УДК 551.736.1 http://doi.org/10.31084/2619-0087/2018-1-11

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ МЕЧЕТЛИНО (ЮЖНЫЙ УРАЛ). ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

© 2018 г. В. В. Черных, Г. В. Котляр, Р. В. Кутыгин, Т. В. Филимонова, Г. М. Сунгатуллина, Г. А. Мизенс, Р. Х. Сунгатуллин, Т. Н. Исакова, М. С. Бойко, А. О. Иванов, Э. В. Мычко

Реферат. Приведена палеонтологическая характеристика пограничных артинско-кунгурских отложений разреза Мечетлино. Описаны основные группы фауны (конодонты, аммоноидеи, фораминиферы, рыбы, брахиоподы, трилобиты); рассмотрено эволюционное развитие родов конодонтов и аммоноидей. Детально показано распределение характерных комплексов по разрезу, проанализировано их изменение во времени.
Ключевые слова: разрез Мечетлино, пермская система, артинский ярус, кунгурский ярус, конодонты, аммоноидеи, фораминиферы, GSSP кунгурского яруса

THE MECHETLINO SECTION (SOUTHERN URALS). PALEONTOLOGICAL CHARACTERISTICS

V. V. Chernykh, G. V. Kotlyar, R. V. Kutygin, T. V. Filimonova, G. M. Sungatullina, G. A. Mizens, R. Kh. Sungatullin, T. N. Isakova, M. S. Boiko, A. O. Ivanov, E. V. Mychko

Abstract. The paleontological characteristics of the boundary Artinskian-Kungurian deposits of the Mechetlino section are given. The main fauna groups (conodonts, ammonoids, foraminifera, brachiopods, fishes, trilobites) are described; evolutionary development of genera of conodonts and ammonoids is considered. The distribution of characteristic complexes along the section is shown in detail, their changes with time are analyzed.
Key words: Mechetlino section, Permian system, Artinskian Stage, Kungurian Stage, conodonts, ammonoids, foraminifera, GSSP of Kungurian Stage

Введение

В середине 80-х годов прошлого века в связи с усилением требований практической стратиграфии к точности сопоставления стратиграфических границ подразделений Международной стратиграфической шкалы (МСШ) руководство Международной комиссии по стратиграфии предложило организовать исследования по определению и фиксации в стратотипических (эталонных) разрезах точек на границах, которые были бы приняты в качестве границ ярусов МСШ. Маркировка таких точек в разрезе (и соответственно на МСШ) получила название «золотых гвоздей» (по аналогии с golden spike, как в конце XIX века в Америке назывался последний костыль, который забивали в последнюю шпалу в знак свидетельства окончания постройки железной дороги). Сама процедура выбора типового разреза и установления в нем границы яруса МСШ получила название концепции GSSP (Global Stratotype Section and Point) — Глобальный стратотипический разрез и точка. Стратиграфический кодекс России так расшифровывает «золотой гвоздь»: «...это точка, выбранная в конкретном разрезе толщи пород и в определенном географическом районе, являющаяся стандартом для определения нижней границы каждого подразделения общей стратиграфической шкалы. Выбранный уровень должен коррелироваться на обширных пространствах любыми имеющимися методами...» [Стратиграфический..., 1992, с. 75].

В рамках выполнения проектов Международной комиссии по стратиграфии работа по «забиванию» золотых гвоздей продолжается уже более 30 лет. Созданы рабочие комиссии по отдельным стратиграфическим интервалам МСШ. К настоящему времени в результате этих исследований установлено более половины ярусных границ GSSP в фанерозое. Шесть из девяти ярусов пермской системы МСШ уже имеют «золотые гвозди»: 3 — в США, 2 — в Китае, 1 — в Казахстане. Разрезы-кандидаты на роль GSSP трех оставшихся ярусов

(сакмарского, артинского и кунгурского) находятся на территории Республики Башкортостан. И один из них — кандидат GSSP кунгурского яруса — расположен на правом берегу реки Юрюзань у села Мечетлино (рис. 1).

Здесь следует кратко остановиться на истории изучения кунгурских отложений, в результате которых стратотип кунгура из Пермского края был перенесен в Салаватский район Башкортостана.

Кунгурский ярус был установлен в 1890 г. профессором Казанского университета А.А. Штукенбергом на реке Сылва в Кунгурском уезде Пермской губернии. В связи с появлением концепции GSSP в 90-е годы прошлого века (1995–2006 гг.) началась новейшая история изучения стратотипических разрезов кунгурского яруса перми. Данные исследования показали, что разрезы кунгура по р. Сылва в Пермском крае не подходят на роль кандидатов GSSP. В первую очередь потому, что здесь не удалось собрать представительную коллекцию конодонтов, и попытки разработать зональную конодонтовую шкалу для пограничного артинско-кунгурского интервала оказались безуспешными. Тогда результаты исследований, проводимых с 2004 г., позволили Б.И. Чувашову и В.В. Черных (рис. 2) предложить в качестве эталона нижней границы кунгурского яруса разрез Мечетлино, расположенный на правом берегу Юрюзани [Чувашов, Черных, 2000, 2011; Чувашов и др., 2002; Chernykh et al., 2012].

С 2015 г. в работу включился большой коллектив геологов из разных городов России (Казань, Санкт-Петербург, Москва, Якутск) [Kotlyar et al., 2016], исследования были поддержаны Министерством природопользования и экологии Республики Башкортостан, руководством Салаватского района (М.Ф. Кашапов) и большим коллективом санатория «Янган-Тау» под руководством директора А.Р. Акбашева (рис. 3).

В результате разрез был детально опробован на различные виды исследования (палеонтологические, литологические, геохимические, палеомагнитные), расчищен и промаркирован (рис. 4). Мы полагаем, что окончательные результаты этой коллективной работы должны убедить членов Международной стратиграфической комиссии по Пермской системе в готовности разреза Мечетлино претендовать на роль «золотого гвоздя» нижней границы кунгурского яруса МСШ.

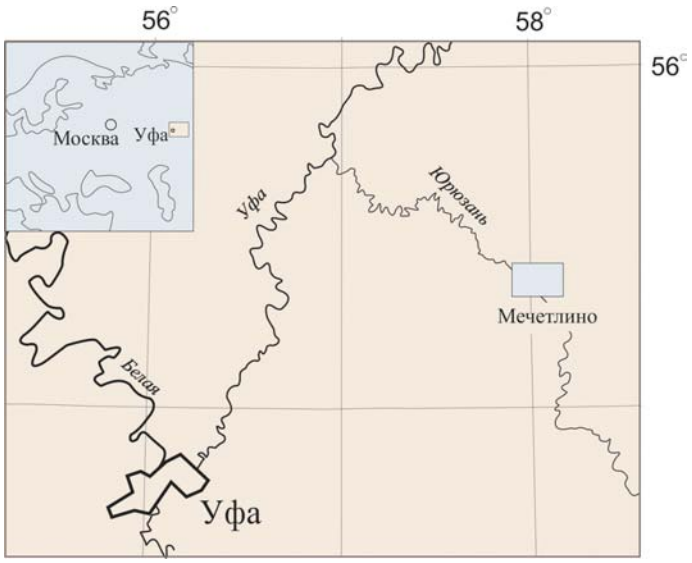

Рис. 1. Разрез Мечетлино

а — местоположение; б — общий вид с воздуха (фото с сайта http://www.yantau.ru/geopark-yangan-tau/fotobank-geoparka-yangan-tau.php)

Fig. 1. Mechetlino section

a — location; b — general arial view (photo from the site http://www.yantau.ru/geopark-yangan-tau/fotobank-geoparka-yangan-tau.php)

Рис. 2. В экспедиции на разрезы-кандидаты GSSP (Республика Башкортостан), 2015 г.
Слева направо: Б.И. Чувашов и В.В. Черных (Екатеринбург), Е.И. Кулагина и С.М. Кулагин (Уфа), Р.Х. Сунгатуллин (Казань)

Fig. 2. In the expedition to the sections of GSSP candidate (Republic of Bashkortostan), 2015.
Left to right: B.I. Chuvashov and V.V. Chernykh (Ekaterinburg), E.I. Kulagina and S.M. Kulagin (Ufa), R.Kh. Sungatullin (Kazan)

Объекты и методы исследования

В разрезе Мечетлино обнажаются пограничные артинско-кунгурские терригенно-карбонатные отложения мощностью около 14 м [Kotlyar et al., 2016].

Пограничные артинско-кунгурские отложения разреза Мечетлино содержат разнообразные ископаемые остатки конодонтов, аммоноидей, фораминифер, брахиопод, рыб, трилобитов, растений. Так как виды-индикаторы границ ярусов нижней перми выбирают среди конодонтов, то конодонтовые образцы отбирались более детально. Из-за редкой встречаемости конодонтов в разрезе Мечетлино вес проб был увеличен до 10–20 кг [Чувашов, Черных, 2011]. Конодонты из породы извлекались с использованием стандартной методики обработки образцов в 10% уксусной кислоте [Иванов, 1987]. Совместно с конодонтами в порошке встречены многочисленные зубы и чешуя рыб.

Кроме конодонтов и рыб в разрезе Мечетлино обнаружены и изучены следующие окаменелости: аммоноидеи, брахиоподы, мелкие фораминиферы, фузулиниды. Изучение фузулинид проводилось в ориентированных шлифах, мелкие фораминиферы исследовались как в ориентированных, так и неориентированных петрографических шлифах (всего 240 шлифов). Впервые в верхней части артинского яруса разреза (слой 5) обнаружен отпечаток фрагмента пигидия трилобита. В верхней части артинского яруса встречаются внутренние слепки стволов каламитов, в аргиллитах кунгурского яруса в большом количестве присутствуют многочисленные растительные остатки. Ниже приведено описание разреза со списками обнаруженных окаменелостей (рис. 5).

Описание разреза

Артинский ярус

1. Аргиллит темно-серый, слабо известковый. Видимая мощность ..... 0,2 м

2. Известняк органогенно-детритовый крупнозернистый с прослоями аргиллитов и песчаников. Окаменелости представлены **конодонтами** *Sweetognathus somniculosus* Chernykh, **аммоноидеями** *Uraloceras fedorowi* (Karpinsky), *U. complanatum* (Voinova), *U.* spp., *Paragastrioceras karpinskii* (Fredericks), *P. verneuili* Ruzhencev, *Neopronorites permicus* (Tchernow) (рис. 6), **фораминиферами** *Bradyina* ex gr. *majoraeformis* Zolotova, *Cornuspira* sp., *Deckerella elegans kamaica* Bar., *Endothyranella tersa* Igonin, *Endothyranella* sp., *Geinitzina angusta* Cherdynzev, *G. gigantea* K. M.-Maclay, *G. postcarbonica*

Рис. 3. Полевые работы на разрезе Мечетлино (2015 г.)

Верхнее фото — слева направо: Г.А. Мизенс (Екатеринбург), Т.В. Филимонова (Москва), Даут (Янган-Тау), В.В. Черных (Екатеринбург), Г.М. Сунгатуллина, А.Р. Сунгатуллин и Р.Х. Сунгатуллин (Казань); *нижнее фото — слева направо:* Р.В. Кутыгин (Якутск), В.И. Давыдов (Бойсе, США), А.Р. Акбашев (Янган-Тау), Г.М. Сунгатуллина (Казань), М.Ф. Кашапов (Салаватский район), Р.Х. Сунгатуллин (Казань)

Fig. 3. Field work on the Mechetlino section (2015)

Top photo — from left to right: G.A. Misens (Ekaterinburg), T.V. Filimonova (Moscow), Daut (Yangan-Tau), V.V. Chernykh (Ekaterinburg), G.M. Sungatullina, A.R. Sungatullin and R.Kh. Sungatullin (Kazan); *bottom photo — from left to right:* R.V. Kutygin (Yakutsk), V.I. Davydov (Boise, USA), A.R. Akbashev (Yangan-Tau), G.M. Sungatullina (Kazan), M.F. Kashapov (Salavat District), R.Kh. Sungatullin (Kazan)

Рис. 4. Граница артинского (слой 11) и кунгурского (слой 12) ярусов в разрезе Мечетлино

Fig. 4. The boundary of the Artinskian (bed 11) and the Kungurian (bed 12) Stages in the Mechetlino section

Spandel, *Globivalvulina retroseptata* Vachard, Krainer and Lucas, *Gl. praegraeca* Vachard, Krainer and Lucas, *Gl. sossipatrovae* Baryshnikov, *Hemigordiellina elegans* (Lipina), *H. simplex* (Harlton), *Hemigordius longus* Grozdilova, *Hem. ovatus* Grozdilova, *Hem. permicus* Grozdilova, *Hem.* aff. *saranensis* Baryshnikov, *Howchinella inflata* (Gerke), *H. porrecta* Filimonova, *H. sossipatrovae* Bar. et Kosch., *Langella* sp., *Nodosinelloides netchajewi* (Tcherdynzev), *N. netchajewi rasik* (Baryshnikov), *N.* cf. *cubanicus elongatus* Filimonova, *N. pseudoincelebrata* (Sossip.), ?*Pachyphloia* ex gr. *linae* (K. M.-Maclay), *Parafusulina* sp., *Parastaffeloides* sp., *Protonodosaria proceraformis* (Gerke), *Pseudoagathammina dublicata* (Lipina), *Ps. regularis* (Lipina), *Ps. pseudoseptata* (Lipina), *Pseudofusulinella* sp., *Pseudoglomospira ishimbaica* (Lipina), *Pseudoglomospira multiplanata* (Zolotova et Igonin), *Tolypammina tchikalensis solida* Raus. ..... 0,6 м

3. Аргиллит темно-серый тонкослоистый с прослоями известняков, в которых встречаются **аммоноидеи** *Uraloceras fedorowi* (Karpinsky), *U.* spp., *Paragastrioceras karpinskii* (Fredericks), **фораминиферы** *Amphorateca* sp., *Bradyina* ex gr. *majoraeformis* Zolotova, *Deckerella elegans kamaica* Bar., *Geinitzina postcarbonica* Spandel, *Globivalvulina bulloides minima* Zolotova, *G.* sp., ?*Pachyphloia* sp., *Parafusulina* cf. *cara* Grozd., *P. paraconcavatus* Raus., *P. pseudoparaconcavatus* Raus., *P. consobrina* Raus., *Pseudofusulina exiqua* Raus., *Ps. lepida* Raus., *Ps. nucula* Tchuv., *Ps. ovata* Raus., *Ps. urasbajevi speciosa* Raus., *Ps. seleukensis* Raus., *Ps. urasbajevi* Raus., *Ps.* aff. *venusta* Konovalova, *Tetrataxis secunda* Igonin, *Uralofusulinella arkaulensis* Tschuv., **брахиоподы** отрядов Productida, Terebratulida, Rhynchonellida, криноидеи. В верхней части слоя в аргиллитах обнаружены карбонатные конкреции с аммоноидеями, брахиоподами, криноидеями, мшанками ..... 1,9 м

4. Аргиллит темно-серый тонкослоистый — неравномерное переслаивание светлых (карбонатных) и темных (глинистых) слойков. В верхней части слоя присутствует линза грубозернистого органогенно-детритового известняка с **фораминиферами** *Bradyina* ex gr. *majoraeformis* Zolotova, *Deckerella elegans kamaica* Bar., *Endothyranella tersa* Igonin, *Globivalvulina praegraeca* Vachard, Krainer and Lucas, *Hemigordius longus* Grozdilova, *Howchinella porrecta* Filimonova, *H. sossipatrovae* (Bar. et Kosch.), *Nodosinelloides* ex gr. *krotovi* (Tscherdynzev), *N. russkayenis* Karavaeva et Nestell, *Parafusulina* cf. *cara* Grozd., *Protonodosaria praecursor* (Raus.), *Pseudofusulina urdalensiformis* Kir., *Trepeilopsis australiensis* Cresp., *Uralofusulinella arkaulensis* (Tschuv.). На этом уровне в глинистой породе встречаются скопления **аммоноидей** *Uraloceras fedorowi* (Karpinsky), *U.* spp., *Paragastrioceras karpinskii* (Fredericks), *P. verneuili* Ruzhencev, **брахиопод** отрядов Terebratulida, Rhynchonellida, Productida, мшанок, криноидей ..... 1,0 м

5. Известняк серый, песчанистый, мелкозернистый, массивный. В верхней части залегают темно-серые тонкослоистые аргиллиты. Органические остатки представлены **аммоноидеями** *Neopronorites permicus* (Tchernow), *Paragastrioceras karpinskii* (Fredericks), *P. verneuili* Ruzhencev, *Uraloceras fedorowi* (Karpinsky), *U.* cf. *bogoslovskayae* Voronov, *U. complanatum* Voinova, *U.* spp., **фораминиферами** *Deckerella elegans kamaica* Bar., *Endothyranella tersa* Igonin, *Geinitzina postcarbonica* Spandel, *Globivalvulina apiciformis* Zolotova, *Gl. bulloides minima* Zolotova, *Gl. retroseptata* Vachard, Krainer and Lucas, *Hemigordiellina elegans* (Lipina), *Hemigordius permicus* Grozdilova, *Hem. ovatus* Grozdilova, *Hem. saranensis* Baryshnikov, *Hem. cornuspiroides* Sossipatrova, *Howchinella porrecta* Filimonova, *H. sossipatrovae* (Bar. et Kosch.), *Lateenoglobivalvulina spiralis* (Morozova), *Midiella ovata* sensu Blazejovski, *Nodosinelloides netchajewi* (Tscherdynzev), *Pseudofusulina seleukensis* Raus., *Pseudoglomospira pseudopusilla* Baryshnikov, *Pseudogl. multiplanata* (Zolotova et Igonin), *Pseudogl. vulgaris* (Lipina), *Pseudoagathammina regularis* (Lipina), *Uralofusulinella arkaulensis* Tschuv., **трилобитом** *Kaskia gruenewaldti* (Möller), **рыбами** *Permopetalodus* sp., брахиоподами, мшанками ..... 2,6 м

6. Известняк коричневато-серый, мелкозернистый, биокластический. Окаменелости представлены **конодонтами** *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken, *N. ruzhencevi* Kozur, **аммоноидеями** *Uraloceras fedorowi* (Karpinsky) (см. рис. 6), *U.* cf. *bogoslovskayae* Voronov, *U.* spp., *Clausiuraloceras tchuvaschovi* (Bogoslovskaya), *Paragastrioceras* sp., **фораминиферами** *Ammovertella* sp., *Bradyina* ex gr. *majoraeformis* Zolotova, *Cornuspira* sp., *Deckerella elegans kamaica* Bar., *Endothyranella tersa* Igonin, *Globivalvulina praegraeca* Vachard, Krainer and Lucas, *Gl. sossipatrovae* Baryshnikov, *Gl. kungurensis* Igonin,

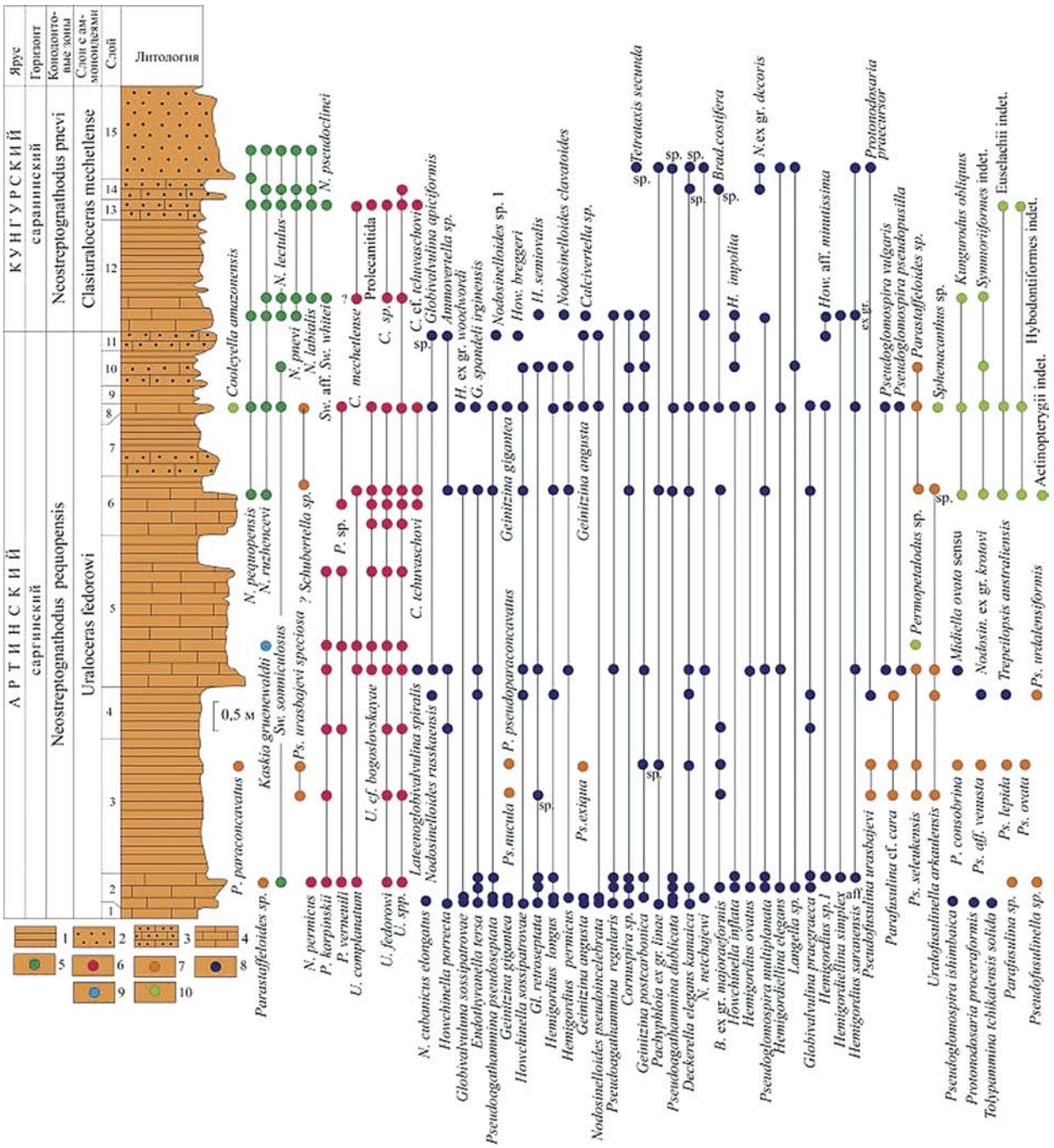

Рис. 5. Стратиграфическое распространение органических остатков в разрезе Мечетлино

Условные обозначения: 1 — аргиллит, 2 — песчаник, 3 — известковистый песчаник, 4 — известняк, 5 — конодонты, 6 — аммоноидеи, 7 — фузулиниды, 8 — мелкие фораминиферы, 9 — трилобиты, 10 — рыбы.

Fig. 5. Stratigraphic distribution of the fossils in the Mechetlino section

Legend: 1 — argillite, 2 — sandstone, 3 — calcareous sandstone, 4 — limestone, 5 — conodonts, 6 — ammonoids, 7 — fusulinides, 8 — small foraminifers, 9 — trilobites, 10 — fishes.

Рис. 6. Аммоноидеи *Uraloceras fedorowi* (Karp.) (разрез Мечетлино)
Fig. 6. Ammonoids *Uraloceras fedorowi* (Karp.) (Mechetlino section)

Hemigordius longus Grozdilova, *Hem. permicus* Grozdilova, *Howchinella sossipatrovae* (Bar. et Kosch)., ?*Pachyphloia* ex gr. *linae* (K. M.-Maclay), *Pseudoagathammina dublicata* (Lipina), *Ps. pseudoseptata* (Lipina), *Pseudoglomospira multiplanata* (Zolotova et Igonin), *Parastaffeloides* sp., ?*Schubertella* sp., *Uralofusulinella* sp., **рыбами** *Kungurodus obliquus* (Ivanov), Hybodontiformes indet., Euselachii indet., Symmoriiformes indet, Actinopterygii indet и мелкими (2 мм) члениками криноидей. Встречаются ядра внутренних полостей стволов каламитов ..... 1 м

7. В основании слоя залегает песчаник известковый тонкозернистый, тонкослоистый. Выше разрез сложен аргиллитом карбонатным серым, переходящим в мергель. Присутствуют небольшие обугленные фрагменты растительных остатков ..... 1,1 м

8. Известняк биокластический, темно-коричневый, серый, тонкослоистый (в нижней части 5 см, в верхней до 10 см) с нерегулярными плоскостями наслоения с 3–5-миллиметровыми прослойками темно-серого аргиллита. **Конодонты**: *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken, *N. ruzhencevi* Kozur, *Sweetognathus somniculosus* Chernykh; **аммоноидеи**: *Uraloceras fedorowi* (Karpinsky), *U.* cf. *bogoslovskayae* Voronov, *U.* spp., *Clausiuraloceras tchuvaschovi* (Bogoslovskaya), *Paragastrioceras* sp., **фораминиферы** *Bradyina costifera* Baryshnikov, *Cornuspira* sp., *Deckerella elegans kamaica* Bar., *Geinitzina gigantea* K. M.-Maclay, *G. postcarbonica* Spandel, *G. spandeli irginensis* Baryshnikov, *Globivalvulina praegraeca* Vachard, Krainer and Lucas, *Gl. kungurensis* Igonin, *Gl. apiciformis* Zolotova, *Hemigordiellina elegans* (Lipina), *Hemigordius longus* Grozdilova, *Hem. permicus* Grozdilova, *Hem. ovatus* Grozdilova, *Hem. saranensis* Baryshnikov, *Hem.* sp. 1, *Howchinella inflata* (Gerke), *H. sossipatrovae* (Bar. et Kosch.), *H.* ex gr. *woodwordi* (Howchin), *Nodosinelloides netchajewi* (Tcherdynzev), *N. pseudoincelebrata* (Sossip.), *Parastaffeloides* sp., *Pseudoglomospira pseudopusilla* Baryshnikov, *Pseudogl. vulgaris* (Lipina), *Pseudoagathammina dublicata* (Lipina), *Ps. regularis* (Lipina), *Ps. pseudoseptata* (Lipina), ?*Schubertella* sp., *Trepeilopsis australiensis* Cresp., **рыбы** *Kungurodus obliquus* (Ivanov), *Cooleyella amazonensis* Duffin, Richter et Neis, *Sphenacanthus* sp., Hybodontiformes indet., Symmoriiformes indet., Euselachii indet ..... 0,15 м

9. Аргиллит темно-серый, тонкослоистый, с тонким (2–5 мм) прослоем желтого туфа. В верхней части слоя аргиллит переходит в мергель 10–12 см. Органические остатки представлены обугленным растительным детритом (1–2 мм) ..... 0,3 м

10. Песчаник известковый, желтовато-серый, мелкозернистый. В верхней части слоя залегает аргиллит темно-серый, тонкий, с большим количеством растительного детрита. Органические остатки представлены **конодонтами** *Sweetognathus somniculosus* Chernykh, **фораминиферами** *Cornuspira* sp., *Geinitzina postcarbonica* Spandel, *Globivalvulina retroseptata* Vachard, Krainer and Lucas, *Gl. bulloides minima* Zolotova, *Hemigordius longus* Grozdilova, *Hem. permicus* Grozdilova, *Howchinella* cf. *sossipatrovae* (Bar. et Kosch.), *H. impolita* (Crespin), ?*Langella* sp., *Parastaffeloides* sp. и **рыбами** Symmoriiformes indet, Euselachii indet ..... 0,6 м

11. Песчаник известковый, серый, мелкозернистый, массивный с растительным детритом. **Фораминиферы**: *Geinitzina angusta* Tscherdynzev, *G. postcarbonica* Spandel, *Howchinella impolita* (Crespin), *H. breggeri* (Sossipatrova), *H.* aff. *minutissima* (Paalzow), *Nodosinelloides pseudoincelebrata* (Sossip.), *N.* sp. 1, *Protonodosaria praecursor* (Raus.) ..... 0,35 м

Кунгурский ярус

12. В нижней части слоя (0,6 м) — известняк песчанистый, серый и зеленовато-серый, мелкозернистый до илистого, массивный. **Конодонты**: *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh, *N. pequopensis* Behnken, *N. pnevi* Kozur et Movshovitsch, *N. ruzhencevi* Kozur. **Аммоноидеи**: *C.* sp. (?*Clausiuraloceras mechetlense* Kutygin). **Фораминиферы**: *Ammovertella* sp., *Calcivertella* sp., *Cornuspira* sp., *Geinitzina postcarbonica* Spandel, *Globivalvulina apiciformis* Zolotova, *Hemigordiellina simplex* (Harlton), *Hemigordius* ex gr. *saranensis* Baryshnikov, *Howchinella impolita* (Crespin), *H. semiovalis* (Zolotova et Sossipatrova), *H.* aff. *minutissima* (Paalzow), *Nodosinelloides netchajewi* (Tscherdynzev), *N. clavatoides* (Raus. et Scherb.), *Protonodosaria praecursor* (Raus.), *Pseudoglomospira multiplanata* (Zolotova et Igonin), *Pseudogl. parapusilliformis* (Baryshnikov), *Pseudoagathammina regularis* (Lipina). **Рыбы** *Kungurodus obliquus* (Ivanov). В верхней части слоя — серый известковистый аргиллит ..... 1,9 м

13. Песчаник известковистый, серый, среднезернистый до крупнозернистого с большим количеством крупного растительного детрита. **Конодонты**: *Neostreptognathodus labialis* Chernykh, *N. lectulus* Chernykh, *N. pequopensis* Behnken, *N. pnevi* Kozur et Movshovitsch, *N. pseudoclinei* Kozur et Movshovitsch, *N. ruzhencevi* Kozur ..... 0,35 м

14. Известняк песчанистый, среднезернистый, тонкослоистый. **Конодонты**: *Neostreptognathodus labialis* Chernykh, *N. lectulus* Chernykh, *N. pequopensis* Behnken, *N. pnevi* Kozur et Movshovitsch, *N. ruzhencevi* Kozur. **Аммоноидеи**: *Clausiuraloceras mechetlense* Kutygin, *C.* cf. *tchuvaschovi* (Bogoslovskaya), *C.* sp., *Uraloceras* sp., *Prolecanitida* gen. et sp. ind. **Фораминиферы** *Bradyina* sp., *Climacammina* sp., *Deckerella* sp., *Nodosinelloides netchajewi rasik* (Baryshnikov), *N.* ex gr. *decoris* (Crespin) ..... 0,35 м

15. Песчаник коричнево-серый, крупнозернистый, массивный, с многочисленными крупными растительными остатками. **Конодонты**: *Neostreptognathodus labialis* Chernykh, *N. lectulus* Chernykh, *N. pequopensis* Behnken, *N. pnevi* Kozur et Movshovitsch, *N. ruzhencevi* Kozur. **Фораминиферы**: *Climacammina* sp., *Deckerella* sp., *Hemigordiellina elegans* (Lipina), *Hemigordius saranensis* Baryshnikov, ?*Langella* sp., *Nodosinelloides netchajewi rasik* (Baryshnikov), *N. netchajewi* (Tscherdynzev), *N.* ex gr. *decoris* (Crespin), ? *Pachyphloia* sp., *Protonodosaria praecursor* (Raus.), *Pseudoglomospira pseudopusilla* Baryshnikov, *Pseudoagathammina* sp., *Tetrataxis secunda* Igonin ..... 1,6 м

Результаты

Конодонты. Систематическое разнообразие конодонтов (зубовидные остатки животных, внешне похожих на угрей (рис. 7А)) в пограничном верхнеартинско-кунгурском интервале разреза Мечетлино невелико: все конодонты распределены в основном между двумя родами — *Sweetognathus* и *Neostreptognathodus*. Вместе с тем морфологическое разнообразие относящихся к ним видов (морфотипов) довольно значительно.

Саргинский горизонт артинского яруса хорошо опознается по появлению конодонтов вида *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken (см. рис. 5, 8). Этот вид в начале кунгурского века, теряя каринальные зубцы на передних частях парапетов, переходит в *Neostreptognathodus pnevi* Kozur

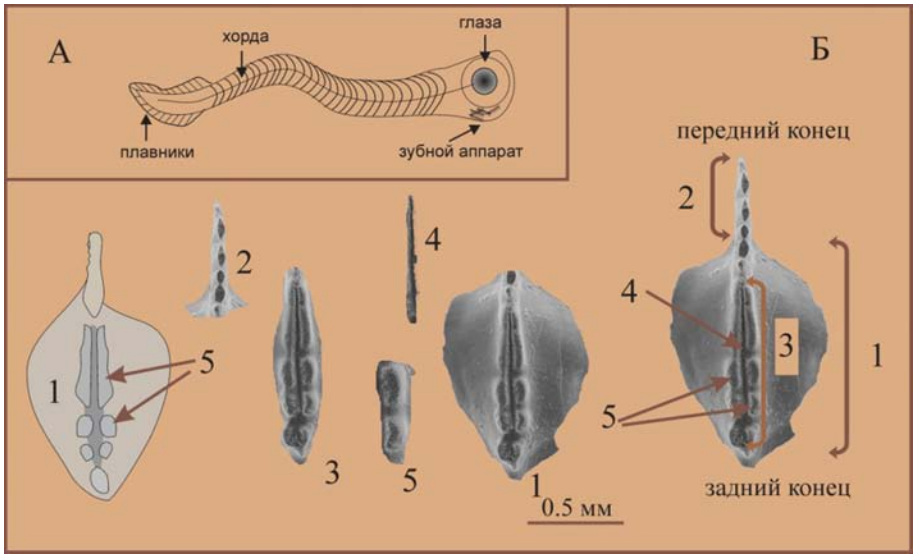

Рис. 7. А — Схематичное изображение конодонтового животного, Б — Морфологические элементы конодонтов: 1 — платформа, 2 — свободный лист, 3 — карина, 4 — срединный желоб, 5 — каринальные зубцы

Fig. 7. A — Schematic representation of the conodont animal, B — Morphological elements of the conodonts: 1 — platform, 2 — free blade, 3 — carina, 4 — median groove, 5 — carinal teeth

et Movschovitsch (рис. 8). Сохраняющиеся в кунгуре *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken заметно отличаются от их артинских представителей бóльшим количеством пар каринальных бугорков: у артинских форм их не более пяти, у кунгурских — семь и более.

Вместе с видом *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken в верхней части артинского яруса разреза Мечетлино появляются представители вида *N. ruzhencevi* Kozur, которые в кунгурском веке в результате редукции каринальных зубцов-ребер на передних частях парапетов переходят в вид *N. lectulus* Chernykh. (рис. 9). Однако часть представителей вида *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur продолжает существовать и в кунгуре, почти не изменяя своего строения.

Наиболее значительные метаморфозы претерпевают представители рода *Sweetognathus*. В артинском веке (саргинское время) появляются формы, внешне не отличимые по общей морфологии платформы от представителей рода *Diplognathodus*, но с ярко выраженной пустулизацией гребнеобразной платформы. Иногда платформа уплощается, иногда слабо дифференцируется на заднем конце с появлением типичного для свитогнатодид нодулярного строения (рис. 10). Эти формы были отнесены к виду *Sweetognathus somniculosus* Chern. В дальнейшем уже в раннекунгурское время у *Sweetognathus* закладываются две филетические линии. Конодонты первой из них сохраняют и усиливают свитогнатусовый облик, но дифференциация гребнеобразной карины на отдельные бугорки не идет далее ее задней половины (рис. 10). Такие формы найдены пока в небольшом количестве, что заставляет до времени называть их в открытой номенклатуре *Sweetognathus* nov. sp. 1 (рис. 10).

Другая филетическая линия включает формы, у которых в кунгурском веке в середине гребнеобразной карины закладывается тонкий желоб и параллельно происходит дальнейшая дифференциация карины на ряд противопоставленных бугорков. Иначе говоря, свитогнатусы превращаются в неострептогнатодусов, выделенных в самостоятельный вид *Neostreptognathodus labialis* Chern. Имеющийся материал по Мечетлинскому разрезу позволяет довольно подробно проиллюстрировать процесс этого превращения свитогнатусов вида *Sweetognathus somniculosus* Chern. в *Neostreptognathodus labialis* Chern. (рис. 11).

Таким образом, возвращаясь к распределению названных видов по разрезу, следует отметить приуроченность к основанию саргинского горизонта артинского яруса уровня появления первых представителей вида *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken и вида *Sweetognathus somniculosus* Chern., из которых первые продолжают встречаться и в кунгурской части разреза. Что касается вторых, то в кунгуре найдены только такие морфотипы, у которых в той

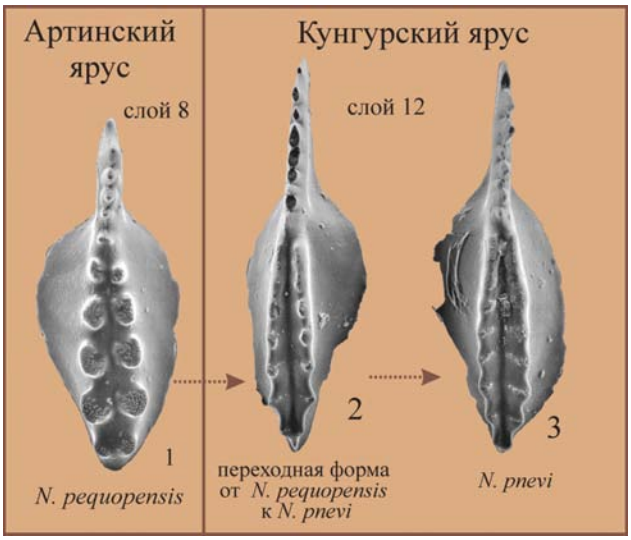

Рис. 8. Эволюционная последовательность конодонтов *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken – *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch

Fig. 8. The evolutionary lineage of *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken – *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch

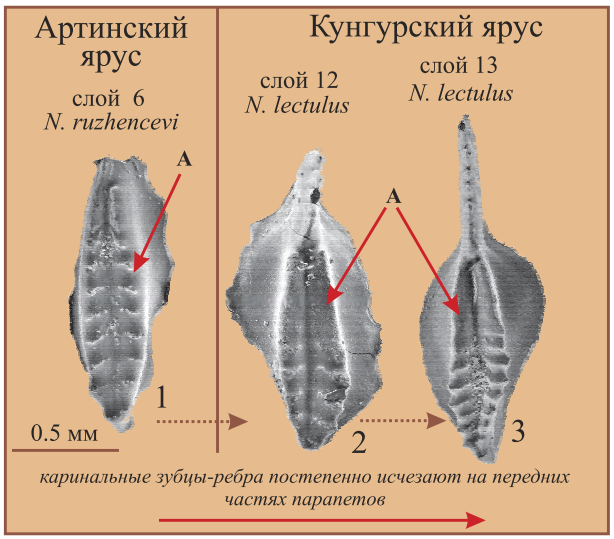

Рис. 9. Эволюционная последовательность конодонтов *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur – *N. lectulus* Chernykh. А — передние части парапетов.

Fig. 9. The evolutionary lineage of *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur – *N. lectulus* Chernykh. A — the front parts of the parapets

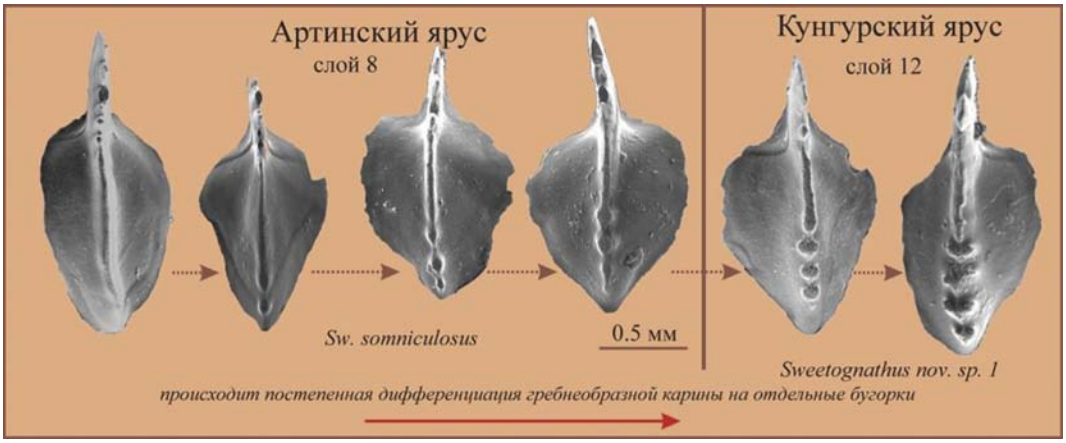

Рис. 10. Эволюционная последовательность конодонтов *Sweetognathus somniculosus* Chern. – *Sweetognathus* nov. sp. 1

Fig. 10. The evolutionary lineage of *Sweetognathus somniculosus* Chern. – *Sweetognathus* nov. sp. 1

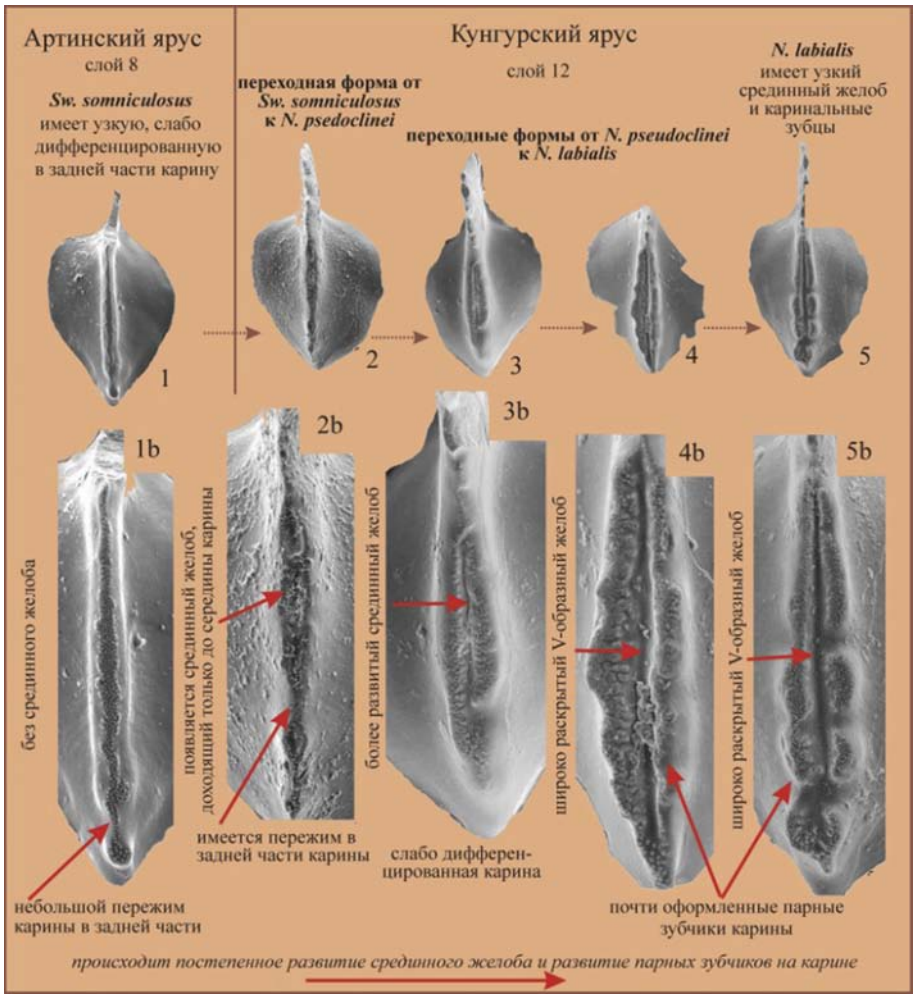

Рис. 11. Трансформация вида *Sweetognathus somniculosus* Chern. в *Neostreptognathodus labialis* на границе артинского и кунгурского ярусов

Fig. 11. Transformation of the species *Sweetognathus somniculosus* Chern. in *Neostreptognathodus labialis* on the Artinskian-Kungurian boundary

или иной степени наблюдается заложение срединного желоба, и, строго говоря, их следует относить к *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch или (при явном образовании парных каринальных зубцов) — к *N. labialis* Chern. Вместе с *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken и *Sweetognathus somniculosus* Chern. на этом уровне встречаются *N. ruzhencevi* Kozur и свитогнатусы к *Sw.* aff. *whitei* (Rhodes).

В начале кунгурского века (саранинское время) появляются неострептогнатодусы, у которых редуцируются передние каринальные зубцы. Это такие виды, как *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch и *N. lectulus* Chern. С небольшим запозданием возникают *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch и *N. labialis* Chern. Фактически любой из названных видов может служить индикатором кунгурского яруса. Но официально признанным стратиграфическим уровнем, принятым за нижнюю границу кунгурского яруса, является уровень появления *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch.

В кунгуре продолжают встречаться *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken и *N. ruzhencevi* Kozur, но последний вид исчезает довольно быстро, уступив место своему филогенетическому преемнику *N. lectulus* Chern.

Аммоноидеи. Разрез Мечетлино (см. рис. 5) является одним из немногих, где наблюдается постепенная смена позднеартинских аммоноидей раннекунгурскими. В интервале слоев 1–5 (артинский ярус) наблюдается доминирование морфологически разнообразной группы *Uraloceras fedorowi*. Существенно реже встречаются виды рода *Paragastrioceras* — *P. verneuili* Ruzhencev и *P. karpinskii* (Fredericks). Приведенный комплекс является верхнеартинским и содержит как южно-, так и северо-уральские элементы. Выше по разрезу до слоя 8 продолжает доминировать группа *Uraloceras fedorowi*, включающая вид *Uraloceras* cf. *bogoslovskayae* Voronov, однако таксономический состав комплекса сокращается. При этом в слое 6 появляется новый важный элемент — вид *Clausiuraloceras tchuvaschovi* (Bogoslovskaya), который в конце артинского века отделился от *Uraloceras fedorowi* (Karpinsky). При обособлении *Clausiuraloceras* от *Uraloceras* происходило сужение раковины, усиление степени инволютности и объемлемости оборотов, упрощение лопастной линии, выражающееся в спрямлении стенок боковой лопасти. При этом вид *C. tchuvaschovi* (Bogoslovskaya) сохранил многие признаки, характерные для рода *Uraloceras*.

В нижней части кунгурского яруса доминирующее значение приобретает род *Clausiuraloceras*. В основании кунгурского яруса (слой 12) найдены единичные аммоноидеи *Clausiuraloceras* sp. (?*Clausiuraloceras mechetlense* Kutygin). В основании слоя 14 появляются многочисленные мелкие раковины нового вида аммоноидей *Clausiuraloceras mechetlense* Kutygin (рис. 12), который имеет строго шлемовидную форму боковой лопасти и отчетливо бифуркирующие ребра-морщинки [Кутыгин, 2018]. Наиболее вероятным предком данного вида является *Clausiuraloceras tchuvaschovi* (Bogoslovskaya),

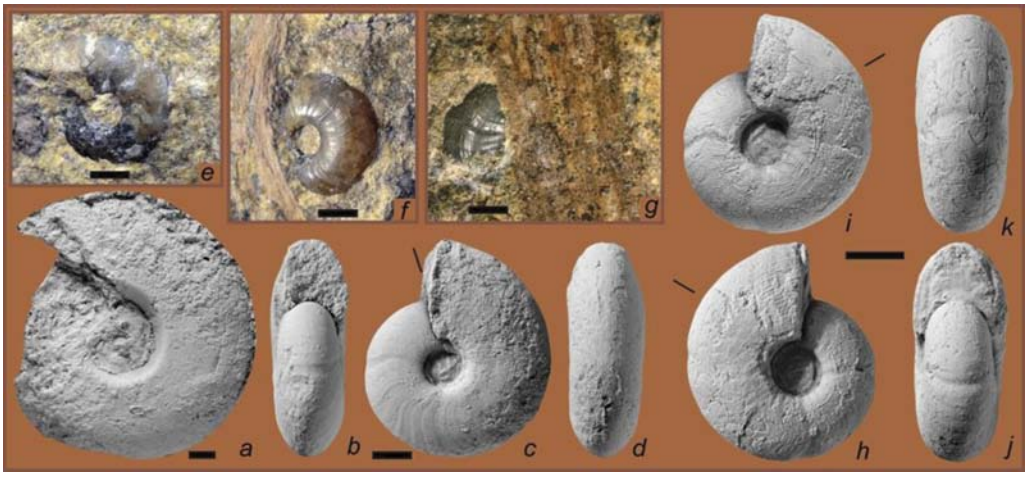

Рис. 12. Кунгурские аммоноидеи разреза Мечетлино, слой 14

a — *Uraloceras* sp. (×2), **b–g** — *Clausiuraloceras mechetlense* Kutygin (×3), **h–k** — *Clausiuraloceras* sp. (×4,5)

Fig. 12. Kungurian ammonoids of the Mechetlino section, bed 14

a — *Uraloceras* sp. (×2), **b–g** — *Clausiuraloceras mechetlense* Kutygin (×3), **h–k** — *Clausiuraloceras* sp. (×4.5)

при отделении от которого *C. mechetlense* Kutygin продолжил морфогенетический тренд, направленный на усиление инволютности раковины и упрощение формы лопастной линии. В дальнейшем от вида *Clausiuraloceras mechetlense* Kutygin произошел вид *Clausiuraloceras sofronizkyi* (Bogoslovskaya), известный в кошелевской свите севернее г. Красноуфимска [Богословская, 1976]. При отделении от *Clausiuraloceras mechetlense* Kutygin представители *C. sofronizkyi* приобрели хорошо выраженный продольный орнамент и очень высокое медиальное седло.

Фораминиферы (рис. 13). ***Мелкие фораминиферы*** обнаружены на 17 уровнях и представлены 59 видами 22 родов. В разрезе Мечетлино выделено три комплекса мелких фораминифер.

В первом комплексе (слои 2–8) обнаружен 51 вид 21 рода мелких фораминифер. В нем преобладают по количеству представители семейств Ammodiscidae, Tolypamminidae, Pseudoammodiscidae, Calcivertellidae, Meandrospiridae и др. В слое 2 присутствуют виды, характерные для артинского яруса Приуралья, севера России, а также для тетических разрезов Памира и Турции: *Protonodosaria proceraformis* (Gerke), *Nodosinelloides* cf. *cubanicus elongatus* Filimonova и *Pachyphloia* ex gr. *linae* (K. M.-Maclay) и др. В слоях 3–4 комплекс фораминифер дополняют многочисленные *Protonodosaria praecursor* (Raus.), редкие *Nodosinelloides* ex gr. *krotovi* (Tscherdynzev), *Nodosinelloides russkaensis* Kar. et Nestell и *Trepeilopsis australiensis* Cresp. Существенное обновление комплекса фораминифер происходит в слое 5. Здесь появляются *Lateenoglobivalvulina spiralis* (Morozova), *Hemigordius saranensis* Baryshnikov, *Globivalvulina apiciformis* Zolotova, *Midiella ovata* sensu Błażejowski, *Pseudoglomospira vulgaris* (Lipina), *Pseudoglomospira pseudopusilla* (Baryshnikov), типичные для артинского яруса Шпицбергена и западного Тетиса [Blazejowski, 2009; Filimonova, 2010]. В слое 6 фораминиферы представлены редкими *Ammovertella* sp. В слое 8 найден богатый комплекс мелких фораминифер (*Nodosinelloides* ex gr. *tenuiseptata* (Lipina), *Howchinella* ex gr. *woodwordi* (Howchin), *Geinitzina spandeli irginensis* Baryshnikov и др.). Таким образом, наличие в первом комплексе многочисленных *Geinitzina* и *Hemigordius* позволяет сопоставить по фораминиферам слои 2–8 разреза Мечетлино с саргинским горизонтом Приуралья.

Второй комплекс фораминифер (слои 10–12) состоит из 21 вида 13 родов. Таксономический состав фораминифер слоя 10 обеднен, но в нем появляются мелкие фораминиферы вида *Howchinella impolita* (Crespin), типичные для кунгурского яруса Австралии [Crespin, 1958]. В слое 11 исчезают представители родов *Hemigordius*, *Pseudoglomospira*, *Hemigordiellina*, *Pseudoagathammina*. Здесь в комплексе фораминифер доминируют лагениды, среди которых появляются виды *Nodosinelloides* sp. 1 и *Howchinella* aff. *minutissima* (Paalzow). Комплекс слоя 12 дополняют виды *Howchinella semiovalis* (Zolotova et Sossipatrova), *Howchinella breggeri* (Sossipatrova), *Geinitzina indepressa* Tscherdynzev и разнообразные *Nodosinelloides* и *Geinitzina*, характерные для саранинского горизонта [Сосипатрова, 1969; Золотова, Барышников, 1980].Комплекс фораминифер слоев 10–12 может быть сопоставлен с саранинским комплексом Приуралья.

Третий комплекс (слои 14–15) состоит из 15 видов 12 родов. В третьем комплексе появляются виды с ребристыми боками раковин — *Nodosinelloides* ex gr. *decoris* (Crespin). Данный морфологический признак характерен для кунгурских видов Австралии [Crespin, 1958].

Фузулиниды хорошей сохранности, образующие разнообразные сообщества, в разрезе Мечетлино зафиксированы в отложениях артинского яруса (слои 3, 4, 5 и 6). Выше в слоях 8, 10 и 14 встречаются редко, в виде небольших единичных фрагментов, что затрудняет их видовые и родовые определения. Наиболее многочисленный и разнообразный комплекс определен в подошве слоя 3. Он включает виды *Pseudofusulina urasbajevi urasbajevi* Raus. — частая форма саргинского горизонта западного склона Урала [Раузер-Черноусова, 1949], а также *Ps. urasbajevi speciosa* Raus. и *Ps. seleukensis* Raus. Комплекс дополняет морфологически близкий этой группе вид *Pseudofusulina nucula* Tchuv., описанный также из отложений саргинского горизонта Уфимского плато [Чувашов и др., 1983], и *Ps. postsolida* Tschuv.

Рыбы в артинских отложениях разреза Мечетлино представлены видами *Cooleyella amazonensis* Duffin, Richter et Neis, *Kungurodus obliquus* (Ivanov), *Sphenacanthus* sp., *Permopetalodus* sp. (рис. 14). Вид *Kungurodus obliquus* (Ivanov) присутствует также в отложениях кунгурского яруса. Он характерен для ассельского – артинского ярусов Южного и Среднего Урала [Ivanov, 2016], для артинского яруса казахстанского Предуралья [Lebedev, 2009] и впервые был обнаружен в кунгурских отложениях разреза Мечетлино. Представители рода *Sphenacanthus* встречаются от визе до гжели Великобритании, Испании, Чехии, Германии, США (Айова), Бразилии; также характерны для артинского яруса перми

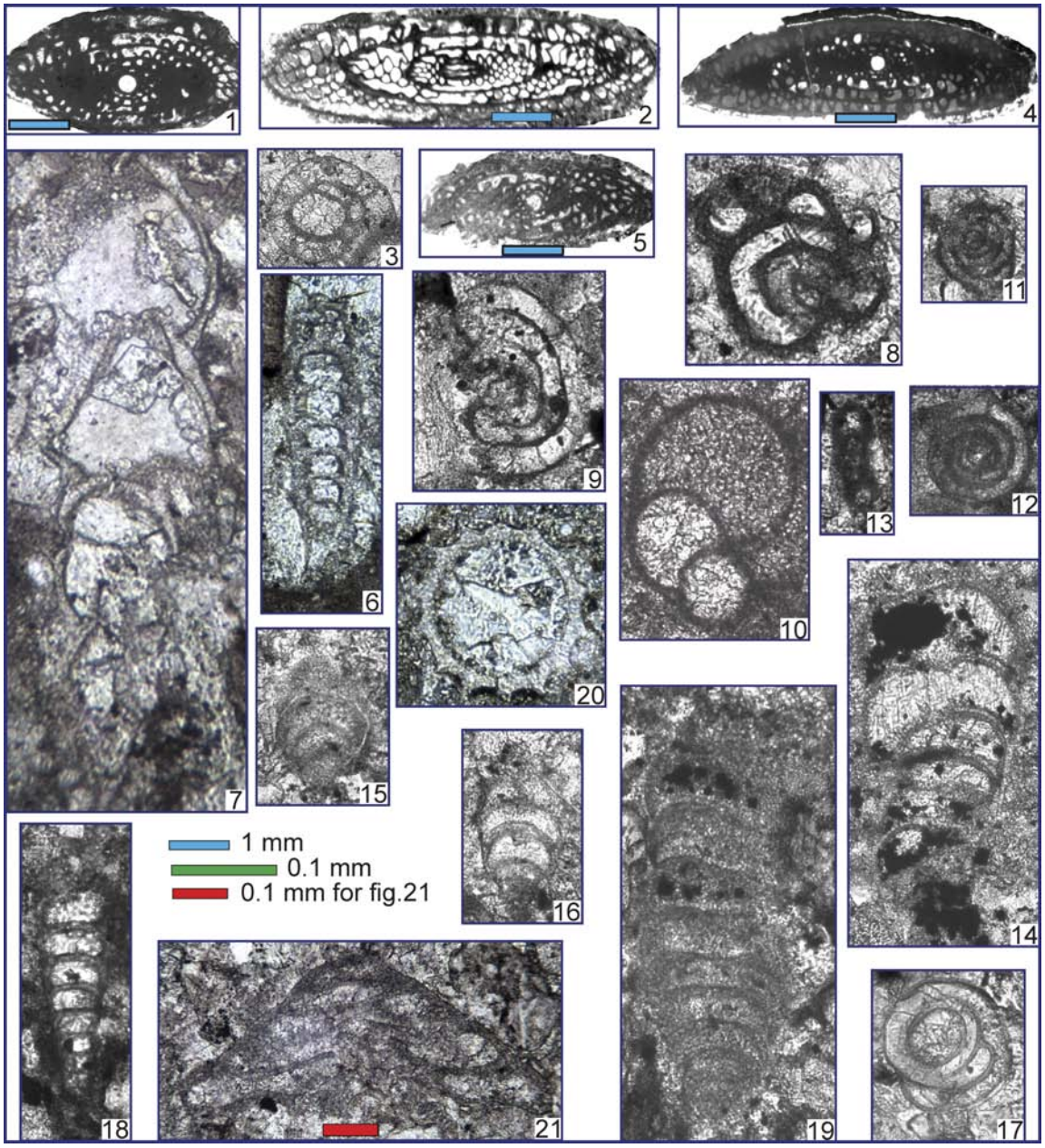

Рис. 13. Фораминиферы разреза Мечетлино

1 — *Pseudofusulina nucula* Tchuvashov, слой 3-1; **2** — ?*Parafusulina* cf. *cara* Grozdilova, слой 3-2; **3** — ?*Schubertella* sp., слой 6; **4** — *Pseudofusulina urasbajevi* Rauser, слой 3-1; **5** — *Pseudofusulina urasbajevi speciosa* Rauser, слой 3-2; **6** — ?*Pachyphloia* ex gr. *linae* (K. M.-Maclay), слой 2; **7** — *Nodosinelloides* cf. *cubanicus elongatus* Filimonova, слой 2; **8** — *Hemigordiellina simplex* (Harlton), слой 12; **9** — *Ammovertella* sp., слой 12; **10** — *Lateenoglobivalvulina spiralis* (Morozova), слой 5; **11** — *Pseudoglomospira multiplanata* (Zolotova et Igonin), слой 12; **12, 13** — *Cornuspira* sp., слой 12; **14** — *Howchinella* aff. *minutissima* (Paalzow), слой 11; **15** — *Howchinella impolita* (Crespin), слой 12; **16** — *Howchinella semiovalis* (Zolotova et Sossipatrova), слой 12; **17** — *Pseudoglomospira parapusilliformis* (Baryshnikov), слой 12; **18** — *Protonodosaria praecursor* (Raus.), слой 12; **19** — *Geinitzina angusta* Tscherdynzev, слой 11; **20** — *Nodosinelloides* ex gr. *decoris* (Crespin), слой 14; **21** — *Tetrataxis secunda* Igonin, слой 15

Fig. 13. Foraminifers of the Mechetlino section

1 — *Pseudofusulina nucula* Tchuvashov, bed 3-1; **2** — ?*Parafusulina* cf. *cara* Grozdilova, bed 3-2; **3** — ?*Schubertella* sp., bed 6; **4** — *Pseudofusulina urasbajevi* Rauser, bed 3-1; **5** — *Pseudofusulina urasbajevi speciosa* Rauser, bed 3-2; **6** — ?*Pachyphloia* ex gr. *linae* (K. M.-Maclay), bed 2; **7** — *Nodosinelloides* cf. *cubanicus elongatus* Filimonova, bed 2; **8** — *Hemigordiellina simplex* (Harlton), bed 12; **9** — *Ammovertella* sp., bed 12; **10** — *Lateenoglobivalvulina spiralis* (Morozova), bed 5; **11** — *Pseudoglomospira multiplanata* (Zolotova et Igonin), bed 12; **12, 13** — *Cornuspira* sp., bed 12; **14** — *Howchinella* aff. *minutissima* (Paalzow), bed 11; **15** — *Howchinella impolita* (Crespin), bed 12; **16** — *Howchinella semiovalis* (Zolotova et Sossipatrova), bed 12; **17** — *Pseudoglomospira parapusilliformis* (Baryshnikov), bed 12; **18** — *Protonodosaria praecursor* (Rauser), bed 12; **19** — *Geinitzina angusta* Tscherdynzev, bed 11; **20** — *Nodosinelloides* ex gr. *decoris* (Crespin), bed 14; **21** — *Tetrataxis secunda* Igonin, bed 15

Рис. 14 . Рыбы *Permopetalodus* sp. (слой 5, разрез Мечетлино)
Fig. 14. Fish *Permopetalodus* sp. (bed 5, Mechetlino section)

Бразилии; казанского яруса Европейской части России, кэптена Техаса, США [Ivanov, 2016]. Вид *Cooleyella amazonensis* Duffin, Richter et Neis известен из московского яруса Бразилии; верхнего Пенсильвания Нью-Мексико, США; казанского яруса перми Восточно-Европейской платформы; роудского яруса Техаса, США [Ivanov, 2016]. *Permopetalodus frederixi* Kozlov был описан из артинских отложений нижней перми Среднего Урала [Козлов, 2000].

Трилобиты. В верхней части артинского яруса разреза Мечетлино (слой 5) был обнаружен отпечаток фрагмента пигидия трилобита. Это первая задокументированная находка трилобита из этого местонахождения. Описываемый фрагмент пигидия имеет 6 мм в ширину и 4,5 мм в длину и представлен отпечатком рахиса и одной боковой лопасти (рис. 15). Такие признаки, как широкая краевая кайма, 11 колец рахиса и 7 плевральных ребер, позволяют определить данную форму как *Kaskia gruenewaldti* (Möller). Этот вид трилобитов является наиболее типичным и частым для сакмарского и артинского ярусов южного и среднего Урала и встречается во многих местонахождениях этого возраста и региона [Вебер, 1937; Меллер, 1868].

Брахиоподы в разрезе Мечетлино в большом количестве присутствуют в аргиллитах артинского яруса (слои 3–4); комплекс включает представителей отрядов Productida, Terebratulida и Rhynchonellida (рис. 16).

Кроме вышеописанных окаменелостей в отложениях артинского яруса разреза Мечетлино встречаются внутренние ядра стеблей каламитов (слой 6) (рис. 17), в кунгурском ярусе присутствуют прослои аргиллитов с многочисленными растительными остатками (рис. 18). В артинских карбонатах найдены криноидеи, остракоды, мшанки.

Отложения артинского и кунгурского ярусов разреза Мечетлино содержат богатый комплекс разнообразных окаменелостей, который позволяет не только проводить детальное расчленение и глобальную корреляцию разреза, но и проследить историю развития данной территории на рубеже артинского и кунгурского веков. Увидеть, как глубоководная морская обстановка конца артинского века пермского периода постепенно сменяется более мелководными условиями начала кунгурского века.

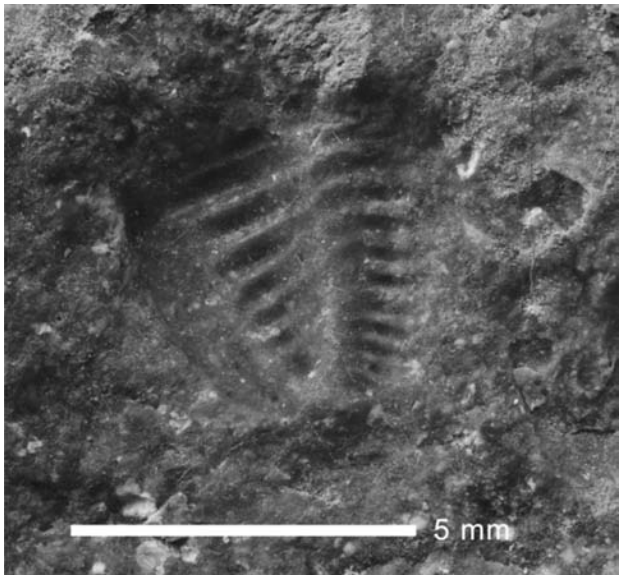

Рис. 15. Трилобит *Kaskia gruenewaldti* (Möller), слой 5
Fig. 15. Trilobite *Kaskia gruenewaldti* (Möller), bed 5

Рис. 16. Брюшная створка брахиоподы отряда Productida, слой 4

Fig. 16. Ventral valve of the Brachiopoda (Productida), bed 4

Рис. 17. Стебли каламитов: а) отпечаток; б) внутреннее ядро

Fig. 17. Calamites: a) imprint; b) the inner core

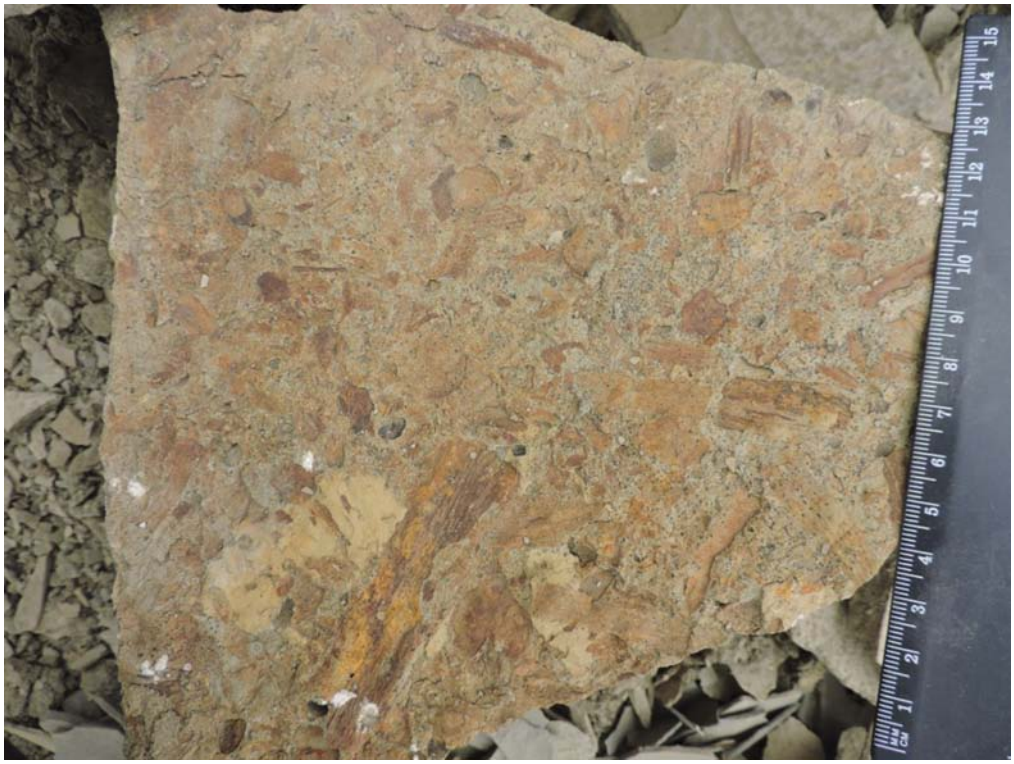

Рис. 18. Растительные остатки в отложениях кунгурского яруса разреза Мечетлино
Fig. 18. Plants remains in the sediments of the Kungurian stage of the Mechetlino section

Выводы

Результаты изучения конодонтов по разрезу Мечетлино позволяют получить полное представление о составе и характере смены конодонтовых сообществ в пограничных артинско-кунгурских отложениях, выявить морфологические тренды в развитии конодонтов родов *Sweetognathus* и *Neostreptognathodus*. Исследование позволяет предложить, наряду с *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch — общепринятым маркером нижней границы кунгурского яруса, виды *N. lectulus* Chern. и *N. labialis* Chern в качестве дополнительных маркеров нижней границы кунгура.

Установленный в основании кунгурского яруса комплекс аммоноидей свидетельствует о наличии на рубеже артинского и кунгурского веков важного этапа в развитии парагастриоцератид. Этот этап связан со становлением в сообществе аммоноидей Средне- и Южноуральской акваторий рода *Clausiuraloceras*. Его представители в конце артинского века отделились от группы *Uraloceras fedorowi* (Karpinsky) и стали приобретать морфологические признаки, не свойственные для рода *Uraloceras*. Появление нового вида *Clasiuraloceras mechetlense* Kutygin в зоне Neostreptognathodus pnevi разреза Мечетлино позволило выделить в нижней части кунгура слои с *C. mechetlense*, нижняя граница которых близка к границе артинского и кунгурского ярусов.

Появление в основании кунгурского яруса разреза Мечетлино в ассоциациях мелких фораминифер кунгурских видов болорского яруса области Тетис, Шпицбергена и кунгурских видов Австралии (Гондваны) позволяет использовать фораминифер наряду с конодонтами и аммоноидеями для широких корреляций кунгурских отложений Южного Урала.

Весь арсенал полученных к настоящему времени палеонтологических данных свидетельствует о потенциальной возможности использовать разрез Мечетлино в качестве «золотого гвоздя» нижней границы кунгурского яруса. А приведенный сотрудниками санатория «Янган-Тау» в порядок внешний вид разреза (рис. 19) и инфраструктура, созданная благодаря включению разреза в состав геопарка «Янган-Тау», входят в перечень обязательных условий, предъявляемых к разрезам-кандидатам на роль GSSP.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 16-05-00306а.

Рис. 19. Разрез Мечетлино

а) работы по маркировке разреза, выполняемые сотрудниками санатория «Янган-Тау»; **б)** информационный щит на обнажении Мечетлино

Fig. 19. Mechetlino section

a) work on marking the section, performed by employees of the Resort "Yangan-Tau"; **b)** information board on the Mechetlino quarry

Литература:

Богословская М.Ф. Кунгурские аммоноидеи Среднего Предуралья // Палеонтологический журнал. – 1976. – № 4. – С. 43–50.

Вебер В.Н. Трилобиты каменноугольных и пермских отложений СССР. – Л.; М.: Госгеолиздат, 1937. – Т. 1–2. – 150 с.

Золотова В.П., Барышников Б.В. Фораминиферы кунгурского яруса тратотипической местности // Биостратиграфия артинского и кунгурского ярусов Урала. – Свердловск, 1980. – С. 72–109.

Иванов К.С. Методы поисков и выделения конодонтов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. – 118 с.

Козлов В.А. О новых находках зубов акул в отложениях артинского яруса Предуралья // Матер. по стратигр. и палеонтол. Урала: Сб. научн. трудов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2000. – С. 148–153.

Кутыгин Р.В. Clausiuraloceras mechetlense, новый вид аммоноидей из кунгура Южно-Уральского региона // Палеонтологический журнал. – 2018. – в печати.

Меллер В. О трилобитах каменноугольной формации Урала с обзором и некоторыми дополнениями предшествующих наблюдений над каменноугольными трилобитами вообще: Рассуждение, предст. в Совет Горн. ин-та для получения звания адъюнкта по Кафедре палеонтологии. – СПб.: тип. ИАН, 1867. – 72 с.: ил.; То же // Зап. СПб. минерал. об-ва. 1868. – Ч. 3. – С. 5–72.

Раузер-Черноусова Д.М. Некоторые псевдофузулины и парафузулины Башкирского Приуралья // Тр. ИГН АН СССР. – 1949. – Вып. 105, геол. сер., № 35. – С. 118–162.

Сосипатрова Г.П. Фораминиферы старостинской свиты, Шпицберген // Палеонтология. Биостратиграфия. – 1969. – № 27. – С. 46–79.

Стратиграфический кодекс России // *Под ред. А.И. Жамойды*. – 2-е изд. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1992. – 120 с.

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.

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. Биостратиграфическая характеристика стратотипов ярусов нижней перми // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2002. – Т. 10, № 4. – С. 3–19.

Чувашов Б.И., Черных В.В. Разрез Мечетлино (Южный Урал) — потенциальный лимитотип нижней границы кунгурского яруса // Докл. РАН. – 2011. – Т. 441, № 5. – С. 657–660.

Blazejowski B. Foraminifers from the Treskelodden Formation (Carboniferous-Permian) of south Spitsbergen // Polish Polar Research. – 2009. – No 30(3). – P. 193–230.

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.

Crespin I. Permian Foraminifera of Australia. – Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, 1958. – No 48. – 207 p.

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

Ivanov A.O. Chondrichthyans from the Lower Permian of Mechetlino, South Urals, Russia // The Bulletin of Geosciences. – 2016. – No 92(4). – P. 717–729.

Kotlyar G., Sungatullina G., Sungatullin R. GSSPs for the Permian Cisuralian Series stages // Permophiles. – 2016. – No 63. – P. 32–37.

Lebedev O.A. A new specimen of Helicoprion Karpinsky, 1899 from Kazakhstanian Cisurals and a new reconstruction of its tooth whorl position and function // Acta Zoologica. – 2009. – No 90 (Suppl. 1). – P. 171–182.

References:

Blazejowski B. Foraminifers from the Treskelodden Formation (Carboniferous-Permian) of south Spitsbergen // Polish Polar Research. 2009. No 30(3). P. 193–230.

Bogoslovskaya M.F. Kungurskiye ammonoidei Srednego Predural'ya [Kunguran ammonoids of the Middle Preurals] // Paleontologicheskiy zhurnal. 1976. No4. P.43–50 (In Russian).

Chuvashov B.I., Mizens G.A., Dyupina G.V., Chernykh V.V. Opornyye razrezy verkhnego karbona i nizhney permi tsentral'noy chasti Bel'skoy vpadiny [Key-sections of the Upper Carboniferous and Lower Permian central part of the Belsk depression]. Sverdlovsk: UNTS AN SSSR, 1983. 56 p. (In Russian).

Chuvashov B.I., Chernykh V.V. Kungurskiy yarus Obshchey stratigraficheskoy shkaly permskoy sistemy [Kungurian Stage of the general stratigraphic scale of the Permian system] // DAN. 2000. T. 375, No 3. P. 370–374 (In Russian).

Chuvashov B.I., Chernykh V.V., Bogoslovskaya M.F. Biostratigraficheskaya kharakteristika stratotipov yarusov nizhney permi [Biostratigraphic characteristic of the stratotypes of the Stages of the Lower Permian] // Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyatsiya. 2002. T. 10, No 4. P. 3–19 (In Russian).

Chuvashov B.I., Chernykh V.V. Razrez Mechetlino (Yuzhnyy Ural) — potentsial'nyy limitotip nizhney granitsy kungurskogo yarusa [The Mechetlino section (Southern Urals) — potential limitotype of the lower boundary of the Kungurian stage] // DAN. 2011. T. 441, No 5. P. 657–660 (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.

Crespin I. Permian Foraminifera of Australia. Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, 1958. No 48. P. 1–207.

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

Ivanov A.O. Chondrichthyans from the Lower Permian of Mechetlino, South Urals, Russia // The Bulletin of Geosciences. 2016. No 92(4). P. 717–729.

Ivanov K.S. Metody poiskov i vydeleniya konodontov [Methods of searching and isolating conodonts]. Sverdlovsk: UNTS AN SSSR, 1987. 118 p. (In Russian).

Kotlyar G., Sungatullina G., Sungatullin R. GSSPs for the Permian Cisuralian Series stages // Permophiles. 2016. No 63. P. 32–37.

Kozlov V.A. O novykh nakhodkakh zubov akul v otlozheniyakh artinskogo yarusa Predural'ya [About new findings of sharks' teeth in the Artinskian deposits of the Cisurals] // Mater. po stratigr. i paleontol. Urala [Materials on stratigraphy and paleontology of the Urals]. Yekaterinburg, UrO RAN, 2000. P. 148–153. (In Russian).

Kutygin R.V. Clausiuraloceras mechetlense, novyy vid ammonoidey iz kungura Yuzhno-Ural'skogo regiona [Clausiuraloceras mechetlense, new ammonoid species from Kungurian of Southern Cisuralian Region] // Paleontologicheskiy zhurnal. 2018. In print. (In Russian).

Lebedev O.A. A new specimen of Helicoprion Karpinsky, 1899 from Kazakhstanian Cisurals and a new reconstruction of its tooth whorl position and function // Acta Zoologica. 2009. No 90 (Suppl. 1). P. 171–182.

Möller V. O trilobitakh kamennougol'noy formatsii Urala s obzorom i nekotorymi dopolneniyami predshestvuyushchikh nablyudeniy nad kamennougol'nymi trilobitami voobshche [Ueber die Trilobiten der Steinkohlenformation des Ural, nebst einer Uebersicht und einigen Ergänzungen der bisherigen Beobachtungen über Kohlen-Trilobiten im Allgemeinen] // Zap. SPb. Min. Obshch., 1868, Part 3. – P. 5–72 (In Russian).

Rauzer-Chernousova D.M. Nekotoryye psevdofuzuliny i parafuzuliny Bashkirskogo Priural'ya [Some pseudofuzulins and parafuzulins of the Bashkirian Urals] // Tr. IGN AN SSSR. 1949. Iss. 105, geol. ser., No 35. P. 118–162 (In Russian).

Sosipatrova G.P. Foraminifery starostinskoy svity, Shpitsbergen [Foraminifers of the Starostin Formation, Spitsbergen] // Paleontologiya. Biostratigrafiya. 1969. No 27. P. 46–79 (In Russian).

Stratigraficheskiy kodeks Rossii [Stratigraphic Code of Russia] // *Pod red. A.I. Zhamoydy*. 2-e. izd. SPb.: VSEGEI, 1992. 120 p. (In Russian).

Veber V.N. Trilobity kamennougol'nykh i permskikh otlozheniy SSSR [Trilobites of the Carboniferous and Permian system of the USSR]. L.; M.: Gosgeolizdat, 1937. T. 1–2. 150 p. (In Russian).

Zolotova V.P., Baryshnikov B.V. Foraminifery kungurskogo yarusa tratotipicheskoy mestnosti [Foraminifers of the Kungurian of the stratotype area] // Biostratigrafiya artinskogo i kungurskogo yarusov: Urala [Biostratigraphy of the Artinskian and Kungurian Sages of the Urals]. Sverdlovsk, 1980. P. 72–109 (In Russian).

Сведения об авторах:
Черных Валерий Владимирович, доктор геол.-мин. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук (ИГГ УрО РАН). E-mail chernykh@igg.uran.ru
Котляр Галина Васильевна, кандидат геол.-мин. наук, Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ). E-mail: Galina_Kotlyar@vsegei.ru
Кутыгин Руслан Владимирович, кандидат геол.-мин. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук (ИГАБМ СО РАН). E-mail: rkutygin@mail.ru
Филимонова Татьяна Валериевна, кандидат геол.-мин. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН). E-mail: filimonova@ginras.ru
Сунгатуллина Гузель Марсовна, кандидат геол.-мин. наук, Казанский федеральный университет (КФУ). E-mail: Guzel.Sungatullina@kpfu.ru
Мизенс Гунар Андреевич, доктор геол.-мин. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук (ИГГ УрО РАН). E-mail: mizens@igg.uran.ru
Сунгатуллин Рафаэль Харисович, доктор геол.-мин. наук, Казанский федеральный университет (КФУ). E-mail: Rafael.Sungatullin@kpfu.ru
Исакова Татьяна Николаевна, кандидат геол.-мин. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН). E-mail: isakova@ginras.ru
Бойко Максим Сергеевич, кандидат геол.-мин. наук, Палеонтологический институт имени А.А. Борисяка РАН (ПИН РАН). E-mail: boikomaxim@mail.ru
Иванов Александр Олегович, кандидат геол.-мин. наук, Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ). E-mail: ivanova-paleo@yandex.ru
Мычко Эдуард Вагифович, кандидат геол.-мин. наук, Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской Академии Наук (ИО РАН), г. Москва; ФГБУК «Музей Мирового океана», г. Калининград; Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, г. Москва. E-mail: eduard.mychko@gmail.com

About the autors:
Chernykh Valery Vladimirovich, doctor of geol.-miner. sciences, The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, (IGG UB PAS). E-mail: chernykh@igg.uran.ru
Kotlyar Galina Vasilevna, candidate of geol.-miner. sciences, A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI). E-mail: Galina_Kotlyar@vsegei.ru
Kutygin Ruslan Vladimirovich, candidate of geol.-miner. sciences, Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (DPMGI SB RAS). E-mail: rkutygin@mail.ru
Filimonova Tatiana Valerievna, candidate of geol.-miner. sciences, Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS). E-mail: filimonova@ginras.ru
Sungatullina Guzal Marsovna, candidate of geol.-miner. sciences, Kazan Federal University (KFU). E-mail: Guzel.Sungatullina@kpfu.ru
Mizens Gunar Andreevich, doctor of geol.-miner. sciences, The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, (IGG UB PAS). E-mail: mizens@igg.uran.ru
Sungatullin Rafael Kharisovich, doctor of geol.-miner. sciences, Kazan Federal University (KFU). E-mail: Rafael.Sungatullin@kpfu.ru
Isakova Tatiana Nikolaevna, candidate of geol.-miner. sciences, Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS). E-mail: isakova@ginras.ru
Boiko Maxim Sergeevich, candidate of geol.-miner. sciences, Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN PAS). E-mail: boikomaxim@mail.ru
Ivanov Alexander Olegovich, candidate of geol.-miner. sciences, Saint Petersburg State Univesity (SPBU). E-mail: ivanova-paleo@yandex.ru
Mychko Edward Vagifovich, candidate of geol.-miner. sciences, P.P. Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences (IO RAS), Moscow, Russia; Museum of the World Ocean, Kaliningrad, Russia; Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. E-mail: eduard.mychko@gmail.com