

УДК 551.7+56.016.3

DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-2-235-245

## КОНОДОНТЫ ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ АРТИНСКО-КУНГУРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА МЕЧЕТЛИНО (БАШКОРТОСТАН, ЮЖНЫЙ УРАЛ) СТАТЬЯ I. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНОДОНТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

© 2018 г. В. В. Черных

Институт геологии и геохимии УрО РАН, 620016, г. Екатеринбург, ул. Акад. Вонсовского, 15,  
e-mail: chernykh@igg.uran.ru

Поступила в редакцию 12.04.2017 г., принята к печати 29.05.2017 г.

Приведено описание разреза пограничных артинско-кунгурских отложений на правом берегу р. Юрюзань близ с. Мечетлино. Отмечены невысокое систематическое разнообразие и низкая встречаемость конодонтов в артинско-кунгурском интервале в уральских разрезах, на порядок уступающая представительности конодонтов в ассельском и сакмарском ярусах. Девять информативных уровней с конодонтами в 10-метровом разрезе, вскрытом карьером Мечетлино, дают возможность детально проследить стратиграфическое распространение видов, входящих в состав основных хроноклин свитогнатид и неострептогнатодид и выявить морфологические тренды в развитии этих групп конодонтов. Описаны основные морфотипы конодонтов. Показаны филогенетические тенденции в эволюционном развитии представителей родов *Sweethognathus* и *Neostreptognathodus*, на основе которых построена зональная конодонтовая шкала для данного стратиграфического интервала и установлена нижняя граница кунгурского яруса на уровне появления вида *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch. Детально показано распределение комплексов конодонтов по разрезу, проанализирована динамика и характер их изменения во времени. Саргинский горизонт артинского яруса хорошо опознается по появлению конодонтов, относящихся к широко распространенному виду *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken. В кунгурское время, теряя зубцы на передних частях парапетов, он переходит в *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch. Вместе с видом *N. pequopensis* Behnken появляются представители вида *N. ruzhencevi* Kozur, которые в кунгурском веке претерпевают аналогичную метаморфозу, что приводит к редукции каринальных зубцов-ребер на передних частях парапетов. Такие формы выделены в самостоятельный вид *N. lectulus* Chern. Уровень появления видов *N. pnevi* и *N. lectulus* совпадает с нижней границей кунгурского яруса.

**Ключевые слова:** р. Юрюзань, с. Мечетлино, конодонты, пермская система, артинский ярус, кунгурский ярус, конодонтовые комплексы, историческое развитие морфотипов

## CONODONTS FROM THE BOUNDARY ARTINSKIAN-KUNGURIAN DEPOSITS OF MECHELINO SECTION (BASHKORTOSTAN, THE SOUTHERN URALS) ARTICLE I. CHARACTERISTIC OF THE CONODONT ASSOCIATIONS

Valerii V. Chernykh

A.N. Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Urals Branch of RAS, 15 Akad. Vonsovsky st., Ekaterinburg, 620016,  
Russia, e-mail: chernykh@igg.uran.ru

Received 12.04.2017, accepted 29.05.2017

The description of the section of Artinskian-Kungurian boundary deposits on Yuryuzan River right coast near the village Mechetlino is given. The low systematic diversity and rare low frequency of conodonts in the Artinskian-Kungurian interval in the Uralian sections are noted, which is an order of magnitude inferior to the representativeness of conodonts in the Asselian and Sakmarian Stages. Nine informative levels with conodonts in the ten-meter section, revealed by Mechetlino quarry, give the possibility to trace the stratigraphic distribution of the species from the sweetognatid and neostreptognathodid chronoclines and to find out morphological trends in the development of these groups of conodonts. The basic morphotypes of conodonts are described. The phylogenetic tendencies in the evolutionary development of the representatives of genera *Sweethognathus* and *Neostreptognathodus* are shown, on the basis of which is built the zone conodont scale for this stratigraphic interval and the lower boundary of Kungurian stage at the level of the appearance of the species *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch is established. The distribution of the conodont complexes

**Для цитирования:** Черных В.В. (2018) Конодонты из пограничных артинско-кунгурских отложений разреза Мечетлино (Башкортостан, Южный Урал). Статья I. Характеристика конодонтовых комплексов. *Литосфера*, **18**(2), 235-245. DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-2-235-245

**For citation:** Chernykh V.V. (2018) Conodonts from the boundary Artinskian-Kungurian deposits of Mechetlino section (Bashkortostan, the Southern Urals). Article I. Characteristic of the conodont associations. *Litosfera*, **18**(2), 235-245. DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-2-235-245

in the section is shown, the dynamics and characteristics of its change with time are analyzed. The Sarginian horizon of Artinskian stage is identified well on the appearance of conodonts of the species-cosmopolite *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken. This species loses teeth on the anterior part of the parapets and passes in *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch. The species *N. ruzhencevi* Kozur appear together with *N. pequopensis* Behnken. *N. ruzhencevi* Kozur undergo in the Kungurian century the analogous metamorphosis, which led to the reduction of carinal tooth-edges on the anterior parts of the parapets. Such forms are isolated in the independent species *N. lectulus* Chern. The level of the appearance of the species *N. pnevi* and *N. lectulus* coincides with lower boundary of Kungurian stage.

**Keywords:** *Yuryuzan River, village of Mechtelino, conodonts, Permian System, Artinskian, Kungurian stages, stratigraphic associations, historical development of the morphotypes*

#### Acknowledgements

*The work was carried out within the framework of the theme No. 0393-2016-0023 of the state task of the IGG UB RAS with partial financial support of the RFBR (project 16-05-00306A).*

## ВВЕДЕНИЕ

На правом берегу р. Юрюзань между селами Мечетлино и Махмутово (Башкортостан) обнажается верхняя часть саргинского горизонта артинского яруса, которая вверх по разрезу сменяется мощной толщей карбонатно-глинистых отложений саранинского и филипповского горизонтов кунгурского яруса. Вскрытые в этом разрезе отложения содержат ископаемые остатки фузулинид, “мелких” фораминифер, прослой с аммоноидеями и конодонтами. Разрез был рекомендован в качестве лимитотипа нижней границы (GSSP) кунгурского яруса Международной стратиграфической шкалы [Чувашов, Черных, 2000; Chernykh et al., 2012].

До сих пор в опубликованных работах по Мечетлинскому разрезу основное внимание было уделено биостратиграфическому обоснованию нижней границы кунгурского яруса по результатам изучения конодонтов, фузулинацев и аммоноидей. В настоящей статье мне хотелось бы сделать акцент на характеристике собственно конодонтов и особенностях их эволюционного развития в пограничном артинско-кунгурском интервале. Для дальнейшего изложения данных будет полезно сделать разграничение собственно Мечетлинского разреза и разреза, вскрытого небольшим карьером в непосредственной близости от с. Мечетлино. В карьере обнажаются пограничные артинско-кунгурские песчано-карбонатные отложения общей мощностью несколько более 10 м. Практически все породы содержат значительную примесь карбонатного материала и хорошо дезинтегрируются в кислой среде при выделении конодонтов.

До сих пор большинство опубликованных данных о конодонтах были получены при изучении нескольких профилей Мечетлинского разреза в течение пяти полевых сезонов начиная с 1999 г. [Черных, 2005, 2006; Чувашов, Черных, 2007]. В 2010 г. впервые был опробован разрез отложений, вскрытый Мечетлинским карьером, и найдены конодонты непосредственно в 10-метровом пограничном артинско-кунгурском интервале.

В 2011 г. произведена дополнительная расчистка карьера и отобраны информативные пробы, в значительной мере пополнившие имеющуюся коллекцию конодонтов и прояснившие особенности исторического морфогенеза этой группы ископаемых на рубеже артинского и кунгурского веков. Однако последовавшие за этим публикации были сознательно направлены главным образом на описание фактов, использованных для обоснования и корреляции по конодонтам нижней границы кунгурского яруса в данном разрезе [Черных, 2012б]. В этой связи остались не вполне освещены и осмыслены полученные сведения о мечетлинских конодонтах, найденных как при опробовании отложений Мечетлинского разреза, так и в Мечетлинском карьере.

Следует оговорить одну важную особенность нахождения конодонтов в пограничных артинско-кунгурских отложениях на Урале. Я имею в виду низкую встречаемость конодонтов в этих отложениях, которая не идет ни в какое сравнение с представительностью пермских конодонтов в сакмарских и особенно в ассельских отложениях. Если в последних при отборе проб на конодонты можно ограничиться массой пробы 3–4 кг и быть уверенным, что она окажется информативной, то при опробовании артинско-кунгурских отложений для достоверной находки конодонтов масса пробы должна быть увеличена до 10–15 кг. Я говорю об этом не в первый раз [Chernykh et al., 2012], и для этого повторения есть отдельная причина. В 2015 г. во время международной экскурсии на разрез Мечетлино пробы для поиска конодонтов отобрали китайские исследователи. Ни в одной из отобранных проб, как указал председатель Международной рабочей группы по изучению пермской системы Шузонг Шен, конодонтов не оказалось. В письме, адресованном на имя председателя пермской комиссии Межведомственного стратиграфического комитета Г.В. Котляр, в котором сообщались эти сведения, прямо не говорится о том, что В.В. Черных вводит в заблуждение стратиграфов относительно наличия конодонтов в разрезе Мечетли-

но. Однако этот вывод напрашивается сам собой. Материал, который был обработан для получения имеющихся в моей коллекции конодонтов из карьера Мечетлино, в настоящей статье представлен на табл. 1.

Именно низкая представительность конодонтов заставляет отнестись с повышенным вниманием к имеющимся сведениям о систематическом составе, морфологических особенностях и характерным эволюционным тенденциям в изменении представителей этой группы организмов в артинско-кунгурское время. Как было отмечено выше, опубликованные до сих пор данные о конодонтах из пограничных артинских и кунгурских отложений разреза Мечетлино [Черных, 2005, 2006] значительно пополнились после расчистки и детального опробования карьера Мечетлино в 2011 г. В настоящей публикации приведены данные, полученные главным образом при опробовании разреза пограничных артинско-кунгурских отложений, вскрытых при расчистке карьера. Эти данные позволяют в полной мере проследить распределение характерных комплексов по разрезу и проанализировать динамику и характер их изменения во времени. Дополнительные сведения о конодонтах из более высокого стратиграфического интервала – филипповского горизонта – взяты из ранее опубликованных работ [Черных, 2005, 2006].

Прежде чем перейти к представлению и обсуждению данных по конодонтам, полученных из отобранных проб, необходимо отметить некоторые трудности при сопоставлении отложений собственно разреза Мечетлино с его западной частью, которая вскрыта карьером в непосредственной близости от с. Мечетлино. Во-первых, карьер и опробованная часть разреза Мечетлино разделены зна-

чительным (около 250 м) закрытым интервалом. Во-вторых, происходит фациальное замещение и уменьшение мощности слоев при перемещении по разрезу в сторону карьера. И самое главное, – выклинивается характерный слой-маркер обломочных известняков, кровля которого четко отбивает положение нижней границы кунгурского яруса в данном разрезе.

Однако анализ распределения конодонтов в Мечетлинском разрезе и Мечетлинском карьере (рис. 1) позволяет сделать некоторые выводы в отношении возможного сопоставления этих участков разреза. Так, в основании слоя 16 в Мечетлинском разрезе найдены первые *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch, которые позволяют зафиксировать на этом уровне границу между артинскими и кунгурскими отложениями. Этот же уровень устанавливается в верхней части слоя 9 известковистого песчаника в карьере.

В слое 2 разреза Мечетлино встречены единичные экземпляры вида, названного вначале *Sweetognathus* nov. sp. 1, а впоследствии описанного как *Sw. somniculosus* Chern. [Черных, 2012a]. Этот вид встречен в слоях 4 и 6 в карьере и не найден в более высокой части разреза, вскрытого карьером. Таким образом, часть разреза Мечетлино от слоя 2 до слоя 15 включительно мощностью 12.4 м соответствует слоям 4–8 и большей части слоя 9 общей мощностью 1.5 м в карьере.

В кунгурской части разреза Мечетлино в слое 17 найден вид, близкий к *Sw. labialis* Chern., который встречен также в карьере в массовом количестве в слое 12 и проходит до слоя 16 включительно. Отсутствие в карьере представителей вида *Neostreptognathodus clinei* Behnken, которые появляются в разрезе Мечетлино в верхней части слоя 19,

**Таблица 1.** Распределение конодонтов в карьере Мечетлино

**Table 1.** The distribution of conodonts in the career Mechetlino

Параметр, вид	Номера проб (слоев)								
	2	4	6	9	10	12	13	14	16
Расстояние от основания разреза, м	0.16	1.10	1.80	2.75	3.00	4.52	4.70	4.85	5.57
Масса проб, кг	15	15	15	18	15	20	15	5	15
<i>Sweetognathus somniculosus</i>	–	8	3	–	–	–	–	–	–
<i>Sweetognathus</i> aff. <i>whitei</i>	–	–	–	–	2	1	–	–	–
<i>Sweetognathus</i> nov. sp. 1	–	–	–	–	1	1	–	–	–
<i>Neostreptognathodus pequopensis</i>	4	3	–	2	1	6	–	4	5
<i>Neostreptognathodus ruzhencevi</i>	4	2	–	–	2	–	–	–	–
<i>Neostreptognathodus pseudoclinei</i>	–	–	–	–	1	4	–	–	–
<i>Neostreptognathodus labialis</i>	–	–	–	–	–	17	3	–	7
<i>Neostreptognathodus pnevi</i>	–	–	–	5	1	22	9	–	–
<i>Neostreptognathodus lectulus</i>	–	–	–	10	8	11	8	–	4
<i>Neostreptognathodus fastigatus</i>	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>S<sub>c</sub></i> element	–	2	4	5	–	1	–	–	–
<i>P<sub>b</sub></i> element	–	–	–	6	–	2	–	–	5
<i>M</i> element	–	–	2	3	–	2	–	–	–
Общее кол-во (192)	8	15	9	31	16	68	20	4	21

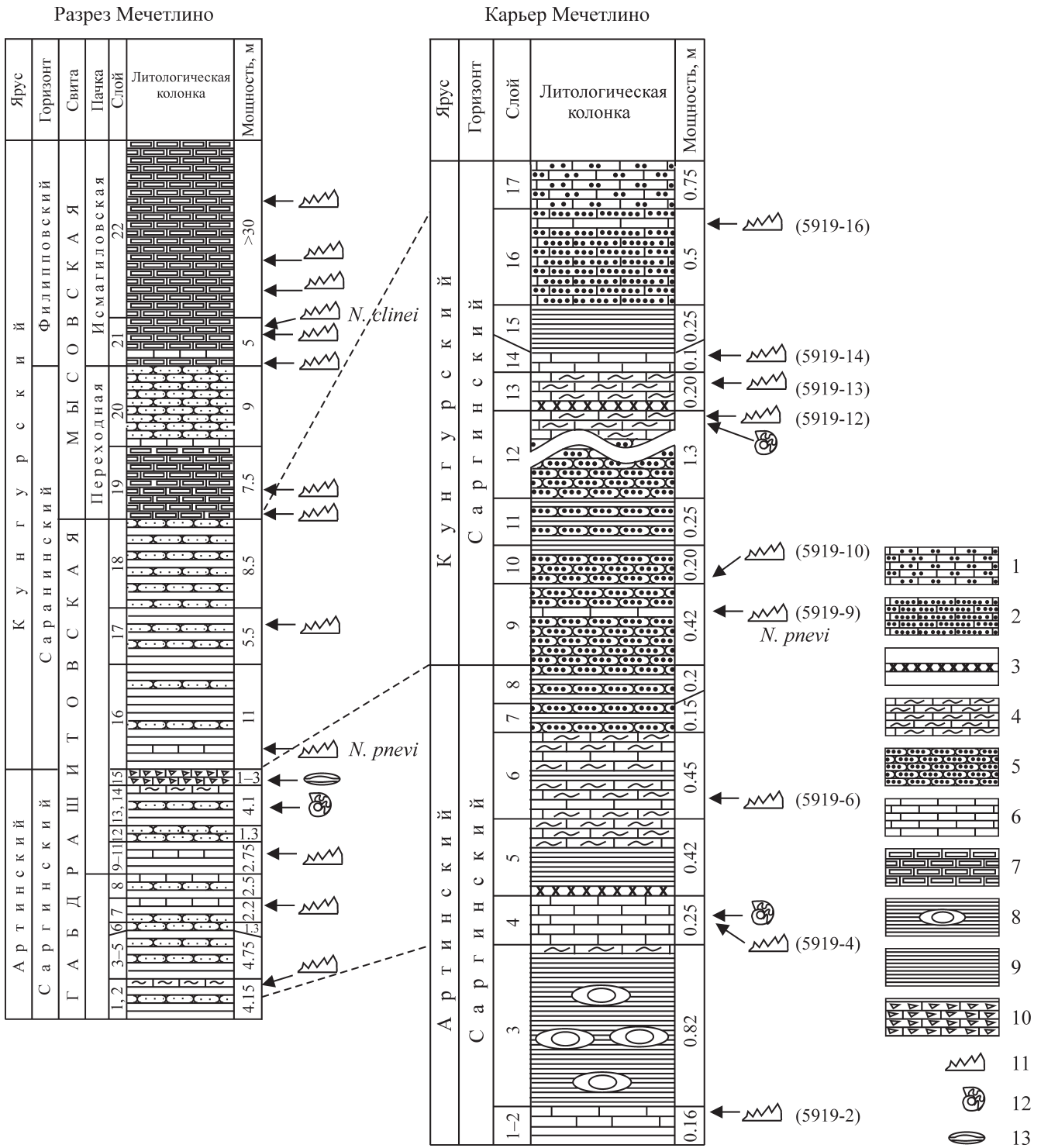


Рис. 1. Корреляция отложений разреза Мечетлино и Мечетлинского карьера.

1 – известковый песчаник, 2 – песчаный известняк, 3 – туф, 4 – мергель, 5 – песчаник, 6 – известняк, 7 – афанитовый известняк, 8 – аргиллит с глинисто-известковыми конкрециями, 9 – аргиллит, 10 – известняковая брекчия; органические остатки: 11 – конодонты (в скобках указаны номера информативных проб с конодонтами), 12 – аммонидеи, 13 – фузулинацеи.

Fig. 1. Correlation of deposits of Mechetlino section and Mechetlino quarry.

1 – calcareous sandstone, 2 – arenaceous limestone, 3 – tuff, 4 – marl, 5 – sandstone, 6 – limestone, 7 – aphanitic limestone, 8 – mudstone with argillaceous-calcareous concretions, 9 – mudstone, 10 – calcareous breccias; fossil remains: 11 – conodonts (numbers of informative samples with conodonts are indicated in brackets), 12 – Ammonoidea, 13 – Fusulinacea.

позволяет грубо сопоставить слои 9–16 общей мощностью 3.0 м в карьере со слоями 16–18 общей мощностью около 23 м в Мечетлинском разрезе. При таком сопоставлении сокращение мощностей артинской и кунгурской частей разреза при движении от разреза Мечетлино к карьере примерно одинаковое, что дополнительно подтверждает правомерность сделанного сопоставления (см. рис. 1).

Итак, речь пойдет о конодонтах из разреза пограничных артинско-кунгурских отложений, обнажающихся на правом берегу р. Юрюзань ниже по течению от с. Мечетлино.

Большая часть представленного материала по конодонтам происходит из карьера, что связано с длительной работой по обоснованию нижней границы кунгурского яруса, более четко обозначившейся в обнажении, вскрытом карьером.

### ХАРАКТЕРИСТИКА КОНОДОНТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Систематическое разнообразие конодентов в пограничном верхнеартинско-кунгурском интервале невелико: это в основном два рода – *Sweetognathus* и *Neostreptognathodus*. В верхней части саранинского горизонта к ним присоединяются представители рода *Uralognathus*. Вместе с тем морфологическое разнообразие относящихся к ним видов (морфотипов) довольно значительно.

Саргинский горизонт артинского яруса хорошо опознается по появлению конодентов, относящихся к виду *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken. Этот вид является непосредственным потомком иргинского вида *Sweetognathus clarki* (Kozur), в дальнейшем, в кунгурское время, теряя зубцы на передних частях парапетов, он переходит в *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch (рис. 2). Сохраняющиеся в кунгуре *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken заметно отличаются от их артинских представителей большим количеством парапетальных нодулей. В этом можно убедиться, если сравнить артинские (саргинские) формы, имеющие обычно не более пяти парных каринальных бугорков, с кунгурскими формами этого же вида, у которых те же элементы насчитывают семь и более парных зубцов.

Вместе с видом *N. pequopensis* Behnken появляются представители вида *N. ruzhencevi* Kozur, которые в кунгурском веке претерпевают аналогичную метаморфозу, приведшую к редукции каринальных зубцов-ребер на передних частях парапетов и тем самым к необходимости выделить для таких форм самостоятельный вид *N. lectulus* Chern. (рис. 3).

Однако часть представителей вида *N. ruzhencevi* Kozur продолжают существовать и в кунгуре, почти не изменяя своего строения. Попутно нужно отметить, что использование *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch в качестве вида-индикатора

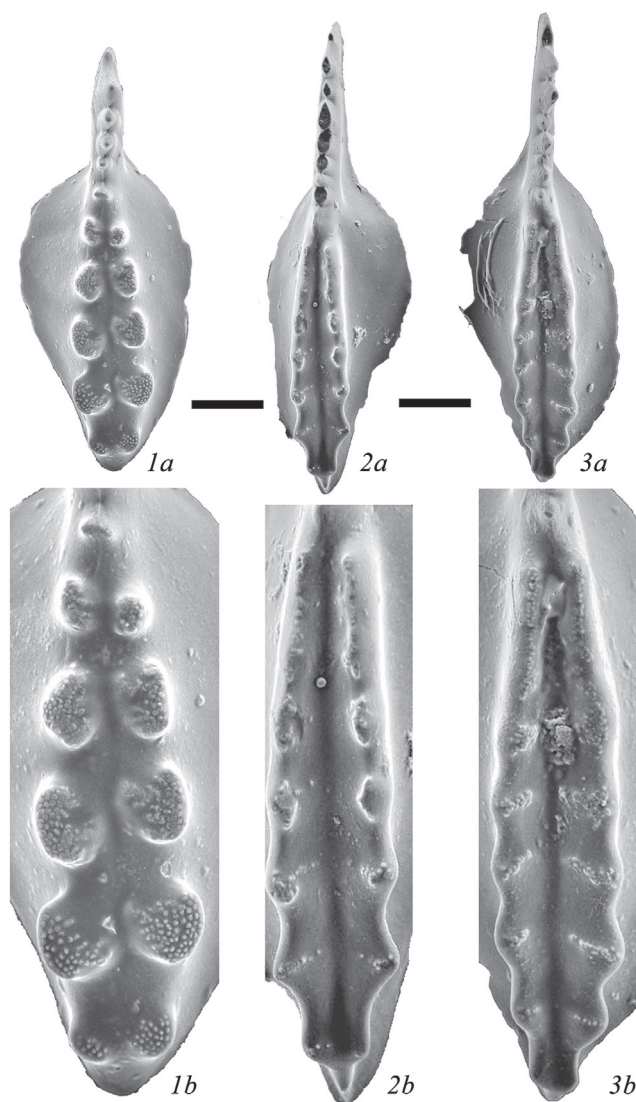


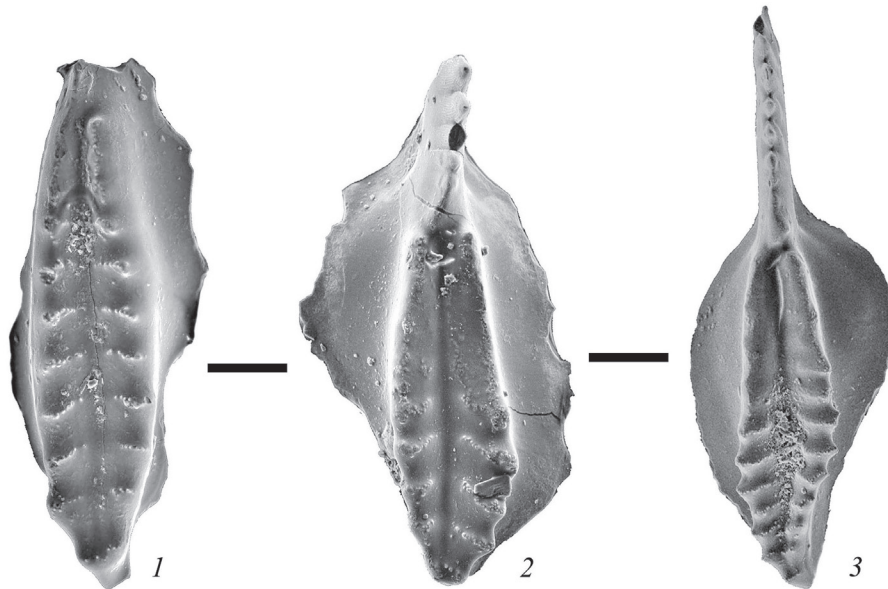
Рис. 2. Эволюционная последовательность конодентов *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken–*N. pnevi* Kozur et Movschovitsch (Мечетлинский карьер).

1 – *N. pequopensis* Behnken, слой 4, артинский ярус, саргинский горизонт; 2 – форма, переходная от *N. pequopensis* Behnken к *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch, слой 9; 3 – *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch, слой 9, кунгурский ярус, саранинский горизонт.

Fig. 2. Evolutionary sequence of conodonts *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken–*N. pnevi* Kozur et Movschovitsch (Mechetlino quarry).

1 – *N. pequopensis* Behnken, bed 4, Artinskian stage, Sarginian horizon; 2 – transitional form from *N. pequopensis* Behnken to *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch, bed 9; 3 – *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch, bed 9, Kungurian stage, Saraninskian horizon.

нижней границы кунгурского яруса имеет определенные неудобства. Дело в том, что переход от *N. pequopensis* Behnken к *N. pnevi* Kozur et



**Рис. 3.** Эволюционная последовательность конодонтов *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur–*N. lectulus* Chern. (Мечетлинский карьер).

1 – *N. ruzhencevi* Kozur, слой 2, артинский ярус, саргинский горизонт; 2 – *N. lectulus* Chern., слой 9, кунгурский ярус, нижняя часть саранинского горизонта; 3 – *N. lectulus*, слой 13, кунгурский ярус, средняя часть саранинского горизонта.

**Fig. 3.** Evolutionary sequence of conodonts *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur–*N. lectulus* Chern. (Mechetlino quarry).

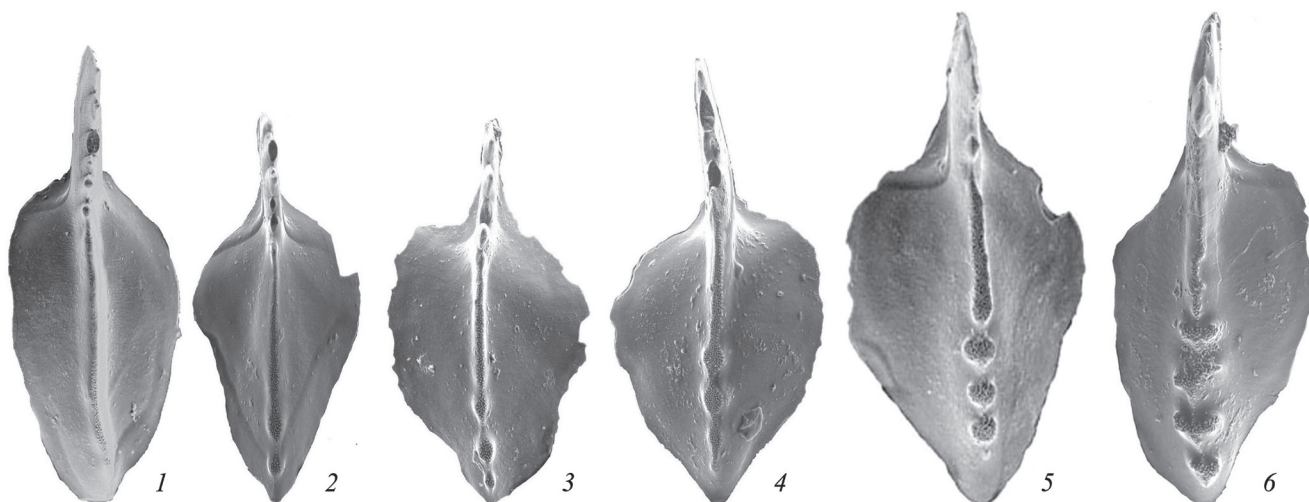
1 – *N. ruzhencevi* Kozur, bed 2, Artinskian stage, Sarginian horizon; 2 – *N. lectulus* Chern., bed 9, Kungurian stage, lower part of Saraninskian horizon; 3 – *N. lectulus*, bed 13, Kungurian stage, middle part of Saraninskian horizon.

Movschovitsch происходит постепенно, с чем связаны затруднения в определении уровня появления *N. pnevi* Kozur. Аналогичные трудности возникают при установлении появления *N. lectulus* Chern. По этой причине единичные экземпляры переходных морфотипов к *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch и *N. lectulus* Chern. оставляют сомнения в возможности отнесения вмещающих отложений к кунгуру. Но никаких других конодонтов, однозначно свидетельствующих о нижней границе кунгурского яруса, пока не найдено.

Наиболее значительные метаморфозы претерпевают представители рода *Sweetognathus*. В саргинское время появляются формы, внешне не отличимые по общей морфологии Ра-элемента 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. 4, фиг. 1–4). Иными словами, все происходит так, как это уже было в раннесакмарское время с той лишь разницей, что полного превращения в морфотип, подобный *Sw. merrilli* Kozur, не происходит: передняя часть карины остается неподделенной. Эти формы были отнесены к виду *Sweetognathus somniculosus* Chern. В дальнейшем,

уже в раннекунгурское время, часть таких форм сохраняет и усиливает свитогнатусовый облик, но, как отмечено выше, дифференциация гребнеобразной карины на отдельные бугорки не идет далее ее задней половины. Такие формы найдены пока в небольшом количестве, что заставляет до времени называть их в открытой номенклатуре *Sweetognathus nov. sp. 1* (рис. 4, фиг. 5, 6)

Другая филетическая линия включает формы, у которых в кунгурское время 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. Нечто подобное уже происходило в иргинское время, но на совершенно другой основе – тогда у свитогнатид в середине вполне сформированной дифференцированной нодулярной карины постепенно развивался срединный желоб, завершающий переход к неострептогнатодусовому строению платформы [Черных, 2007]. Несмотря на то что количество экземпляров таких форм в артинской и кунгурской частях разреза сравнительно невелико, имеющийся материал по Мечетлинскому карьеру позволяет довольно подробно проиллюстрировать



**Рис. 4.** Позднеартинские и раннекунгурские конодонты рода *Sweetognathus* (карьер Мечетлино).

1–4 – *Sweetognathus somniculosus* Chern., слой 4, артинский ярус, саргинский горизонт; 5, 6 – *Sweetognathus* nov. sp. 1: 5 – слой 10, 6 – слой 12, кунгурский ярус, саранинский горизонт. Объяснения см. в тексте.

**Fig. 4.** Late-Artinskian and Early-Kungurian conodonts of genus *Sweetognathus* (Mechetlino quarry).

1–4 – *Sweetognathus somniculosus* Chern., bed 4, Artinskian stage, Sarginian horizon; 5, 6 – *Sweetognathus* nov. sp. 1: 5 – bed 10, 6 – bed 12, Kungurian, Saraninskian horizon. Explanations see in the text.

превращение свитогнатусов вида *Sw. somniculosus* Chern. в *N. labialis* Chern. (рис. 5).

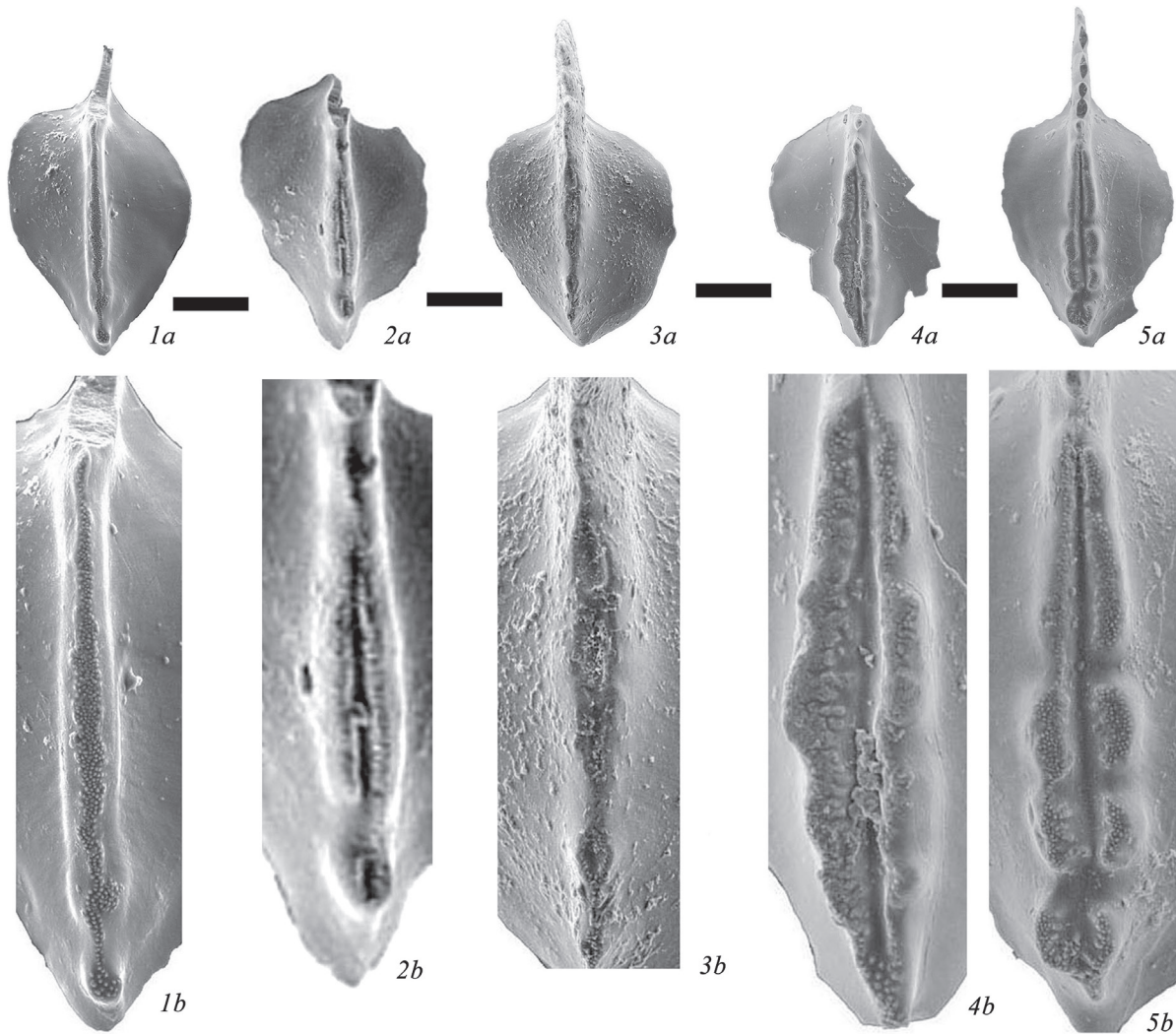
На этом рисунке детально показана трансформация вида *Sw. somniculosus*, имеющего узкую, слабо дифференцированную в задней части карину, в неострептогнатодусовый морфотип *N. labialis*, обладающий относительно узким срединным желобом и каринальными зубцами. На фиг. 1 изображена форма *Sw. somniculosus* без срединного желоба со слабо намеченным пережимом карины в задней части. Эта артинская (саргинская) форма происходит из слоя 6. Раннекунгурская форма из слоя 10, показанная на фиг. 2, имеет такой же пережим в задней части карины и отчетливый срединный желоб, доходящий до средней части карины и не продолжающийся в ее переднюю часть. На фиг. 3 помещена форма с более развитым срединным желобом и слабо дифференцированной кариной. Эта форма найдена в слое 12, и ее строение заслуживает комментария.

Х. Коцур и Е.В. Мовшович [Мовшович и др., 1979] описали в пограничных отложениях между артинским и кунгурским ярусами в Камайском логу (Пермская область) конодонтов, отнесенных ими к новому виду *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch. В кратком диагнозе, который дали авторы этому виду, сказано: “Представитель неострептогнатодусов среднего размера с очень узкой платформой без зубцов. Платформа в середине особенно узкая, с щелеобразной бороздой” [с. 114]. Это был второй из известных к тому времени “беззубых” неострептогнатодусов.

Первым был описан вид *Neostreptognathodus clinei* Behnken, голотип которого найден в Рекур формации (Leonardian) в Неваде (США).

Х. Коцур и Е.В. Мовшович высказали свои суждения относительно происхождения этих двух видов. В частности, они полагали, что вид *N. pseudoclinei* “развился из *N. requopensis* ... через *N. pnavi*. При этом зубцы платформы сокращались спереди назад, и значительной редукции конодонта не происходило” [там же, с. 114]. Эта точка зрения представляется мне сугубо умозрительной, так как авторы не располагали фактическим материалом, который бы подтверждал указанный переход между названными видами. Точнее, авторы нового вида располагали двумя его экземплярами. Имеющийся материал по мечетлинским конодонтам позволяет более уверенно предполагать, что формы с зачаточной срединной бороздой возникают на основе свитогнатусового морфотипа *Sw. somniculosus* и, постепенно приобретая срединный желоб и каринальные зубцы, превращаются в *N. labialis* (рис. 5, фиг. 5).

Если строго следовать диагнозу авторов, вид *N. pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch можно отождествлять только с той формой, которая изображена на фиг. 3 рис. 5. И то с некоторой натяжкой, так как на этом экземпляре уже намечается поперечная дифференциация карины, не упоминаемая в диагнозе вида. Все последующие экземпляры с широко раскрытым V-образным желобом и почти оформленными парными зубчиками (фиг. 4, 5) к этому виду не относятся. И, если учесть, что все



**Рис. 5.** Эволюционная последовательность конодонтов *Sweetognathus somniculosus* Chern.–*Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch–*N. labialis* Chern.

Объяснения см. в тексте.

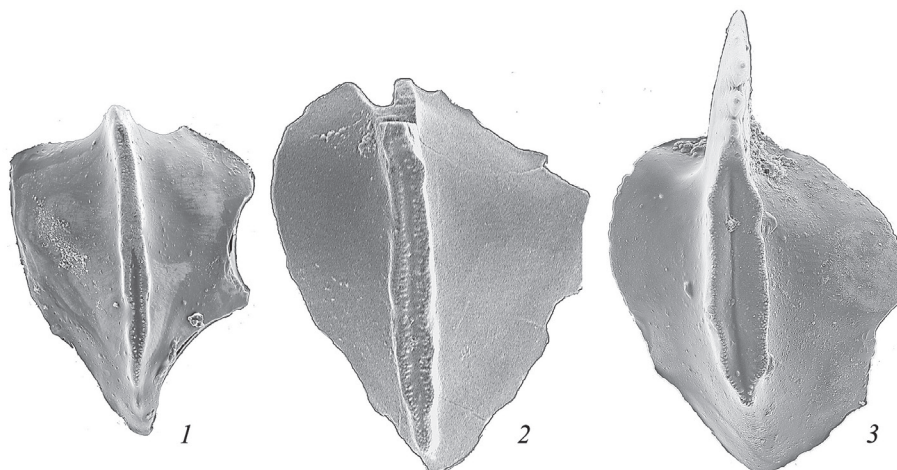
**Fig. 5.** Evolutionary sequence of conodonts *Sweetognathus somniculosus* Chern.–*Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch–*N. labialis* Chern.

Explanations see in the text.

эти формы, которые являются переходными к настоящему *N. labialis*, найдены в одном маломощном слое 12, то станет понятным, что лучше оперировать при их диагностике длинным, но более точным определением: “формы, переходные от *Sw. somniculosus* к *Neostreptognathodus labialis*”. Таким образом, я хочу подчеркнуть, что возможная хроноклина, включающая последовательность видов *Sw. somniculosus* – *N. pseudoclinei* – *Neostreptognathodus labialis*, не отражает всей полноты постепенного перехода между названными видами и требует дальнейшей доработки с выделением дополнительных ее членов (видов) на более полном материале.

Тема о “беззубых” неострептогнатодусах, найденных в Мечетлинском разрезе, этим не заканчивается. Дело в том, что в более высоких горизонтах разреза, начиная с основания мысовской свиты (слой 19 разреза Мечетлино), появляются формы, изображенные на рис. 6. Здесь хорошо видно, как у форм, имеющих плоскую карину, закладывается срединный желоб (фиг. 1). Не исключено (судя по небольшим размерам экземпляра), что это ранняя онтогенетическая стадия той взрослой формы, что изображена рядом (фиг. 2). Эту взрослую форму можно без колебаний отнести к *Neostreptognathodus clinei* Behnken. (Заметим в скобках, что в работе [Черных, 2006, табл. XX, фиг. 12] эта форма бы-





**Рис. 6.** Конодонты из группы *Neostreptognathodus clinei* Behnken (разрез Мечетлино).

1 – ювенильная форма с неполно развитым срединным желобом; 2 – *N. clinei* Behnken; слой 19, кунгурский ярус, саранинский горизонт; 3 – *N. aff. clinei* Behnken, слой 21, филипповский горизонт. Объяснения см. в тексте.

**Fig. 6.** Conodonts from the group *Neostreptognathodus clinei* Behnken (Mechetlino section).

1 – juvenile form with the incomplete developed median groove; 2 – *N. clinei* Behnken; bed 19, Kungurian stage, Saraninskian horizon; 3 – *N. aff. clinei* Behnken, слой 21, Philippov horizon. Explanations see in the text.

ла явно ошибочно отнесена к *N. pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch). Если биогенетическое правило справедливо для данного случая, следует рассматривать заложение срединного желоба на ранней стадии развития вида *N. clinei* Behnken как указание на возможное происхождение этого вида от форм, подобных *Sw. somniculosus*.

По мнению Х. Коцура и Е.В. Мовшовича, вид *N. clinei* “развился из *N. pequopensis* через *N. leonovae* путем редукции зубцов на краях платформы с одновременной большой редукцией самого конодонта. При этом зубцы на краях платформы сокращаются сзади вперед” [Мовшович и др., 1979, с. 114].

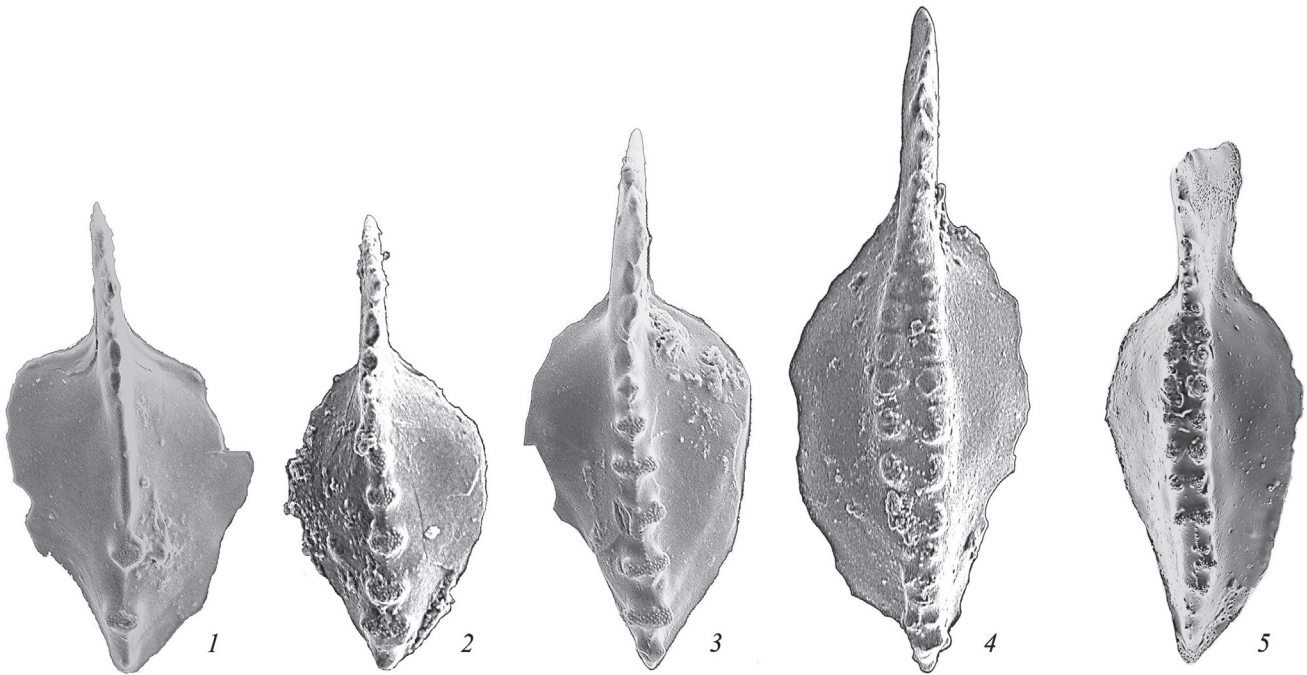
Как следует из материалов, которые были получены при изучении уральских разрезов близ Мечетлино, процесс возникновения беззубых неострептогнатодусов типа *N. clinei* нет смысла связывать с редукцией зубцов у представителей вида *N. pequopensis*. И тем более привлекать к этому процессу конодонтов вида *N. leonovae* Kozur, известных пока только на Юго-Восточном Памире.

Как было показано, переход от свитогнатусов к беззубым неострептогнатодусам вида *N. clinei* очень четко наблюдается непосредственно в одном обнажении, вскрытом в разрезе Мечетлино. И, наконец, последнее. В этом же разрезе уже в пределах исмагиловской толщи филипповского горизонта (слой 21) найдены пока немногочисленные беззубые неострептогнатодусы, которые можно рассматривать как непосредственных продолжателей этой филолинии (рис. 6, фиг. 3). У этих форм присутствует глубокий V-образный желоб,

разделяющий два приостренных беззубых парапета и не доходящий до конца платформы, именно этим данные морфотипы отличаются от предшествующих форм *Neostreptognathodus clinei* из 19 слоя. Но как у тех, так и у других окаймление верхнего края парапетов имеет тонкое папиллярное строение, характерное для карины предковой формы типа *Sw. somniculosus*. Небольшое количество найденных экземпляров не дает возможности описать новый вид, близкий, но все-таки заметно отличающийся от *N. clinei* Behnken. Пока, до момента получения и изучения дополнительного фактического материала, такие формы получили временное название *Neostreptognathodus aff. clinei* Behnken.

Далее следует остановиться на кунгурских представителях рода *Sweetognathus*, которые в позднеартинское время, по-видимому, прошли в своем развитии стадию морфотипа *Sw. somniculosus* со слабо намеченной поперечной дифференциацией карины, а затем вновь приобрели в задней части платформы обычные для рода нодулярные образования, которые у некоторых экземпляров имеют гантелеобразное строение. Такие формы встречаются и в Мечетлинском карьере (см. рис. 4), и в разрезе Мечетлино (рис. 7, фиг. 1) в верхней части саргинского горизонта.

Наиболее невероятные превращения испытали свитогнатусы, найденные в филипповском горизонте разреза Мечетлино (рис. 7, фиг. 4, 5). Вся передняя часть платформы у таких форм построена как у обычного неострептогнатодуса: на большей части платформы четко выделяются парные ноду-



**Рис. 7.** Артинские и кунгурские конодонты рода *Sweetognathus* из разреза Мечетлино.

1 – *Sweetognathus* cf. *somniculosus* Chern., слой 2; 2, 3 – *Sw.* aff. *whitei* (Rhodes), слой 8, артинский ярус, саргинский горизонт; 4, 5 – *Sw.* nov. sp. 2, слой 21, кунгурский ярус, филипповский горизонт. Объяснения см. в тексте.

**Fig. 7.** Artinskian and Kungurian conodonts of genus *Sweetognathus* from Mechetlino section.

1 – *Sweetognathus* cf. *somniculosus* Chern., bed 2; 2, 3 – *Sw.* aff. *whitei* (Rhodes), bed 8, Artinskian stage, Sarginskian horizon; 4, 5 – *Sw.* nov. sp. 2, слой 21, Kungurian, Philippovskian horizon. Explanations see in the text.

ли, разделенные срединным желобом. Однако последние 4–5 пар зубцов резко уменьшаются в размерах, становятся гантелеобразными и соединяются между собой продольным ребром, как у *Sw. whitei* (Rhodes). Все это очень напоминает преобразование артинских (иргинских) свитогнатусов в саргинских неострептогнатодусов. И в этом случае развитие срединного желоба чаще шло спереди назад, так что неразделенными остались задние гантелеобразные нодулы как у *Sw. clarki* (Kozur), которого автор вида рассматривал в составе рода *Neostreptognathodus*.

Однако материала по таким гибридным формам пока очень мало. И его явно недостаточно, чтобы аргументированно возразить против противоположной версии, согласно которой кунгурские неострептогнатодусы превращаются в свитогнатусов, а не наоборот, как это предполагается в моей интерпретации строения этих странных морфотипов. Пока такие формы названы *Sweetognathus* nov. sp. 2.

Возвращаясь к распределению названных видов по разрезу, следует отметить приуроченность к саргинскому горизонту уровня появления первых представителей вида *N. pequopensis* Behnken и вида *Sw. somniculosus* Chern., из которых первые продолжают встречаться и в кунгурской части разреза.

Что касается вторых, отметим, что в кунгуре найдены только такие морфотипы, у которых в той или иной степени наблюдается заложение срединного желоба, и, строго говоря, их следует относить к *N. pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch или (при явном образовании парных каринальных зубцов) – к *N. labialis* Chern.

В саргинском же горизонте вместе с *N. pequopensis* Behnken и *Sw. somniculosus* Chern. встречаются *N. ruzhencevi* Kozur и свитогнатусы, отнесенные к *Sw. aff. whitei* (Rhodes), которые, вероятно, со временем будут описаны как новые виды (рис. 7, фиг. 2, 3). И этим кратким списком исчерпывается комплекс саргинских конодонтов.

В саранинском горизонте – базальном горизонте кунгурского яруса – появляются неострептогнатодусы, у которых редуцируются передние каринальные зубцы. Это такие виды, как *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch и *N. lectulus* Chern. С некоторым запозданием, но в этом же горизонте возникают *N. pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch, *N. labialis* Chern. Наряду с ними продолжают встречаться *N. pequopensis* Behnken и *N. ruzhencevi* Kozur, но последний вид исчезает довольно быстро, уступив место своему филогенетическому преемнику *N. lectulus* Chern.

## ВЫВОДЫ

Завершая характеристику конодонтов из артинско-кунгурского интервала разреза Мечетлино, необходимо обозначить несколько их особенностей, представляющихся важными. Несмотря на низкую встречаемость конодонтов в этом возрастном интервале на Урале, требующую увеличения объема информативной пробы до 15–20 кг, полученные к настоящему времени данные по Мечетлинскому разрезу позволяют составить достаточно полное представление о составе и характере смены конодонтовых комплексов в пограничном артинско-кунгурском интервале. Девять информативных уровней с конодонтами в 10-метровом разрезе, вскрытом карьером Мечетлино, дают возможность детально проследить стратиграфическое распространение видов, входящих в состав основных хроноклини свитогнатид и неострептогнатодид и выявить морфологические тренды в развитии этих групп конодонтов.

*Работа выполнена в рамках темы № 0393-2016-0023 государственного задания ИГГ УрО РАН при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект 16-05-00306А).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Мовшович Е.В., Коцур Х., Павлов А.М., Пнев В.П., Полозова А.Н., Чувашов Б.И., Богословская М.Ф. (1979) Комплексы конодонтов нижней перми Приуралья и проблемы корреляции нижнепермских отложений. *Конодонты Урала и их стратиграфическое значение*. Свердловск: УНЦ АН СССР, 94-131.
- Черных В.В. (2005) Зональный метод в биостратиграфии. Зональная шкала нижней перми по конодонтам. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 217 с.
- Черных В.В. (2006) Нижнепермские конодонты Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 130 с.
- Черных В.В. (2007) Развитие рода Sweetognathus (конодонты) в ранней перми на Урале. *Ежегодник-2006*. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 55-61.
- Черных В.В. (2012а) Конодонтовые биохроно типы нижней границы кунгурского яруса на Урале. *Ежегодник-2011*. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 159. Екатеринбург, 27-32.
- Черных В.В. (2012б) Корреляция гжелских и нижнепермских отложений Урала. *Литосфера*, (4), 30-52.
- Чувашов Б.И., Черных В.В. (2000) Кунгурский ярус общей стратиграфической шкалы Пермской системы. *Докл. АН*, **375**(3), 370-374.
- Чувашов Б.И., Черных В.В. (2007) Биостратиграфическая и литофациальная характеристика пограничных артинско-кунгурских отложений разреза “Мечетлино” – потенциального стратотипа нижней границы кунгурского яруса Международной стратиграфической шкалы. *Геология Урала и сопредельных территорий*. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 201-218.
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M.D. (2012) Mechetlino Section: A candidate for the Global Stratotype and Point (GSSP) of the Kungurian Stage (Cisuralian, Lower Permian). *Permophiles*, **56**, 21-34.

## REFERENCES

- Chernykh V.V. (2005) *Zonal'nyi metod v biostratigrafii. Zonal'naya shkala nizhnei permi po konodontam* [Zonal method in biostratigraphy. The zonal scale of the lower Permian by the conodonts]. Ekaterinburg, IGG UrO RAN, 217 p. (In Russian)
- Chernykh V.V. (2006) *Nizhnepermskie konodony Urala* [Lower Permian conodonts of the Urals]. Ekaterinburg, IGG UrO RAN, 130 p. (In Russian)
- Chernykh V.V. (2007) The development of the genus Sweetognathus (conodonts) in early Perm in the Urals. *Ezhegodnik-2006*. Ekaterinburg, IGG UrO RAN Publ., 55-61. (In Russian)
- Chernykh V.V. (2012a) Konodont's biochronotypes of the lower boundary of the Kungurian stage in the Urals. *Ezhegodnik-2011*. Tr. IGG UrO RAN. Vyp. 159, 27-32. (In Russian)
- Chernykh V.V. (2012b) Correlation of the Gzhelian and Lower Permian deposits of the Urals. *Litosfera*, (4), 30-52. (In Russian)
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M.D. (2012) Mechetlino Section: A candidate for the Global Stratotype and Point (GSSP) of the Kungurian Stage (Cisuralian, Lower Permian). *Permophiles*, **56**, 21-34.
- Chuvashov B.I., Chernykh V.V. (2000) Kungurian stage of the General Stratigraphic scale of the Permian system. *Dokl. Akad. Nauk*, **375**(3), 370-374. (In Russian)
- Chuvashov B.I., Chernykh V.V. (2007) Biostratigraphic and lithofacial characteristics of the border Artinskian-Kungurian deposits of the section “Mechetlino” – potential stratotype of the Kungurian lower boundary layer of the International Stratigraphic scale. *Geologiya Urala i sopredel'nykh territorii*. Ekaterinburg, IGG UrO RAN, 201-218. (In Russian)
- Movshovich E.V., Kotsur H., Pavlov A.M., Pnev V.P., Polozova A.N., Chuvashov B.I., Bogoslovskaya M.F. (1979) Complexes of conodonts of the lower Permian of the Urals and problems of correlation of lower Permian. *Konodony Urala i ikh stratigraficheskoe znachenie* [Conodonts of the Urals and their stratigraphic significance]. Sverdlovsk, UNTs AN SSSR, 94-131. (In Russian)