* (Baryshnikov et Kosheleva, 1982); 2. *Howchinella inflata* (Gerke, 1952); 3. *Nodosinelloides pseudoincebrata* (Sossipatrova, 1969); 4. *Pachyphloia* ex gr. *linae* (K. M.-Maclay, 1954); 5. *Protonodosaria proceraformis* (Gerke, 1952); 6. *Nodosinelloides* cf. *cubanicus elongatus* Filimonova, 2008; 7. *Nodosinelloides netchajewi* rasik (Baryshnikov, 1982); 8. *Howchinella porrecta* (Filimonova, 2010); 9. *Geinitzina postcarbonica* Spandel, 1901; 10. *Hemigordius permicus* Grozdilova, 1956; 11. *Pseudoagathammina pseudoseptata* (Lipina, 1949); 12. *Globivalvulina retroseptata* Vachard, Krainer et Lucas, 2015; 13. *Pseudoagathammina regularis* (Lipina, 1949); 14. *Pseudoagathammina dublicata* (Lipina, 1949); 15. *Hemigordius longus* Grozdilova, 1956; 16. *Pseudofusulina exigua* (Schellwien et Dyhrenfurth, 1909); 17. *Pseudofusulina nucula* Tschuvashov, 1990; 18. ?*Parafusulina* cf. *cara* Grozdilova, 1980; 19. *Uralofusulinella arkaulensis* (Tschuvashov, 1980); 20. *Pseudofusulina postsolida* Tschuvashov, 1980; 21. *Pseudofusulina urasbajevi speciosa* Rauser-Chernousova, 1949; 22. *Pseudofusulina urasbajevi* Rauser-Chernousova, 1949; 23. *Tetrataxis secunda* Igonin, 1970; 24. *Bradyina* ex gr. *majoraeformis* Zolotova, 1982; 25. *Nodosinelloides russkaensis* Karavaeva et Nestell, 2007; 26. *Nodosinelloides* ex gr. *krotovi* Tscherdynzev, 1914; 27. *Protonodosaria praecursor* (Rauser-Chernousova, 1949); 28. *Lateenoglobivalvulina spiralis* (Morozova, 1949); 29. *Hemigordius cornuspiroides* Sossipatrova, 1969; 30. ?*Schubertella* sp., 31. *Geinitzina spandeli irginensis* Baryshnikov, 1982; 32. *Howchinella* ex gr. *woodwardi* (Howchin, 1895); 33. *Howchinella impolita* (Crespin, 1958); 34. *Nodosinelloides* sp. 1, 35. *Howchinella* aff. *minutissima* (Paalzow, 1935); 36. *Howchinella breggeri* (Sossipatrova, 1969); 37. *Howchinella semiovalis* (Zolotova et Sossipatrova, 1969); 38. *Nodosinelloides clavatoideus* (Rauser-Chernousova et Scherbovich, 1998); 39. *Nodosinelloides* ex gr. *decoris* (Crespin, 1958).

по разрезу в слоях 8, 10, 14 и 15 присутствуют единичные раковины фузулинид или фрагменты раковин. Ранее в разрезе фораминиферы были обнаружены только на трех уровнях [Chernykh et al., 2015]. В целом фузулиниды нижней части разреза (слои 3–5) характерны для саргинского горизонта Урала. В этом интервале разреза распространена морфологически близкая группа видов *Pseudofusulina urasbajevi urasbajevi* Rauser-Chernousova, *Ps. urasbajevi speciosa* Rauser-Chernousova, *Ps. seleukensis* Rauser-Chernousova, *Ps. nucula* Tschuvashov, *Ps. postsolida* Tschuvashov, *?Parafusulina* cf. *cara* Grozd., *Uralofusulinella arkaulensis* (Tschuvashov) и некоторые др. Род *Pseudofusulina* характерен для нижнепермских отложений, а группа *Pseudofusulina urasbajevi* широко распространена в иргинском и саргинском горизонтах на западном склоне Урала [Чувазов и др., 1999]. Аналогичное распространение имеет вид *Uralofusulinella arkaulensis*, присутствующий в отложениях иргинского и саргинского горизонтов западного склона Среднего и Южного Урала [Чувазов, 1980], а также Соль-Илецкого свода [Филимонова и др., 2015]. В верхней части разреза число фузулинид заметно сокращается. В интервале слоев 6–10 под предполагаемой границей кунгурского яруса [Kotlyar et al., 2016] фузулиниды единичны: присутствуют фрагменты раковин рода *Pseudofusulina*, продолжают встречаться *Uralofusulinella* sp., появляются *Parastaffelloides* sp., *?Reitlingerina* sp. и очень мелкие формы, схожие с *Schubertella turaevkensis* Barysh. Выше границы кунгурского яруса в слоях 14, 15 присутствуют обрывки раковин, степень сохранности которых не позволяет определить их родовую принадлежность. Наряду с фузулинидами разрез Мечетлино послойно охарактеризован мелкими фораминиферами, доминирующими в изученных образцах.

Мелкие фораминиферы

Мелкие фораминиферы обнаружены на 17 уровнях и представлены большим разнообразием таксонов (см. рис. 3). В нижней части разреза в слоях 1–8 обнаружено 50 видов 21 рода мелких фораминифер. В комплексе присутствуют виды, характерные для артинских отложений Урала — *Nodosinelloides netchajewi rasik* (Baryshnikov), *Howchinella sossipatrovae* (Baryshnikov et Koscheleva), *Endothyranella tersa* Igonin, *Bradyina* ex gr. *majoraeformis* Zolotova, *Deckerella elegans kamaica* Baryshnikov, северо-восточных районов России — *Protonodosaria proceraformis* (Gerke), а также для артинско-кунгур-

ских отложений Приуралья, Печорского края — *Lateenoglobivalvulina spiralis* (Morozova) и северо-востока России — *Howchinella inflata* (Gerke). В комплексе присутствуют виды, характерные для яхташских — *Howchinella porrecta* (Filimonova) и яхташско-болорских отложений Западного Тетиса — *Geinitzina gigantea* K. M.-Macley, *Nodosinelloides* cf. *cubanicus elongatus* Filimonova и *?Pachyphloia* ex gr. *linae* (K. M.-Macley), *Geinitzina spandeli irginensis* Baryshnikov. Кроме них присутствуют единичные виды из кунгурских отложений Нью-Мексико (США) — *Hemigordiellina simplex* (Harlton), *H. elegans* (Lipina), *Globivalvulina retroseptata* Vachard, Krainer et Lucas и *Globivalvulina praeagraeca* Vachard, Krainer et Lucas, а также Австралии — *Howchinella* ex gr. *woodwardi* (Howchin).

Второй комплекс в слоях m10–m12 состоит из 21 вида 13 родов. В слое m10–1 количество таксонов резко снижается, но в нем появляются мелкие фораминиферы вида *Howchinella impolita* (Crespin), характерного для кунгурских отложений Австралии. В слое 11 появляется вероятный индекс-вид саранинского горизонта Приуралья *Nodosinelloides* sp. 1, а также *Howchinella* aff. *minutissima* (Paalzow) для горизонта гладких фрондикулярий севера России. В слое 12 комплекс обогащается видами *Howchinella semiovalis* (Zolotova et Sossipatrova), *Howchinella breggeri* (Sossipatrova) и разнообразными *Nodosinelloides* и *Geinitzina*, также характерными для саранинского горизонта (разрез Чикали).

Третий комплекс слоев m14–m15 состоит из 15 видов 12 родов. В нем появляются формы с ребристыми боками раковин — *Nodosinelloides* ex gr. *decoris* (Crespin). Этот морфологический признак характерен для кунгурских видов Австралии.

Выводы

Распространение фузулинид и мелких фораминифер показывает возможность выделения характерных комплексов для большинства опробованных слоев разреза Мечетлино. Нижняя часть разреза под предполагаемой границей кунгурского яруса [Kotlyar et al., 2016] характеризуется комплексом фузулинид саргинского горизонта артинского яруса. Выше доминантное значение имеют мелкие фораминиферы, среди которых выделяются 3 комплекса. Первый комплекс фораминифер саргинского горизонта, второй — саранинского, третий имеет более общий кунгурский облик. Ниже предполагаемой границы среди мелких фораминифер определены маркеры саранинского горизонта

кунгурского яруса. Таким образом, стратиграфический потенциал фораминифер позволяет использовать эту группу микрофауны для дробного расчленения разреза Мечетлино и корреляции отложений за пределами стратотипической местности. Разрез Мечетлино доступен для изучения, насыщен разнообразными группами фауны и является потенциальным кандидатом GSSP кунгурского яруса последние 15 лет.

Исследования проведены в соответствии с планами научно-исследовательской работы ГИН РАН (Исакова Т.Н., Филимонова Т.В., тема госзадания № 0135-2018-0036) и ИГ УФИЦ РАН (Кулагина Е.И., тема госзадания № 0252-2014-0002).

Литература:

- Бойко М.С.** Аммоноидеи из артинско-кунгурских отложений разреза Мечетлино (Южный Урал) // Бюлл. Московского общества испытателей природы. Отд. геол. — 2010. — Т. 85, — Вып. 5. — С. 33–39.
- Мурчисон Р.И.** Геологические наблюдения в России // Горный журнал. — 1841. — Ч. 4, Кн. 11–12. — С. 160–169.
- Пнев В.П., Гроздилова В.П., Кручинина А.Н., Симанова М.А., Михайлова Е.Н.** Артинский ярус Среднего Урала // Стратиграфия. Записки Ленингр. горного ин-та. — 1972. — Т. LXIII, вып. 2. — С. 86–94.
- Стратиграфические схемы** Урала (докембрий, палеозой). — Екатеринбург, 1993.
- Филимонова Т.В., Горожанина Е.Н., Исакова Т.Н., Горожанин В.М.** Приуральский отдел пермской системы юго-восточной части Соль-Илецкого свода: биостратиграфия и литолого-фациальные особенности // Стратиграфия. Геологическая Корреляция. — 2015. Т. 23, № 2. С. 17–42.
- Черных В.В.** Зональный метод в биостратиграфии. Зональная шкала нижней перми Урала по конодонтам. — Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. — 217 с.
- Черных В.В.** Нижнепермские конодонты Урала. — Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2006. — 130 с.
- Черных В.В., Чувашов Б.И.** О нижней границе кунгурского яруса в разрезе Мечетлино // Ежегодник—2005 / Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. — Екатеринбург: УрО РАН, 2006. — С. 36–38.
- Чувашов Б.И.** Фузулиниды зоны *Parafusulina solidissima* на Урале // Биостратиграфия артинского и кунгурского ярусов Урала. — Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. — С. 56–71.
- Чувашов Б.И.** Кунгурский ярус пермской системы. Проблемы выделения и корреляции // Стратиграфия. Геол. корреляция. — 1997. — Т. 5, № 3. — С. 10–28.
- Чувашов Б.И., Черных В.В.** Кунгурский ярус Общей стратиграфической шкалы пермской системы // Докл. РАН. — 2000. — Т. 375, № 3. — С. 370–374.
- Чувашов Б.И., Черных В.В., Богословская М.Ф., Миценс Г.А.** Биостратиграфия пограничных артинско-кунгурских отложений Западного Урала и Приуралья // Верхнепермские стратотипы Поволжья. — М.: ГЕОС, 1999. — С. 336–369.
- Штуkenберг А.А.** Общая геологическая карта России. Лист 138. — СПб., 1890. — 115 с. [Тр. Геол. комитета; Т. 4, № 2].
- Chuvashov B.I., Chernykh V.V.** Kungurian Stage of the Cis-Uralian division: biostratigraphy and correlative potential // *Permophiles*. — 2004. — V. 44. — P. 12.
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M.D.** Mechetlino Section: A candidate for the Global Stratotype and Point (GSSP) of the Kungurian Stage (Cisuralian, Lower Permian) // *Permophiles*. — 2012. — No 56. — P. 21–34.
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M.D.** Mechetlino Section // Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian / *D.K. Nurgaliev (Ed.): Pre-Congress A3 Trip, 6–10 Aug., 2015. A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian. August 11–15, 2015, Kazan, Russia.* — Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. — P. 5–19. — [http://kpfu.ru/iccp2015].
- Filimonova T.V.** Smaller Foraminifers of the Lower Permian from Western Tethys // *Stratigraphy and Geological Correlation*. — 2010. — Vol. 18, No. 7. — P. 687–811.
- Filimonova T.V., Isakova T.N.** New data on foraminifers from Mechetlino section — the GSSP candidate for the Kungurian Stage // Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting—2017 and Fourth All-Russian Conference “Upper Palaeozoic of Russia” Earth systems: high-precision biostratigraphy, geochronology and petroleum resources: Abstract volume. Kazan, Sept., 19–23, 2017. — Kazan: Kazan University Press, 2017. — P. 49–50.
- Kotlyar G., Sungatullina G., Sungatullin R.** GSSPs for the Permian Cisuralian Series stages // *Permophiles Issue*. — 2016. — V. 63. — P. 32–37.
- Kutygin R.V.** Ammonoids around the Artinskian-Kungurian boundary in the Mechetlino-3 section (Southern Cisuralian Region) // Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting—2017 and Fourth All-Russian Conference “Upper Palaeozoic of Russia” Earth systems: high-precision biostratigraphy, geochronology and petroleum resources: Abstract volume. Kazan, Sept., 19–23, 2017. — Kazan: Kazan University Press, 2017. — P. 113–114.

References:

- Boiko M.S.** Ammonoidei iz artinsko-kungurskikh otlozheniy razreza Mechetlino (Yuznyi Ural) [Ammonoideas from Artinskian-Kungurian deposits of Mechetlino section (Southern Ural)] // *Byull. Moskovskogo Obschestva Ispytatelei Prirody. Otdelenie Geologicheskoe* [Bull. Moscow Society of Naturalists. Geological department]. 2010. Vol. 85, Iss. 5. P. 33–39 (In Russian).
- Chernykh V.V.** Zonalnyi metod v biostratigrafii. Zonalnaya shkala nizhnei permi Urala po conodontam [Zonal method in biostratigraphy. Zonal scale of the Lower Permian of the Urals of conodonts]. Ekaterinburg: IGG UrO RAN, 2005. 217 p. (In Russian).
- Chernykh V.V.** Nizhneperskie konodonty Urala [Lower Permian conodonts of the Urals]. Ekaterinburg: IGG UrB RAS, 2006. 130 p. (In Russian).
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I.** O nizhnei granitse kungurskogo yarus v razreze Mechetlino [About the lower boundary of the Kungurian Stage in the Mechetlino section] // *Ezhegodnik—2005 / Institut geologii i geokhimii UrB RAS* [Yearbook—2005 Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]. Ekaterinburg: UrB RAS, 2006. P. 36–38 (In Russian).
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M.D.** Mechetlino Section: A candidate for the Global Stratotype

and Point (GSSP) of the Kungurian Stage (Cisuralian, Lower Permian) // *Permophiles*. — 2012. — No 56. — P. 21–34.

Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M.D. Mechetlino Section // Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian / *D.K. Nurgaliev (Ed.): Pre-Congress A3 Trip, 6–10 August, 2015. A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian. August 11–15, 2015, Kazan, Russia.* — Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. — P. 5–19. [<http://kpfu.ru/iccp2015>].

Chuvashov B.I. Fusulinidy zony Parafusulina solidissima na Urale [Fusulinides of Parafusulina solidissima Zone in the Urals] // *Biostratigraphiya artinskogo i Kungurskogo yarusov Urala* [Biostratigraphy of the Artinskian and Kungurian Stages of the Urals]. Sverdlovsk: UNSC of the USSR Academy of Sciences, 1980. P. 56–71 (In Russian).

Chuvashov B.I. Kungurskii yarus permskoi sistemy. Problemy vydeleniya i korrelyatsii [Kungurian stage of the Permian System. Problems of Forming and Correlation] // *Stratigraphy. Geological correlation*. 1997. Vol. 5, Iss. 3. P. 10–28 (In Russian).

Chuvashov B.I., Chernykh V.V. Kungurian Stage of the Cis-Uralian division: biostratigraphy and correlative potential // *Permophiles*. 2004. V. 44. P. 12.

Chuvashov B.I., Chernykh V.V. Kungurskii yarus Obschei stratigraphicheskoi shkaly permskoi sistemy [Kungurian Stage of the Russian Stratigraphic Scale of the Permian System] // *Dokl. RAS*. 2000. Vol. 375, Iss. 3. P. 370–374 (In Russian).

Chuvashov B.I., Chernykh V.V., Bogoslovskaya M.F., Misens G.A. Biostratigraphiya pogranichnykh artinsko-kungurskikh otlozhenii Zapadnogo Urala b Ptiuraliya [Biostratigraphy of boundary Artinskian-Kungurian deposits of the Western Urals and the Priurals] // *Verkhnepermские stratotipy Povolzhia* [Upper Permian stratotypes of the Volga region]. Moscow: GEOS, 1999. P. 336–369 (In Russian).

Filimonova T.V. Smaller Foraminifers of the Lower Permian from Western Tethys // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2010. Vol. 18, No. 7, P. 687–811.

Filimonova T.V., Isakova T.N., Gorozhanina E.N., Gorozhanin V.M. Cisuralian Series of the Permian System of the southeastern Sol-Iletsk Swell: biostratigraphy and lithology // *Stratigraphy and Geol. Correlation*. 2015. V. 23, No 2. P. 131–154.

Filimonova T.V., Isakova T.N. New data on foraminifers from Mechetlino section — the GSSP candidate for the Kungurian Stage // *Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting—2017 and Fourth All-Russian Conference “Upper Palaeozoic of Russia” Earth systems: high-precision biostratigraphy, geochronology and petroleum resources: Abstract volume*. Kazan, Sept., 19–23, 2017. Kazan: Kazan University Press, 2017. P. 49–50.

Kotlyar G., Sungatullina G., Sungatullin R. GSSPs for the Permian Cisuralian Series stages // *Permophiles Issue*. 2016. V. 63. P.32–37.

Kutygin R.V. Ammonoids around the Artinskian-Kungurian boundary in the Mechetlino-3 section (Southern Cisuralian Region) // *Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting—2017 and Fourth All-Russian Conference “Upper Palaeozoic of Russia” Earth systems: high-precision biostratigraphy, geochronology and petroleum resources: Abstract volume*. Kazan, Sept., 19–23, 2017. Kazan: Kazan University Press, 2017. P. 113–114.

Murchison R.I. Geologicheskie nablyudeniya v Rossii [Geological observations in Russia] // *Gornyi zhurnal* [Mining Journal]. 1847. Part 4, book. 11–12. P. 160–170 (In Russian).

Pnev V.P., Grozdilova V.P., Kruchinina A.N., Simakova M.A., Mikhaylova E.N. Artinskiy Yarus Srednego Urala [Artinskian Stage of the Middle Urals] // *Stratigraphiya. Zapiski Leningradskogo Gornogo instituta* [Stratigraphy. Zapiski of Leningrad Gornyi Institute]. 1972. Vol. LXIII, Iss. 2. Leningrad, P. 86–94 (In Russian).

Shtukenberg A.A. Obschaya geologicheskaya karta Rossii [General geological map of Russia]. L. 138. Trudy Geol komiteta [Trudy Geol. Committee]. St. Petersburg, 1890. T. 4, № 2. 115 p. (In Russian).

Stratigraphicheskie shkemy Urala (docambriy, Paleozoi) [Stratigraphic schemes of the Urals (Precambrian, Paleozoic)]. Ekaterinburg, 1993 (In Russian).

Сведения об авторах:

Исакова Татьяна Николаевна, канд. геол.-мин. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН). E-mail: isakova@ginras.ru

Филимонова Татьяна Валериевна, канд. геол.-мин. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН). E-mail: lasiodiscus@gmail.com

Кулагина Елена Ивановна, доктор геол.-мин. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН). E-mail: kulagina@ufaras.ru

About the authors:

Isakova Tatiana Nikolaevna, candidate of geol. and mineral. sciences, Geological Institute RAS Research Organization of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow. E-mail: isakova@ginras.ru

Filimonova Tatiana Valerievna, candidate of geol. and mineral. sciences, Geological Institute RAS Research Organization of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow. E-mail: lasiodiscus@gmail.com

Kulagina Elena Ivanovna, doctor of geol. and mineral. sciences, Institute of Geology — Separate subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. E-mail: kulagina@ufaras.ru