

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Поступила в редакцию 10.04.2024 г.

Принята к публикации 29.05.2024 г.

EDN: UJJBXO

УДК 56.016.3:551.733.33(470.111)

Соколова Л.В., Даньщикова И.И., Ульныров И.Л.

Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук - обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Коми НЦ УрО РАН», Сыктывкар, Россия, sokolova@geo.komisc.ru, iidanshikova@geo.komisc.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА ПО КОНОДОНТАМ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДГРЕБЕНСКОГО НЕСОГЛАСИЯ В ВЕРХНЕМ СИЛУРЕ ПОДНЯТИЯ ЧЕРНОВА (РУЧЕЙ СИЗИМЦЕЛЕБЕЙШОР)

*Впервые изучены конодонты из разреза верхнего силура ручья Сизимцелебейшор. В пограничном интервале предгребенского несогласия установлена последовательность из четырех различных по таксономическому составу комплексов конодонтов. Ниже поверхности перерыва выделен первый комплекс 1 с преобладанием регионального вида *Ctenognathodus* (?) sp. A. В отложениях, непосредственно подстилающих несогласие, выделен комплекс 2 с *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933), *Oz. cornidentata* Viira, 1983 и *Coryssognathus dubius* (Rhodes, 1953). В отложениях, непосредственно перекрывающих несогласие, установлен комплекс 3 с *Panderodus equicostatus* (Rhodes, 1953) и *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933). Оба пограничных комплекса представлены видами широкого географического и длительного стратиграфического распространения. Выше предгребенского несогласия установлен комплекс 4 с пржидольскими видами *Zieglerodina* cf. *ivochlupaci* Carls, Slavik, Valenzuela-Rios, 2007 и *Oz. denticulata* Viira, 2000.*

*В результате сопоставления изученного интервала разреза с пограничными отложениями гердьюского надгоризонта лудловского отдела и гребенского надгоризонта пржидольского отдела в опорном разрезе р. Кожым западного склона Урала выделено вспомогательное биостратиграфическое подразделение - слои с *Ctenognathodus* (?) sp. A гердьюского времени (лудлов). Для слоев характерно совместное присутствие конодонтов *Ctenognathodus* (?) sp. A и *Oz. confluens*, зонального вида брахиопод *Didymothiris didyma* (Dalman, 1828) и развитие строматолитовых прослоев.*

Ключевые слова: конодонты, верхний силур, гердьюский надгоризонт, гребенской надгоризонт, предгребенское несогласие, ручей Сизимцелебейшор, поднятие Чернова.

Для цитирования: Соколова Л.В., Даньщикова И.И., Ульныров И.Л. Характеристика по конодонтам пограничных отложений предгребенского несогласия в верхнем силуре поднятия Чернова (ручей Сизимцелебейшор) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2024. - Т.19. - №2. - https://www.ngtp.ru/rub/2024/15_2024.html EDN: UJJBXO

Введение

Силурийские отложения среднеордовикско-нижнедевонского нефтегазоносного комплекса в Тимано-Печорском бассейне рассматриваются как один из источников генерации углеводородов [Котик и др., 2020]. Процессы седиментогенеза и стратиграфические несогласия, определяющие тип и качество коллекторов, играют значительную роль в формировании ловушек нефтегазоносного комплекса бассейна [Маргулис, 2009; Танинская,

2010].

В ходе недавнего исследования отложений верхнего силура на руч. Сизимцелебейшор поднятия Чернова установлен прослой пестроцветной глины [Даньщикова, Ульныров, Майдль, 2022] однотипный с прослоем, описанным на границе гердьюского надгоризонта лудловского отдела и гребенского надгоризонта пржидольского отдела в опорном разрезе р. Кожым западного склона Приполярного Урала [Безносова, Матвеев, Соколова, 2018; Безносова и др., 2020]. В слое глинистого известняка, залегающего на прослое пестроцветной глины, Т.М. Безносовой определены зональные виды брахиопод гребенского надгоризонта – *Atrypoides scheii* (Holtedal, 1914) и *Howellella pseudogibbosa* Nikiforova, 1970. Это позволило предположить предгребенское время формирования несогласия и соотнести его с границей между гердьюским и гребенским надгоризонтами в опорном разрезе р. Кожым западного склона Приполярного Урала. Ранее предположение о существовании возможного перерыва на границе лудлова и пржидола в силуре поднятия Чернова на основе палеонтологических данных высказала А.Ф. Абушик [Abushik, 2000]. Основанием для предположения явилось отсутствие позднелудловской остракодовой биозоны *Dolgitia triangula* – *Eokloedenina subbacata* в разрезе верхнего силура рр. Падимейтивис и Тарью и руч. Сизимцелебейшор.

Перерыв в осадконакоплении на границе гердьюского и гребенского горизонтов носит региональный характер [Мартынов, 1998; Даньщикова, Ульныров, Майдль, 2022], что делает актуальным его детальное обоснование по конодонтам. В статье впервые представлены данные о таксономическом составе и стратиграфическом распространении конодентов в пограничных отложениях гердьюского и гребенского надгоризонтов в разрезе руч. Сизимцелебейшор и проведена корреляция с опорным разрезом р. Кожым. Конодонты из разреза изучены впервые.

Материалы и методы исследований

Материалом для статьи послужила коллекция конодентов, выделенная из серии литологических образцов, собранных И.И. Даньщиковой и И.Л. Ульныровым во время полевых работ 2021 г. в бассейне руч. Сизимцелебейшор поднятия Чернова (рис. 1).

Исследования проводились на базе ЦКП «Геонаука» в Институте геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар). Определения брахиопод выполнены Т.М. Безносовой, конодентов – Л.В. Соколовой.

Выделение конодентов из карбонатных пород проводилось по стандартной методике в 8% уксусной кислоте [Иванов, 1987]. Из интервала мощностью ≈ 204 м на микрофауну растворено 37 образцов, определимые конодонтовые элементы обнаружены в 19 образцах. Вес обработанных образцов указан в табл. 1. Изображения конодентов получены на электронном

сканирующем микроскопе Axia Chemi SEM. Коллекция конодонтов № 733 хранится в музее им. А.А. Чернова Института геологии Коми НЦ УрО РАН им. академика Н.П. Юшкина.

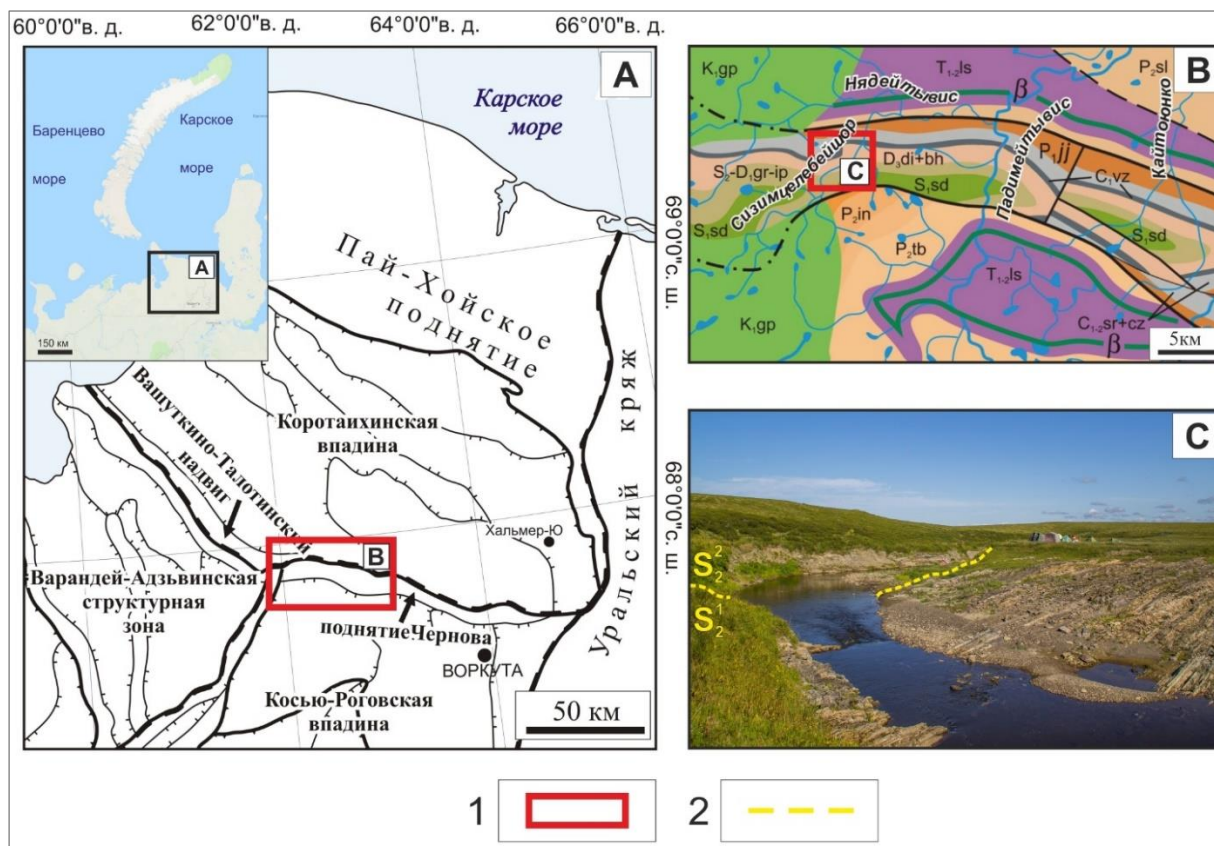


Рис. 1. Расположение района исследования на карте тектонического районирования Тимано-Североуральского региона [Белонин и др., 2004] (А), схема расположения изученного разреза на геологической карте поднятия Чернова в бассейне р. Падимейтивис [Государственная геологическая карта..., 2007] (В), естественные выходы пограничных отложений гердыюского надгоризонта лудловского отдела и гребенского надгоризонта пржидольского отдела на руч. Сизимцелебейшор (С)

1 - расположение изученного разреза; 2 - граница между лудловским (S_2^1) и пржидольским отделами (S_2^2).

В работе принята региональная стратиграфическая схема Урала [Объяснительная записка..., 1994; Постановления..., 2008] с изменениями, предложенными Т.М. Безносовой с соавторами [Безносова, Матвеев, Шамсутдинова, 2020].

Литологическая и фаунистическая характеристика пограничных отложений предгребенского несогласия в разрезе верхнего силура руч. Сизимцелебейшор

В разные годы отложения, вскрытые по берегам руч. Сизимцелебейшор, изучались А.Г. Черновым, А.С. Князевым, А.И. Антошкиной, И.И. Даньщиковой и И.Л. Ульныровым [Чернов, 1964, 1972; Князев, 1965; Антошкина, 1975; Даньщикова, Ульныров, Майдль, 2022].

Таблица 1

Таксономический состав и количество экземпляров конодонтов в пограничных отложениях предгребенского несогласия в разрезе руч. Сизимцелебейшор

Номера образцов	Элементы	Гердьюский надгоризонт												Гребенской надгоризонт							
		пачка I												пачка II							
		СЗЦ 4-4	СЗЦ 9-1	СЗЦ 10-1	СЗЦ 29-1	СЗЦ 50-3	СЗЦ 55-2	СЗЦ 94-1	СЗЦ 100-1	СЗЦ 103-1	СЗЦ 104-1	СЗЦ 109-1	СЗЦ 116-1	СЗЦ 117-8	СЗЦ 122-1	СЗЦ 125-1	СЗЦ 125-3	СЗЦ 127-3	СЗЦ 165-1	СЗЦ 165-10	СЗЦ 165-12
Вес образцов, кг		0,137	0,262	0,262	0,292	0,346	0,088	0,120	0,180	0,148	0,163	0,067	0,047	0,030	0,195	0,064	0,042	0,181	0,080	0,140	0,304
<i>Panderodus cf. recurvatus</i> (Rhodes, 1953)				1																	
<i>Ctenognathodus</i> (?) sp. A	Pa			1		1	1	4													
	Pb					2															
	M					3	1?	5													
	Sa					2		1													
	Sa/b			1		1		1													
<i>Ozarkodina cf. confluens</i> (Branson et Mehl, 1933)	Pa				1				2												
	Pb																				
	Sc																				
<i>Ozarkodina confluens</i> (Branson et Mehl, 1933)	Pa													1			1	3			
	Pb																	2			
	Sa																	1			
<i>Ozarkodina cf. cornidentata</i> Viira, 1983	Pa					1															
<i>Ozarkodina cornidentata</i> Viira, 1983	Pa											1	1		2						
<i>Coryssognathus dubius</i> (Rhodes, 1953)	S									1	1							1			
<i>Wurmiella excavata</i> (Branson et Mehl, 1933)	Pa																	5			
	Pb																	1			
	Sa														1						
	Sb																	5			
	M														2			2			
<i>Ctenognathodus aff. jeppssoni</i> Viira, 2003	Pa																	2		1	
	Sa																				1
<i>Panderodus equicostatus</i> (Rhodes, 1953)															1	1					
<i>Pelekysgnathus aff. serratus</i> Jentzsch, 1962	I															1					
<i>Zieglerodina cf. ivochlupaci</i> Carls, Slavik, Valenzuella-Rios, 2007	Pa															1					
<i>Zieglerodina ex gr. zellmeri</i> Carls, Slavik, Valenzuella-Rios, 2007	Pa																	1			
<i>Ozarkodina denticulata</i> Viira, 2000																					1
<i>Ozarkodina</i> sp. indet.						4			2	1								8		4	6
<i>Oulodus</i> sp. indet.			1			1												2			1
<i>Ctenognathodus</i> sp. indet.		1																			
<i>Panderodus</i> sp. indet.											1								1		
<i>Zieglerodina</i> sp. indet.																					
Всего элементов в образце		1	1	3	1	16	2	11	4	2	2	1	1	1	6	3	1	33	1	5	9

Разрез руч. Сизимцелебейшор наращивает и частично перекрывает силурийский разрез р. Падимейтивис [Князев, 1965]. В каньоне ручья вскрыты отложения верхнего силура мощностью 440 м и, предположительно, нижнего девона мощностью 215 м [Чернов, 1972]. Отложения верхнего силура по фауне брахиопод расчленены на гердьюский и гребенской надгоризонты [Антошкина, 1975]. Послойное литологическое описание пограничного интервала предгребенского несогласия между гердьюским и гребенским надгоризонтами разреза приведено в статье И.И. Даньщиковой с соавторами [Даньщикова, Ульныров, Майдль, 2022].

Ниже приведена краткая характеристика пачки I, в кровле которой выделен прослой пестроцветных глин несогласия, и перекрывающей пачки II (рис. 2). Описание интервала проведено по правому и левому берегам ручья, от более древних отложений к более молодым.

Лудловский отдел. Гердьюский надгоризонт. Сизимский горизонт. Пачка I

Начальные выходы изученного разреза расположены на левом берегу руч. Сизимцелебейшор в 5,4 км от устья впадения в р. Нядейтивис (см. рис. 1В). Пачка сложена прослаиванием коричневатых-серых доломитов с небольшим количеством органического материала и серых известняков глинистых пеллоидно-ооидных и органогенных. Порода содержит остатки гастропод, пелеципод, остракод, брахиопод, трилобитов. Для этой толщи характерно несколько строматолитовых слоев (мощность не превышает 0,3 м) с крупно-бугристой поверхностью. Глинистые известняки иногда переходят в мергели или в сланцы. В 72 м от основания толщи залегает прослой (0,2 м) серого известнякового конгломерата с пеллоидными гальками бежево-серого цвета удлиненно-вытянутой овальной формы, длиной от 1 до 7-8 см и толщиной от 3 до 5 мм. Венчает толщу маломощный (0,04 м) прослой пестроцветной (буро-красно, светло-зеленой) плохо уплотненной глины с прослоями буро-зеленого алевролитистого мергеля, представляющими супралиторальные элювиальные образования. Из отложений пачки выделены конодонты *Ctenognathodus* (?) sp. A, *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933), *Oz. cf. confluens* (Branson et Mehl, 1933), *Oz. cornidentata* Viira, 1983, *Oz. cf. cornidentata* Viira, 1983, *Coryssognathus dubius* (Rhodes, 1953), *Panderodus cf. recurvatus* Rhodes, 1953 и рамиформные элементы, принадлежащие к родам *Ozarkodina*, *Ctenognathodus*, *Oulodus*. Общая видимая мощность пачки - 78 м.

По развитию в породах строматолитовых прослоев и положению в основании разреза пачка соответствует пачке VII, выделенной А.С. Князевым (1965 г.) и отнесенной им по фауне табулят (определения В.Д. Чехович) к лудловскому ярусу (в этой работе лудловский ярус принят в ранге отдела [Постановления..., 2012]). А.И. Антошкиной породы в основании разреза руч. Сизимцелебейшор по комплексу брахиопод с *Didymothiris didyma* (Dalman, 1828)

(определения А.И. Першиной) отнесены к гердьюскому горизонту [Антошкина, 1975, рис. 1] (в этой работе гердьюский горизонт принят в ранге надгоризонта [Постановления..., 2008]).

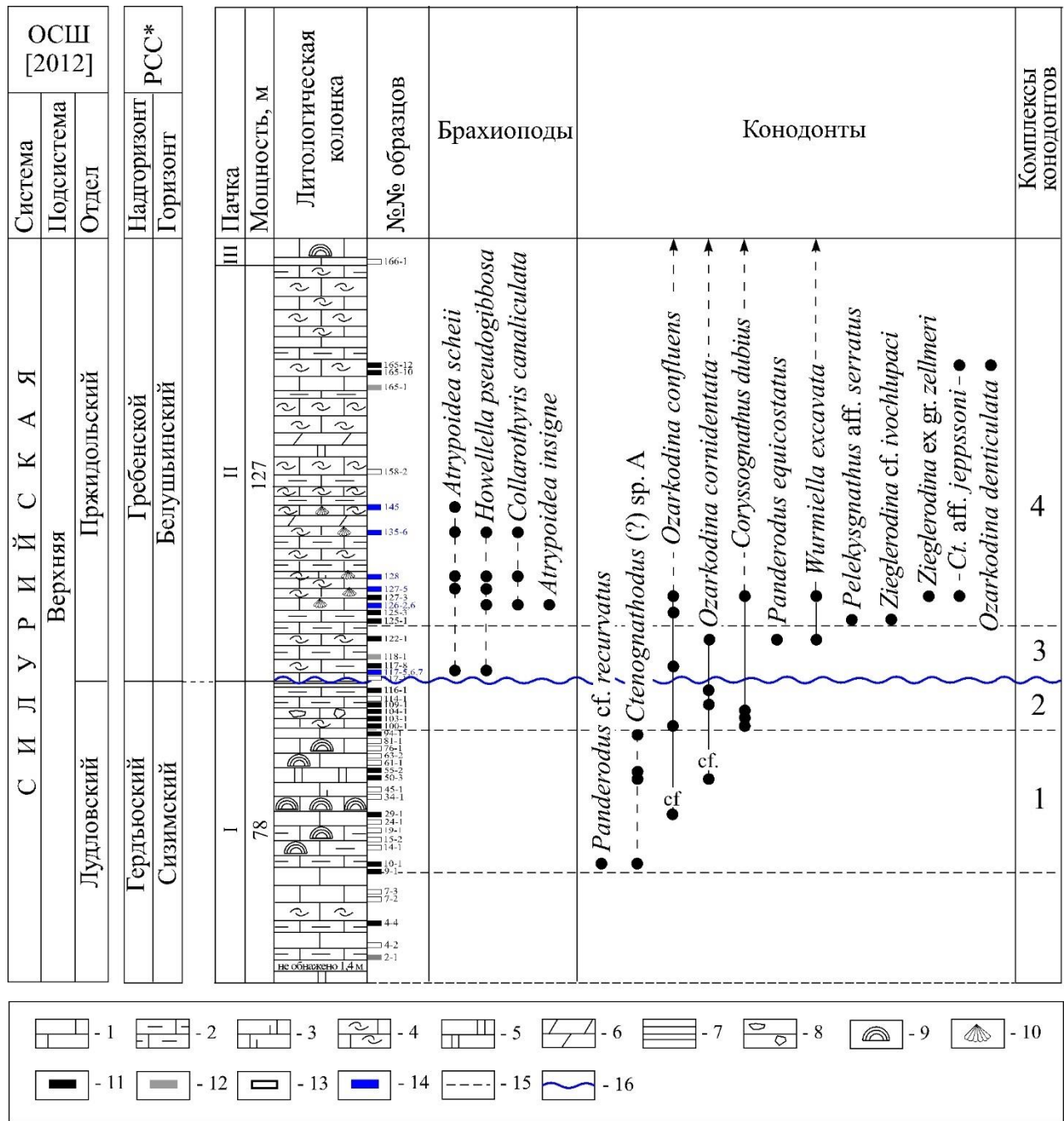


Рис. 2. Распределение брахиопод и конодонтов в пограничных отложениях гердьюского и гребенского надгоризонтов в разрезе руч. Сизимцелебейшор

* - региональная стратиграфическая схема Урала ([Объяснительная записка..., 1994; Постановления..., 2008] с изменениями по [Безносова, Матвеев, Шамсутдинова, 2020]).
1 - известняк, 2 - глинистый известняк, 3 - доломитизированный известняк, 4 - органогенный известняк, 5 - доломит, 6 - мергели, 7 - глины, 8 - конгломерат, 9 - строматолиты, 10 - брахиоподы, 11 - образец с конодонтами, 12 - неопределимые обломки конодонтов, 13 - конодонты не обнаружены, 14 - образец с брахиоподами, 15 - граница между комплексами конодонтов, 16 - предгребенское несогласие.

Пржидольский отдел. Гребенской надгоризонт. Белушьянский горизонт. Пачка II

Толща пачки сложена зеленовато-серыми известняками органогенно-обломочными до ракушечников с комковатой отдельностью. Встречены крупные раковины брахиопод остракод, гастропод, иглокожих, ругоз, мшанок. Глинистые известняки, мергели и глинистые сланцы образуют маломощные слои и занимают подчиненное значение. Вверх по разрезу комковатость сохраняется, но становится более мелкой и слабо выраженной. В нижней половине пачки установлены брахиоподы *Atrypodea scheii* (Holtedal, 1914), *Howellella pseudogibbosa* Nikiforova, 1970, *Atrypodea insigne* (Nikiforova), *Collarothyris canaliculata* (Wenjukow, 1899), *Atrypodea* sp. и конодонты *Oz. confluens*, *Oz. cornidentata*, *Panderodus equicostatus* (Rhodes, 1953), *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933), *Pelekysgnathus* aff. *serratus* Jentzsch, 1962, *Zieglerodina* cf. *ivochlupaci* Carls, Slavik, Valenzuella-Rios, 2007, *Zieglerodina* ex gr. *zellmeri* Carls, Slavik, Valenzuella-Rios, 2007, *Ctenognathodus* aff. *jeppssoni* Viira, 2003, рамиформные элементы родов *Ozarkodina* и *Oulodus*. В верхней части пачки встречены единичные элементы *Ozarkodina denticulata* Viira, 2000 и *Ctenognathodus* aff. *jeppssoni* Viira, 2003. В кровле пачки появляются колонии строматопороидей и табулят. Мощность - 129 м.

Пачка отнесена к гребенскому надгоризонту по присутствию зональных видов брахиопод *A. scheii* и *H. pseudogibbosa* (определения Т.М. Безносковой).

Биостратиграфическое расчленение

Фауна конодонтов в пограничном интервале предгребенского несогласия разреза руч. Сизимцелебейшор включает девять родов, из которых *Zieglerodina*, *Ozarkodina*, *Coryssognathus*, *Panderodus* и *Wurmiella* широко распространены в верхнесилурийских отложениях Америки, Евразии и Австралии. По количеству элементов и частоте встречаемости в образцах преобладают виды *Ctenognathodus* (?) sp. A, *Oz. confluens* и *Oz. cornidentata*.

В пограничном интервале выделены четыре различных по таксономическому составу комплекса конодонтов (рис. 2).

Комплекс 1 установлен ниже прослая пестроцветных глин предгребенского несогласия в объеме интервала стратиграфического распространения вида *Ctenognathodus* (?) sp. A и характеризует среднюю часть пачки I со строматолитовыми прослоями. Присутствие в составе комплекса вида *Oz. cf. cornidentata*, характерного для паадлаского горизонта лудловского отдела Эстонии [Вийра, 1983], не противоречит заключению о лудловском возрасте пачки, сделанном ранее А.С. Князевым (1965 г.) и А.И. Антошкиной (1975 г.).

Комплекс 2 характеризует верхи пачки I непосредственно ниже прослая пестроцветных

глин. Нижняя граница комплекса установлена по последним находкам *Ctenognathodus* (?) sp. A, верхняя граница не определена. Помимо транзитных видов из нижележащих слоев в составе комплекса определен вид *C. dubius*, что указывает на возраст вмещающих отложений не древнее лудловского времени [Miller, Aldridge, 1993].

Комплекс 3 выделен в основании пачки II, в слоях, залегающих на глинах предгребенского несогласия, и представлен позднесилурийскими видами длительного стратиграфического распространения. От комплексов 1 и 2, выделенных ниже прослая пестроцветных глин, отличается присутствием элементов *P. equicostatus* и *W. excavata*.

Нижняя граница **комплекса 4** установлена по первой находке *P. aff. serratus* и, выше - *Z. cf. ivochlupaci* и *Z. ex gr. zellmeri*. Верхняя граница не определена. В составе комплекса впервые встречен вид *Oz. denticulata*. Появление и распространение видов *Z. ivochlupaci*, *Z. zellmeri* и *Oz. denticulata* связано с отложениями пржидольского возраста [Viira, Aldridge, 1998; Viira, 2000; Carls et al., 2007; Schönlaub et al., 2017].

Обсуждение полученных результатов

Граница между лудловским и пржидольским отделами Международной стратиграфической шкалы (МСШ) установлена в слое 96 разреза Пожары (Чехия) и совпадает с первым появлением граптолитов *Neocolonograptus parultimus* (Jaeger, 1975) [Ogg, Ogg, Gradstein, 2016]. Последние находки *Ozarkodina crispa* (Walliser, 1964) – вида индекса верхней конодонтовой зоны лудловского отдела известны на $\approx 0,5$ м ниже опорной точки (GSSP) основания пржидола в стратотипическом разрезе.

В Тимано-Североуральском регионе граптолитовые фации известны только из верхнего силура Полярного Урала [Пучков, 1979]. Здесь Т.Н. Корень определены граптолиты *Neodiversograptus nilssoni* (Barrande, 1850) - зональный вид нижней границы лудловского отдела и *Pristiograptus transgrediens* Perner 1899 - зональный вид верхней части пржидольского отдела. Единственная находка конодонтов в верхнесилурийских граптолитовых фациях сделана В.Н. Пучковым [Пучков, 1979]. Выше сланцев с *N. nilssoni* обнаружены конодонты зонального вида стандартной конодонтовой шкалы лудфордского яруса *Polygnathoides siluricus* Branson et Mehl, 1933.

В опорном разрезе силура р. Кожым на западном склоне Приполярного Урала (обн. 236) региональная граница лудлова и пржидола соотнесена с границей гердьюского и гребенского надгоризонта и характеризуется сменой монотаксонного брахиоподового сообщества *D. didyma* обновленным комплексом брахиопод с *Atrypoides*, *Collarothyris*, *Hemitochia*, *Pseudohomeospira* и *Howellella* [Безносова, 2008; Безносова, Матвеев, Шамсутдинова, 2020].

У конодонтов верхнегердьюский комплекс с преобладанием эндемичных таксонов

сменяется в нижней части нижнегребенским комплексом, в котором наблюдается увеличение числа видов широкого географического распространения.

В нижней части гердьюского надгоризонта в разрезе С.В. Мельниковым сделана единичная находка *P. siluricus* [Опорные разрезы..., 1983]. Комплекс конодонтов, выше этой находки, представлен преимущественно местными таксонами *Ozarkodina* sp. 16 Melnikov, *Oulodus* sp. 29 Melnikov, *Oulodus* ? sp. 30 Melnikov, *Ctenognathodus* sp. 18 Melnikov, *Adoulodus* sp. 27, *Adoulodus* sp. 31 Melnikov, *Adoulodus* sp. 32 Melnikov [Мельников, 1999б; Жемчугова, Мельников, Данилов, 2001]. В составе комплекса С.В. Мельниковым так же определены конодонты *Wurmiella* aff. *hamata* (Walliser, 1964) и космополитный вид *Oz. confluens* [Опорные разрезы..., 1983].

В верхах гердьюского горизонта, в интервале мощностью около 16 м, кожымского разреза наблюдается замещение ассоциации с *Ctenognathodus* (?) sp. nov А смешанной ассоциацией с *Ctenognathodus* (?) sp. А - *Oz. confluens* с постепенным уменьшением численности, а затем и исчезновением первого вида доминанта - *Ctenognathodus* (?) sp. А. В основании гребенского надгоризонта, помимо транзитного вида *Oz. confluens*, встречены виды широкого географического распространения *Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler, 1960) и *W. excavata* [Безносова и др., 2017].

В целом, нижнюю часть гребенского надгоризонта в опорном разрезе характеризует обновленный комплекс конодонтов с *Ozarkodina* sp. 16 Melnikov, *Ozarkodina* sp. 22 Melnikov, *Ctenognathodus* sp. 23 Melnikov, *Adctenognathodus* sp. 33 Melnikov, *Adoulodus* sp. 32 Melnikov и *Oz. confluens*, в составе которого, однако, сохраняется преобладание местных таксонов [Жемчугова, Мельников, Данилов, 2001].

Виды-индексы стандартной конодонтовой последовательности в пограничных отложениях гердьюского и гребенского надгоризонтов в разрезе руч. Сизимцелебейшор не установлены. Слои, непосредственно подстилающие и перекрывающие поверхность предгребенского несогласия, характеризуют виды *Oz. confluens*, *W. excavata*, *C. dubius* широкого географического и длительного стратиграфического распространения, известные так же из отложений гердьюского надгоризонта в разрезе р. Падимейтывис [Антропова, Соколова, 2016]. На 27,2 м выше предгребенского несогласия установлено сочетание конодонтовых таксонов, более характерное для отложений пржидольского возраста.

Сопоставление полученных данных с опубликованными материалами из опорного разреза р. Кожым [Жемчугова, Мельников, Данилов, 2001; Безносова, Матвеев, Соколова, 2018] позволило выявить новый региональный таксон, характерный для верхней части гердьюского надгоризонта. Вид *Ctenognathodus* (?) sp. А характеризуется морфологически легко узнаваемыми элементами (рис. 3, фиг. 1-3) и узким стратиграфическим

распространением. Последние находки элементов *Ctenognathodus* (?) sp. A задокументированы из отложений чуть ниже перерыва в осадконакоплении на границе гердьюского и гребенского надгоризонтов [Безносова, Матвеев, Соколова, 2018], что позволяет предложить его в качестве зонального вида для нового вспомогательного стратиграфического подразделения – слоев с *Ctenognathodus* (?) sp. A (рис. 4).

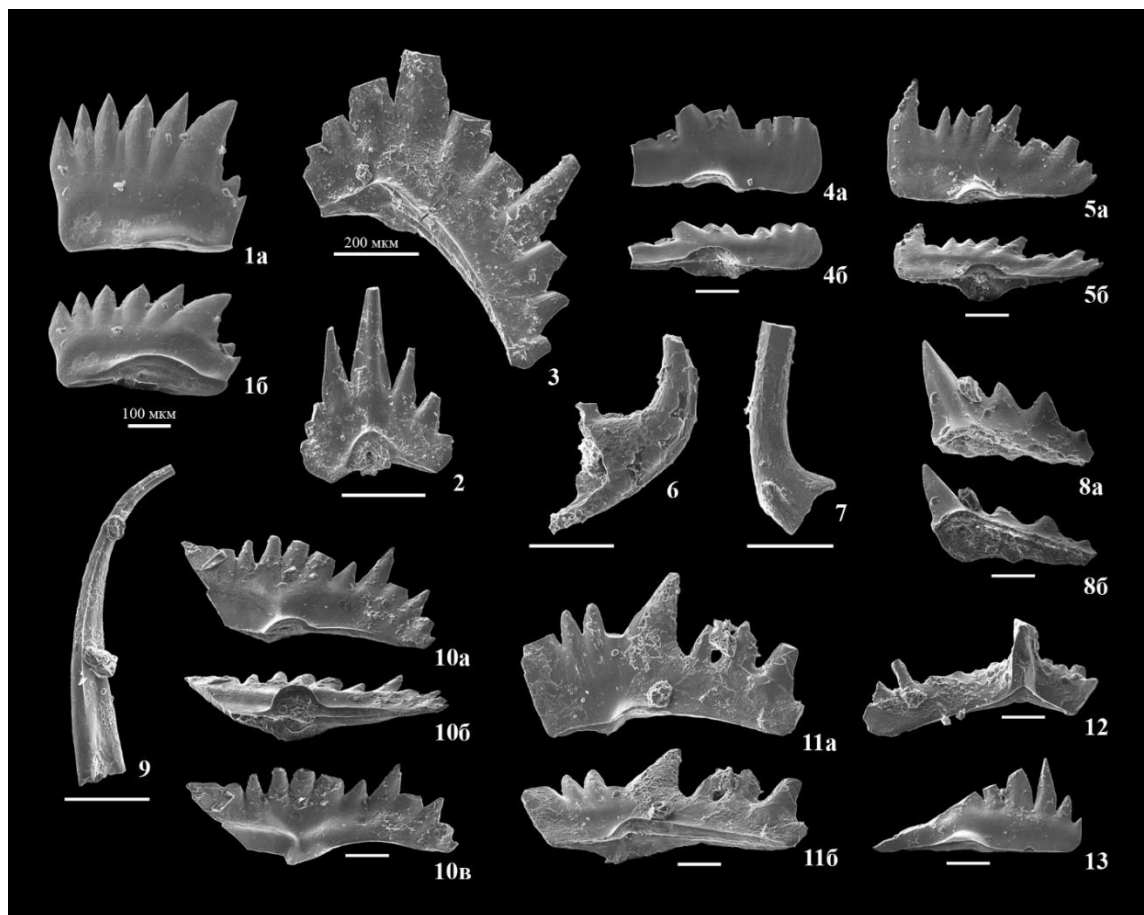


Рис. 3. Конодонты из пограничных отложений гердьюского и гребенского надгоризонтов руч. Сизимцелейшор

Музейная коллекция № 733. Фиг. 1-3. *Ctenognathodus* (?) sp. A, обр. СЗЦ 94-1: 1a - Pa-элемент, вид сбоку, 1б - вид со стороны базальной полости, музейный номер 733/10, 2 - Sa/b-элемент, вид с внутренней стороны, музейный номер 733/14, 3 - M-элемент, вид с внутренней стороны, музейный номер 733/13; фиг. 4. *Zieglerodina* cf. *ivochlupaci* Carls, Slavik, Valenzuela-Rios, 2007, обр. СЗЦ 125-1: 4a - Pa-элемент, вид сбоку, частично обломан задний край элемента, 4б - вид со стороны базальной полости, музейный номер 733/68; фиг. 5. *Ozarkodina cornidentata* Viira, 1983, обр. СЗЦ 116-1: 5a - Pa-элемент, вид сбоку, 5б - вид со стороны базальной полости, музейный номер 733/62; фиг. 6, 7. *Coryssognathus dubius* (Rhodes, 1953), обр. СЗЦ 104-1: 6 - Pc-элемент, вид сбоку, музейный номер 733/15, 7 - Sc-элемент, вид сбоку, музейный номер 733/16; фиг. 8. *Pelekysgnathus* aff. *serratus* Jentsch, 1962, обр. СЗЦ 125-1: 8a - I-элемент, вид сбоку, 8б - вид со стороны базальной полости, музейный номер 733/69; фиг. 9. *Panderodus equicostatus* (Rhodes, 1953), обр. СЗЦ 125-1, музейный номер 733/63; фиг. 10. *Zieglerodina* ex gr. *zellmeri* Carls, Slavik, Valenzuela-Rios, 2007, обр. СЗЦ 127-3: 10a - Pa-элемент, вид сбоку, частично обломан передний край элемента, 10б - вид со стороны базальной полости, 10в - вид сверху, музейный номер 733/72; фиг. 11. *Ctenognathodus* aff. *jeppssoni* Viira, 2003, обр. СЗЦ 127/3: 11a - Pa-элемент, вид сбоку, 11б - вид со стороны базальной полости, музейный номер 733/18; фиг. 12, 13. *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933): 12 - Sa-элемент, вид с внутренней стороны, частично обломан один из боковых отростков, музейный номер 733/64, 13 - Pa-элемент, вид сбоку, верхняя часть задней половины листа частично обломана, музейный номер 733/73.

В опорном разрезе р. Кожым западного склона Приполярного Урала первые находки *Ctenognathodus* (?) sp. A (ранее определялся Л.В. Соколовой как *Adctenognathodus* sp. A) установлены в верхней части гердьюского надгоризонта на $\approx 16,3$ м ниже прослая пестроцветных глин, последние находки – на $\approx 2,6$ м ниже прослая [Безносова, Матвеев, Соколова, 2018]. В этом интервале таксон встречается совместно с видом-космополитом *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933) и брахиоподами *D. didyma* – зональным видом сизимского горизонта [Безносова, 2008].

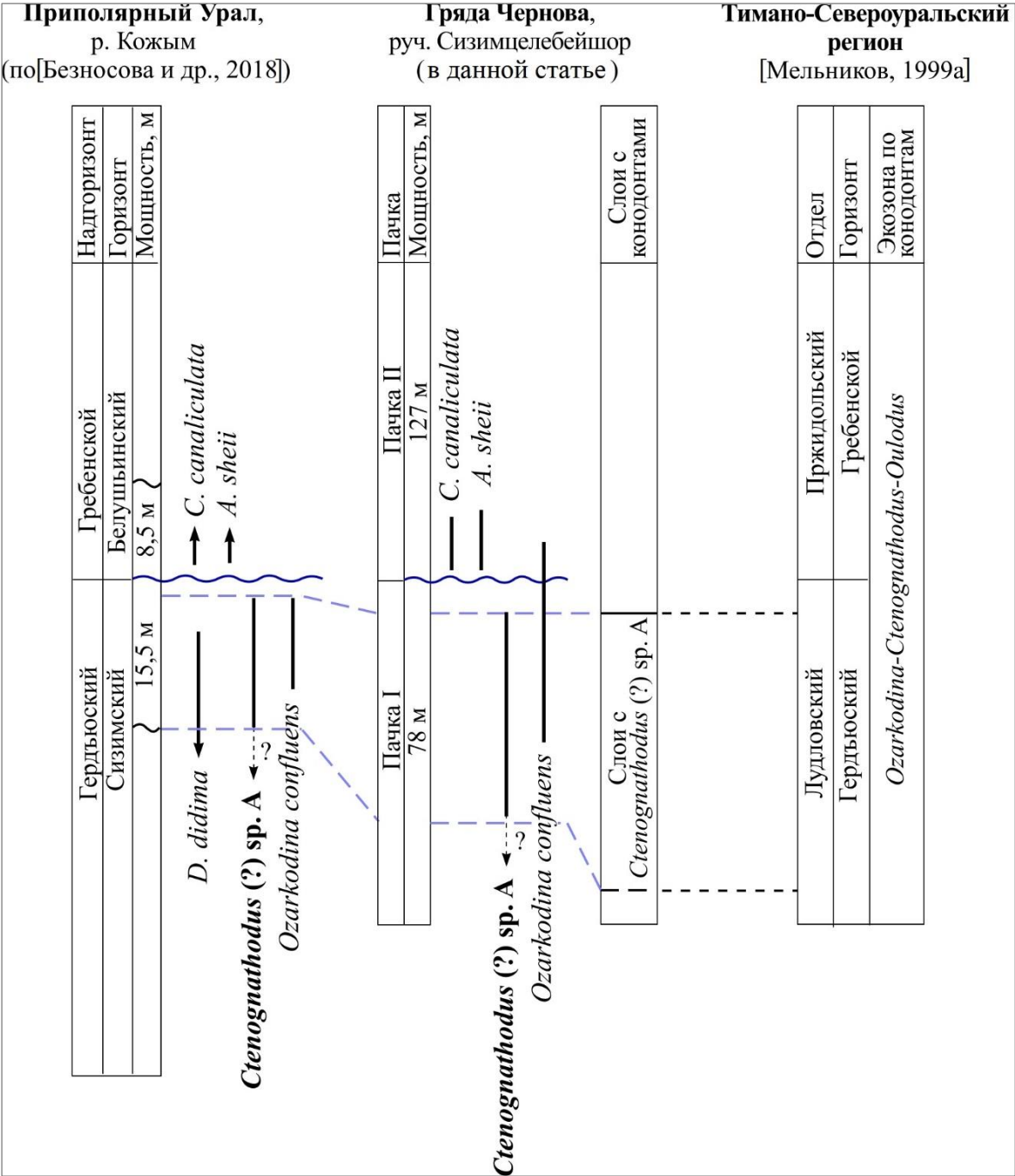


Рис. 4. Сопоставление разрезов руч. Сизимцелебейшор поднятия Чернова и р. Кожым западного склона Приполярного Урала по брахиоподам и конодонтам

Нижняя граница слоев в разрезе гердьюского надгоризонта руч. Сизимцелебейшор установлена по первым находкам *Ctenognathodus* (?) sp. A. на 53,3 м ниже прослая пестроцветных глин, верхняя граница – по последней его находке на 8,2 м ниже прослая глин. Относительно большой интервал между поверхностью предгребенского несогласия и последними находками *Ctenognathodus* (?) sp. A, вероятно, связан с малым весом растворенных образцов (см. табл. 1).

Для слоев с *Ctenognathodus* (?) sp. A, помимо появления и распространения вида индекса, характерно присутствие конодонтов вида *Oz. confluens*, зонального вида брахиопод *D. didyma* и развитие строматолитовых прослоев.

Выводы

Впервые установлен и изучен таксономический состав конодонтовой фауны из пограничных отложений гердьюского надгоризонта лудловского отдела и гребенского надгоризонта пржидольского отдела в разрезе руч. Сизимцелебейшор. Систематический состав изученных конодонтовых комплексов включает 9 родов и 12 видов, в том числе один новый региональный таксон *Ctenognathodus* (?) sp. A.

В верхней части гердьюского надгоризонта выделено вспомогательное стратиграфическое подразделение – слои с *Ctenognathodus* (?) sp. A регионального распространения. Нижняя часть слоев соответствует верхней части региональной брахиоподовой зоны *Didymothiris didyma*. Верхняя граница слоев установлена в разрезе руч. Сизимцелебейшор – на 8,2 м ниже прослая пестроцветных глин предгребенского несогласия, в опорном разрезе р. Кожым на западном склоне Приполярного Урала на ≈ 2,6 м ниже прослая пестроцветных глин, венчающих разрез гердьюского надгоризонта.

Полученные результаты имеют важное значение для детализации существующей конодонтовой зональности силура Тимано-Североуральского региона и создания обновленных стратиграфических схем Печорской плиты и ее складчатого обрамления.

Замечания к некоторым таксонам конодонтов

Род: не известен

Ctenognathodus (?) sp. A

Рис. 4, фиг. 1-3

От элементов рода *Ctenognathodus* Fay, 1959 [Вийра, 1982; Strömberg, 1997; Viira, Einasto, 2003] отличается плотно посаженными зубчиками у взрослых форм P-, S- и M-элементов и отсутствием заднего отростка у Sc-элемента.

Полный аппарат *Ctenognathodus* (?) sp. A (= *Adctenognathodus* sp. A), впервые

реконструирован Л.В. Соколовой из отложений верхней части гердьюского надгоризонта (сизимский горизонт) р. Кожым на западном склоне Приполярного Урала (коллекция № 693 музея Института геологии КомиНЦ УрО РАН, экземпляры с 693/2 по 693/3, с 693/21 по 693/27, с 693/49 по 693/53; коллекция № 733 музея Института геологии КомиНЦ УрО РАН, экземпляры с 733/9 по 733/14). Рисунок аппарата и элементов, входящих в его состав, впервые представлен в публикации Т.М. Безносовой с соавторами [Безносова, Матвеев, Соколова, 2018, рис. 2]. В настоящее время готовится описание *Ctenognathodus* (?) sp. А в «Палеонтологический журнал».

Аналогичные S- и M-элементы задокументированы как «Apparatus A» из нижней части формации Мыс шторм Канадского арктического архипелага ниже первых находок зонального вида *P. siluricus* [Uyeno, Thorsteinsson, 1980]. Отложения формации скоррелированы по граптолитовой фауне с верхней частью горстийского и нижней частью лудфордского ярусов лудлова.

Род *Ctenognathodus* Fay, 1959

Ctenognathodus aff. *jeppssoni* Viira, 2003

Рис. 4, фиг. 11а, б

Сходство с типовыми экземплярами *Ct. jeppssoni* из лудловских отложений Эстонии [Viira, Einasto, 2003] заключается в общей форме Ра-элемента – передний отросток несет высокие частично сросшиеся зубчики, более низкий задний отросток – дискретные зубчики. Отличие состоит в характере зубчатости на переднем отростке. У *Ct. aff. jeppssoni* все зубчики, за исключением переднего, заметно меньше по высоте и ширине главного зубца, узкие, сросшиеся, со свободными верхушками.

Род *Pelekyognathus* Thomas, 1949

Pelekyognathus aff. *serratus* Jentzsch, 1962

Рис. 4., фиг. 8а, б

Пеликисгнатусовый элемент из отложений гребенского надгоризонта руч. Сизимцелебейшор наиболее близок по внешней морфологии к нижнедевонскому виду *P. serratus* [Slavik et al., 2007]. Общими признаками являются высокий широкий главный зубец, низкие треугольные зубчики, разделенные широкими промежутками, низкое основание и форма базальной полости. У сизимского экземпляра, в отличие от *P. serratus* Jentzsch, 1962 на заднем крае главного зубца развит широкий киль.

I-элемент *P. aff. serratus* отличается от типовых экземпляров видов *P. index* [Klapper, Murphy, 1974] и *P. arcticus* Uyeno, 1980 [Uyeno, Thorsteinsson, 1980] высоким главным зубцом

с развитым по заднему краю широким килем; от *Pelekysgnathus* ? sp. A Corrigan et Corradini, 2009 [Mathieson et al., 2016] – более высоким зубцом с прямым задним краем, прямым нижним краем основания и большим размером зубчиков в задней половине листа.

Род *Zieglerodina* Murphy, Valenzuela-Rios et Carls, 2004
Zieglerodina cf. *ivochlupaci* Carls, Slavik, Valenzuela-Rios, 2007

Рис. 4, фиг. 4а, б

Характер зубчатости верхнего края листа и эллипсовидная формой базальной полости сближают Ра-элемент из нижней части гребенского надгоризонта с типовыми экземплярами *Z. ivochlupaci* [Carls, Slavik, Valenzuela-Ríos, 2007]. У сизимского экземпляра на переднем крае листа расположен «зародышевый» зубчик, за ним следует группа из трех умеренно крупных зубчиков, затем два более мелких зубчика. В задней части листа расположены два обломанных зубца расположенных по наклонной линии, по ширине сопоставимые с передними зубчиками. Отличие состоит в более развитом главном зубце, отсутствии колоколообразного расширения у базальной полости, узкой лентовидной форме базальных складок.

Zieglerodina ex gr. *zellmeri* Carls, Slavik, Valenzuela-Rios, 2007

Рис. 4, фиг. 10а, б, в

Сходство с типовыми экземплярами *Z. zellmeri* из разреза Пожары, Чехии [Carls, Slavik, Valenzuela-Ríos, 2007] состоит в низком длинном основании и слабо выраженном главном зубце; отличие - в более узкой форме зубчиков, более неравномерной зубчатости и отсутствии колоколообразного расширения базальной полости.

От типовых экземпляров *Z. remscheidensis* [Walliser, 1964; Murphy, Valenzuela-Ríos, Carls, 2004] отличается отсутствием крупного зубчика, по размерам сопоставимого с главным зубцом, после «петушиного гребня» - группы более высоких зубчиков на переднем крае листа.

Авторы признательны И.Л. Потапову за качественную съемку элементов на электронном микроскопе, Т.М. Безносовой - за определение брахиопод.

Исследования выполнены в рамках государственного задания ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН по темам НИР №№ 122040600010-8 и 122040600008-5.

Литература

Антропова Е.В., Соколова Л.В. Новые данные о силурийских строматопороидеях и конодонтах разреза р. Падимейтивис (поднятие Чернова) // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: материалы 25-й науч. конф. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. - Сыктывкар, 2016. - С. 3-7.

Антошкина А.И. Стратиграфия и условия залегания силурийских отложений поднятия Чернова // Ежегодник-1974. - Сыктывкар: Институт геологии Коми филиала АН СССР, 1975. - С. 40-46.

Безносова Т.М. Сообщества брахиопод и биостратиграфия верхнего ордовика, силура и нижнего девона северо-восточной окраины палеоконтинента Балтия. - Екатеринбург: УрО РАН, 2008. - 218 с.

Безносова Т.М., Матвеев В.А., Соколова Л.В. Биостратиграфический и событийно-стратиграфический рубеж лудлова и пржидола на западном склоне Приполярного Урала // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. - 2018. - №11. - С.31-37. DOI: [10.19110/2221-1381-2018-11-31-37](https://doi.org/10.19110/2221-1381-2018-11-31-37)

Безносова Т.М., Матвеев В.А., Шамсутдинова Л.Л. Новые данные по стратиграфии и обновленная схема корреляции верхнего ордовика и силура Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции и севера Урала // Известия Коми научного центра УрО РАН. - Серия «Науки о Земле». - 2020. - № 6(46). - С. 75-89. DOI: [10.19110/1994-5655-2020-6-75-89](https://doi.org/10.19110/1994-5655-2020-6-75-89)

Безносова Т.М., Матвеев В.А., Пучков В.Н., Силаев В.И. Перерыв в осадконакоплении на границе лудлова и пржидола в разрезе силура на Приполярном Урале // Литосфера. - 2020. - №6(20). - С. 791-807. DOI: [10.24930/1681-9004-2020-20-6-791-807](https://doi.org/10.24930/1681-9004-2020-20-6-791-807)

Безносова Т.М., Матвеев В.А., Соколова Л.В., Канев Б.И. Региональное проявление глобального лудфордского события (Lau Event) в разрезе западного склона Урала // Геодинамика, вещество, рудогенез Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. - Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2017. - С. 19-21.

Белонин М.Д., Буданов Г.Ф., Данилевский С.А., Прищепина О.М., Теплов Е.Л. Тимано-Печорская провинция: геологическое строение, нефтегазоносность и перспективы освоения. - СПб.: Недра, 2004. - 396 с.

Вийра В. Мелководный конодонт *Stenognathodus munchisoni* (Pander) (поздний венлок Эстонии) // Сообщества и биозоны в силуре Прибалтики / Под ред. Д.Л. Кальо, Э.Р. Клааманна. - Таллинн: «Валгус», 1982. - С. 63-84.

Вийра В. Спатогнатодусы (конодонты) верхнего силура Эстонии // Палеонтология древнего палеозоя Прибалтики и Подолии / Отв. ред. Э.Р. Клааманн. - Таллинн, 1983. - С.41-71.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). Серия Уральская. Лист Q-41 - Воркута / М.А. Шишкин, Я.Э. Файбусович, А.П. Астапов, А.С. Воронин, Е.В. Молчанова. - СПб.: ВСЕГЕИ, ЗапСибГеоНАЦ, 2007.

Даньщикова И.И., Ульныров И.Л., Майдль Т.В. Литологическая характеристика предгребенского несогласия в разрезе ручья Сизимцелебейшор поднятия Чернова // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. - 2022. - № 12. - С. 3-10. DOI: [10.19110/geov.2022.12.1](https://doi.org/10.19110/geov.2022.12.1)

Жемчугова В.А., Мельников С.В., Данилов В.Н. Нижний палеозой Печорского нефтегазоносного бассейна (строение, условия образования, нефтегазоносность). - М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. - 110 с.

Иванов К.С. Методы поисков и выделения конодонтов. Методические рекомендации. Свердловск, 1987. - 117 с.

Князев С.А. Силурийские отложения центральной части поднятия Чернова // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока Европейской части СССР. - Сыктывкар, 1965. - С. 112-120.

Котик И.С., Майдль Т.В., Котик О.С., Пронина Н.В. Нефтегазоматеринские отложения силура поднятия Чернова (Тимано-Печорский бассейн) // Георесурсы. - 2020. - 22(3). - С. 12-20. DOI: [10.18599/grs.2020.3.12-20](https://doi.org/10.18599/grs.2020.3.12-20)

Маргулис Е.А. Нефтегазоносные комплексы Печорского шельфа // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2009. - Т.4. - №3. - http://www.ngtp.ru/rub/5/35_2009.pdf

Мартынов А.В. Литолого-фациальные критерии прогноза нефтегазоносности ордовикско-нижнедевонских отложений Тимано-Печорской провинции // Автореф. дис. ...

канд. геол.-мин. наук. - СПб., 1998. - 27 с.

Мельников С.В. Конодонты ордовика и силура Тимано-Североуральского региона. - СПб.: Изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 1999а. - 136 с.

Мельников С.В. Мелководные конодонты силура в опорном разрезе Приполярного Урала (р. Кожым) // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: новые результаты и новые перспективы: материалы XIII Геологического съезда Республики Коми. - Сыктывкар, 1999б. - Т. II. - С. 275-278.

Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (докембрий, палеозой) / Сост. Н.Я. Анцыгин. Екатеринбург, 1994. - 95 с.

Опорные разрезы верхнего силура и нижнего девона Приполярного Урала / Отв. редакторы В.С. Цыганко, В.А. Чермных. - Сыктывкар: Коми филиал АН СССР, 1983. - 74 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. - СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. - Вып. 38. - 131 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. - Вып. 41. - 48 с.

Пучков В.Н. Батинальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. - М.: Наука, 1979. - 260 с.

Танинская Н.В. Седиментологические критерии прогноза коллекторов в среднеордовикско-нижнедевонских отложениях Тимано-Печорской провинции // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2010. - Т.5. - №4. - http://www.ngtp.ru/rub/2/52_2010.pdf

Чернов Г.А. Силурийские отложения поднятия Чернова (Большеземельская тундра) // Доклады Академии наук СССР. - 1964. - Т. 156. - № 4. - С. 843-846.

Чернов Г.А. Палеозой Большеземельской тундры и перспективы его нефтегазоносности. - М.: Наука, 1972. - 313 с.

Abushik A. Silurian - Earliest Devonian ostracode biostratigraphy of the Timan-Northern Ural region // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology. - 2000. - № 49/2. - P. 112-125.

Carls P., Slavík L., Valenzuela-Ríos J.I. Revisions of conodont biostratigraphy across the Silurian-Devonian boundary // Bulletin of Geosciences. - 2007. - 82(2). - P. 145-164. DOI: [10.3140/bull.geosci.2007.02.145](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.2007.02.145)

Klapper G., Murphy M.A. Silurian - Lower Devonian conodont sequence in the Roberts Mountains Formation of the central Nevada / University of California publications in geological sciences. USA: University of California Press Berkeley and Los Angeles California, 1974. - Vol. 111. - 87 p.

Mathieson D., Mawson R., Simpson A.J., Talent J.A. Late Silurian (Ludlow) and Early Devonian (Pragian) conodonts from the Cobar Supergroup, western New South Wales, Australia. Bulletin of Geosciences. - 2016. - No 91(3). - P. 583-652. DOI: [10.3140/bull.geosci.1593](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1593)

Miller C.G., Aldridge R.J. The taxonomy and apparatus structure of the Silurian distomodontid conodont *Coryssognathus* Link & Druce, 1972 // J. Micropalaeontology. - 1993 - № 12(2). - P. 241-255.

Murphy M.A., Valenzuela-Ríos J.I., Carls P. On classification of Pridoli (Silurian)-Lochkovian (Devonian) Spathognathodontidae (Conodonts). University of California, Riverside Campus Museum Contribution 6. - 2004. - 25 p.

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. Silurian // A Concise Geologic Time Scale: 2016. Elsevier, 2016. - P. 71-84. DOI: [10.1016/B978-0-444-59467-9.00007-8](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59467-9.00007-8)

Schönlaub H.P., Corradini C., Corriga M.G., Ferretti A. Chrono-, litho- and conodont biostratigraphy of the Raunkofel Boden Section (Upper Ordovician-Lower Devonian), Carnic Alps, Austria // Newsletters on Stratigraphy. - 2017. - 50/4. - P. 445-469.

Slavik L., Valenzuela-Ríos J.I., Hladil J., Carls P. Early Pragian conodont-based correlations between the Barrandian area and the Spanish Central Pyrenees // Geological Journal. - 2007. - 42. - P. 499-512. DOI: [10.1002/gj.1087](https://doi.org/10.1002/gj.1087)

Strömberg C.A.E. The conodont genus *Ctenognathodus* in the Silurian of Gotland, Sweden // Examensarbete i Geologi vid Lunds Universitet. Master's Thesis. - Sweden: Lund University, 1997. - 56 p.

Uyeno T.T., Thorsteinsson R. Stratigraphy and conodonts of Upper Silurian and Lower Devonian rocks in the Environs of the Boothia Uplift, Canadian Arctic Archipelago // Geological Survey Bulletin 292. Minister of supply and Services Canada, 1980. - 76 p.

Viira V. Latest Silurian (Ohesaare Stage) conodonts and the detorta Zone in the northern East Baltic // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology. - 2000. - 49. - P. 44-62.

Viira V., Aldridge R.J. Upper Wenlock to Lower Pridoli (Silurian) conodont biostratigraphy of Saaremaa, Estonia, and a correlation with Britain // J. Micropalaeontology. - 1998. - 17(1). - P. 33-50.

Viira V., Einasto R. Wenlock - Ludlow boundary beds and conodonts of Saaremaa Island, Estonia // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology. - 2003. - Vol. 52. - №4. - P. 213-238.

Walliser O.H. Conodonten des Silurs. Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, 1964. - 106 p.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license

Received 10.04.2024

Published 29.05.2024

Sokolova L.V., Dan'shchikova I.I., Ul'nyrov I.L.

Institute of Geology named after Academician N.P. Yushkin Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia, sokolova@geo.komisc.ru, iidanshikova@geo.komisc.ru

THE CHARACTERISTICS OF BOUNDARY STRATA OF THE PRE-GREBEN REGIONAL UNCONFORMITY FROM UPPER SILURIAN OF THE CHERNOV SWELL (SIZIMSELEBEYSHOR CREEK) ACCORDING TO THE CONODONTS CHRONOSTATIGRAPHY

Upper Silurian conodonts from the outcrop of the Sizimselebeishor Creek were studied for the first time. A sequence of four associations conodonts of different taxonomic structure has been established throughout the boundary of the pre-Greben regional unconformity in the Sizimselebeishor Creek. Association 1 with the dominant regional species *Ctenognathodus* (?) sp. A is dated below the surface of the unconformity. Association 2 with *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933), *Oz. cornidentata* Viira, 1983 and *Coryssognathus dubius* (Rhodes, 1953) was fixed in section, which directly underlying the unconformity. Association 3 with *Panderodus equicostatus* (Rhodes, 1953) and *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933) was established directly overlapping the discordance. Both borderland associations 2 and 3 are represented by species of wide geographical and long-term stratigraphic distribution. Association 4 with species *Zieglerodina* cf. *ivochlupaci* Carls, Slavik, Valenzuela-Rios, 2007 and *Oz. denticulata* Viira, 2000 Pridoli age is dated above the pre-Greben unconformity also.

An auxiliary biostratigraphic division - layers with *Ctenognathodus* (?) sp. A of Gerdyu time (Ludlow) was identified as a result of correlation the studied interval with the boundary strata of Gerdyu regional stage (Ludlow) and Greben regional stage (Pridoli) of the reference section of the Kozhym River of the western slope of the Subpolar Urals. The layers are characterized by the joint presence of conodonts *Ctenognathodus* (?) sp. A and *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933), zonal brachiopod species *Didymothiris didyma* (Dalman, 1828) and the development of stromatolites interlayers.

Keywords: conodonts, Upper Silurian, Gerdyu regional stage, Greben regional stage, pre-Greben regional unconformity, Sizimselebeishor Creek, Chernov Swell.

For citation: Sokolova L.V., Dan'shchikova I.I., Ul'nyrov I.L. Kharakteristika po konodontam pogranichnykh otlozheniy predgrebenskogo nesoglasiya v verkhnem silure podnyatiya Chernova (ruchey Sizimselebeishor) [The characteristics of boundary strata of the pre-Greben regional unconformity from Upper Silurian of the Chernov Swell (Sizimselebeishor creek) according to the conodonts chronostatigraphy]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, 2024, vol. 19, no. 2, available at: https://www.ngtp.ru/rub/2024/15_2024.html EDN: UJJBXO

References

- Abushik A. Silurian - Earliest Devonian ostracode biostratigraphy of the Timan-Northern Ural region. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology*, 2000, 49(2), pp. 112-125.
- Antoshkina A.I. Stratigrafiya i usloviya zaleganiya siluriyskikh otlozheniy podnyatiya Chernova [Stratigraphy and conditions of occurrence of Silurian strata of Chernov swell]. *Ezhgodnik-1974*. Syktyvkar: Institut geologii Komi filiala AN SSSR, 1975, pp. 40-46. (In Russ).
- Antropova E.V., Sokolova L.V. Novye dannye o siluriyskikh stromatoporoideyakh i konodontakh razreza r. Padimeytyvis (podnyatie Chernova) [New data on Silurian stromatoporoidea and conodonts of the Padimeytyvis river section (Chernov swell)]. *Struktura, veshchestvo, istoriya litosfery Timano-Severoural'skogo segmenta: materialy 25-y nauch. konf. In-ta geologii Komi NTs UrO RAN*. Syktyvkar, 2016, pp. 3-7. (In Russ).

Belonin M.D., Budanov G.F., Danilevskiy S.A., Prishchepa O.M., Teplov E.L. *Timano-Pechorskaya provintsiya: geologicheskoe stroenie, neftegazonosnost' i perspektivy osvoeniya* [Timan-Pechora Province: geological structure, oil and gas potential and development prospects]. St. Petersburg: Nedra, 2004, 396 p. (In Russ).

Beznosova T.M. *Soobshchestva brachiopod i biostratigrafiya verkhnego ordovika, silura i nizhnego devona severo-vostochnoy okrainy paleokontinenta Baltiya* [Brachiopod communities and biostratigraphy of the Upper Ordovician, Silurian and Lower Devonian of the Northeastern margin of the Baltic paleocontinent]. Ekaterinburg: UrO RAN, 2008, 218 p. (In Russ).

Beznosova T.M., Matveev V.A., Puchkov V.N., Silaev V.I. *Pereryv v osadkonakoplenii na granitse ludlova i przhidola v razreze silura na Pripolyarnom Urale* [A break in sedimentation at the Ludlow - Pridoly boundary in the Silurian section in the Subpolar Urals]. *Litosfera*, 2020b, no. 6(20), pp. 791-807. (In Russ). DOI: [10.24930/1681-9004-2020-20-6-791-807](https://doi.org/10.24930/1681-9004-2020-20-6-791-807)

Beznosova T.M., Matveev V.A., Shamsutdinova L.L. *Novye dannye po stratigrafii i obnovlennaya skhema korrelyatsii verkhnego ordovika i silura Timano-Pechorskoy neftegazonosnoy provintsii i severa Urala* [New stratigraphic data and an updated correlation scheme of the Upper Ordovician and Silurian of the Timan-Pechora petroleum province and the north of the Urals]. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN. Seriya «Nauki o Zemle»*. 2020a, no. 6(46), pp. 75-89. (In Russ). DOI: [10.19110/1994-5655-2020-6-75-89](https://doi.org/10.19110/1994-5655-2020-6-75-89)

Beznosova T.M., Matveev V.A., Sokolova L.V. *Biostratigraficheskiy i sobytiyno-stratigraficheskiy rubezh ludlova i przhidola na zapadnom sklone Pripolyarnogo Urala* [Biostratigraphic and event-stratigraphic boundary of Ludlow and Pridoly on the Western slope of the Subpolar Urals]. *Vestnik Instituta geologii Komi NTs UrO RAN*, 2018, no. 11, pp. 31-37. (In Russ). DOI: [10.19110/2221-1381-2018-11-31-37](https://doi.org/10.19110/2221-1381-2018-11-31-37)

Beznosova T.M., Matveev V.A., Sokolova L.V., Kanev B.I. *Regional'noe proyavlenie global'nogo ludford'skogo sobytiya (Lau Event) v razreze zapadnogo sklona Urala* [Regional manifestation of the global Ludfordian event (Lau Event) in the context of the western slope of the Urals]. *Geodinamika, veshchestvo, rudogenez Vostochno-Evropeyskoy platformy i ee skladchatogo obramleniya: materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*. Syktyvkar: IG Komi NC UrO RAS, 2017, pp. 19-21. (In Russ).

Carls P., Slavík L., Valenzuela-Rios J.I. *Revisions of conodont biostratigraphy across the Silurian-Devonian boundary*. *Bulletin of Geosciences*, 2007, 82(2), pp. 145-164. DOI: [10.3140/bull.geosci.2007.02.145](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.2007.02.145)

Chernov G.A. *Paleozoy Bol'shezemel'skoy tundry i perspektivy ego neftegazonosnosti* [Paleozoic of the Bolshezemel'skaya tundra and prospects of its petroleum potential]. Moscow: Nauka, 1972, 313 p. (In Russ).

Chernov G.A. *Siluriyskie otlozheniya podnyatiya Chernova (Bol'shezemel'skaya tundra)* [Silurian strata of the Chernov Uplift (Bolshezemel'skaya tundra)]. *Doklady Akademii nauk SSSR*, 1964, vol. 156, no. 4, pp. 843-846. (In Russ).

Dan'shchikova I.I., Ul'nyrov I.L., Maydl' T.V. *Litologicheskaya kharakteristika predgrebenskogo nesoglasiya v razreze ruch'ya Sizimtselbeyshor podnyatiya Chernova* [Lithological characteristics of the pre-Greben regional unconformity of the Sizimcelebeyshor Creek of the Chernov Uplift]. *Vestnik Instituta geologii Komi NTs UrO RAN*, 2022, 12 (336), pp. 3-10. (In Russ). DOI: [10.19110/geov.2022.12.1](https://doi.org/10.19110/geov.2022.12.1)

Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1000000 (tret'e pokolenie). Seriya Ural'skaya. List Q-41 - Vorkuta [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:1000000 (third generation). Ural series. Sheet Q-41 - Vorkuta]. M.A. Shishkin, Ya.E. Faybusovich, A.P. Astapov, A.S. Voronin, E.V. Molchanova. St. Petersburg: VSEGEI, ZapSibGeoNACz, 2007. (In Russ).

Ivanov K.S. *Metody poiskov i vydeleniya konodontov. Metodicheskie rekomendatsii* [Methods of search and selection of conodonts. Methodological recommendations]. Sverdlovsk, 1987, 117 p. (In Russ).

Klapper G., Murphy M.A. *Silurian - Lower Devonian conodont sequence in the Roberts*

Mountains Formation of the central Nevada. University of California publications in geological sciences. USA: University of California Press Berkeley and Los Angeles California, 1974, vol. 111, 87 p.

Knyazev S.A. Siluriyskie otlozheniya tsentral'noy chasti podnyatiya Chernova [Silurian strata of the central part of the Chernov Uplift]. *Materialy po geologii i poleznym iskopaemym Severo-Vostoka Evropeyskoy chasti SSSR*. Syktyvkar, 1965, pp. 112-120. (In Russ).

Kotik I.S., Maydl' T.V., Kotik O.S., Pronina N.V. Neftegazomaterinskie otlozheniya silura podnyatiya Chernova (Timano-Pechorskiy basseyn) [Petroleum source rocks of the Silurian strata on the Chernov swell (Timan-Pechora basin)]. *Georesursy*, 2020, 22(3), pp. 12-20. (In Russ). DOI: [10.18599/grs.2020.3.12-20](https://doi.org/10.18599/grs.2020.3.12-20)

Margulis E.A. Neftegazonosnye komplekсы Pechorskogo shel'fa [Oil-gas complexes of the Pechora shelf]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2009, vol. 4, no. 3, available at: http://www.ngtp.ru/rub/5/35_2009.pdf (In Russ).

Martynov A.V. *Litologo-fatsial'nye kriterii prognoza neftegazonosnosti ordovikskonozhnedevonskikh otlozheniy Timano-Pechorskoy provintsii* [Lithological and facies criteria for predicting the petroleum potential of the Ordovician-Lower Devonian strata of the Timan-Pechora province]. St. Petersburg, 1998, 27 p. (In Russ).

Mathieson D., Mawson R., Simpson A.J., Talent J.A. Late Silurian (Ludlow) and Early Devonian (Pragian) conodonts from the Cobar Supergroup, western New South Wales, Australia. *Bulletin of Geosciences*, 2016, 91(3), pp. 583-652. DOI: [10.3140/bull.geosci.1593](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1593)

Melnikov S.V. *Konodonty ordovika i silura Timano-Severoural'skogo regiona*. [Ordovician and Silurian conodonts of the Timan-North Ural region]. St. Petersburg: Izd-vo Sankt-Peterburgskoy kartograficheskoy fabрики VSEGEI, 1999a, 136 p. (In Russ).

Mel'nikov S.V. Melkovodnye konodonty silura v opornom razreze Pripolyarnogo Urala (r. Kozhym) [Shallow-water conodonts of the Silurian in the reference section of the Subpolar Urals (Kozhim River)]. *Geologiya i mineral'nye resursy evropeyskogo severo-vostoka Rossii: novye rezul'taty i novye perspektivy: materialy XIII Geologicheskogo s'ezda Respubliki Komi*. Syktyvkar, 1999b, vol. II, pp. 275-278. (In Russ).

Miller C.G., Aldridge R.J. The taxonomy and apparatus structure of the Silurian distomodontid conodont *Corysognathus* Link & Druce, 1972. *J. Micropalaeontology*, 1993, 12(2), pp. 241-255.

Murphy M.A., Valenzuela-Ríos J.I., Carls P. *On classification of Přídolí (Silurian)-Lochkovian (Devonian) Spathognathodontidae (Conodonts)*. University of California, Riverside Campus Museum Contribution 6, 2004, 25 p.

Ob'yasnitel'naya zapiska k stratigraficheskim skhemam Urala (dokembriy, paleozoy) [Explanatory note to the stratigraphic schemes of the Urals (Precambrian, Paleozoic)]. Compl. N.Ya. Antsygin. Ekaterinburg, 1994, 95 p. (In Russ).

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. Silurian. *A Concise Geologic Time Scale: 2016*, Elsevier, 2016, pp. 71-84. DOI: [10.1016/B978-0-444-59467-9.00007-8](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59467-9.00007-8)

Opornye razrezy verkhnego silura i nizhnego devona Pripolyarnogo Urala [Supporting sections of the Upper Silurian and Lower Devonian of the Subpolar Urals]. Ed. V.S. Tsyganko, V.A. Chermnykh. Syktyvkar: Komi filial AN SSSR, 1983, 74 p. (In Russ).

Postanovleniya Mezhdvdomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissiy [Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee and its standing committees]. St. Petersburg: Izd-vo VSEGEI, 2008, issue 38, 131 p. (In Russ).

Postanovleniya Mezhdvdomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissiy [Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee and its standing committees]. St. Petersburg: Izd-vo VSEGEI, 2012, issue 41, 48 p. (In Russ).

Puchkov V.N. *Batial'nye komplekсы passivnykh okrain geosinklinal'nykh oblastey* [Bathyls complexes of passive margins of geosynclinal regions]. Moscow: Nauka, 1979, 260 p. (In Russ).

Schönlaub H.P., Corradini C., Corrigan M.G., Ferretti A. Chrono-, litho- and conodont biostratigraphy of the Raunkofel Boden Section (Upper Ordovician-Lower Devonian), Carnic Alps, Austria. *Newsletters on Stratigraphy*, 2017, 50/4, pp. 445-469.

Slavik L., Valenzuela-Rios J.I., Hladil J., Carls P. Early Pragian conodont-based correlations between the Barrandian area and the Spanish Central Pyrenees. *Geological Journal*, 2007, 42, pp. 499-512. DOI: [10.1002/gj.1087](https://doi.org/10.1002/gj.1087)

Strömberg C.A.E. The conodont genus *Ctenognathodus* in the Silurian of Gotland, Sweden. *Examensarbete i Geologi vid Lunds Universitet, master's thesis*. Sweden: Lund University, 1997, 56 p.

Taninskaya N.V. Sedimentologicheskie kriterii prognoza kollektorov v sredneordovikskono-nizhnedevonskikh otlozheniyakh Timano-Pechorskoy provintsii [Sedimentological criteria of reservoirs forecast of the Middle Ordovician and Lower Devonian strata of Timan-Pechora province]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2010, vol. 5, no. 4, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2/52_2010.pdf (In Russ).

Uyeno T.T., Thorsteinsson R. Stratigraphy and conodonts of Upper Silurian and Lower Devonian rocks in the Environs of the Boothia Uplift, Canadian Arctic Archipelago. *Geological Survey Bulletin* 292, minister of supply and services Canada, 1980, 76 p.

Viira V. Latest Silurian (Ohesaare Stage) conodonts and the detorta Zone in the northern East Baltic. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology*, 2000, 49, pp. 44-62.

Viira V., Aldridge R.J. Upper Wenlock to Lower Pridoli (Silurian) conodont biostratigraphy of Saaremaa, Estonia, and a correlation with Britain. *J. Micropalaeontology*, 1998, 17(1), pp. 33-50.

Viira V., Einasto R. Wenlock - Ludlow boundary beds and conodonts of Saaremaa Island, Estonia. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology*, 2003, vol. 52, no. 4, pp. 213-238.

Viyra V. Melkovodnyy konodont *Ctenognathodus murchisoni* (Pander) (pozdniy venlok Estonii) [Shallow-water conodont *Ctenognathodus murchisoni* (Pander) (Late Wenlock, Estonia)]. *Soobshchestva i biozony v silure Pribaltiki*. Ed. D.L. Kal'o, E.R. Klaamanna. Tallinn: Valgus, 1982, pp. 63-84. (In Russ).

Viyra V. Spatognatodusy (konodonty) verkhnego silura Estonii [Upper Silurian Spathognathodus (Conodonts) from Estonia]. *Paleontologiya drevnego paleozoya Pribaltiki i Podolii*. Ed. by E.R. Klaamann. Tallinn, 1983, pp. 41-71. (In Russ).

Walliser O.H. *Conodonten des Silurs*. Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, 1964, 106 p.

Zhemchugova V.A., Mel'nikov S.V., Danilov V.N. *Nizhniy paleozoy Pechorskogo neftegazonosnogo basseyna (stroenie, usloviya obrazovaniya, neftegazonosnost')* [The Lower Paleozoic of the Pechora petroleum basin (structure, conditions of formation, oil and gas content)]. Moscow: Izd-vo Akademii gornykh nauk, 2001, 110 p. (In Russ).