

УДК 56.016.3:551.734.3(571.17)

## НОВЫЕ СРЕДНЕДЕВОНСКИЕ КОНОДОНТЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА САЛАИРА (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

© 2022 г. Н. Г. Изох\*

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, 630090 Россия

\*e-mail: izokhng@ipgg.sbras.ru

Поступила в редакцию 22.12.2020 г.

После доработки 17.08.2021 г.

Принята к публикации 17.08.2021 г.

Описаны новые виды *Belodella salairica* sp. nov. и *Caudicriodus yolkini* sp. nov. из типовых выходов мамонтовского и заречного горизонтов среднего девона северо-восточного склона Салаира.

**Ключевые слова:** конодонты, средний девон, мамонтовский и заречный горизонты, Салаир, Западная Сибирь

**DOI:** 10.31857/S0031031X2201007X

Разнофациальные нижне- и среднедевонские отложения северо-восточного склона Салаира характеризуются большим разнообразием фауны (Девонская ..., 1973). Наиболее полные их разрезы вскрыты в карьерах и придорожных выемках в окрестностях г. Гурьевска и г. Прокопьевска (рис. 1). В среднем девоне Салаира выявлено большое таксономическое разнообразие конодонтов (Ржонницкая и др., 1990; Ключевые разрезы..., 2004; Middle-Upper ..., 2011; и др.). Установленные ассоциации включают в себя, в основном, космополитные таксоны родов *Polygnathus*, *Icriodus*, *Tortodus*, характеризующие зоны *partitus*, *costatus*, *cockelianus* и *genanus/varcus* эйфельского и живетского ярусов. При изучении конодонтов были встречены таксоны, которые следует отнести к новым видам родов *Caudicriodus* и *Belodella*.

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОДОВ CAUDICRIODUS И BELODELLA

**Род *Belodella*.** В составе рода *Belodella* известны виды, у которых зубчики расположены, в основном, вдоль заднего края, и только у одного из таксонов развиты мелкие зубчики вдоль переднего края – *B. anomalis* Cooper (Cooper, 1974). В коллекции конодонтов из среднедевонских отложений Салаира найдены экземпляры, у которых, кроме ряда зубчиков вдоль заднего края, развиты еще и два дополнительных ряда зубчиков вдоль передней стороны с внутренней и внешней боковых сторон. Наличие этих морфологических элементов отличает новый вид *B. salairica* sp. nov. от известных видов данного рода.

**Род *Caudicriodus*.** Таксоны рода *Caudicriodus* характеризуются развитием внешнего задне-бокового отростка, изгибающегося от каспа, последнего зубчика продолжения среднего ряда зубчиков (Bultynck, 1976). Первые таксоны рода *Caudicriodus* появляются в пограничных отложениях силура и девона – *C. woschmidti woschmidti* (Ziegler, 1960). Большее биоразнообразие этого рода отмечается в нижнем девоне, а начиная со среднего девона их находки не были известны (Carls, Gandl, 1969; Bultynck, 1976, 2003). В эмских отложениях нижнего девона Салаира (окрестности г. Гурьевска) ранее были установлены таксоны *C. amplus* (Izokh), *C. vicinus* (Izokh), *C. longicavatus* (Izokh) и *C. sigmoidalis* (Carls et Gandl) (Изох, 1990; Ржонницкая и др., 1990). В последовательности видов *C. amplus*, *C. vicinus* и *C. longicavatus* прослеживаются постепенные изменения в форме базальной полости и формировании коротких поперечных ребер, с тенденцией развития косо направленных к среднему ряду зубчиков на передней части платформы (рис. 2, а, фиг. 1–3; 2, б). *C. amplus* характеризуется широкой базальной полостью с широкой шпорой и крупными поперечными ребрами на платформе. У *C. vicinus* наблюдается сужение базальной полости и шпоры. Боковые зубчики на верхней поверхности образуют тонкие поперечные ребра, косо расположенные в передней части платформы. Для *C. longicavatus* характерна удлиненная базальная полость со слабовыраженной шпорой и удлиненные тонкие ребра на платформе.

При изучении новых коллекций из среднедевонских отложений Салаира найдены конодонты, которые по наличию задне-бокового отростка



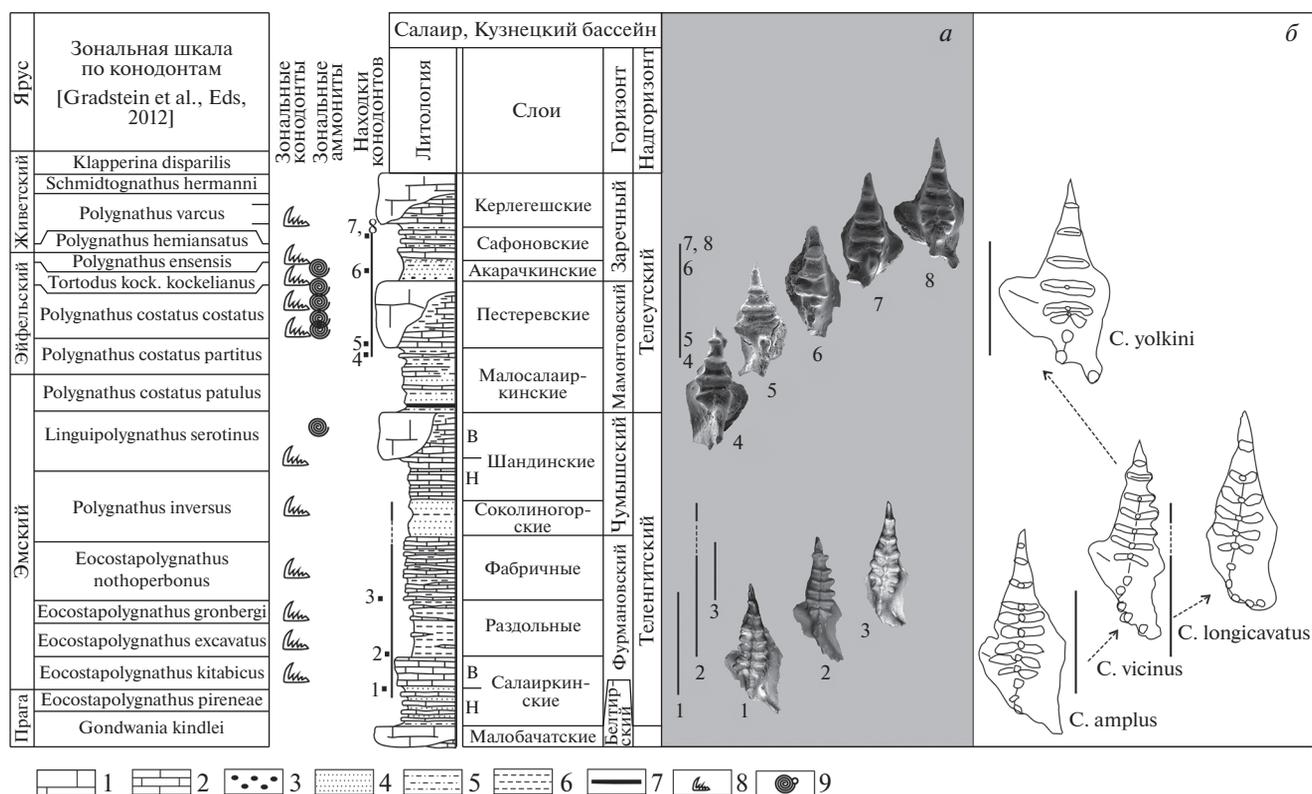
**Рис. 1.** Местонахождение изученных разрезов среднего девона: 1 – Малосалаиркинский карьер, 2 – Придорожные карьеры (БС-091 и БС-093) на западной окраине г. Прокопьевска.

и развитой боковой шпоре наиболее близки к роду *Caudicriodus*, и они отнесены к новому виду *C. yolkini* sp. nov. (рис. 2, а, фиг. 4–8; 2, б). Этот вид характеризуется небольшим задне-боковым отростком, на котором имеются один или два зубчика и/либо ребро, а на верхней стороне платформы развиты длинные поперечные ровные ребра. Предком нового вида, вероятно, может быть эмский вид *C. vicinus* (Izokh, 1990). Следует отметить, что совместное нахождение этих таксонов в верхнем эмсе и нижнем эйфеле Салаира пока не установлено. Однако, тенденция изменения морфологических признаков (формирование поперечных ребер на платформе) свидетельствует о родстве салаирских таксонов. Новый вид *C. yolkini* sp. nov., вероятно, является завершающим элементом в филогении рода *Caudicriodus*, многочисленные таксоны которого были известны ранее только в нижнем девоне (Carls, Gandl, 1969; Bultynck, 1976, 2003).

Достоверность определения среднедевонского возраста отложений, в которых установлены новые таксоны, доказана находками фауны (конодонты, брахиоподы и аммоноидеи) в изученных разрезах (Ключевые разрезы..., 2004; Middle-Upper..., 2011; Язиков, 2014; Изох и др., 2020; и др.).

## МАТЕРИАЛ

Коллекция конодонтов получена из карбонатных и терригенно-карбонатных пород малосалаиркинских и пестеревских слоев мамонтовского горизонта (Б-8318, Я-882), акарачкинских и сафоновских слоев заречного горизонта (БС-091, БС-093). Изученные отложения вскрыты в карьерах и придорожных выемках в окрестностях городов Гурьевска и Прокопьевска Кемеровской обл. Описания разрезов и их литологические колонки с распространением других групп фауны приведены в ряде публикаций (Ключевые разрезы..., 2004; Middle-Upper..., 2011; Язиков, 2014; Изох



**Рис. 2.** Стратиграфическая схема нижнего и среднего девона Салаира (по: Языков и др., 2016, с уточнениями), распространение конодонтов рода *Caudicriodus* (а) и их филогенетические связи (б). Обозначения: 1 – известняки массивные, 2 – известняки слоистые, 3 – гравелиты, 4 – песчаники, 5 – алевролиты, 6 – аргиллиты, 7 – уголь, 8 – конодонты, 9 – аммоноидеи. Конодонты: 1 – *Caudicriodus amplus* (Izokh, 1990), голотип; 2 – *C. vicinus* (Izokh, 1990), голотип; 3 – *C. longicavatus* (Izokh, 1990), голотип; 4–8 – *C. yokkini* sp. nov. (8 – голотип).

и др., 2020; и др.). Образцы на микрофауну собраны автором из четырех разрезов, расположенных в окрестностях г. Гурьевска (Малосалаиркинский карьер, разрезы Б-8318 и Я-882) и г. Прокопьевска (БС-091 и БС-093) (рис. 1). Вес образцов составлял от двух до 10 кг. Коллекция конодонтов была получена путем химического препарирования образцов слабыми растворами уксусной кислоты (5–7%) с использованием стандартной методики. Выделенные элементы хорошей и удовлетворительной сохранности коричневого цвета. Фотографирование конодонтов было проведено в Аналитическом центре коллективного пользования ИГМ СО РАН на сканирующем электронном микроскопе фирмы TESCAN MIRA3. Изучение коллекции проводилось под бинокулярным микроскопом Stemi 2000 фирмы ZEISS. Коллекция конодонтов хранится в Ин-те нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН).

При описании элементов родов *Caudicriodus* и *Belodella* была использована терминология, опубликованная в “Treatise ...” по конодонтам (Clark et al., 1981).

Автор выражает глубокую благодарность В.М. Назаровой, К. Наркиевич и П. Бултинку за консультации при просмотре коллекции конодонтов, а также О.Т. Обут за ценные замечания при подготовке статьи.

**СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

**К Л А С С CONODONTA**

**СЕМЕЙСТВО BELODELLIDAE KHODALEVICH ET TSCHERNICH, 1973**

**Род *Belodella* Ethington, 1959**

*Belodella salairica* Izokh, sp. nov.

Табл. X, фиг. 7–8 (см вклейку)

Название вида – от Салаирского края.

Голотип – ИНГГ СО РАН, № БС091/9; Кемеровская обл., зап. окраина г. Прокопьевска, левый борт безымянного ручья, впадающего справа в руч. Егос, разрез БС-091, слой 14, образец БС-091-14/2.0 м; средний девон, эйфельский ярус, конодонтовая зона kockelianus, заречный горизонт, акарачкинские слои (табл. X, фиг. 7).

Описание. Конический элемент высокий, плавно изгибается назад в верхней его части. Бо-

ковые стороны плоские и гладкие. Вдоль заднего края расположены зубчики прямые, мелкие, частые, тесно сидящие и направленные назад. Передняя сторона элемента неширокая, уплощенная и выступает в виде узкого карниза над боковыми сторонами элемента. Вдоль этого выступа с внутренней и внешней сторон элемента развиты многочисленные прямые мелкие короткие зубчики, направленные назад и заканчивающиеся перед изгибом зубца. Поперечное сечение основания элемента имеет узкотриугольное очертание, короткая сторона которого расположена вдоль его передней стороны.

Базальная полость глубокая, симметричная, ее вершина расположена вблизи плавного изгиба элемента у его верхнего конца.

Размеры в мкм. Длина элемента 900–1000, ширина элемента 300–400, толщина элемента 100 (по переднему краю).

Сравнение. Новый таксон по наличию дополнительных зубчиков вдоль переднего края наиболее близок к треугольному элементу *V. apomalis* Cooper, 1974 из силурийских отложений Австралии (Cooper, 1974, табл. 1, фиг. 9), но отличается от него более плавным изгибом зубца в верхней его части и развитием зубчиков вдоль передней стороны элемента с внешней и внутренней его частей. По форме зубца и по узкотриугольному очертанию его основания новый таксон близок к *V. gesima* (Philip), от которого отличается наличием развитых многочисленных мелких зубчиков вдоль передней стороны зубца.

Замечания. Выявленные ряды зубчиков вдоль переднего края с внутренней и внешней сторон элемента можно было увидеть только при фотографировании с большим увеличением на сканирующем электронном микроскопе TESCAN MIRA3. Вероятно, такой же характер зубчатости вдоль переднего края можно наблюдать у экземпляров, определенных как *Coelocerodontus* (= *Belodella*) *triangularis* (Stauffer, 1940), из среднедевонских отложений вблизи г. Монтемор-у-Нову (Montemor-o-Novo) на юге Португалии (Van den Boogaard, 1972, рис. 3).

Распространение. Северо-восточный склон Салаира, зап. окраина г. Прокопьевска, разрез БС-091; верхняя часть эйфельского яруса, зона *koskelianus*, нижний и средний живет, зоны *timorensis* (?) и *ghenanus/varcus*; заречный горизонт, акарачкинские и сафоновские слои.

Материал. Придорожный карьер: разрез БС-091, обр. БС-091-14/2.0 м (1 экз.), верхняя часть акарачкинских слоев; обр. БС-091-9/4.0 м (3 экз.) и обр. БС-091-3/3.7 м (1 экз.), сафоновские слои.

#### СЕМЕЙСТВО ICRIODONTIDAE MÜLLER ET MÜLLER, 1957

#### Род *Caudicriodus* Bultynck, 1976

#### *Caudicriodus yokkini* Izokh, sp. nov.

Табл. X, фиг. 1–6

*Icriodus norfordi* Chatterton: Ржонсницкая и др., 1990, табл. XI, фиг. 12–14.

Название вида в память известного биостратиграфа Е.А. Ёлкина.

Голотип – ИНГГ СО РАН, № БС091/5; Кемеровская обл., г. Прокопьевск, левый борт безымянного ручья, левого притока руч. Егос, разрез БС-091, слой 7, образец БС-091-7/2.6 м; средний живет, конодонтовая зона *ghenanus/varcus* (= *difficilis*), заречный горизонт, сафоновские слои (табл. X, фиг. 5; рис. 2, а, фиг. 8).

Описание (рис. 2, а, фиг. 4–8). Платформа I элемента треугольного очертания с прямыми поперечными ребрами на треугольной платформе и коротким задне-боковым отростком. Передний конец платформы заострен. Продольная ось прямая. Зубчики среднего и боковых рядов образуют от трех до пяти слившихся поперечных ребер. В последнем ряду зубчики обособляются, но связаны между собой четкими ребрышками. Заднее продолжение среднего ряда зубчиков состоит из двух высоких вертикальных зубчиков, направленных вверх. Касп слегка крупнее и выше, чем соседний зубчик, и немного наклонен назад. От каспа в задне-боковом направлении с резким изгибом от 90° до 120° отходит короткий отросток, сдавленный с боков. Верхний его край заострен, вдоль него могут быть развиты один или два зубчика и/или тонкое ребро.

Основание элемента наиболее широкое в средней его части и с внешней стороны несет широкую шпору, направленную вбок.

Базальная полость на нижней стороне элемента большая, наиболее широкая в средней его части за счет развития боковой шпоры. К переднему и заднему концам элемента она продолжается в виде узких желобков.

Аппарат не определен. В образцах совместно с платформенными элементами *Caudicriodus* не обнаружены конические элементы, характерные для аппарата икриодонтид.

Размеры в мкм. Голотип (табл. X, фиг. 5): длина элемента 800, ширина элемента 400, высота элемента 340. Паратипы: длина от 630 до 900, ширина от 300 до 440, высота от 280 до 360.

Сравнение. От известных таксонов рода *Caudicriodus* новый вид отличается формированием поперечных прямых параллельных ребер на платформе и развитием короткого задне-бокового отростка с одним или двумя зубчиками и/или ребром.

**Замечания.** В синонимику нового вида включен таксон *Icriodus norfordi* Chatterton, установленный в малосалаиркинских слоях (Малосалаиркинский карьер, окрестности г. Гурьевска) (Ржонсницкая и др., 1990; табл. XI, фиг. 12–14). Этот экземпляр следует отнести к новому виду *Caudicriodus yolkinii*. Он характеризуется наличием заднебокового короткого отростка с ребром по верхнему его краю, прямых поперечных ребер на шпинделе и вертикально ориентированных зубчиков на заднем продолжении среднего ряда. Эти морфологические элементы характерны для нового вида *Caudicriodus*.

**Распространение.** Северо-восточный склон Салаира; эйфельский ярус и низы среднего живета, зоны *partitus*, *costatus*, *kockelianus*, *rhenanus/varcus* (=difficilis); мамонтовский (малосалаиркинские и пестеревские слои) и заречный горизонты (акарачкинские и сафоновские слои).

**Материал.** Восемь экз. хорошей и удовлетворительной сохранности: г. Гурьевск, Малосалаиркинский карьер, разрез Б-8318, обр. Б-8318-15А (1 экз.); разрез Я-882, обр. Я-882-30 (1 экз.); окраина г. Прокопьевска, придорожные карьеры: разрез БС-093, обр. БС-093-21/2.0 м (1 экз.); разрез БС-091, обр. БС-091-7/2.6 м (2 экз.) и обр. Е-834-7/4 (=БС-091-7/2.6 м) (4 экз.).

Исследование выполнено в рамках проекта ФНИ № 0331-2019-0003, а также автор координирует свои исследования с программами работ по проекту 652 IGCP.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Изох Н.Г.* Икриодусы теленгитского надгоризонта Салаира (конодонты, девон, эмс) // Новое в палеонтологии и биостратиграфии палеозоя Азиатской части СССР. Новосибирск: Наука, 1990. С. 107–111 (Тр. ИГиГ АН СССР. Вып. 770).

*Изох Н.Г., Соболев Е.С., Попов Б.М., Шербаненко Т.А.* Биостратиграфические корреляционные уровни за-

речного горизонта среднего девона Салаира // Биогеография и эволюционные процессы. Матер. LXVI сессии Палеонтол. об-ва при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, 2020. С. 68–70.

Ключевые разрезы девона Рудного Алтая, Салаира и Кузбасса. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. 104 с.

*Ржонсницкая М.А., Тимофеева О.Б., Гагиев М.Х.* Конодонты среднего девона Салаира // Конодонты эйфельского яруса среднего девона / Ред. В.Г. Халымбажда. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1990. С. 46–56.

*Язиков А.Ю.* Брахиоподы и биостратиграфия среднего девона складчатого обрамления Кузнецкого бассейна. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2014. 19 с.

*Bultynck P.* Le Silurien supérieur et le Devonien inférieur de la Sierra de Guadarrama (Espagne Centrale). Troisième partie: Icriodiformes, Pelekysgnathiformes et Polygnathiformes // Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belg. Sci. Terre. 1976. V. 49. № 5. P. 1–74.

*Bultynck P.* Devonian Icriodontidae: biostratigraphy, classification and remarks on paleoecology and dispersal // Rev. Esp. Micropaleontol. 2003. V. 35. № 3. P. 295–314.

*Carls P., Gandl J.* Stratigraphie und Conodonten des Unter-Devons der Ostlichen Iberischen Ketten (NE-Spanien) // N. Jb. Geol. Paläontol. Abhandl. 1969. Bd 132. S. 155–218.

*Clark D.L., Sweet W.C., Bergstrom S.M. et al.* Treatise on Invertebrate Paleontology. Part W, Miscellanea, suppl. 2. Conodonta. Boulder, Lawrence: Geol. Soc. of America & Univ. Kansas Press, 1981. 202 p.

*Cooper B.J.* New forms of *Belodella* (Conodonta) from the Silurian of Australia // J. Paleontol. 1974. V. 48. № 6. P. 1120–1125.

Middle–Upper Devonian and Lower Carboniferous Biostratigraphy of Kuznetsk Basin. Field Excursion Guidebook. Intern. Conf. “Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous” (SDS/IGCP 596 joint field meeting) / Eds. N.K. Bakharev, N.G. Izokh, O.T. Obut, J.A. Talent. Novosibirsk: Publ. House of SB RAS, 2011. 98 p.

*Van den Boogaard M.* Conodont faunas from Portugal and southwestern Spain. Part 1. A Middle Devonian fauna from near Montemor-o-Novo // Scripta Geol. 1972. V. 13. P. 1–11.

## Объяснение к таблице X

Конодонты мамонтовского и заречного горизонтов среднего девона Салаира. Месторасположения разрезов с находками конодонтов: Б-8318 и Я-882 – западный и южный борта Малосалаиркинского карьера, окрестности г. Гурьевска; БС-091 и БС-093 – придорожные карьеры на зап. окраине г. Прокопьевска. Шкала – 100 мкм.

Фиг. 1–6. *Caudicriodus yolkinii* sp. nov.: 1 – экз. № Б8318/1: 1а – вид сверху, 1б – вид снизу, 1в – вид сбоку; эйфельский ярус, малосалаиркинские слои, мамонтовский горизонт, обр. Б-8318-15А; 2 – экз. № Я882/1, вид сверху; эйфельский ярус, пестеревские слои, мамонтовский горизонт, обр. Я-882/30; 3 – экз. № БС093/5: 3а – вид сверху, 3б – вид сбоку, 3в – вид снизу; эйфельский ярус, акарачкинские слои, заречный горизонт, обр. БС-093-21/2.0 м; 4 – экз. № БС091/6: 4а – вид сверху, 4б – вид снизу, 4в – вид сбоку; средний живет, сафоновские слои, заречный горизонт, обр. БС-091-7/2.6 м; 5 – голотип № БС091/5: 5а – вид сверху, 5б – вид снизу, 5в – вид сбоку; местонахождение и возраст те же; 6 – экз. № БС091/7: 6а – вид сверху, 6б – вид снизу, 6в – вид сбоку; местонахождение и возраст те же, обр. Е-834-7/4 (=БС-091-7/2.6 м).

Фиг. 7, 8. *Belodella salairica* sp. nov.: 7 – голотип № БС091/9: 7а – вид сбоку, 7б – вид сбоку (×150); эйфельский ярус, акарачкинские слои, заречный горизонт, обр. БС-091-14/2.0 м; 8 – экз. № БС091/10, вид сбоку; живетский ярус, сафоновские слои, заречный горизонт, обр. БС-091-9/4.0.

**New Middle Devonian Conodonts from the North East Salair  
(South of the West Siberia)**

**N. G. Izokh**

*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,  
Novosibirsk, 630090 Russia*

New Middle Devonian conodonts of the *Belodella salairica* sp. nov. and *Caudicriodus yolkini* sp. nov. were described from the type section of the Mamontovo and Zarechnoe horizons of the Salair (south of the West Siberia).

*Keywords:* conodonts, Middle Devonian, Mamontovo and Zarechnoe horizons, Salair, West Siberia

