

УДК 551.7+56.016.3

DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-3-363-381

## КОНОДОНТЫ ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ АРТИНСКО-КУНГУРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА МЕЧЕТЛИНО (БАШКОРТОСТАН, ЮЖНЫЙ УРАЛ). СТАТЬЯ II. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНОДОНТОВ

© 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.

Приведены и прокомментированы изображения видов конодонтов из разреза пограничных артинско-кунгурских отложений на правом берегу р. Юрюзань близ с. Мечетлино. Детально показано стратиграфическое распределение видов по разрезу, проанализированы их изменения. Текст сопровождается десятью таблицами с изображениями конодонтов. В табл. I изображены формы из верхнеартинской (саргинской) части разреза. Это наиболее часто встречающиеся в саргинском горизонте виды конодонтов *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur и *N. pequiopensis* Behnken. Количество пар нодулей у саргинских представителей вида *N. pequiopensis* Behnken редко превышает 4–6, причем задняя пара узелков часто срастается. В саргинском горизонте найдены также формы, принадлежащие виду *Sweetognathus somniculosus* Chern. Морфология экземпляров этого вида варьирует от таких морфотипов, которые обладают почти цельной кариной с едва заметными пережимами на заднем конце, до форм с отчетливо дифференцированной задней частью карины. Конодонты, изображенные в табл. II, происходят из слоя 9, в верхней части которого найдены виды *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch и *N. lectulus* Chern. – индикаторы нижней границы кунгурского яруса. Формы в табл. III из слоя 10 и большинство изображенных форм относятся к виду *N. lectulus* Chern. Здесь же впервые появляется *N. labialis* Chern. с узкой платформой, неполно развитым срединным желобом и с наметившимся пережимом в задней части платформы. В слое 10 продолжают встречаться типичные *N. ruzhencevi* Kozur. Формы в табл. IV–VII относятся к самому представительному комплексу конодонтов из верхней части слоя 12, где найдено более 60 экз. конодонтов. Большая часть экземпляров, помещенных в табл. IV, относится к филетической последовательности форм от *Sweetognathus somniculosus* Chern. к *N. labialis* Chern. В таблицах V и VI представлены формы, относящиеся к видам *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch, *N. lectulus* Chern., *N. pequiopensis* Behnken. В табл. VII представлены члены филолинии *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch – *N. labialis* Chern. Указанный состав конодонтов в последующих информативных слоях саранинского горизонта 13, 14 и 16 сохраняется. Конодонты филипповского горизонта найдены западнее карьера Мечетлино. Они представлены в табл. X: *Neostreptognathodus* aff. *clinei* Behnken, *N. clinei* Behnken, *Sweetognathus* nov. sp. 2, *Uralognathus cochleatus* Chern. Разрез Мечетлино рекомендован в качестве лимитотипа нижней границы (GSSP) кунгурского яруса Международной стратиграфической шкалы.

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

## CONODONTS FROM THE BOUNDARY ARTINSKIAN-KUNGURIAN DEPOSITS OF MECHETLINO SECTION (BASHKORTOSTAN, THE SOUTH URALS). ARTICLE II. STRATIGRAFIC DISTRIBUTION OF CONODONTS

Valerii V. Chernykh

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 images of the species of conodonts from the section of boundary Artinskian-Kungurian deposits on by right to coast Yuryuzan River near the village Mechetlino are given and commented. The stratigraphic distribution of species in the section is shown, their changes are analyzed. Text is accompanied by ten tables with the images of conodonts. The forms from the upper part of Artinskian (Sarginian horizon) of the section depicts in the Table I. These species of conodonts *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur and *N. pequiopensis* Behnken are meeting the most frequently in the Sarginian horizon. Quantity of pairs of nodules in the Sarginian representatives of the species *N. pequiopensis* Behnken rarely exceed

**Для цитирования:** Черных В.В. (2018) Конодонты из пограничных артинско-кунгурских отложений разреза Мечетлино (Башкортостан, Южный Урал). Статья II. Стратиграфическое распределение конодонтов. *Литосфера*, 18(3), 363-381. DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-3-363-381

**For citation:** Chernykh V.V. (2018) Conodonts from the boundary Artinskian-Kungurian deposits of Mechetlino section (Bashkortostan, the South Urals). Article II. Stratigraphic distribution of conodonts. *Litosfera*, 18(3), 363-381. DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-3-363-381

4–6, moreover the posterior pair of nodules frequently grows together. The species *Sweetognathus somniculosus* Chern. is found in the Sarginian horizon too. The morphology of the specimens of this species varies from the morphotypes, which possess almost one-piece carina, hardly by noticeable narrowings at the posterior end, to the forms with the distinctly differentiated posterior end of carina. Conodonts, depicted in the Table II, occur from the bed 9, in upper part of which the forms *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch and *N. lectulus* Chern. are found. These species are the indicators of lower boundary of Kungurian stage. Forms in the Table III of the bed 10 and majorities of the depicted forms relate to the species *N. lectulus* Chern. The species *N. labialis* Chern. with narrow platform, incomplete developed middle groove and with the outlined narrowing in the posterior part of the platform here for the first time appears. The typical *N. ruzhencevi* Kozur continue to be encountered in the bed 10. Forms on the Tables IV–VII relate to the most representative complex of conodonts from the upper part of the bed 12, where more than 60 the specimens of conodonts found. The large part of the specimens, placed in the Table IV, relates to the phyletic sequence of forms from *Sweetognathus somniculosus* Chern. to *N. labialis* Chern. The forms, which relate to the species *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch, *N. lectulus* Chern., *N. pequopensis* Behnken in the Tables V, VI are represented. The members of phyletic line *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch – *N. labialis* Chern. presents in the Table VII. The composition of conodonts in the subsequent informative beds 13, 14, 16 of the Saraninskian horizon remains. Conodonts of the Philippovskian horizon found west of quarry Mechetlino. They are represented in the Table X: *Neostreptognathodus* aff. *clinei* Behnken, *N. clinei* Behnken, *Sweetognathus* nov. sp. 2, *Uralognathus cochleatus* Chern. Section Mechetlino is recommended as limitotype of lower boundary (GSSP) of the Kungurian stage of the International stratigraphic scale.

**Keywords:** Yuryuzan River, village of Mechetlino, conodonts, Permian System, Artinskian Stage, Kungurian Stage, stratigraphic association

#### Acknowledgements

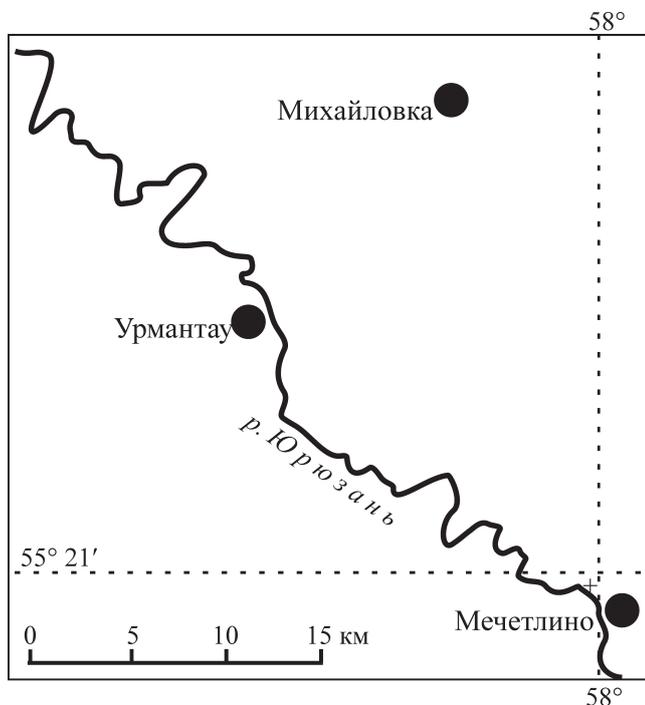
The work was carried out within the framework of the theme No. 0393-2016-0023 of the state task of the IGG UB RAS with partial financial support of the RFBR (project 16-05-00306A).

## ВВЕДЕНИЕ

Содержащиеся в настоящей статье материалы дополняют и в значительной мере иллюстрируют ранее опубликованные результаты изучения коно-

донтов из карьера, вскрывшего толщу артинско-кунгурских песчано-карбонатных отложений на правом берегу р. Юрюзань в непосредственной близости от северо-западной окраины с. Мечетлино (Башкортостан) [Черных, 2006]. Местонахождение разреза и его географические координаты указаны на рис. 1.

Разрез рекомендован в качестве лимитотипа нижней границы (GSSP) кунгурского яруса Международной стратиграфической шкалы [Чувашов, Черных, 2000, 2007; Chernykh et al., 2012]. Именно это обстоятельство, а также относительно низкая представительность конодонтов в артинско-кунгурском интервале потребовали особенно детального и обстоятельного изучения всех встреченных в разрезе конодонтов. В первой части работы [Черных, 2018] было дано описание морфотипов, относящихся к родам *Sweetognathus* и *Neostreptognathodus*, рассмотрены филогенетические отношения между ними. Здесь, во второй части статьи, на обширном иллюстративном материале продолжено рассмотрение морфологических особенностей артинских и кунгурских конодонтов с указанием их стратиграфического положения в разрезе. Описание фактического материала сопровождается десятью таблицами с изображениями всех найденных конодонтов. Первые девять таблиц включают изображения форм, найденных в позднеартинских (саргинский горизонт) и раннекунгурских (саранинский горизонт) отложениях, вскрытых Мечетлинским карьером (рис. 2). Материал представлен в стратиграфическом порядке – от более древних (артинских) комплексов, полученных из пород основания разреза (слои 2, 4, 6), к



**Рис. 1.** Географическое положение разреза Мечетлино.

**Fig. 1.** Geographical location of the Mechetlino section.

более молодым (кунгурским) комплексам конодонтов из слоев 9, 10, 12–14 и 16.

Для восстановления более полной картины стратиграфического распределения встреченных форм в кунгурском ярусе привлечены сведения о конодонтах из отложений верхней части саранинского и филипповского горизонтов, обнажающихся севернее карьера в пределах собственно разреза Мечетлино. Изображение этих конодонтов дано в табл. X. Корреляция отложений разреза Мечетлино и отложений, вскрытых карьером в южной его части, была дана в первой части статьи ([Черных, 2018], рис. 1).

### СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНОДОНТОВ

Как было сказано, для иллюстрации характера изменения комплексов конодонтов по разрезу в работе приводятся девять фототаблиц с изображением конодонтов из саргинско-саранинских отложений карьера и одна – табл. X – с конодонтами из филипповского горизонта разреза Мечетлино, которые я подробно прокомментирую.

Табл. I включает изображение тех форм, которые встречены в верхнеартинской (саргинской) части разреза. На первых трех позициях (фиг. 1–3) представлены изображения форм из основания разреза – слоя 2. Это наиболее часто встречающиеся в саргинском горизонте виды конодонтов *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur и *N. requiopensis* Behnken. Первые обладают каринальными зубцами в виде коротких ребер (фиг. 1, 2), вторые – в виде нодулярных образований, имеющих шагреневую поверхность (фиг. 3). Все остальные формы на этой таблице, кроме единственного экземпляра из слоя 6 (фиг. 17), происходят из слоя 4. Количество пар нодулей у саргинских представителей вида *N. requiopensis* Behnken редко превышают 4–6, причем задняя пара часто срастается в один подковообразный буторок (фиг. 4, 7).

Формы на фиг. 8–16 из слоя 4 принадлежат виду *Sweetognathus somniculosus* Chern. Морфология экземпляров, включенных в этот вид, варьирует от таких морфотипов, которые обладают почти цельной кариной, с едва заметными пережимами на заднем конце (фиг. 9), до форм с отчетливо дифференцированной задней частью карины (фиг. 13–15). Все формы, отнесенные к этому виду, имеют карину с пустулизированной (шагреновой) поверхностью. Иногда обычно узкая карина разрастается в ширину и даже имеет боковое ответвление (фиг. 11). Чтобы систематизировать морфологическое разнообразие всех таких морфотипов и, возможно, выделить среди них большее количество видов, необходимо иметь более полный материал. Однако следует обратить внимание на то, что даже в имеющейся сравнитель-

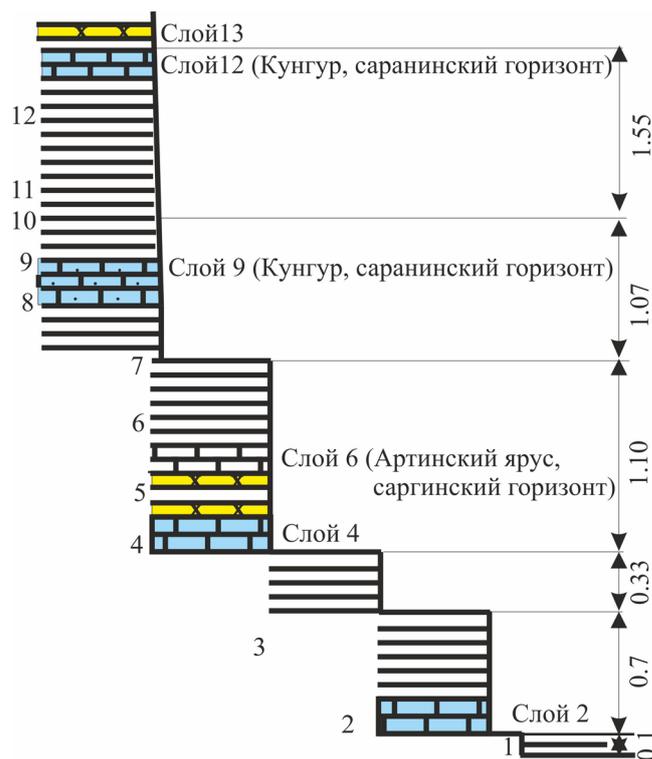


Рис. 2. Разрез отложений, вскрытых Мечетлинским карьером.

Желтое – туфы; голубое – известняки и известковистые песчаники; бесцветное – аргиллит, мергель; слева – номера слоев, справа – расстояние между слоями в метрах.

Fig. 2. The section of the deposits uncovered by the Mechetlino quarry.

Yellow – tuffs; blue – limestones and calcareous sandstones; colorless – sandstones, argillite and marl; to the left – the number of beds, to the right – the distance between the beds in the meters.

но небольшой коллекции присутствуют экземпляры, имеющие промежуточное строение между описанными крайними вариантами (фиг. 10, 12, 16). Это также мешает четко обозначить границы между потенциальными видами, и пока приходится все свитогнатусовые формы с описанными особенностями строения Ра-элемента относить к одному виду *Sweetognathus somniculosus* Chern.

Экземпляр, изображенный под номером 17, происходит из слоя 6. По общим морфологическим особенностям он относится к виду *Sweetognathus somniculosus* Chern. Но он примечателен тем, что в средней части уплощенной пустулизированной карины пустулы располагаются не хаотично, как у форм на фиг. 12–16, а линейно, намечая будущий срединный желоб [Черных, 2018].

Хиндеоделиформные элементы на фиг. 18, 19 построены по одному плану: расположение высоких и низких второстепенных зубцов на задней части стержня характеризуется правильным чередо-

ванием. Точно такая же особенность строения второстепенных зубцов отличает хиндеоделлы, найденных Х. Коцуром и Е.В. Мовшовичем вместе с *N. requiopensis* Behnken в кунгурских отложениях и рассматриваемых ими как элемент аппарата этого вида ([Мовшович и др., 1979], табл. IV, фиг. 4, 5).

Конодонты, изображения которых помещены в табл. II, происходят из слоя 9. Этот уровень примечателен тем, что в верхней части слоя 9 найдены индикаторы нижней границы кунгурского яруса. В частности, у большинства экземпляров *N. requiopensis* Behnken из этого слоя наблюдается редукция передних каринальных зубцов (табл. II, фиг. 4–6), и на их месте остается гладкий парапет. Когда этот процесс заходит достаточно далеко и захватывает примерно половину обоих парапетов, такой морфотип уверенно определяется как *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch (табл. II, фиг. 10). Совершенно аналогичный процесс редукции передних каринальных зубцов можно наблюдать в этом же слое у представителей вида *N. ruzhencevi* Kozur, обладающего более широкой платформой и не бугорчатыми, а линейно вытянутыми каринальными зубцами. Конечный результат этого процесса – появление вида *N. lectulus* Chern., имеющего гладкую переднюю часть платформы (табл. II, фиг. 7, 8). Как уже отмечалось, определить истинный момент становления видов-индикаторов нижней границы кунгурского яруса *N. pnevi* и *N. lectulus* довольно проблематично, так как переход между ними и их филогенетическими предшественниками – видами *N. requiopensis* и *N. ruzhencevi* – постепенный. Однако, как правило, в одной выборке наряду с экземплярами, у которых только началась редукция передних зубцов, всегда встречаются типичные представители видов-индикаторов нижней границы кунгурского яруса – *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch и *N. lectulus* Chern. Озаркодиновые Р<sub>6</sub>-элементы, прионодиновый М-элемент, а также уже знакомый по табл. I хиндеоделлиформный S<sub>c</sub>-элемент, вероятно, относятся к виду *N. requiopensis* Behnken.

В табл. III представлены конодонты из слоя 10. Формы, помещенные в двух верхних рядах (за исключением тех, что на фиг. 3, 4), относятся к *N. lectulus* Chern. Часть из них являются типичными представителями этого вида с ясно выраженным диагностическим признаком – редуцированными передними каринальными зубцами (фиг. 5–10). Формы на фиг. 1, 2 являются переходными от *N. ruzhencevi* Kozur к *N. lectulus* Chern. Экземпляры на фиг. 9, 10, по-видимому, геронтические, и на них видно, что на этой стадии сохранившиеся задние каринальные зубцы расщепляются и приобретают V-образную форму.

Экземпляры на фиг. 3, 4 требуют отдельного рассмотрения. Экземпляр на фиг. 3 представлен ювенильной формой, у которой каринальные зубцы бугорчатые. И по этому признаку форму, наверное,

правильнее будет отнести к *N. requiopensis* Behnken. Экземпляр на фиг. 4 имеет бугорчатое строение каринальных зубцов, приподнятых над парапетами. Однако они продолжают вниз по поверхности срединного желоба в виде коротких ребер, как у вида *N. ruzhencevi* Kozur. Передняя часть парапетов у этого экземпляра без зубцов. Таким образом, эта форма обладает признаками, промежуточными между теми, что характерны для *N. pnevi* Kozur et Movschovitsch и *N. lectulus* Chern. По этой причине определение этого экземпляра сделано в открытой номенклатуре – *N. cf. pnevi* Kozur et Movschovitsch.

В нижнем ряду табл. III на фиг. 11 изображен экземпляр, близкий по своему строению к виду *Sweetognathus somniculosus* Chern., но имеющий, в отличие от этого вида, обособленные друг от друга задние каринальные узелки. Примечательно, что в вышележащем слое 12 встречаются формы, построенные по такому же плану, что и обсуждаемый экземпляр из слоя 10, но имеющие отчетливо гантелеобразные каринальные узлы и вместе с тем сохраняющие нерасчлененной переднюю часть карины в виде узкой полоски с шагреновой поверхностью (табл. VII, фиг. 20). В коллекции присутствуют единичные экземпляры этих форм, и по этой причине они пока определены в открытой номенклатуре как *Sweetognathus* nov. sp. 1.

На фиг. 12 изображена форма с узкой платформой и неполно развитым, но уже отчетливо обозначившимся срединным желобом и с наметившимся пережимом в задней части платформы. По этим признакам морфотип может быть отнесен к виду *N. labialis* Chern. Однако сложно сказать уверенно, является ли данный экземпляр ювенильной формой этого вида или это ранняя стадия филогенетической линии *Sweetognathus somniculosus* Chern. – *N. labialis* Chern., заслуживающая выделения в самостоятельный вид.

Завершая обсуждение конодонтов табл. III, отмечу, что в слое 10, из которого происходят все приведенные здесь формы, продолжают встречаться типичные *N. ruzhencevi* Kozur. Их изображения даны на фиг. 13, 14.

Формы, изображения которых помещено в табл. IV–VII относятся к самому представительному комплексу конодонтов, который происходит из верхней части слоя 12, где найдено более 60 экз. конодонтов.

Большая часть экземпляров, помещенных в табл. IV, относится к филогенетической последовательности форм от *Sweetognathus somniculosus* Chern. к *N. labialis* Chern. Экземпляр на фиг. 1 можно с некоторой натяжкой отнести к *N. pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch. Остальные формы демонстрируют процесс постепенного заложения срединного желоба и формирования каринальных зубцов у членов указанной последовательности. На фиг. 2–4, 6 каринальные зубцы едва обозначены легкими пе-

режимами платформы. Но уже у форм на фиг. 5 и в особенности на фиг. 7 и 8 начинают появляться ясно выраженные нодулы, часто имеющие несколько необычную, удлинненную форму. И только у экземпляров, показанных на фиг. 9, 10 почти полностью формируется карина, состоящая из противопоставленных парных нодул. Но даже и у этих форм небольшая часть передних зубцов не разрывается срединным желобом, что является характерной особенностью морфологии вида *N. labialis* Chern.

В табл. V представлены формы, относящиеся к видам *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch (фиг. 1–4), *N. lectulus* Chern. (фиг. 8–12), *N. pequiopensis* Behnken (фиг. 7), и формы, переходные от *N. pequiopensis* к *Neostreptognathodus pnevi* (фиг. 5, 6).

Необычный экземпляр, показанный на фиг. 14, который по основным признакам следовало бы относить к *N. pequiopensis* Behnken, отличается большим количеством парных зубцов (до 12 пар), что не характерно даже для кунгурских представителей этого вида. По этой причине его определение сделано в открытой номенклатуре – *N. aff. pequiopensis* Behnken.

Озаркодиниформные (фиг. 16, 17) и хиндеоделлиформные элементы (фиг. 15), вероятно, входят в аппарат вида *N. pequiopensis* Behnken.

Табл. VI содержит фото конодонтов из слоя 12 Мечетлинского карьера. Здесь собраны наиболее характерные формы, позволяющие уверенно датировать саранинский горизонт, являющийся базальным для кунгурского яруса на Урале. Первые десять экземпляров в этой таблице относятся к *Neostreptognathodus pnevi*. К этому же виду можно отнести и два последних экземпляра (фиг. 15, 16), на которых можно видеть, как выглядят представители этого вида на геронтической стадии развития. У таких форм сохраняется только половина каринальных зубцов, а выглаженные передние части парпетов полностью лишены зубцов и имеют приостренную верхнюю кромку.

Формы, изображение которых приведено на фиг. 11–14, относятся к виду *N. lectulus*. Из них две (фиг. 11 и 13) также представлены старческими экземплярами, но, в отличие от таких же форм *Neostreptognathodus pnevi* на фиг. 15, 16, имеют уплощенную поверхность передних частей парпетов.

И последние конодонты из слоя 12 Мечетлинского карьера помещены в табл. VII. Здесь на первых десяти фигурах представлены члены филогении *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch – *N. labialis* Chern. Первые шесть форм расположены в порядке предполагаемой эволюционной последовательности начиная с заложения срединного желоба (фиг. 1) и появления пережимов в задней части платформы (фиг. 2–4). Последующее развитие в данном направлении приводит к появлению типичных *N. labialis* Chern. с пол-

ностью оформленной кариной, состоящей из парных уплощенных бугорков (фиг. 5, 6). Прочие формы, относящиеся к этому же виду, находятся на разных стадиях развития описанной филогении: экземпляры на фиг. 7, 8 имеют каринальные зубцы только в задней части платформы, на фиг. 9 и 10 показаны экземпляры с полностью оформившимися диагностическими признаками вида *N. labialis* Chern. Изображение ювенильной формы вида *N. pequiopensis* Behnken приведено на фиг. 11.

На фиг. 12–17 изображены представители вида *Neostreptognathodus pnevi*, на 18, 19 – геронтические экземпляры вида *N. lectulus*. На фиг. 20 показана форма, названная *Sweetognathus* nov. sp. 1. И, наконец, последний экземпляр на табл. VII под номером 20 почти неотличим от вида *Neostreptognathodus fastigatus* Chern. Единственное отличие в отсутствии у данного экземпляра характерного для вида признака – подковообразного проксимального каринального зубца, состоящего из сросшихся парных зубцов ([Черных, 2006], табл. XXV, фиг. 1–4). Типичные формы этого вида появляются не ранее филипповского горизонта.

Табл. VIII дает представление о составе объединенного конодонтового комплекса из слоев 13 и 14 Мечетлинского карьера. Точки отбора проб на конодонты в этих слоях разделяет менее 0.15 м и примерно такое же расстояние между пробами из слоя 12 и слоя 13. Иными словами, общий интервал отбора проб в этих слоях невелик и, соответственно, можно было ожидать значительное сходство найденных в этих пробах конодонтовых комплексов. В целом так оно и есть. На фиг. 1–8 представлены экземпляры вида *N. lectulus* Chern., на фиг. 9–13 – вида *Neostreptognathodus pnevi*. Среди тех и других есть несколько необычных форм. Так, у экземпляра *N. lectulus* на фиг. 2 наблюдается ясное разделение платформы на гладкую переднюю часть и ребристую заднюю, причем ребра очень отчетливые, что редко удается наблюдать у взрослых форм этого вида. Такие же морфотипы *N. pnevi* характерны для более высоких горизонтов кунгура и встречаются в Мечетлинском разрезе в верхней части саранинского горизонта (табл. X, фиг. 3). Необычна форма экземпляра *Neostreptognathodus pnevi* на фиг. 10, 11: узкие удлинненные, с узкоовальным окаймлением базальной полости. Ювенильные формы этого вида приведены на фиг. 17–20. На них ясно видно, что редукция передних каринальных зубцов на этом стратиграфическом уровне хорошо заметна даже у молодых экземпляров *N. pnevi*.

Продолжают существовать типичные *N. labialis* Chern. (фиг. 14–16). Среди них есть “эволюционно продвинутые”, подобные форме на фиг. 14, у которой срединный желоб почти достигает свободного листа и дифференциация карины также почти полностью завершена. Но вместе с ними встречаются и такие формы, у которых передняя часть ка-

рины рассечена срединным желобом, но передних зубцов не появилось (фиг. 15). Также присутствуют еще более примитивные морфотипы, у которых срединный желоб развит только в передней части платформы, а передние каринальные зубцы непарные, в виде мелких бугорков (фиг. 16).

Слой 16 в карьере Мечетлино занимает самый высокий стратиграфический уровень, где найдены конодонты. Однако место отбора пробы на конодонты в этом слое отделяет всего 0.70 м от уровня находки конодонтов в слое 14 и комплекс конодонтов в них практически идентичный.

Изображения встреченных в слое 16 конодонтов приведены в табл. IX.

Первый ряд в таблице занят экземплярами, относящимися к виду *N. requopensis* Behnken, из которых взрослая и морфологически наиболее выразительная форма занимает третью позицию. Можно еще раз обратить внимание на присутствие у кунгурских представителей этого вида большего количества парных каринальных зубцов по сравнению с артинскими формами (ср. табл. I, фиг. 4–7). Однако этот признак “работает” при сравнении взрослых форм и бесполезен при сравнении экземпляров, находящихся на ранних онтогенетических стадиях развития (табл. IX, фиг. 1, 5). Однако в любом случае находка экземпляра *N. requopensis* Behnken, у которого присутствует 8 и более парных зубцов, с большой долей вероятности указывает на кунгурский возраст вмещающих отложений.

Последующие семь экземпляров (фиг. 6–12) принадлежат виду *N. labialis* Chern., который является одним из самых распространенных в кунгурском ярусе, уступая в этом отношении только двум видам – *N. pnevi* Kozur и *N. lectulus* Chern. Наибольший интерес вызывает тот факт, что даже в слое 16, который по стратиграфическому положению уже приближается к филипповскому горизонту, встречаются экземпляры вида *N. labialis* Chern., находящиеся на разных стадиях филогенетического развития: одни, эволюционно продвинутые экземпляры, имеют почти полностью сформированную карину, состоящую из подковообразных парных нодул (фиг. 6, 9, 12). Другие находятся на более ранней стадии, когда каринальные зубцы либо едва обозначены, либо сформированы только в задней части платформы (фиг. 7, 8, 10, 11). Даже маленькие по размерам экземпляры, которые можно предполагать находящимися на ранней онтогенетической стадии развития (фиг. 6), могут иметь более полно сформированные каринальные зубцы, чем крупные, вероятно взрослые, формы (фиг. 10). По-видимому, процесс становления вида *N. labialis* Chern. продолжался в течение всего времени отложения пород саранинского горизонта. Следовательно, по находке экземпляра этого вида, принадлежащего ранней филогенетической стадии развития и характеризующегося неполно сформирован-

ной кариной с зубцами только на задней ее части, нельзя делать вывод о раннесаранинском возрасте вмещающих отложений. Возраст может быть и позднесаранинским. На фиг. 13–16 представлены типичные экземпляры вида *N. lectulus* Chern., которые не требуют особых комментариев. Но все-таки отмечу их необычный общий удлинненно-овальный габитус. И, наконец, среди озаркодиниформных элементов, представленных на фиг. 17–19, можно опознать ранее уже встреченные в слоях 9 и 12 (табл. II, V) **рамаформные элементы, принадлежащие** виду *N. requopensis* Behnken (фиг. 18, 19). Форма на фиг. 17, вероятнее всего, принадлежит к аппарату вида *N. lectulus* Chern.

На этом можно закончить демонстрацию и обсуждение морфологических особенностей и стратиграфической последовательности представителей родов *Sweetognathus* и *Neostreptognathodus* из пограничных артинско-кунгурских отложений, вскрытых Мечетлинским карьером.

Чтобы дать более полное представление о комплексе конодонтов из отложений кунгурского яруса, верхняя часть которого в Мечетлинском карьере не вскрыта, я прокомментирую последнюю табл. X. На табл. X приведены изображения конодонтов, найденных в разрезе Мечетлино в верхней части саранинского и в основании филипповского горизонтов. Эти данные были опубликованы ранее в работе [Черных, 2006, табл. XX, XXII]. Замечания к изображенным в табл. X конодонтам будут очень краткими. Экземпляры вида *N. pnevi* Kozur, который является видом-индексом нижней границы кунгурского яруса, происходят из слоя 16 и представлены типичными формами с ясно выраженной редуцией задних каринальных зубцов (табл. X, фиг. 1, 2). Более эволюционно продвинутая форма из слоя 19 (фиг. 3) имеет характерные признаки вида: полностью редуцированные передние каринальные зубцы и менее половины оставшихся пар зубцов на задней части платформы. Подобных экземпляров в более низкой части саранинского горизонта встречено не было. Из этого же слоя 19 происходят два следующих экземпляра конодонтов. Один из них (фиг. 4) относится к *N. requopensis* Behnken и отличается от артинских типичных представителей этого вида, как уже отмечалось, бóльшим количеством парных зубцов, имеющих сглаженную поверхность, тогда как артинские формы этого вида несут зубцы бугорчатые, часто сужающиеся кверху. Второй экземпляр из того же слоя 19 относится к виду *Uralognathus cochleatus* Chern., довольно редко встречающемуся в этой части разреза и обычному в филипповском горизонте.

Из того же слоя 19 получены формы, изображенные на рис. 6–8. Первая из них относится к виду *N. labialis* Chern., представители которого обычны в Мечетлинском карьере, начиная со

Таблица I

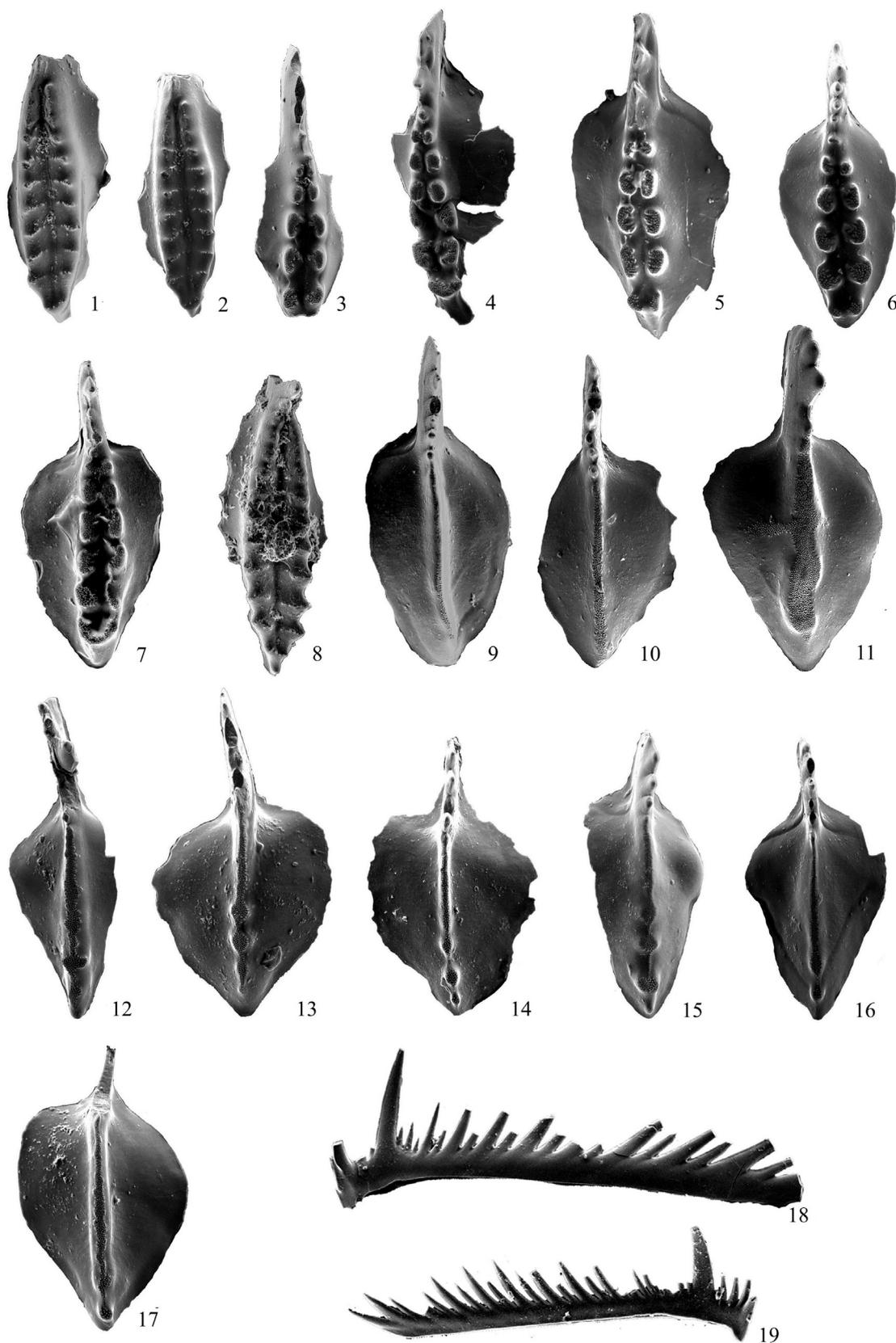


Таблица II

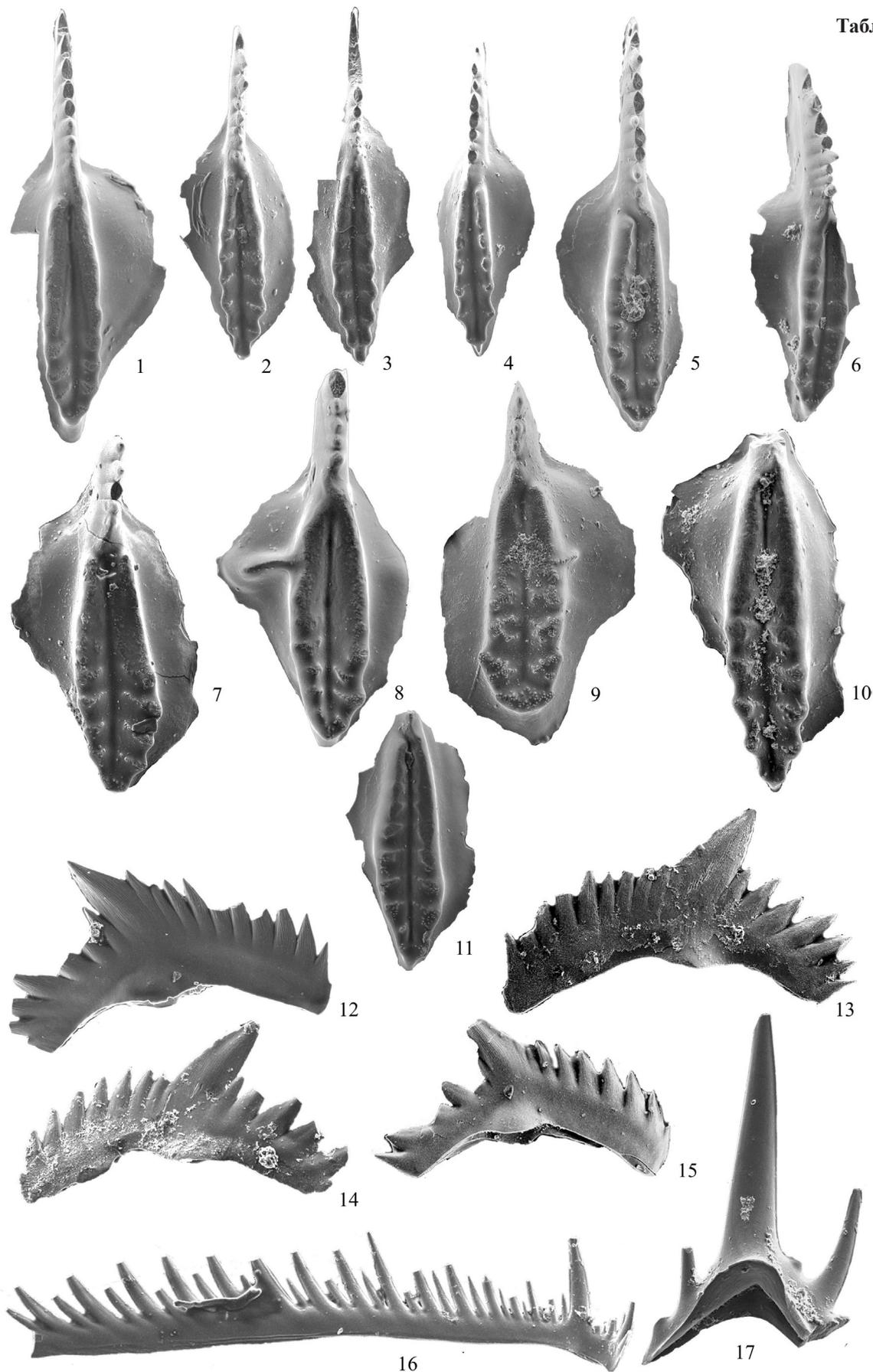


Таблица III

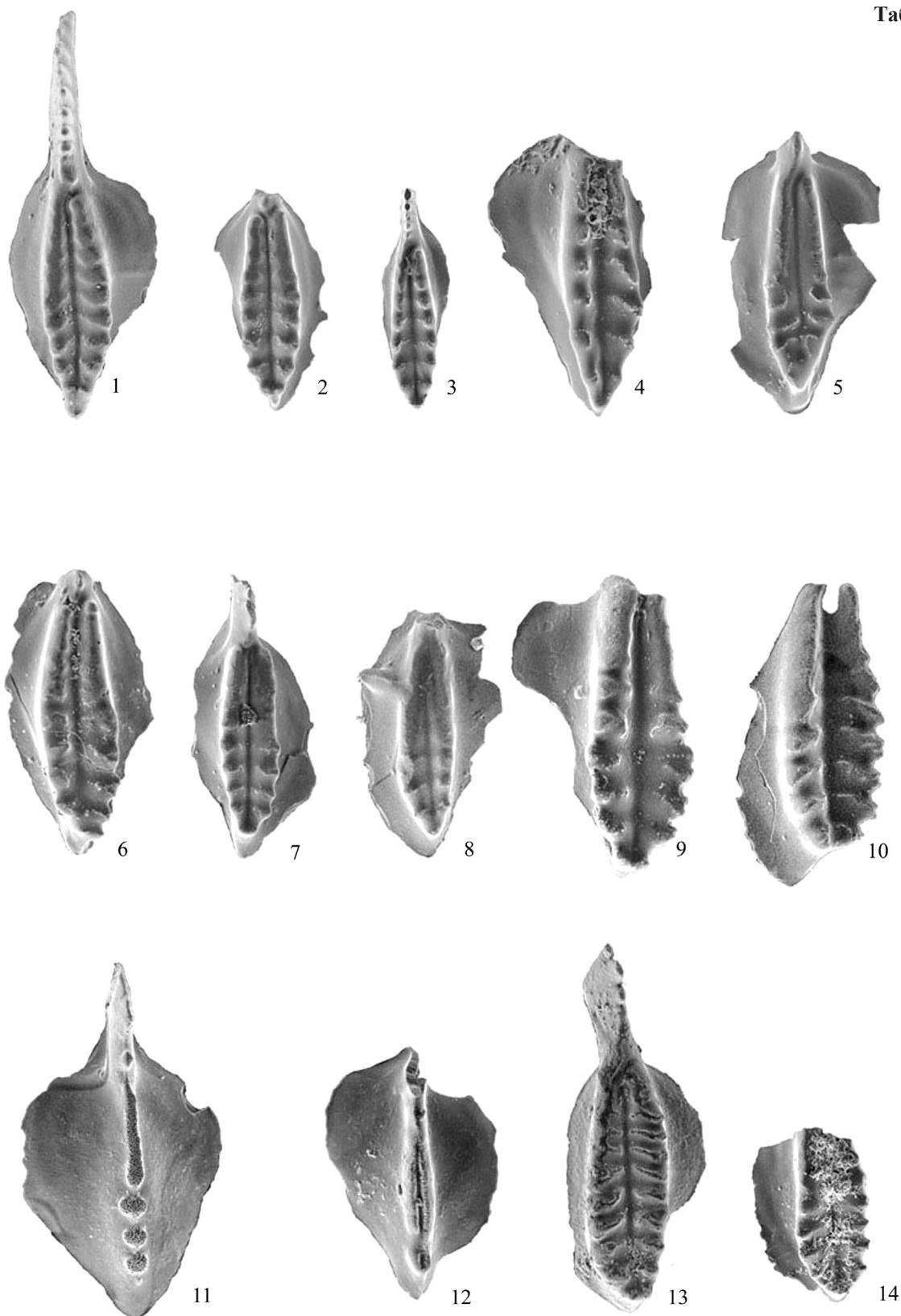


Таблица IV



Таблица V

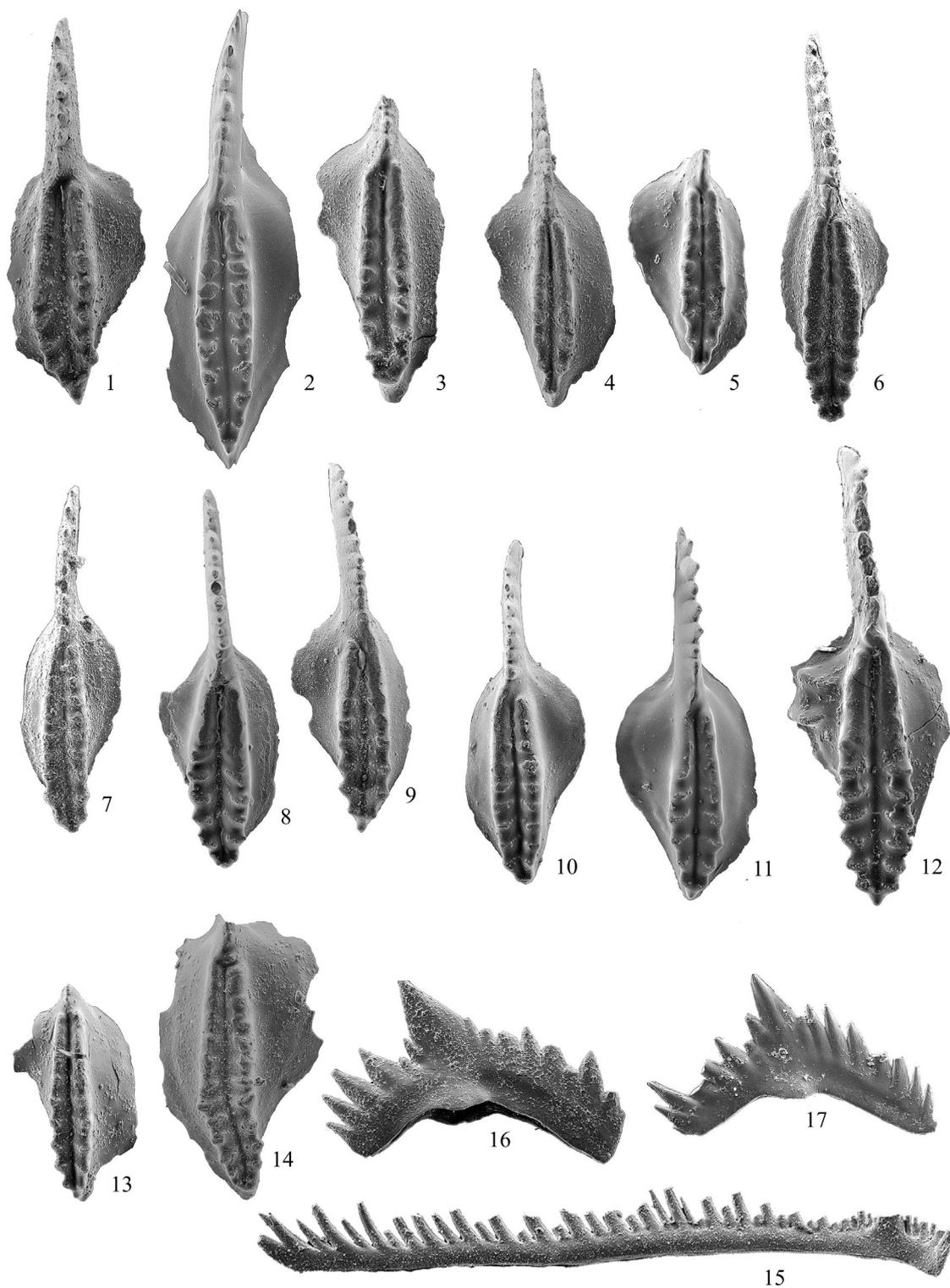


Таблица VI

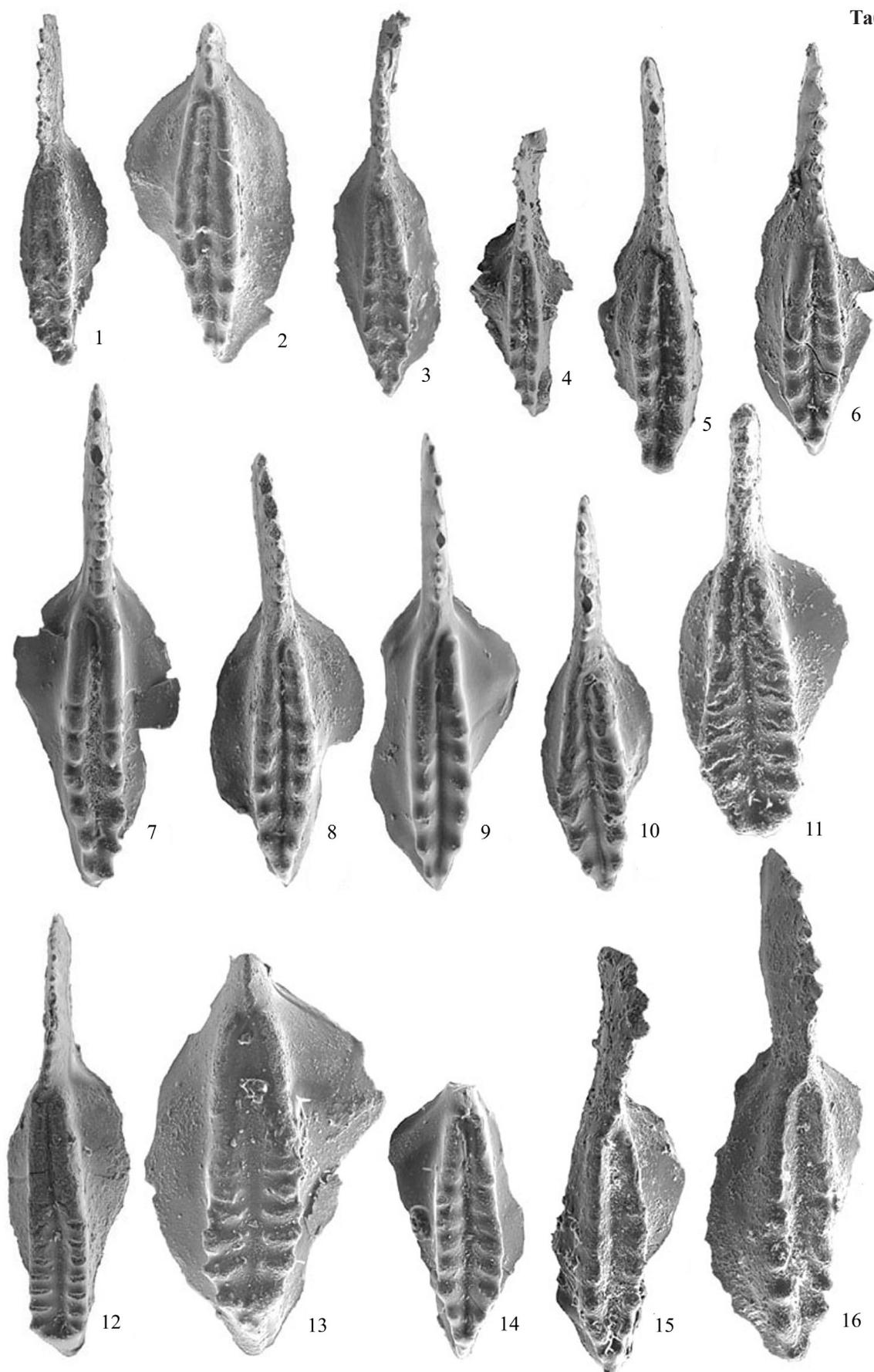


Таблица VII

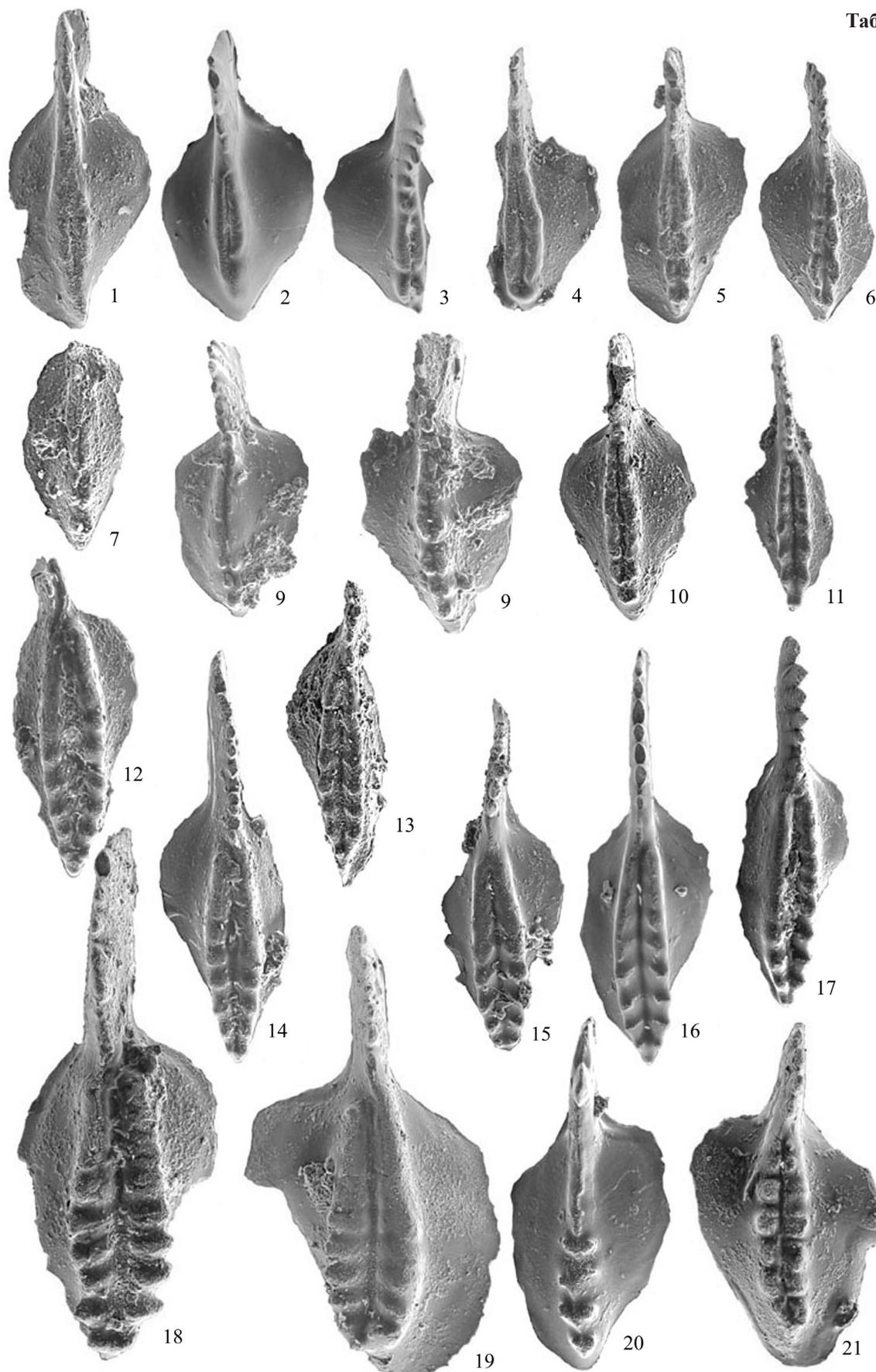


Таблица VIII

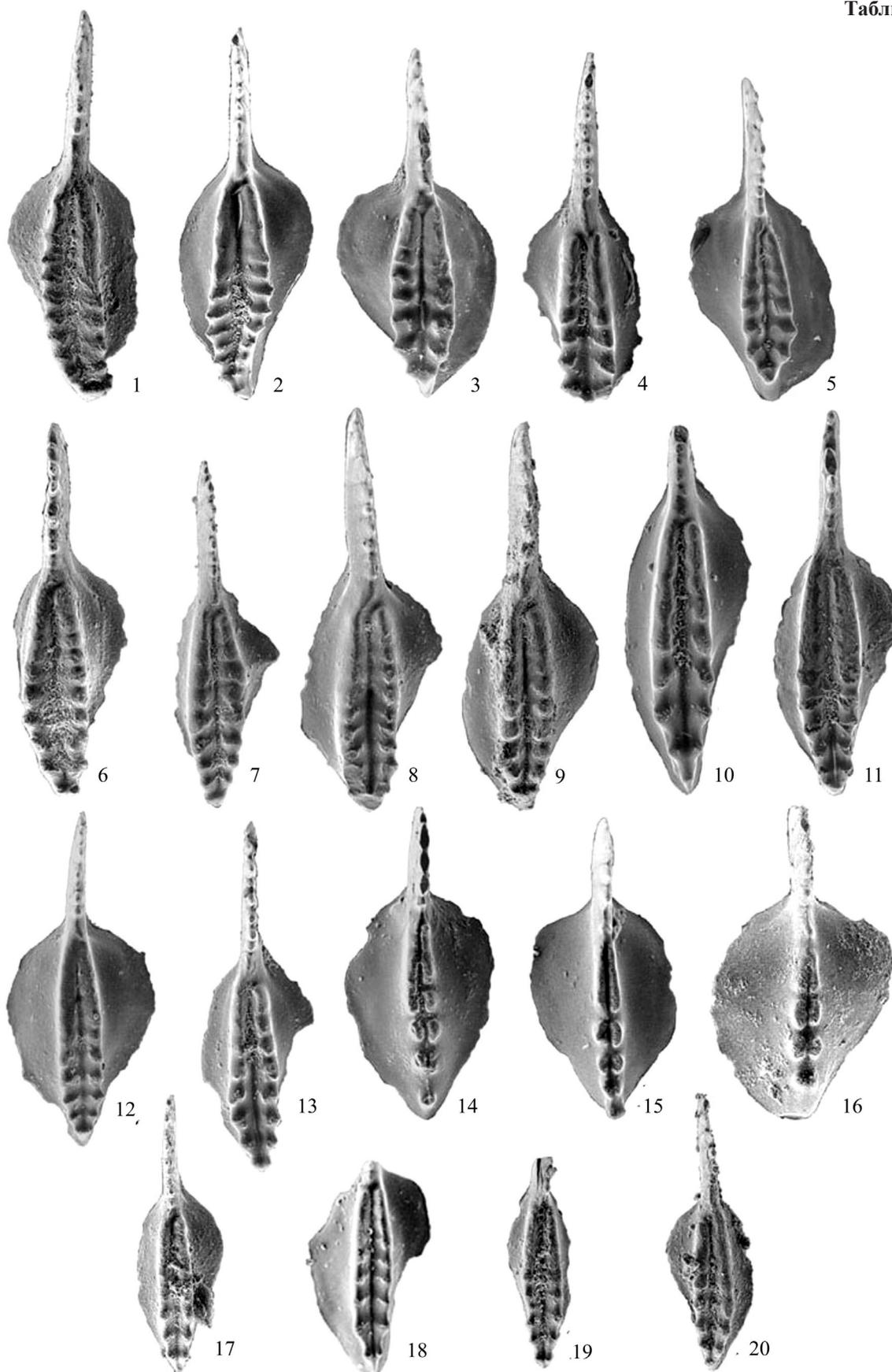


Таблица IX

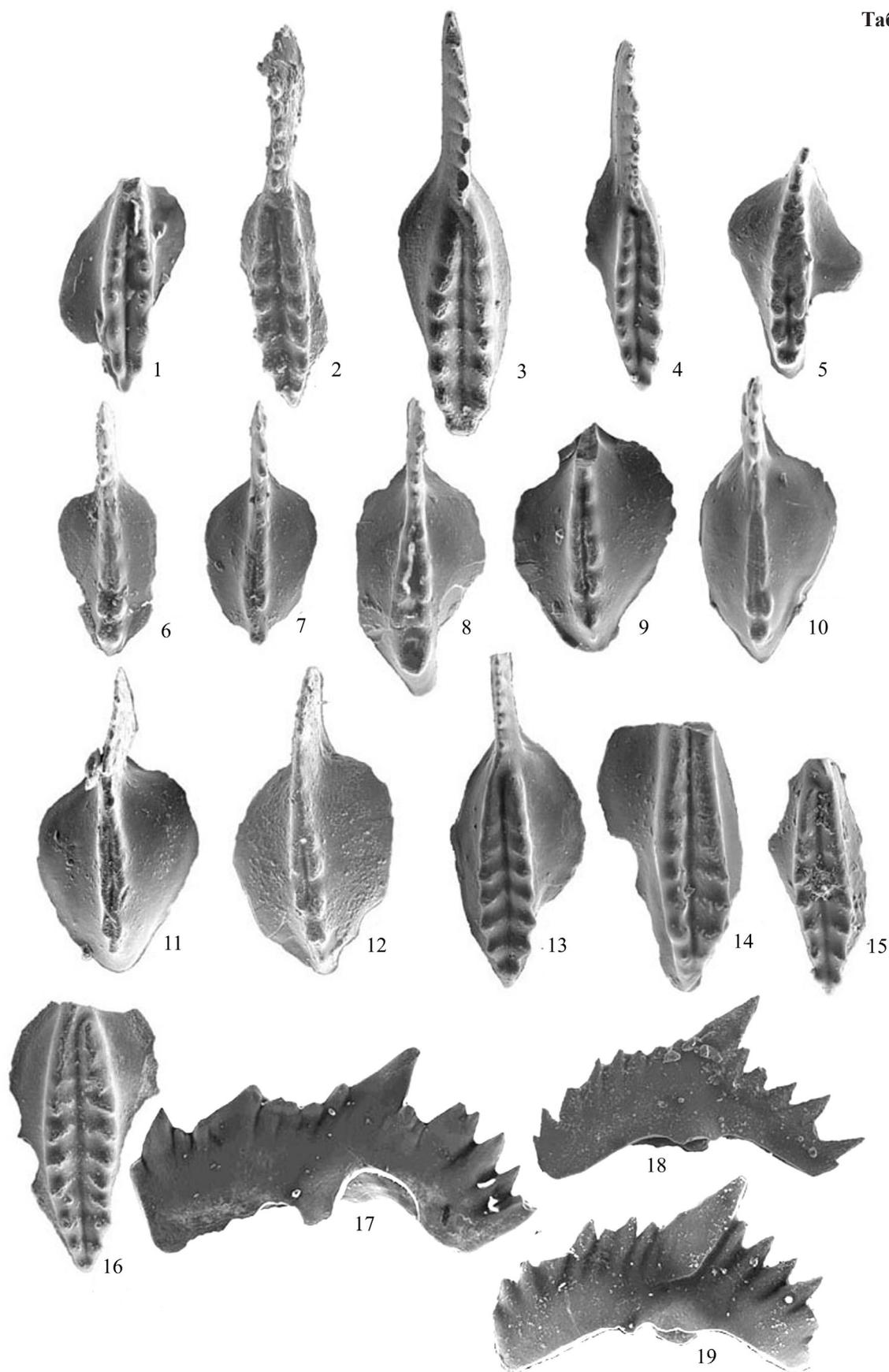
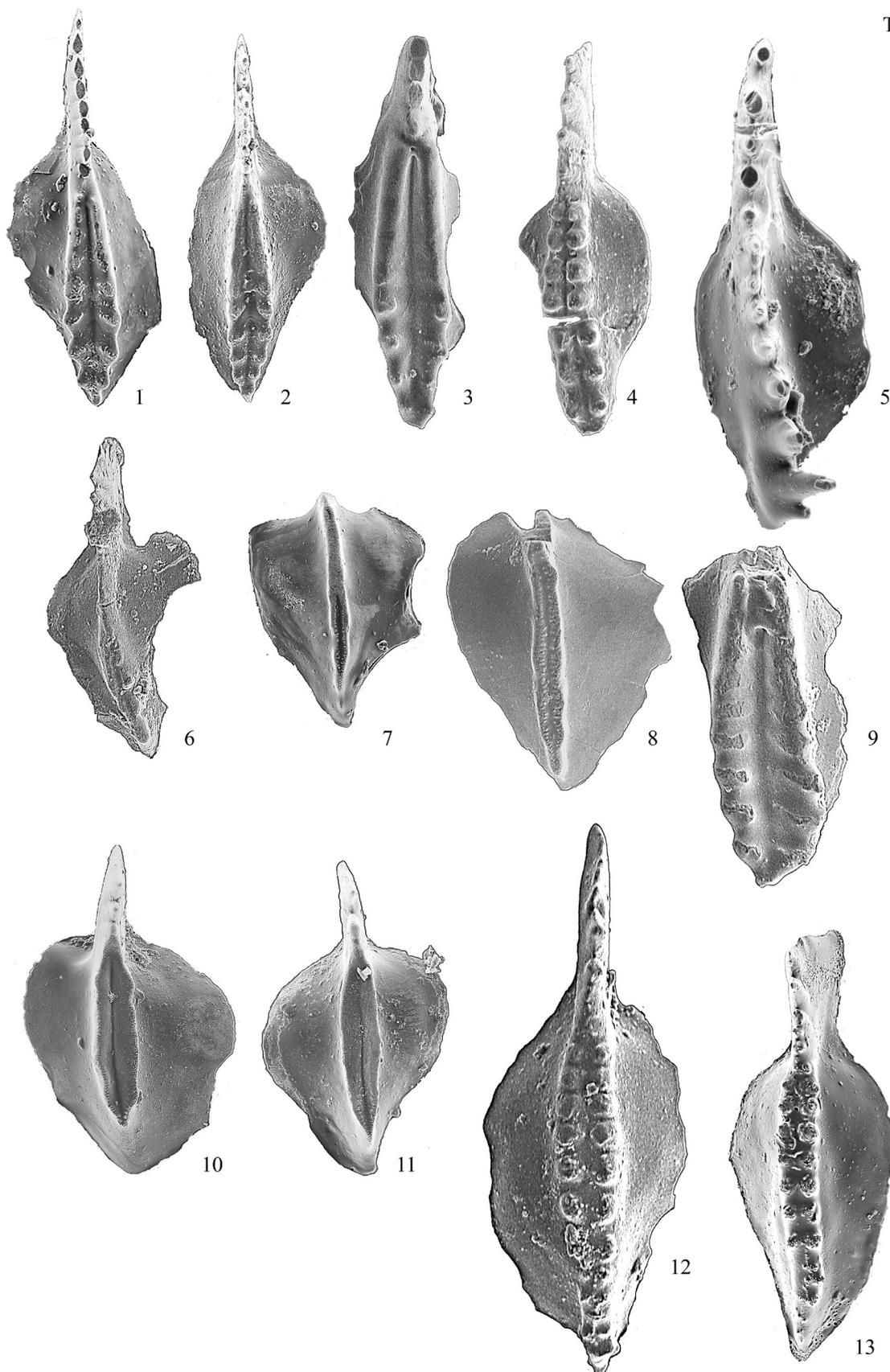


Таблица X



**Таблицы I–X.** Конодонты саргинского горизонта (артинский ярус) (табл. I), саранинского горизонта (кунгурский ярус) (табл. II–IX), саранинского и филипповского горизонтов (кунгурский ярус) (табл. X) из карьера Мечетлино.

Увеличение  $\times 80$ , кроме специально указанных.

**Plates I–X.** Conodonts of the Sarginian horizon (Artinskian stage) (Plate I), of the Saraninskian horizon (Kungurian stage) (Plate II–IX), of Saraninskian and Philippovskian horizons (Kungurian stage) (Plate X) Mechetlino quarry.

Magnification  $\times 80$ , except specially indicated.

#### Таблица I (Plate I)

Слой 2 (Bed 2): 1, 2. *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur; 3, 4. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken.

Слой 4 (Bed 4): 5–7. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken; 8. *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur; 9–16. *Sweetognathus somniculosus* Chernykh; 18, 19.  $S_c$ -элемент ( $S_c$ -element).

Слой 6 (Bed 6): 17. *Sweetognathus somniculosus* Chernykh.

#### Таблица II (Plate II)

Слой 9 (Bed 9): 1, 2, 3, 11. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh, переходный от *N. ruzhencevi* к *N. lectulus* (transitional from *N. ruzhencevi* to *N. lectulus*); 4, 5, 6. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken, переходный от *N. pequopensis* к *N. pnevi* (transitional from *N. pequopensis* to *N. pnevi*); 7, 8. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh; 9. *Neostreptognathodus aff. lectulus* Chernykh, геронтическая форма (herontic form); 10. *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch; 13–15.  $P_b$ -элемент ( $P_b$ -element); 16.  $S_c$ -элемент ( $S_c$ -element); 17. M-элемент (M-element).

#### Таблица III (Plate III)

Слой 10 (Bed 10): 1, 2, 5–8. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh,  $\times 60$ ; 3. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken,  $\times 60$ ; 4. *Neostreptognathodus cf. pnevi* Kozur et Movschovitsch; 9, 10. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh, геронтические формы (herontic forms); 11. *Sweetognathus* n. sp. 1; 12. *Neostreptognathodus labialis* Chernykh,  $\times 100$ ; 13, 14. *Neostreptognathodus ruzhencevi* Kozur,  $\times 60$ .

#### Таблица IV (Plate IV)

Слой 12 (Bed 12): 1. *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch; 2–4. *Sweetognathus somniculosus* Chernykh, переходный от *Sweetognathus somniculosus* к *Neostreptognathodus labialis* (transitional from *Sweetognathus somniculosus* to *Neostreptognathodus labialis*); 5–10. *Neostreptognathodus labialis* Chernykh.

#### Таблица V, $\times 60$ (Plate V, $\times 60$ )

Слой 12 (Bed 12): 1–4. *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch; 5, 6. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken, переходный от *N. pequopensis* к *N. pnevi* (transitional from *N. pequopensis* to *N. pnevi*); 7. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken; 8–12. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh; 13. *Neostreptognathodus cf. pequopensis* Behnken; 14. *Neostreptognathodus aff. pequopensis* Behnken; 15.  $S_c$ -элемент ( $S_c$ -element); 16, 17.  $P_b$ -элемент ( $P_b$ -element).

#### Таблица VI (Plate VI)

Слой 12 (Bed 12): 1–10, 15, 16. *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch; 11–14. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh.

#### Таблица VII (Plate VII)

Слой 12 (Bed 12): 1, 2. *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch, переходный от *N. pseudoclinei* к *N. labialis* Chernykh (transitional from *N. pseudoclinei* to *N. labialis*); 3–10. *Neostreptognathodus labialis* Chernykh; 11. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken; 12–17. *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch; 18, 19. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh, геронтические формы (herontic forms); 20. *Sweetognathus* nov. sp. 1; 21. *Neostreptognathodus fastigatus* Chernykh.

#### Таблица VIII, $\times 60$ (Plate VIII, $\times 60$ )

Слои 13, 14 (Beds 13, 14): 1–8. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh; 9–13. *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch; 14–16. *Neostreptognathodus labialis* Chernykh, 15, 16 –  $\times 90$ ; 17–20. *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch, ювенильные формы (juvenile forms).

#### Таблица IX (Plate IX)

Слой 16 (Bed 16): 1–5. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken; 6–12. *Neostreptognathodus labialis* Chernykh; 13–16. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh; 17–19.  $P_b$ -элемент ( $P_b$  – element).

#### Таблица X, $\times 100$ (Plate X, $\times 100$ )

Слой 16, саранинский горизонт (Bed 16, Saraninskian horizon): 1. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken, переходный от *N. pequopensis* Behnken к *N. pnevi* Kozur (transitional from *N. pequopensis* Behnken to *N. pnevi* Kozur); 2. *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch.

Слой 19, саранинский горизонт (Bed 19, Saraninskian horizon): 3. *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch; 4. *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken; 5. *Uralognathus cochleatus* Chernykh; 6. *Neostreptognathodus labialis* Chernykh; 7, 8. *Neostreptognathodus clinei* Behnken, 7 – ювенильная форма (juvenile form).

Слой 21, филипповский горизонт (Bed 21, philippovskian horizon): 9. *Neostreptognathodus lectulus* Chernykh; 10, 11. *Neostreptognathodus aff. clinei* Behnken; 12, 13. *Sweetognathus* nov. sp. 2.

слоя 12 и до слоя 16 включительно. Экземпляры вида *N. clinei* Behnken на фиг. 7, 8 были ранее представлены и подробно обсуждались в первой части статьи [Черных, 2018], так что нет причины останавливаться на них здесь. Может быть, единственное, на что следует обратить внимание, говоря о комплексе конодонтов из слоя 19, так это на его стратиграфическое положение. Дело в том, что ранее [Черных, 2006] с уровнем появления вида *N. clinei* Behnken связывалась нижняя граница филипповского горизонта. Кроме этого, в филипповском горизонте Мечетлинского разреза обычен и вид *Uralognathus cochleatus* Chern., первые представители которого также найдены в слое 19. Не исключено, что следовало бы отложения именно этого слоя связывать с основанием филипповского горизонта.

Все последующие формы на табл/ X (фиг. 9–13) происходят из слоя 21, который уже, несомненно, является филипповским. Экземпляры на фиг. 10, 11, которые ранее были названы *Neostreptognathodus* aff. *clinei* Behnken ([Черных, 2018], рис. 6, фиг. 3), имеют чрезвычайно характерные признаки и после получения более полного материала заслуживают описания в качестве самостоятельного вида. Свитогнатусы на фиг. 12, 13 ранее также уже демонстрировались [Черных, 2018], рис. 7, фиг. 4, 5) и обсуждались в указанной работе. В мечетлинской коллекции имеется всего два экземпляра таких “гибридных” форм, имеющих неострептогнатодусовое строение платформы в передней части и свитогнатусовое – в задней части. Такие морфотипы, несомненно, заслуживают отнесения их к новому виду. Для того чтобы выделить самостоятельный вид, необходимо иметь более полное представление о характере внутривидовой изменчивости признаков и стратиграфическом распространении подобных форм. Пока же, до получения более полных материалов, эти формы названы *Sweetognathus* nov. sp. 2.

Стратиграфическое распределение конодонтов в рассмотренном стратиграфическом диапазоне позволяет дополнить известную последовательность зональных подразделений (*N. pequopensis* – *N. pnevi*) в кунгурской части разреза “слоями с фауной”, такими как слои с *N. labialis* и *N. clinei*. Виды-индексы этих слоев не относятся к хроноклине *N. pequopensis* – *N. pnevi* и образуют самостоятельную ветвь, ведущую свое начало от вида *Sweetognathus somniculosus* Chern.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенными сведениями ограничиваются наши знания о конодонтах из пограничных отложений артинского и кунгурского ярусов, которые получены к настоящему времени из разреза, предлагаемого в качестве глобального стандарта для установления нижней границы кунгурского яруса. Вы-

бор вида конодонтов *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch в качестве индикатора этой границы продиктован главным образом его глобальным распространением (Мидконтинент, Урал, Китай). Постепенный переход между артинским (саргинским) видом *N. pequopensis* Behnken и кунгурским (саранинским) видом *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movschovitsch привносит некоторые трудности в определении положения нижней границы кунгурского яруса по уровню первого появления вида-индикатора в разрезе. Совершенно аналогичная ситуация может быть отмечена и для второй пары видов *N. ruzhencevi* Kozur и *N. lectulus* Chernykh, из которых последний также может быть использован в качестве маркера этой границы. Но и между этими видами переход сопровождается количественными изменениями морфологических признаков с теми же последствиями неопределенности для установления уровня первого появления индикаторного вида *N. lectulus* Chernykh.

Что касается других видов конодонтов, встречаемых в отложениях нижней части саранинского горизонта, например таких, как *Neostreptognathodus labialis* Chern., *N. pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch, то перспективы их использование для определения нижней границы кунгурского яруса не вполне ясны. Во-первых, потому что эти виды известны только на Урале и, во-вторых, даже на Урале они пока известны только в двух разрезах – Мечетлино (Башкортостан) и Камайский лог (Пермская область). Кроме того, имеющийся в настоящее время материал по этой группе конодонтов невелик и оставляет много вопросов в отношении полного видового состава хроноклины *Sweetognathus somniculosus* Chern. – *Neostreptognathodus pseudoclinei* Kozur et Movschovitsch – *N. labialis* Chern., которая могла быть положена в основу детального расчленения пограничных артинско-кунгурских отложений с выбором соответствующего вида-индикатора нижней границы кунгурского яруса.

*Работа выполнена в рамках темы № 0393-2016-0023 государственного задания ИГТ 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. (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. (2006) Нижнепермские конодонты Урала. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 130 с.
- 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.

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. (2006) *Nizhnepermские конодонты Урала* [Lower Permian conodonts of the Urals]. Ekaterinburg: IGG UrB RAS Publ., 130 p. (In Russian)

Chernykh V.V. (2018) Conodonts from the boundary Artinskian-Kungurian deposits of the Mechetlino section (Bash-

kortostan, South Ural). Article I. Characteristic of the conodont associations. *Litosfera*, **18**(2), 235-245. (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. (2007) Biostratigraphic and lithofacial characteristics of the boundary Arti-Kungurian deposits of the “Mechetlino” section – a potential stratotype of the lower boundary of the Kungurian Stage of the International Stratigraphic Scale. *Geologija Urala i sopredel'nykh territorij* [Geology of the Urals and adjacent territories]. Ekaterinburg, IGG UrO RAN Publ., 201-218 (In Russian).

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)

Movshovich E.V., Kotsur, H., Pavlov A.M., Pnev V.P. Polozova A.N., Chuvashov B.I. (1979) Complexes of conodonts of the Lower Permian of the Urals and problems of Lower Permian deposits correlation. *Konodonty Urala i ikh stratigraficheskoe znachenie* [Conodonts of the Urals and their stratigraphic significance]. Sverdlovsk: UNTs Akad. Nauk SSSR 94-131. (In Russian)