

УДК 551.734.2 (571.56)

## ЗОНАЛЬНАЯ СХЕМА РАСЧЛЕНЕНИЯ НИЖНЕГО ДЕВОНА АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ ЕВРАЗИИ ПО КОНОДОНТАМ

© 2012 г. В. В. Баранов

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск  
e-mail: vbaranov@diamond.ysn.ru

Поступила в редакцию 12.10.2009 г., получена после доработки 29.11.2010 г.

Прослежена эволюция взглядов на конодонтовую зональную стратиграфию нижнего девона арктических регионов Евразии. На основании изучения морфофилогенеза раннедевонских конодонтов разработана схема зонального расчленения нижнего девона.

**Ключевые слова:** арктические регионы Евразии, стратиграфия, нижний девон, зона, конодонты, морфофилогенез.

### ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на более чем пятидесятилетнюю историю изучения стратиграфии нижнего девона арктических регионов Евразии (Северо-Восток Азии, Центральный Таймыр, северо-запад Сибирской платформы, остров Новая Земля) (рис. 1), ряд проблем остаются нерешенными – это положение нижней и верхней границ нижнего отдела девонской системы и ярусных границ, объем лито- и биостратонов и их корреляция с подразделениями Глобальной стратиграфической шкалы (ГСШ).

Стандартная зональная конодонтовая шкала нижнего девона состоит из тринадцати конодонтовых зон (Klapper, 1977; Klapper et al., 1978; Klapper, Ziegler, 1979; Ziegler, Sandberg, 1990; Yolkin et al., 1994). Шкала лохковского яруса представлена (снизу вверх): зоной *Latericriodus woschmidti*–*L. postwoschmidti*, зоной *Ancyrodelloides eurekaensis*, зоной *Ancyrodelloides delta* и зоной *Pedavis pesavis*. Часть шкалы, отвечающая раннепражскому интервалу (две зоны), основана на филогенетической последовательности представителей рода *Eognathodus*: *E. sulcatus sulcatus* → *E. sulcatus kindlei* – и применяется в Западной Европе, Се-

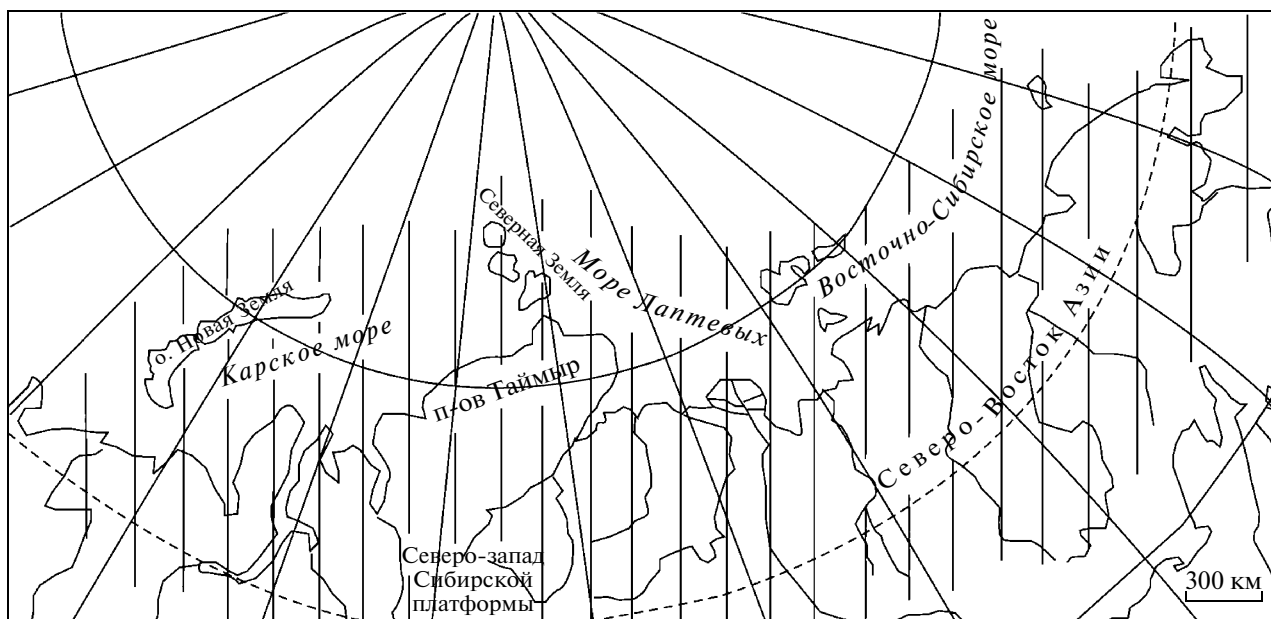


Рис. 1. Схема местоположения арктических регионов Евразии.

верной Америке и Азии. Позднепражско-эмсская часть шкалы (семь зон) отражает филогенетическую последовательность видов рода *Polygnathus* и прослеживается повсеместно.

Зональные конодонтовые схемы нижнего девона для арктических регионов Евразии были созданы в конце прошлого и начале этого столетия для бассейна р. Колыма М.Х. Гагиевым (Гагиев, 1987, 1996; Гагиев и др., 1987), для Южного Верхоянья, горной системы Черского, Юкагирского плоскогорья и Селенняхского кряжа В.П. Тарабукиным (1989, 1992) и В.В. Барановым (1991, 2004; Альховик, Баранов, 2001), для о. Новая Земля и Центрального Таймыра Н.Н. Соболевым (1984, 1994; Зональная..., 2006). В верхнепражско-эмском интервале разреза этим исследователям удалось выявить полную последовательность зон стандартной конодонтовой шкалы. Раннепражские зоны стандартной конодонтовой шкалы были установлены М.Х. Гагиевым для Приколымья (Гагиев, 1987, 1995; Гагиев и др., 1987). На большей территории Северо-Востока Азии (Южное Верхоянье, горная система Черского, Селенняхский кряж) виды-индексы нижней части пражского яруса отсутствуют, поэтому данный интервал разреза был расчленен автором статьи на основании филогенетической последовательности видов рода *Vjaloviodus* (Баранов, 1991, 2004), а В.П. Тарабукиным (1989) выделен в составе верхней половины зоны *Pandorinellina philipi*. Виды-индексы стандартных конодонтовых зон лохковского яруса *Latericriodus woschmidti* и *Pedavis reavis* в регионе встречаются в единичных разрезах, а виды *Ancyrodelloides eurekaensis* и *A. delta* вообще отсутствуют. Поэтому М.Х. Гагиевым лохковский интервал разреза в бассейне р. Колыма был расчленен на основании одной из филолиний рода *Ozarkodina*: *remscheidensis* → *repetitor* → *optima*, представители которых широко распространены на данной территории и известны в стратотипе лохковского яруса Баррандиена. Следует отметить, что видовая принадлежность форм из верхнего лохкова, отнесенных М.Х. Гагиевым к *O. optima*, является весьма приблизительной, так как их описания не приведены, а определения выполнены с индексами *aff.*, *cf.*, *ex gr.* (Гагиев, 1987; Гагиев и др., 1987). Формы, заведомо принадлежащие *Oz. optima*, появляются на данной территории только с уровня нижнепражского подъяруса (Гагиев, 1995; Гагиев и др., 1990; Баранов, 1991; Альховик, Баранов, 2001). Такая же ситуация складывается с *Latericriodus postwoschmidti* (Mashkova), который встречается в нижнем лохкове Подолии и в верхнем лохкове—низах пражского яруса в Южном Верхоянье (разрез Тихий) (Баранов, 1995; Альховик, Баранов, 2001). В.П. Тарабукин (1989, 1992) выделил в хребте Сетте-Дабан и Селенняхском кряже в лохкове зоны *remscheidensis*, *repetitor* и нижнюю половину зо-

ны *Pandorinellina philipi*. Т.С. Альховик и В.В. Баранов (2001) установили на северо-востоке Якутии в лохкове лону *remscheidensis* и лону *Ozarkodina repetitor*, *Vjaloviodus primus*, а в пражском ярусе — лону *Eognathodus sulcatus sulcatus*, *Vjaloviodus marinae*, лону *Eognathodus sulcatus kindlei*, *Vjaloviodus proavusus* и зону *Polygnathus pirenicae*. На Центральном Таймыре и северо-западе Сибирской платформы конодонтовые зональные схемы нижнего девона создать не удалось, поскольку конодонты установлены здесь лишь на отдельных стратиграфических уровнях (Соболев, 1994; Матухин и др., 1995). На о. Новая Земля Н.Н. Соболевым (Зональная..., 2006) в лохковском ярусе выделены слои с *Pelekysgnathus fedotovi* и нижняя часть слоев с *Vjaloviodus proavusus*, а в низах пражского яруса — верхняя часть слоев с *Vjaloviodus proavusus*. Кроме того, в интервале верхнего лохкова-пражского яруса он выделил слои с *Pandorinellina exigua philipi*, а в эмсе — слои с *Pandorinellina exigua expansa*. Часть разреза верхней половины пражского яруса конодонтами не охарактеризована. В пограничном пражско-эмском интервале разреза выделяется зона *Polygnathus pirenicae*—*Pol. kitabicus*. Для остальной части эмского яруса установлена непрерывная последовательность зон ГСШ, начиная с зоны *excavatus*.

## МАТЕРИАЛ

В процессе полевых работ (1969–1990 гг.) автором совместно с Т.С. Альховик были послонно описаны и опробованы на конодонты опорные разрезы нижнего девона Селенняхского кряжа, горной системы Черского, Юкагирского плоскогорья и Южного Верхоянья (хр. Сетте-Дабан). Было обработано около 1500 конодонтовых проб весом от 2 до 5 кг каждая, из них только в 254 пробах были обнаружены элементы аппаратов конодонтофорид. Стратиграфическое распространение раннедевонских конодонтов Северо-Востока России показано в монографии Т.С. Альховик и В.В. Баранова (2001) в 37 опорных разрезах. Здесь же приведена таблица стратиграфического распространения конодонтов в регионе. Фотографии конодонтов выполнены С.К. Поповой (ИГАБМ СО РАН) и В.В. Барановым. Коллекции конодонтов хранятся под №№ 182, 195 в Геологическом музее Института геологии алмаза и благородных металлов (ИГАБМ СО РАН), г. Якутск.

## СХЕМЫ МОРФОФИЛОГЕНЕЗА РАННЕДЕВОНСКИХ КОНОДОНТОВ

Ведущее значение при региональной и глобальной корреляции разрезов нижнедевонских отложений в настоящее время принадлежит конодонтофоридам, у которых в ископаемом состо-

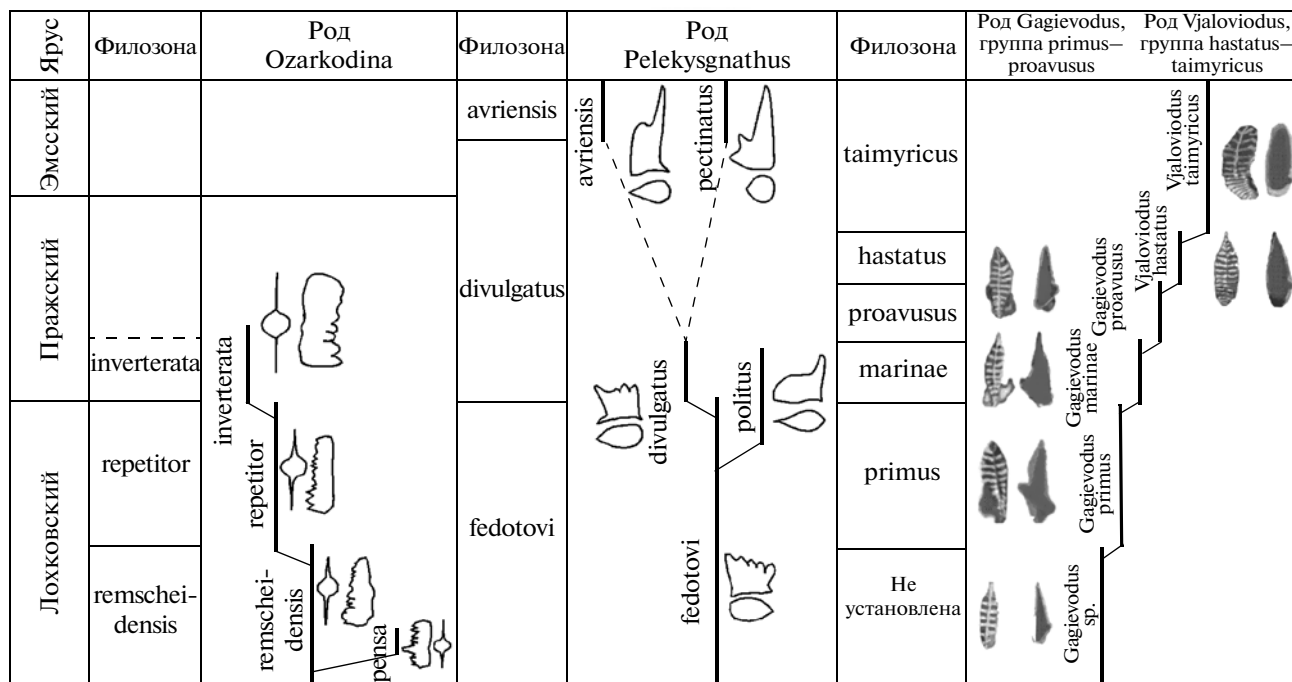


Рис. 2. Схема эволюции родов Ozarkodina Branson et Mehl, Pelekysgnathus Thomas, Gagievodus Alkhovik et Baranov и Vjaloviodus Gagiev в раннем девоне.

янии сохраняется только мультиэлементный зубной аппарат. В его составе с наибольшей скоростью эволюционируют Ра- и I-элементы. Ниже будет рассмотрен морфогенез этих элементов в четырех филолиниях конодонтофорид: Ozarkodina eosteinhornensis—O. inverterata, Pelekysgnathus fedotovi—P. avriensis, Gagievodus—Vjaloviodus и Polygnathus, представителей видов которых автор использовал для создания зональной схемы расчленения нижнего девона и корреляции разрезов арктических регионов Евразии.

Позднесилурийский вид Ozarkodina eosteinhornensis (Walliser) широко распространен в Северном полушарии планеты (Машкова, 1970). Он характеризуется крупными передними и средним зубцами, крупной базальной полостью с крупными округлыми лопастями, в обе стороны от которой отходят базальные желобки. На рубеже позднего силура и раннего девона от него произошел вид Ozarkodina remscheidensis (Ziegler). Он отличается от предкового вида меньшими размерами лопастей, уменьшением размеров базальной полости и сужением базальных желобков. В конце первой половины лохкова от него произошел вид Oz. rensa Баранов, характеризующийся редукцией переднего зубца, увеличением размеров срединного зубца, инверсией базальной полости и асимметричными полуокруглыми лопастями. В начале второй половины раннего лохкова в результате итерации от Oz. remscheidensis произошел вид Oz. repetitor (Carls et Gandl), кото-

рый отличается от предкового вида большими размерами, инвертированной базальной полостью и сужением базальных желобков. На границе лохковского и пражского веков от Oz. repetitor произошел вид Oz. inverterata Баранов, который отличался от предкового вида крупными размерами и резким сокращением базальной полости. Таким образом, в течение лохковского века и в начале пражского века в филолинии Ozarkodina eosteinhornensis—Oz. inverterata наблюдается устойчивая тенденция к увеличению размеров Ра-элемента и инвертированию его базальной полости (рис. 2).

Н.Н. Соболевым (1984) из базальных слоев нижнего девона о. Новая Земля был описан Pelekysgnathus fedotovi. Этот вид широко распространен и в лохковских отложениях Северо-Востока Азии (Баранов, 1995; Альховик, Баранов, 2004). Он характеризуется шестью—восемью слившимися зубцами, из которых передний крупнее остальных, и базальной полостью, занимающей всю длину конодонта с наибольшей шириной и глубиной под передним зубцом. В раннепражское время в результате дивергенции от него произошли два вида: P. divulgatus Баранов и P. politus Тарабукин. Для первого характерно уменьшение количества зубцов и инверсия базальной полости, для второго — слившиеся зубчики. Тенденция к уменьшению зубчиков сохраняется у позднеэмского вида P. avriensis Gagiev, предком которого

следует считать, по-видимому, представителей вида *P. divulgatus*.

А. М. Кузьмин (1967) описал из пражских отложений Таймыра *Icriodus taimyricus*. Позднее этот вид был найден в пражских и эмсских отложениях Северо-Востока Азии (Гагиев, 1984; Альховик, Баранов, 2004), Аляски (Lane, 1974), Канады (Fähraeus, 1971). М. Х. Гагиев избрал его в качестве типового вида рода *Vjaloviodus*. Позднее Н. Н. Соболев (1984) описал из нижнего девона Новой Земли вид *Vjaloviodus proavusus*, а В. П. Тарабукин (1989) из пражских отложений Селенняхского кража описал еще одного представителя рода *Vjaloviodus* — *V. marinae*, обнаруженного затем Н. Н. Соболевым (1994) в нижнем девоне Таймыра. В. В. Баранов (1991) при послойном опробовании опорного разреза нижнего девона в Южном Верхоянье (хребет Сетте-Дабан) установил, кроме вышеперечисленных видов рода *Vjaloviodus*, еще два вида — *V. primus* и *V. hastatus*, а из базальных слоев нижнего девона был описан в открытой номенклатуре *V. sp.* Позднее ранние представители рода *Vjaloviodus* (*V. sp.*, *V. primus*, *V. marinae*, *V. proavusus*) были отнесены к роду *Gagievodus* Baranov et Alkhorik (Баранов, Альховик, 2003; Баранов, 2004), а непрерывная стратиграфическая последовательность появления видов в разрезе нижнего девона послужила основой для изучения морфофилогенеза этой группы животных и в итоге — для создания филогон. Представители родов *Gagievodus* и *Vjaloviodus* легко диагностируются, обладают высоким корреляционным потенциалом и характеризуются узкими интервалами распространения, поэтому они были использованы в качестве вторых видов-индексов региональной нижнедевонской конодонтовой шкалы Северо-Востока России (Альховик, Баранов, 2001, 2002).

Рассмотрим этапы эволюционного развития родов *Gagievodus* и *Vjaloviodus* (рис. 2). Предки гагиеводусов неизвестны. Первые гагиеводусы появились на рубеже позднего силура и раннего девона. *Gagievodus sp.* из самырского горизонта представлен одним юным экземпляром, по которому можно судить лишь о том, что тонкий срединный гребень уже присутствовал у ранних представителей рода. В начале позднего лохкова появились представители вида *G. primus*. Они характеризуются листовидной платформой, тонким срединным гребнем, проходящим через всю платформу, прямым шипом с раздвоенным концом, субтреугольной базальной полостью и хорошо развитыми внешним и внутренним боковыми отростками. На рубеже лохковского и пражского веков от *G. primus* произошел *G. marinae*, у которого, по сравнению с предковым видом, наибольшая ширина платформы смещается к ее центру и ее задний конец заканчивается прямым или слабо изогнутым шипом с округлым концом, увеличивается ширина базальной полости. В раннепраж-

ское время от *G. marinae* произошел *G. proavusus*. По сравнению с предковым видом у него увеличивается ширина платформы, расширяется базальная полость, наблюдается редукция срединного гребня и боковых отростков. В позднепражское время *G. proavusus*, путем расширения базальной полости, редукции шипа, срединного гребня, внутреннего и внешнего боковых отростков, дает начало роду *Vjaloviodus*. По сравнению с *G. proavusus* у его потомка — первого представителя рода *Vjaloviodus*, вида *V. hastatus* — контур платформы становится туфлеобразным, базальная полость приобретает округло-треугольную форму, исчезает внешний боковой отросток, внутренний становится едва заметным, в задней части платформы редуцируются срединный гребень и шип. В середине позднепражского времени от вида *V. hastatus* произошел вид *V. taimyricus*, представители которого характеризуются наибольшими размерами платформы, дихотомией ребер, отсутствием срединного гребня в задней части платформы и, в отличие от *V. hastatus*, ее значительным продольным изгибом.

Первая схема филогенетического развития рода *Polygnathus* была рассмотрена Г. Клаппером и Д. В. Джонсоном для Большого Бассейна штата Невада (Klapper, Johnson, 1975). Последующие исследователи (Weddige, 1977; Гагиев, 1985; Бардашев, 1986; Mawson, 1987; Барсков и др., 1991; Изох, 1998; Yolkin et al., 1994; Yolkin, Izokh, 1999) значительно уточнили и детализировали эту схему. О предках рода *Polygnathus* существуют два противоположных мнения. Х. Р. Лейн и А. Р. Ормистон (Lane, Ormiston, 1979) считали предком полигнатусов представителей рода *Ozarkodina* (*O. selfi*), а М. Х. Гагиев (1985) — ранних эогнатодусов (*Eognathodus kindlei*). Я придерживаюсь первой точки зрения. В моей коллекции у *Polygnathus pireneae* наблюдается ряд Pa-элементов от очень юных до взрослых форм, на которых отчетливо видно зарождение и развитие платформы на озаркодиновом Pa-элементе.

Морфофилогенез ранних полигнатусов детально рассматривался в работах Е. А. Елкина с соавторами (Yolkin et al., 1994; Yolkin, Izokh, 1999). Н. Г. Изох (1998) обобщила все опубликованные к тому времени материалы по филогении рода *Polygnathus*, но морфофилогенез полигнатусов, распространенных в верхах нижнего девона (фаза *costatus patulus*), она не рассматривала. Автор настоящей работы попытается восполнить этот пробел.

Первые представители рода *Polygnathus* (*Po. pireneae* Voersma) (рис. 3) положили начало двум основным стволам развития ранних полигнатид: *Po. pireneae*—*Po. bultyncki* и *Po. pireneae*—*Po. costatus* с подвидами (*Po. costatus costatus*, *Po. antiquus*, *Po. costatus patulus*, *Po. costatus parti-*

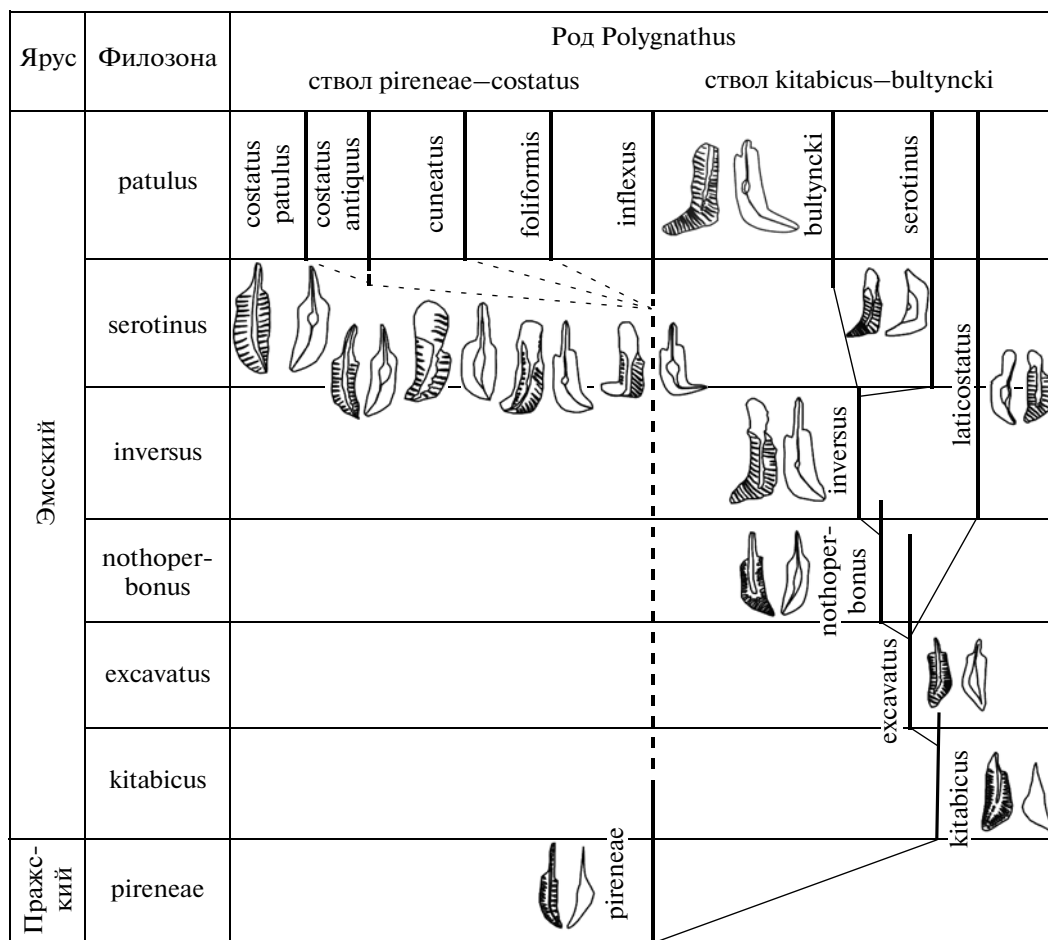


Рис. 3. Схема эволюции ранних полигнатусов в раннем девоне по (Yolkin et al., 1994), с изменениями и дополнениями.

tus). Ствол *Po. pireneae*—*Po. bultyncki* включает наибольшее число звеньев, характеризующихся направленным изменением основных признаков: увеличением изгиба платформы, ширины и высоты внутреннего и внешнего краев платформы, углублением прикаринальных желобков, редукцией осевого гребня, уменьшением базальной полости до размеров базальной ямки и смещением последней в центрально-переднее положение. Поэтому непрерывная филогенетическая последовательность появления видовых таксонов в этом стволе была использована для разработки зонального стандарта Глобальной стратиграфической шкалы нижнего девона.

Для представителей *Po. pireneae*, появившихся в позднепражское время, характерны узкая платформа с грубыми ребрами или бугорками, срединный гребень, протягивающийся до переднего края и выходящий за его пределы, и базальная полость, занимающая всю длину платформы. В процессе эволюционного развития срединный гребень сохранился в стволе *Po. pireneae*—*Po. costatus*. На нижней границе зоны *costatus patulus*

произошла вспышка радиации полигнатусов, приведшая к образованию нескольких коротких ветвей в этом стволе, из которых только ветвь *pireneae*—*costatus* прослеживается в среднем девоне. Изменения в филогенетической ветви *Po. pireneae*—*Po. inflexus* связаны с резким изгибом под прямым углом задней части платформы, увеличением глубины прикаринальных желобков и ширины внешнего края платформы, инвертированием базальной полости. Эволюция в ветви *Po. pireneae*—*Po. foliformis* характеризуется такими же признаками, только задняя часть платформы здесь изогнута слабее, мелкие ребрышки косо направлены и базальная полость инвертирована до базальной ямки. Изменения в филогенетической ветви *Po. pireneae*—*Po. cuneatus* связаны с увеличением ширины платформы, слабым изгибом ее заднего края и образованием щелевидной базальной полости. Особый интерес представляет филогенетическая ветвь *Po. pireneae*—*Po. costatus*. На последовательном появлении подвидовых таксонов последнего вида этой ветви разработана стандартная зональная шкала для пограничных отло-

жений нижнего и среднего девона. Наиболее ранний ее представитель *Po. costatus antiquus*, найденный пока только на Северо-Востоке Азии, характеризуется инвертированием базальной полости до крупной базальной ямки центрально-переднего положения с асимметричными флангами и базальными желобками, у *Po. costatus patulus* продолжается инвертирование базальной ямки, а задний желобок полностью закрывается.

Филоморфогенез ствола *Po. pireneneae*—*Po. bultyncki* детально рассмотрела Н.Г. Изох (1998) и выделила в его составе долгоживущую филолинию *Po. pireneneae*—*Po. bultyncki* и несколько коротких филогенетических ветвей. Основные тенденции эволюционного развития в этом стволе сохраняются такими же, как и в стволе *Po. pireneneae*—*Po. costatus*, но со значимыми отличительными признаками — редукцией осевого гребня и формированием язычка, орнаментированного ребрами. Уже у представителей *Po. kitabicus*, имеющих наибольшую глубину и ширину базальной полости, в задней части платформы намечается редукция осевого гребня с образованием бугорков.

У вида *Po. excavatus* Carls et Gandl, который является потомком *Po. kitabicus* Yolkin et al., в передней части платформы происходит дальнейшая редукция срединного гребня с образованием язычка, орнаментированного ребрами, и отмечается инвертирование базальной полости. Последний признак остается стабильным в основной ветви *Po. kitabicus*—*Po. bultyncki* до конца эмского века. У потомков *Po. kitabicus* во всех трех ветвях базальная полость постепенно закрывается. У *Po. serotinus* и *Po. bultyncki* она представлена уже мелкой ямкой с асимметричными флангами. Наружный фланг у *Po. serotinus* заканчивается боковым выступом в виде “протуберанца”.

### ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ НИЖНЕГО ДЕВОНА ПО КОНОДОНТАМ

Различные группировки конодонтофорид адаптированы к разным биотопам и в значительной степени зависят от условий среды обитания: температуры воды, градиента солености, глубины и пищевой цепи, в которую они встроены. Поэтому, сколько бы ни забивали “золотых гвоздей” на границах систем и ярусов, используя какую-то одну видовую филетическую последовательность любой ортостратиграфической группы, их прослеживание в разных биогеографических областях и полифациальных разрезах вызывает большие проблемы и значительно затрудняет глобальную корреляцию разрезов. Это наглядно показано в упоминавшейся выше статье Л. Джеппссона (Jeppsson, 1988) на примере одновременного появления одних и тех же видов конодонтов в двух близко расположенных разрезах — Клонк (Чехия) и Целлон (Австрия).

Некоторые палеонтологи, пытаясь найти выход из такого затруднительного положения, создают параллельные зональные шкалы, совмещающие точки дивергенции или итерации (в синергетике они соответствуют точкам бифуркаций) разных филолиний в пределах одной группы фауны с границами ярусов ГСШ. Автор настоящей работы пошел именно таким путем (Баранов, 2004). Основой для зонального расчленения нижнего девона арктических регионов Евразии послужили тренды вышеописанных филогенетических линий. Для прослеживания силурийско-девонской границы предлагается использовать виды *Ozarkodina remscheidensis* и *Pelekysgnathus fedotovi*, а для трассирования лохковско-пражской границы — *Eognathodus sulcatus sulcatus* и *Gagievodus marinae*.

Основанием для создания зональной схемы расчленения лохковского и нижней половины пражского яруса нижнего девона арктических регионов Евразии по конодонтам послужила разработанная автором (см. выше) система параллельных филозон. Для расчленения верхней половины пражского яруса и эмского яруса используются зоны Стандартной конодонтовой шкалы (Bultynck, 2000), за исключением зоны *nothoperbonus*, которая включена в состав зоны *excavatus* (рис. 4). Это объясняется тем, что вид *Polygnathus nothoperbonus* Mawson пока найден на Северо-Востоке Азии только в единственной пробе и в одном разрезе (правый борт р. Колыма, разрез Известковый карьер-II), т.е. диапазон его географического и стратиграфического распространения пока точно не установлен. Кроме того, какого-либо обновления видового комплекса конодонтов на этом рубеже не наблюдается. Н.Н. Соболев (Зональная..., 2006) выделил зону *nothoperbonus* на Новой Земле, но не привел стратиграфического распространения и описания зонального комплекса.

Ниже при анализе географического распространения конодонтов используются следующие термины: эндемичный вид — вид, ареал которого ограничен территорией региона; полирегиональный вид — вид, распространенный в нескольких регионах; космополитный вид — вид, установленный повсеместно.

#### *Зона Ozarkodina remscheidensis* и *Pelekysgnathus fedotovi*

**Виды-индексы** — *Ozarkodina remscheidensis* (Ziegler) (*Spatognathodus remscheidensis remscheidensis* Ziegler (Ziegler, 1960, pl. 13, figs. 1, 2, 4, 5, 7, 10, 14)) и *Pelekysgnathus fedotovi* Sobolev (Соболев, 1984, с. 74, табл. I, фиг. 5–7).

**Стратотип** — Северо-Восток Азии, Селенняхский кряж, разрез Самыр–Зелёный, датнинская

Сопоставление зональных конодонтовых схем											
Система	Отдел	Ярус	Стандартная биозональная конодонтовая шкала (Ziegler, Sandberg, 1990)	Восточная Якутия (Альховик, Баранов, 2001)	Северо-Восток Азии (Гаглев, 1996)	Центральный Таймыр (Соболев, 1994)	Остров Новая Земля (Соболев, 1984)	Остров Новая Земля (Зональная..., 2006)	Арктические регионы Евразии (настоящая работа)		
			Зона	Зона	Зона	Слои	Слои	Зона/Слои	Зона		
Левонская	Нижний	Правский	Polygnathus patulus	Polygnathus patulus	patulus	?	Pandornellina exigua	Polygnathus costatus patulus	Polygnathus patulus		
			Polygnathus serotinus	Polygnathus serotinus	serotinus	Pandornellina expansa	Pandornellina serotinus	Polygnathus serotinus	Polygnathus serotinus		
			Polygnathus inversus	Polygnathus inversus	inversus	Pandornellina expansa – Steptotaxis ? sp.A	Pandornellina expansa	Polygnathus inversus	Polygnathus inversus		
			Polygnathus nothorporbonus	Polygnathus gronbergi	perbonus gronbergi	Polygnathus dehiscentis (Late form) – Steptotaxis ? furnishi	Pandornellina dehiscentis	Polygnathus perbonus	Polygnathus nothorporbonus	Polygnathus excavatus	
			Polygnathus excavatus	Polygnathus dehiscentis	dehiscentis	Polygnathus dehiscentis	Pandornellina exigua	Pandornellina dehiscentis	Polygnathus excavatus	Polygnathus excavatus	
			Polygnathus kitabicus	Polygnathus dehiscentis	dehiscentis	Polygnathus dehiscentis	Pandornellina exigua	Pandornellina dehiscentis	Polygnathus kitabicus	Polygnathus kitabicus	
			Polygnathus pireneae	Polygnathus pireneae	pireneae	Vjaloviodus taimuricus	Pandornellina dehiscentis	Pandornellina dehiscentis	Polygnathus pireneae	Polygnathus pireneae	
			Eognathodus sulcatus kindlei	Eognathodus kindlei	kindlei	?	Pandornellina dehiscentis	Pandornellina dehiscentis	Не установлены	Eognathodus sulcatus kindlei и Gagievodus proavusius	
			Eognathodus sulcatus	Eognathodus sulcatus	sulcatus	Vjaloviodus marinae	Vjaloviodus marinae	Pandornellina dehiscentis	Pandornellina dehiscentis	Vjaloviodus proavusius	Eognathodus sulcatus sulcatus и Gagievodus marinae
			Pedavis pesavis	Ozarkodina repetitor	repetitor			Pandornellina dehiscentis	Pandornellina dehiscentis		Ozarkodina repetitor и Gagievodus primus
			Ancyrodelloides delta	Vjaloviodus primus	primus			Pandornellina dehiscentis	Pandornellina dehiscentis		
			Ancyrodelloides eurekaensis	Ozarkodina remscheidensis	remscheidensis			Pandornellina dehiscentis	Pandornellina dehiscentis		Ozarkodina remscheidensis и Pelekysgnathus fedotovi
Lateriodius postwoschniidti											
Lateriodius woschniidti											
Подстилающие отложения			S <sub>2</sub>								

Рис. 4. Эволюция взглядов на конодонтовую зональную стратиграфию нижнего девона арктических регионов Евразии.

свита, пачки 12–15. Парастратотип: Южное Верхоянье, хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий, нижнесеттедабанская подсвита, пачки 1, 2 (Альховик, Баранов, 2001).

**Номенклатура.** Зона *remscheidensis* была установлена О.Б. Тимофеевой (1976) в нижнем девоне Салаира. Зона *Ozarkodina remscheidensis* и *Pelekysgnathus fedotovi* на Салаире, в Омулёвских горах, на Юкагирском плоскогорье, в хребтах Селенняхском и Сетте-Дабан соответствует зоне *remscheidensis* (Тимофеева, 1976; Гагиев и др., 1987; Тарабукин, 1989) и лоне *remscheidensis* (Альховик, Баранов, 2001). По стратиграфическому объему она совпадает с зоной *Pelekysgnathus fedotovi* Восточной Якутии (Баранов, 1991). На Новой Земле она отвечает нижней части зоны *Pelekysgnathus fedotovi* (Соболев, 1984; Зональная..., 2006).

Нижняя граница зоны совпадает с нижней границей девонской системы и проводится по появлению видов-индексов.

**Зональный комплекс:** *Ozarkodina remscheidensis* (Ziegler), *Amydrotaxis* sp., *Acodina plicata* Carls et Gandl, *Drepanodus curvatus* (Rhodes), *Hindeodella equidentata* Rhodes, *Ozarkodina denckmani* Ziegler, *Oz. disjuncta* Baranov, *Oz. excavata laminiforma* Baranov, *Oz. pensa* Baranov, *Oulodus cristagalli* (Ziegler), *O. spicula* Mawson, *O. swetlana* Mashkova, *Panderodus simplex* (Branson et Mehl), *P. unicastatus* (Branson et Mehl), *Pelekysgnathus fedotovi* Sobolev, *Rotundoacodina elegans* Carls et Gandl, "*Spatognathodus*" *primus geniatus* Baranov, *Gagievodus* sp. (табл. I, II).

Стратиграфический диапазон распространения *Hindeodella equidentata*, *Ozarkodina denckmani*, *Oz. disjuncta*, *Oz. remscheidensis*, *Oz. pensa*, *Oulodus cristagalli*, *O. spicula*, *O. swetlana*, *Vjaloviodus* sp. ограничен рассматриваемой зоной. Появляются у нижней границы зоны и переходят в вышележащие отложения *Drepanodus curvatus*, *Ozarkodina laminiforma*, *Panderodus simplex*, *P. unicastatus*, *Pelekysgnathus fedotovi*, *Rotundoacodina elegans*. Появляются в подстилающих отложениях и заканчивают существование в зоне *Ozarkodina denckmani* и "*Spatognathodus*" *primus geniatus*, тогда как *Acodina plicata* — транзитный вид.

Наиболее характерными являются вид-индекс и *Pelekysgnathus fedotovi*. Виды *Ozarkodina disjuncta*, *O. laminiforma*, *O. pensa* — эндемики. Остальные виды полирегиональные.

Раннеохловковский возраст зоны обосновывается появлением на нижней границе вида-индекса, а на верхней границе — *Ozarkodina repetitor*.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Остров Новая Земля, Северо-Восток Азии, Селенняхский кряж, бассейн р. Талынджа; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Омулёвские горы, бассейн

р. Таскан; Юкагирское плоскогорье, правобережье р. Колыма. Зона соответствует самырскому горизонту Северо-Востока Азии, нижней половине белокаменных слоев Центрального Таймыра, каменскому горизонту о. Новая Земля и, вероятно, мукдэкенскому горизонту северо-запада Сибирской платформы.

#### *Зона Ozarkodina repetitor u Gagievodus primus*

**Виды-индексы** — *Ozarkodina repetitor* (Carls et Gandl) (*Spatognathodus steinhornensis repetitor* (Carls, Gandl, 1969, p. 198, pl. 19, fig. 3)) и *Gagievodus primus* (Baranov) (*Vjaloviodus primus* Baranov: Baranov, 1991, с. 34, табл. 2, фиг. 14, 15).

**Стратотип** — Северо-Восток Азии, Южное Верхоянье, хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий, нижнесеттедабанская подсвита, пачки 3–6 (Альховик, Баранов, 2001).

**Номенклатура.** Зона *Ozarkodina repetitor* и *Gagievodus primus* по стратиграфическому объему соответствует зонам *repetitor* и *optimus* (Гагиев и др., 1987), подзоне *philipi* (Тарабукин, 1989), зоне *Vjaloviodus primus* (Баранов, 1991), лоне *Ozarkodina repetitor*, *Vjaloviodus primus* (Альховик, Баранов, 2001). На Новой Земле она отвечает верхней половине зоны *Pelekysgnathus fedotovi* (Соболев, 1984). На Центральном Таймыре (Соболев, 1994) и северо-западе Сибирской платформы (Матухин и др., 1995) отложения зоны не установлены.

Нижняя граница зоны проводится по появлению видов-индексов.

**Зональный комплекс:** *Acodina* cf. *aragonica* Carls et Gandl, *A. plicata* Carls et Gandl, *Drepanodus curvatus* (Rhodes), *Latericriodus postwoschmidti* (Mashkova), *Ozarkodina repetitor* (Carls et Gandl), *Oz. excavata laminiforma* Baranov, *Panderodus unicastatus* (Branson et Mehl), *P. simplex* (Branson et Mehl), *Pandorinellina philipi* Klapper, *Pelekysgnathus fedotovi* Sobolev, *Pel. politus* Tarabukin, *Rotundoacodina elegans* Carls et Gandl, *Gagievodus primus* (Baranov) (табл. I, II).

Только в отложениях зоны встречаются виды-индексы и *Acodina* cf. *aragonica*. Появляются в зоне и переходят в перекрывающие отложения *Latericriodus postwoschmidti*, *Pandorinellina philipi* и *Pelekysgnathus politus*. Появляются в подстилающих отложениях и заканчивают существование в зоне виды *Pelekysgnathus fedotovi* и *Rotundoacodina elegans*. К транзитным видам относятся *Panderodus unicastatus* и *P. simplex*.

Наиболее характерным для зоны является вид-индекс *Ozarkodina repetitor*. Его представители встречаются по всей зоне и найдены во многих разрезах Северо-Востока Азии.

Виды *Ozarkodina laminiforma*, *Pelekysgnathus politus*, *Gagievodus primus* — эндемики. Остальные виды относятся к полирегиональным.



Таблица I

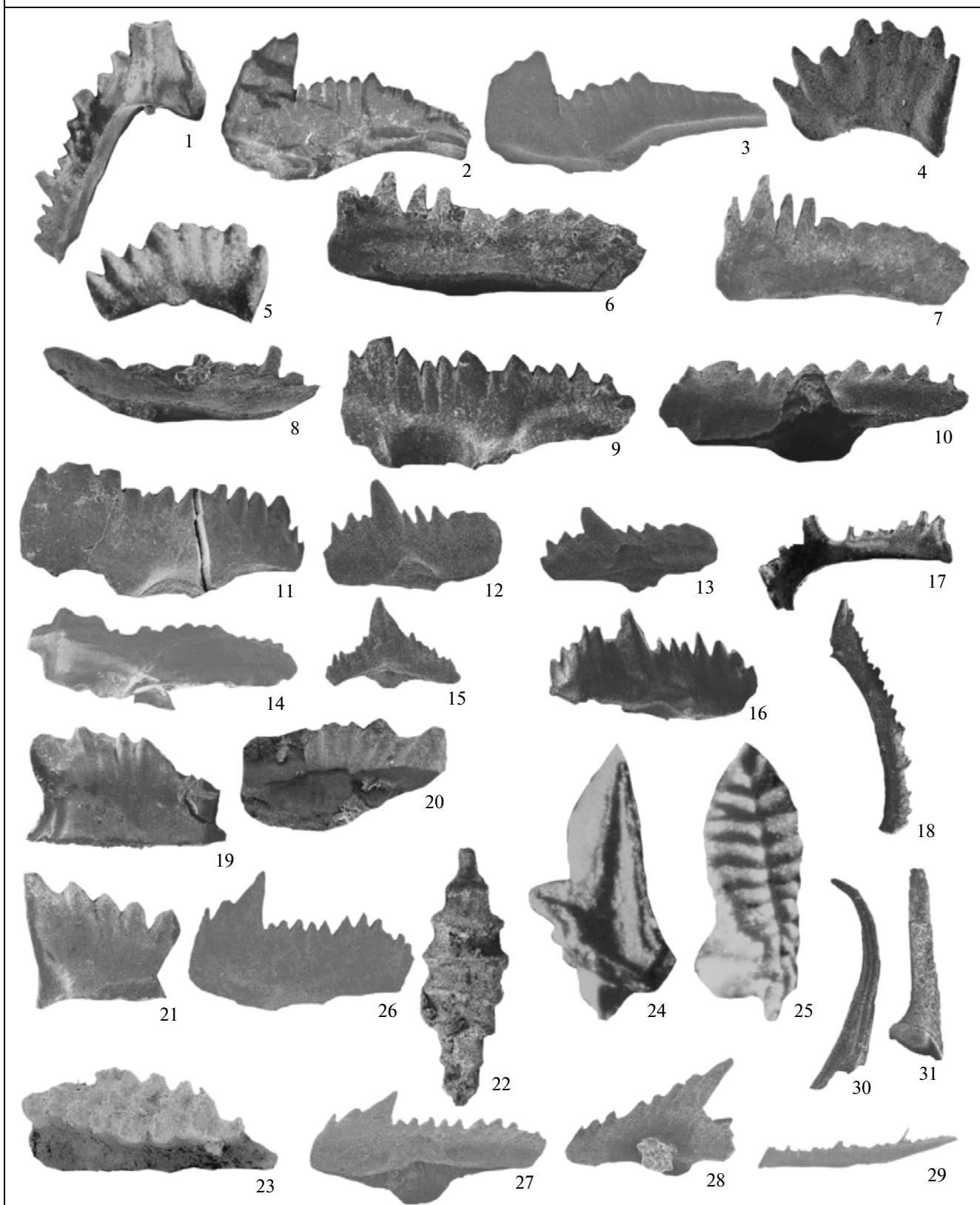


Таблица I. Характерные виды конодонтов лохковского яруса.

1 — *Oulodus walliseri* (Ziegler), М-элемент, обр. S-6/2, экз. № 195/1 (×48), хр. Сетте-Дабан, правобережье р. Восточная Хандыга, разрез Тихий, низы сеттедабанской свиты; 2, 3 — “*Spatognathodus*” *primus geniatu*s Baranov, Ра-элемент, обр. СЛ-43, экз. № 195/2 (×50), Селенняхский кряж, правобережье р. Талынджа, разрез Самыр-Зеленый, низы датнинской свиты; 4, 5 — *Ozarkodina disjuncta* Baranov, Ра-элементы, обр. S-1/1, экз. № 182/475 (×40), хр. Сетте-Дабан, правобережье р. Восточная Хандыга, разрез Тихий, низы сеттедабанской свиты; 6–8 — *Ozarkodina excavata lamini*forma Baranov, Ра-элементы: 6, 7 — обр. S-5/3, экз. № 195/3 (×80), 8 — обр. S-5/3, экз. № 195/4 (×75), местонахождение и возраст те же; 9–11 — *Ozarkodina remscheidensis* (Ziegler), Ра-элементы: 9, 10 — обр. S-1/9, экз. № 195/5 (×50), местонахождение и возраст те же, 11 — обр. СЛ-41, экз. № 195/6 (×50), Селенняхский кряж, правобережье р. Талынджа, разрез Самыр-Зеленый, низы датнинской свиты; 12 — *Ozarkodina repetitor* (Carls et Gandl), Ра-элемент, обр. S-5/3, экз. № 195/7 (×90), хр. Сетте-Дабан, правобережье р. Восточная Хандыга, разрез Тихий, низы сеттедабанской свиты; 13–18 — *Ozarkodina pensa* Baranov: 13, 14 — Ра-элемент, обр. СЛ-47, экз. № 195/8 (×53), 15 — Рb-элемент, обр. СЛ-47, экз. № 195/9 (×50), Селенняхский кряж, правобережье р. Талынджа, разрез Самыр-Зеленый, низы датнинской свиты, 16 — Ра-элемент, обр. Т-55/2, экз. № 195/10 (×70), 17 — Sb-элемент, обр. Т-55/2, экз. № 195/11 (×75), 18 — М-элемент, обр. Т-55/2, экз. № 195/12, хр. Тас-Хаяхта, р. Правый Солончан, низы датнинской свиты; 19–21 — *Pelekysgnathus fedotovi* Sobolev, Ра-элементы: 19 — обр. S-1/4, экз. № 195/13 (×70), 20 — обр. S-1/7, экз. № 195/14 (×70), 21 — обр. S-1/4, экз. № 195/15 (×25), хр. Сетте-Дабан, правобережье р. Восточная Хандыга, разрез Тихий, низы сеттедабанской свиты; 22, 23 — *Gagievodus sp.*, обр. S-1/1, экз. № 182/490 (×65), местонахождение и возраст те же; 24, 25 — *Gagievodus primus* (Baranov), Ра-элемент, обр. 3/2, экз. № 182/435 (×48), местонахождение и возраст те же; 26–29 — *Pandorinellina philipi* (Klapper): 26, 27 — Ра-элемент (×60), обр. S-6/2, экз. № 195/16 (×65), 28 — Рb-элемент, обр. S-6/2, экз. № 195/17 (×65), 29 — Рb-элемент, экз. № 195/18 (×65), местонахождение и возраст те же; 30 — *Panderodus unicos*tatus Branson et Mehl, обр. S-6/2, экз. № 195/19 (×40), местонахождение и возраст те же; 31 — *Rotundoacodina elegans* Carls et Gandl, обр. S-6/2, экз. № 195/20 (×40), местонахождение и возраст те же.

Позднелохковский возраст зоны определяется по появлению на нижней границе представитель вида-индекса, находкам в верхней части зоны *Latericriodus postwoschmidti* и появлению на ее верхней границе *Eognathodus sulcatus sulcatus* — подвида-индекса нижней зоны пражского яруса стандартной конодонтовой шкалы.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Северо-Восток Азии, горная система Черского, бассейн р. Догдо; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Омулёвские горы, бассейны рек Таскан и Омулёвка; Момский хребет, бассейн р. Хара-Уулах; Юкагирское плоскогорье, правобережье р. Колыма. Зона соответствует гонскому горизонту Северо-Востока Азии, верхней половине белокаменных слоев Центрального Таймыра, нижней части моржовского горизонта о. Новая Земля и, вероятно, зубовскому горизонту и нижней половине курейского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

*Зона Eognathodus sulcatus sulcatus*  
*и Gagievodus marinae*

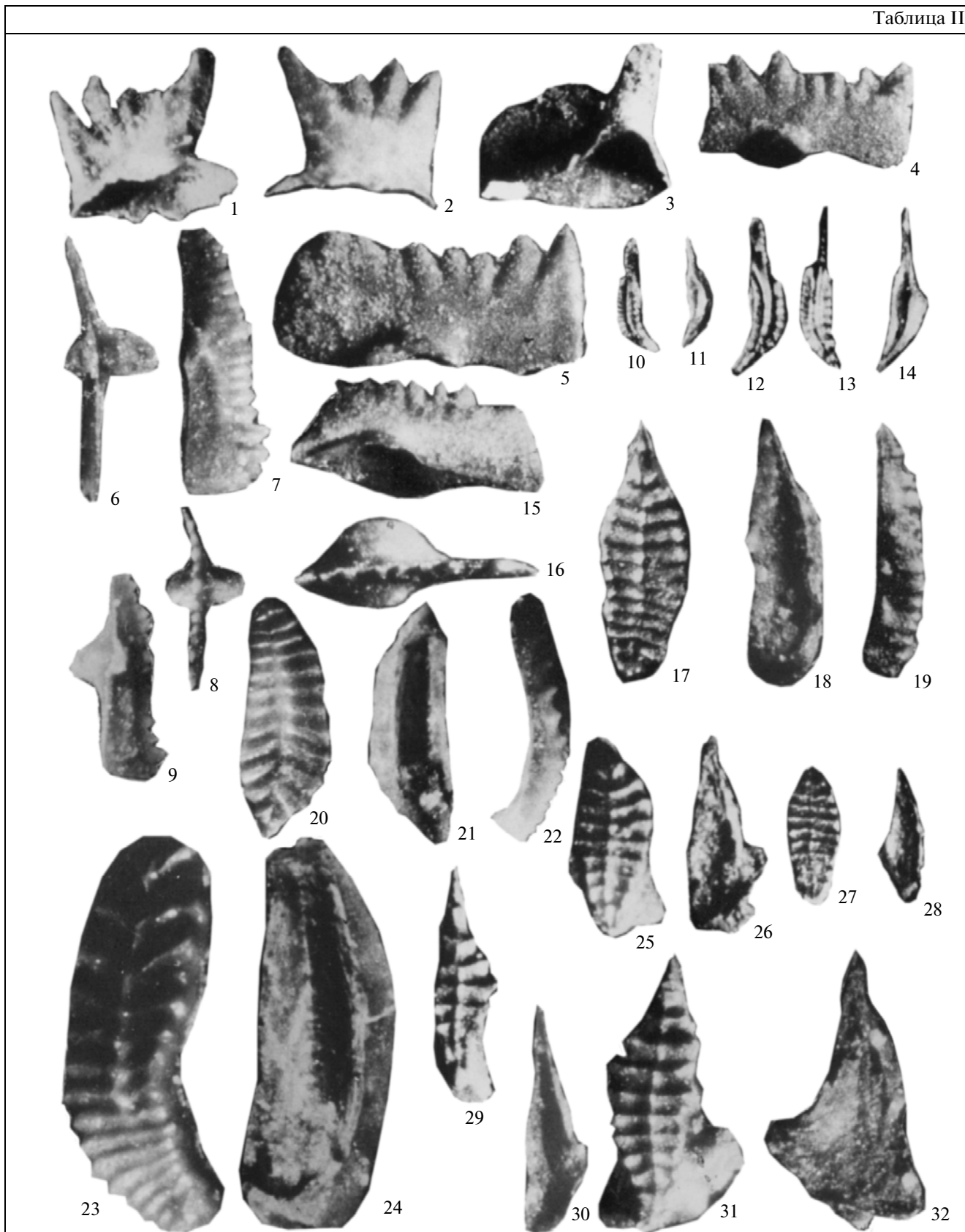
**Подвид-индекс и вид-индекс** — *Eognathodus sulcatus sulcatus* Philip (*Eognathodus sulcatus* Philip: Philip, 1965, pl. 10, fig. 19) и *Gagievodus marinae* (Tarabukin) (*Vjaloviodus marinae*: Тарабукин, 1990, с. 119, рис. 1д–1л).

**Стратотип** — Северо-Восток Азии, Южное Верхоянье, хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий, нижнесеттедабанская подсвита, пачки 7–9 и среднесеттедабанская подсвита, пачка 10–нижняя часть пачки 16. Парастратотипы: 1) хр. Тас-Хаяхта, разрез Халим-4, нижнесагырская подсвита, пачка 2; 2) Селенняхский кряж, разрез Гон-1,

нижнесагырская подсвита, пачки 18–21 (Альховик, Баранов, 2001).

**Номенклатура.** По стратиграфическому объему данная зона соответствует зоне *Eognathodus sulcatus sulcatus* стандартной конодонтовой шкалы. Ранее она включалась в состав зоны *miae* (Гагиев, 1987; Гагиев и др., 1987), относилась к нижней половине зоны *philipi* (Тарабукин, 1989), описывалась как зона *Vjaloviodus marinae* (Баранов, 1991) или выделялась под названием *Eognathodus sulcatus sulcatus* (Гагиев, 1992, 1995; Гагиев и др., 1987; Тарабукин, 1992). Следует отметить, что представители *Eognathodus sulcatus sulcatus* встречаются на Северо-Востоке Азии в двух разрезах в Момском хребте и на Юкагирском плоскогорье (Гагиев, 1987, 1995, 1996; Гагиев и др., 1987; Тарабукин, 1992). Поэтому для увеличения корреляционного потенциала зоны мы ввели в его название дополнительный вид-индекс — *Gagievodus marinae* (Tarabukin). Он встречается в большинстве разрезов нижнего девона Северо-Востока Азии (Баранов, 1991; Альховик, Баранов, 2001; Тарабукин, 1992), и его появление совпадает с уровнем появления *Eognathodus sulcatus sulcatus* или близко к нему. На Новой Земле верхнелохковскому-пражскому интервалу разреза отвечает зона *Pandorinellina exigua philipi* и слои с *Vjaloviodus proavusus* (Соболев, 1984; Зональная..., 2006), последние соответствуют моржовскому горизонту. Основные проблемы возникают при корреляции верхнелохковско-пражского интервала разреза Северо-Востока Азии с тем же интервалом разрезов Центрального Таймыра и о. Новая Земля. Если на Северо-Востоке Азии (разрез Тихий) мы наблюдаем полную филогенетическую последовательность представителей родов *Gagievodus* и *Vjaloviodus* (см. выше), причем *G. marinae* являет-

Таблица II



**Таблица II.** Характерные виды конодонтов пражского и эмского ярусов.

1, 2 — *Pelekysgnathus divulgatus* Baranov, I-элементы, обр. Т-60/1: 1 — голотип 182/425 (×48), обр. Т-60/1, 2 — обр. Т-60/1, экз. № 182/426 (×48), хр. Тас-Хаяхта, правый борт р. Левый Солончан, разрез Левый Солончан, сагырская свита; 3 — *Pelekysgnathus politus* Tarabukin, I-элемент, обр. S-11/3, экз. № 182/322 (×35), хр. Сетте-Дабан, правый борт ручья Тихий, разрез Тихий, среднесеттедабанская подсвита; 4, 5 — *Ozarkodina inverterata* Baranov, Pa-элементы: 4 — обр. S-9/10, экз. № 182/306 (×35), 5 — обр. S-9/10, голотип 182/305 (×35), местонахождение и возраст те же; 6—9 — *Pandorinellina miiae* (Bultynck), Pa-элементы, обр. Т-6/9: 6, 7 — экз. № 182/338 (×20), 8 — обр. Т-6/9, экз. № 182/339 (×20), 9 — обр. Т-6/9, экз. № 182/487 (×20), хр. Тас-Хаяхта, правый борт р. Хобочало, разрез Хобочало-2, низы хобочалинской свиты; 10—14 — *Polygnathus pireneae* Boersma, Pa-элементы: 10, 11 — обр. К-5/9, экз. № 182/392 (×30), 12 — обр. К-5/9, экз. № 182/390 (×30), 13, 14 — обр. К-5/9, экз. № 182/391 (×30), Юкагирское плоскогорье, правый борт р. Колыма, разрез Известковый карьер-II, известковокарьерская свита; 15, 16 — *Amydrotaxis grivus* Baranov, Pa-элемент, обр. S-15/14, голотип 182/460 (×48), хр. Сетте-Дабан, ручей Тихий, разрез Тихий, среднесеттедабанская подсвита; 17—19 — *Vjaloviodus hastatus* Baranov, Pa-элемент, обр. S-15/14, голотип 182/430 (×48), местонахождение и возраст те же; 20—24 — *Vjaloviodus taimyricus* (Kuzmin), Pa-элементы: 20—22 — обр. К-5/7, экз. № 182/486 (×48), 23, 24 — обр. К-5/7, экз. № 182/485 (×48), Юкагирское плоскогорье, правый борт р. Колыма, разрез Известковый карьер-II, известковокарьерская свита; 25—28 — *Gagievodus proavusus* (Sobolev), Pa-элементы: 25, 26 — обр. S-15/7, экз. № 182/450 (×48), 27, 28 — обр. S-15/7, экз. № 182/451 (×48), хр. Сетте-Дабан, ручей Тихий, разрез Тихий, среднесеттедабанская подсвита; 29—32 — *Gagievodus marinae* (Tarabukin), Pa-элементы: 29, 30 — обр. S-9/14, экз. № 182/441 (×48), 31, 32 — обр. S-9/14, экз. № 182/440 (×48), местонахождение и возраст те же.

ся предковым по отношению к *G. proavusus*, то в разрезах Центрального Таймыра и Новой Земли таковой не наблюдается. На Центральном Таймыре встречается только *G. marinae*, а на Новой Земле — *G. proavusus*, причем последний вид занимает более низкое стратиграфическое положение, чем *G. marinae*. Нижняя и верхняя границы стратиграфического распространения этих видов здесь пока не установлены и, по сути, привязаны к зональным брахиоподовым комплексам, датировку которых необходимо пересмотреть. Это обусловлено тем, что на Новой Земле стратиграфическое распространение зональных видов-индексов *Howellella yasutica* Alekseeva и *Gracilotoechia sinuata* Baranov не соответствует последним данным по распространению этих видов в разрезах Северо-Востока Азии (Альховик, Баранов, 2001). Вид *H. yasutica* был описан Р.Е. Алексеевой (1967) из верхнесеттедабанского горизонта хребта Сетте-Дабан, который отвечал в то время пражскому ярусу. В настоящее время этот интервал разреза соответствует только верхней половине пражского яруса. Вид *Gracilotoechia sinuata* также описан из верхней половины пражского яруса. Таким образом, нижняя граница вальневского горизонта должна совмещаться с нижней границей ледниковского горизонта Северо-Востока Азии. На северо-западе Сибирской платформы этот интервал разреза не охарактеризован конодонтовой фауной.

Нижняя граница зоны совпадает с нижней границей пражского яруса и проводится по появлению видов-индексов.

**Зональный комплекс:** *Acodina* cf. *aragonica* Carls et Gandl, *A. plicata* Carls et Gandl, *Drepanodus curvatus* (Rhodes), *Latericriodus* cf. *woschmidti* (Ziegler), *L. postwoschmidti* (Mashkova), *Panderodus simplex* (Branson et Mehl), *P. unicostatus* (Branson et Mehl), *Eognathodus sulcatus sulcatus* Philip, *Ozarkodina inverterata* Baranov, *O. optima* Moskalenko,

*Pandorinellina philipi* Klapper, *Pelekysgnathus divulgatus* Baranov, *Pel. politus* Tarabukin, *Gagievodus marinae* (Tarabukin), *Rotundoacodina elegans* Carls et Gandl. Не выходят за пределы зоны *Eognathodus sulcatus sulcatus*, *Latericriodus* cf. *woschmidti*, *Ozarkodina inverterata*, *O. optima*, *Gagievodus marinae* (табл. II).

Появляются в подстилающих отложениях и заканчивают существование в зоне виды *Acodina plicata*, *Drepanodus curvatus*, *Latericriodus postwoschmidti* и *Pelekysgnathus politus*. Остальные виды транзитные.

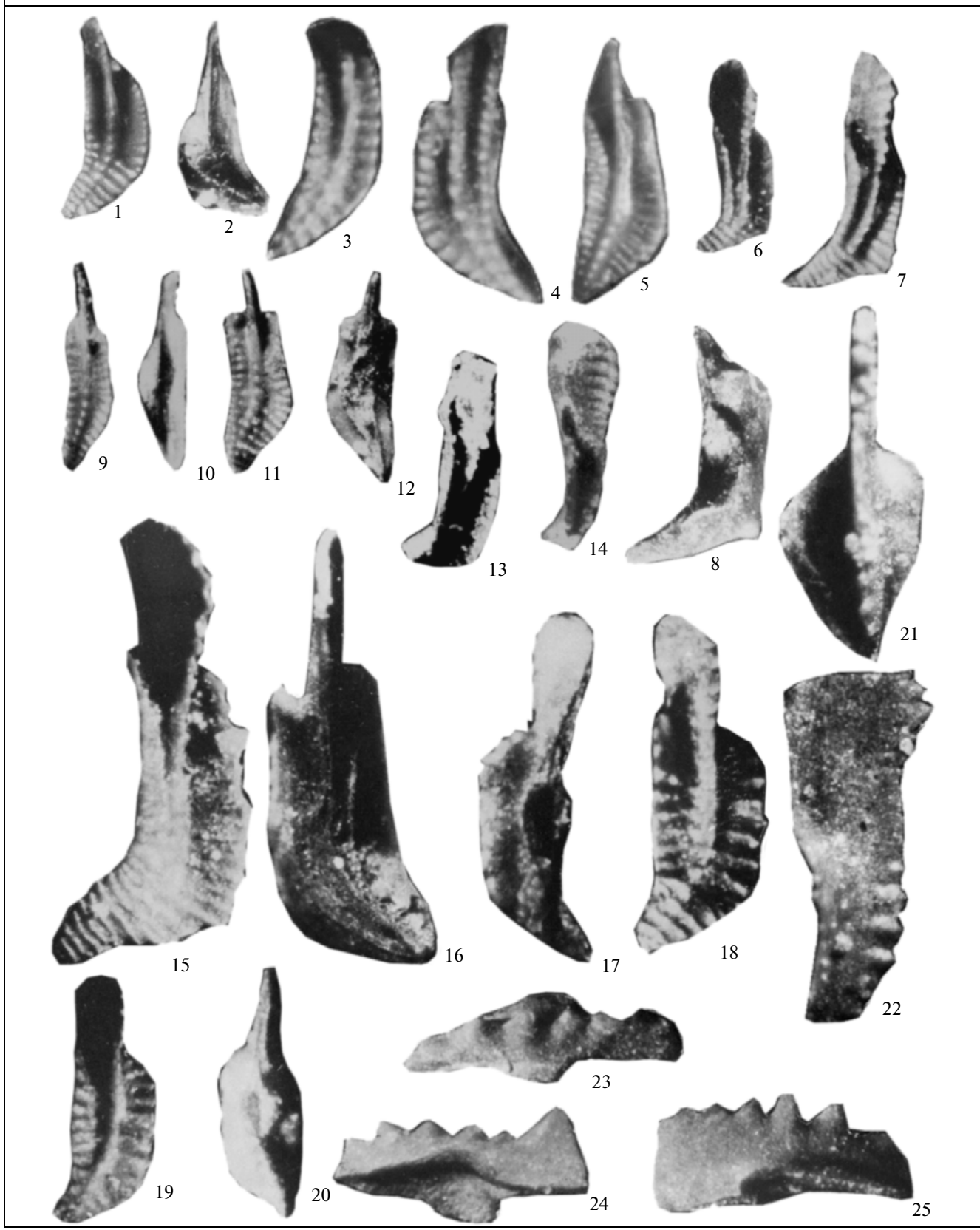
Раннепражский возраст зоны определяется появлением на ее нижней границе *Eognathodus sulcatus sulcatus* и находками в перекрывающих отложениях *Eognathodus sulcatus kindlei* — зональных подвидов-индексов стандартной конодонтовой шкалы.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Северо-Восток Азии, горная система Черского, бассейн р. Догдо; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Омулёвские горы, бассейн р. Таскан, Момский хребет, бассейн р. Рассоха, Юкагирское плоскогорье, правобережье р. Колыма; Центральный Таймыр, р. Тарей. Зона соответствует короткинскому горизонту Северо-Востока Азии, урюмским и толбатским слоям Центрального Таймыра, средней части моржовского горизонта о. Новая Земля, верхней половине курейского горизонта и низам разведочнинского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

*Зона Eognathodus sulcatus kindlei*  
и *Gagievodus proavusus*

**Подвид-индекс и вид-индекс** — *Eognathodus sulcatus kindlei* Lane et Ormiston (Lane, Ormiston, 1979, p. 53, pl. 4, figs. 1—5, 12, 13) и *Gagievodus*

Таблица III



**Таблица III.** Характерные виды конодонтов эмского яруса.

1–5 – *Polygnathus kitabicus* Yolkin et al., Ра-элементы: 1, 2 – обр. К-5/9, экз. № 182/351 (×35), 3–5 – обр. К-5/9, экз. № 182/352 (×35), Юкагирское плоскогорье, правый борт р. Колыма, разрез Известковый карьер, базальные слои известковокарьерской свиты; 6–8 – *Polygnathus serotinus* Telford, Ра-элементы: 6 – обр. Т-64/7, экз. № 182/401 (×35), 7 – обр. Т-64/7, экз. № 182/403 (×35), 8 – обр. Т-64/7, экз. № 182/404 (×50), хр. Тас-Хаяхта, левый борт р. Датна-2, разрез Датна-II, верхняя часть геремганджинской свиты; 9–12 – *Polygnathus excavatus excavatus* Carls et Gandl, Ра-элементы: 9, 10 – обр. К-5/9, экз. № 182/354 (×35), 11, 12 – обр. К-5/9, экз. № 182/355 (×35), Юкагирское плоскогорье, правый борт р. Колыма, разрез Известковый карьер, базальные слои известковокарьерской свиты; 13, 14 – *Polygnathus foliformis* Snigireva, Ра-элемент, обр. Т-64/7, экз. № 182/353 (×50), хр. Тас-Хаяхта, левый борт р. Датна-2, разрез Датна-II, верхняя часть геремганджинской свиты; 15, 16 – *Polygnathus inversus* Klapper et Johnson, Ра-элемент, обр. Т-43/5, экз. № 182/361 (×65), хр. Тас-Хаяхта, правый борт ручья Гер, разрез Геремганджа–Гер, верхняя часть хобочалинской свиты; 17–20 – *Polygnathus laticostatus* Klapper et Johnson, Ра-элементы: 17, 18 – обр. Т-64/8, экз. № 182/375 (×50), 19, 20 – обр. Т-64/8, экз. № 182/376 (×35), хр. Тас-Хаяхта, левый борт р. Датна-2, разрез Датна-II, верхняя часть геремганджинской свиты; 21, 22 – *Gigantholus natus* (Baranov), Ра-элемент, обр. Т-66/13, голотип 182/420 (×60), местонахождение и возраст те же; 23–25 – *Gigantholus maxillaris* (Baranov), Ра-элементы: 23, 24 – обр. Т-66/13, экз. № 182/455 (×48), 25 – обр. Т-66/13, экз. № 182/456 (×48), местонахождение и возраст те же.

*proavusus* (Sobolev) (*Vjaloviodus taimyricus proavusus*: Соболев, 1984, с. 74, табл. I, фиг. 5–7).

**Стратотип** – Северо-Восток Азии, хребет Тас-Хаяхта, разрез Хобочало-2, верхнесагырская подсвита, пачка 3 и нижнехобочалинская подсвита, нижняя и средняя части пачки 4. Парастратотипы: 1) Селенняхский кряж, разрез Гон-1, нижнесагырская подсвита, пачка 22, верхнесагырская подсвита, пачка 23; 2) хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий, среднесеттедабанская подсвита, верхняя часть пачки 16, пачка 17 (Альховик, Баранов, 2001).

**Номенклатура.** По стратиграфическому объему данная зона соответствует зоне *Eognathodus sulcatus kindlei* стандартной конодонтовой шкалы. М.Х. Гагиев (Гагиев, 1987; Гагиев и др., 1987) включал ее в состав зоны *miae*, В.П. Тарабукин (1989, 1992) относил ее к нижней половине зоны *philipi*. Позднее эта зона описывалась М.Х. Гагиевым (1995, 1996) под названием *E. sulcatus kindlei*, а В.В. Барановым (1991) под названием *Vjaloviodus proavusus*. Представители *E. sulcatus kindlei* на территории Северо-Востока Азии найдены только в двух разрезах, поэтому мы ввели в название зоны *Eognathodus sulcatus kindlei* дополнительный вид-индекс – *Gagievodus proavusus*. Уровень появления этого вида совпадает с уровнем появления *E. sulcatus kindlei* или очень близок к нему. Представители *G. proavusus* встречаются в нескольких разрезах Северо-Востока Азии, поэтому использование данного вида в качестве второго вида-индекса существенно увеличивает корреляционный потенциал рассматриваемого биостратона. На о. Новая Земля, как указывалось выше, необходимо совместить нижнюю границу вальневского горизонта с нижней границей ледникового горизонта Северо-Востока Азии, в таком случае слои с *G. proavusus* Новой Земли будут соответствовать зоне *Eognathodus sulcatus kindlei* и *Gagievodus proavusus* Северо-Востока Азии. На Центральном Таймыре (Соболев, 1994) и северо-западе Сибирской платформы (Матухин и др.,

1995) в этом интервале разреза конодонты не обнаружены.

Нижняя границы зоны проводится по появлению видов-индексов.

**Зональный комплекс:** *Eognathodus sulcatus kindlei* Lane et Ormiston, *Panderodus unicostatus* (Branson et Mehl), *P. simplex* (Branson et Mehl), *Pandorinellina philipi* (Klapper), *P. miae* (Bultynck), *Gagievodus proavusus* (Sobolev), *Rotundoacodina elegans* Carls et Gandl (табл. II).

Виды-индексы встречаются только в отложениях зоны. *Pandorinellina miae* появляется с основания зоны и проходит в вышележащие отложения. Остальные виды транзитные. Наиболее характерны для зоны виды-индексы и *Pandorinellina miae*. Все виды зонального комплекса, за исключением *Gagievodus proavusus*, являются космополитными.

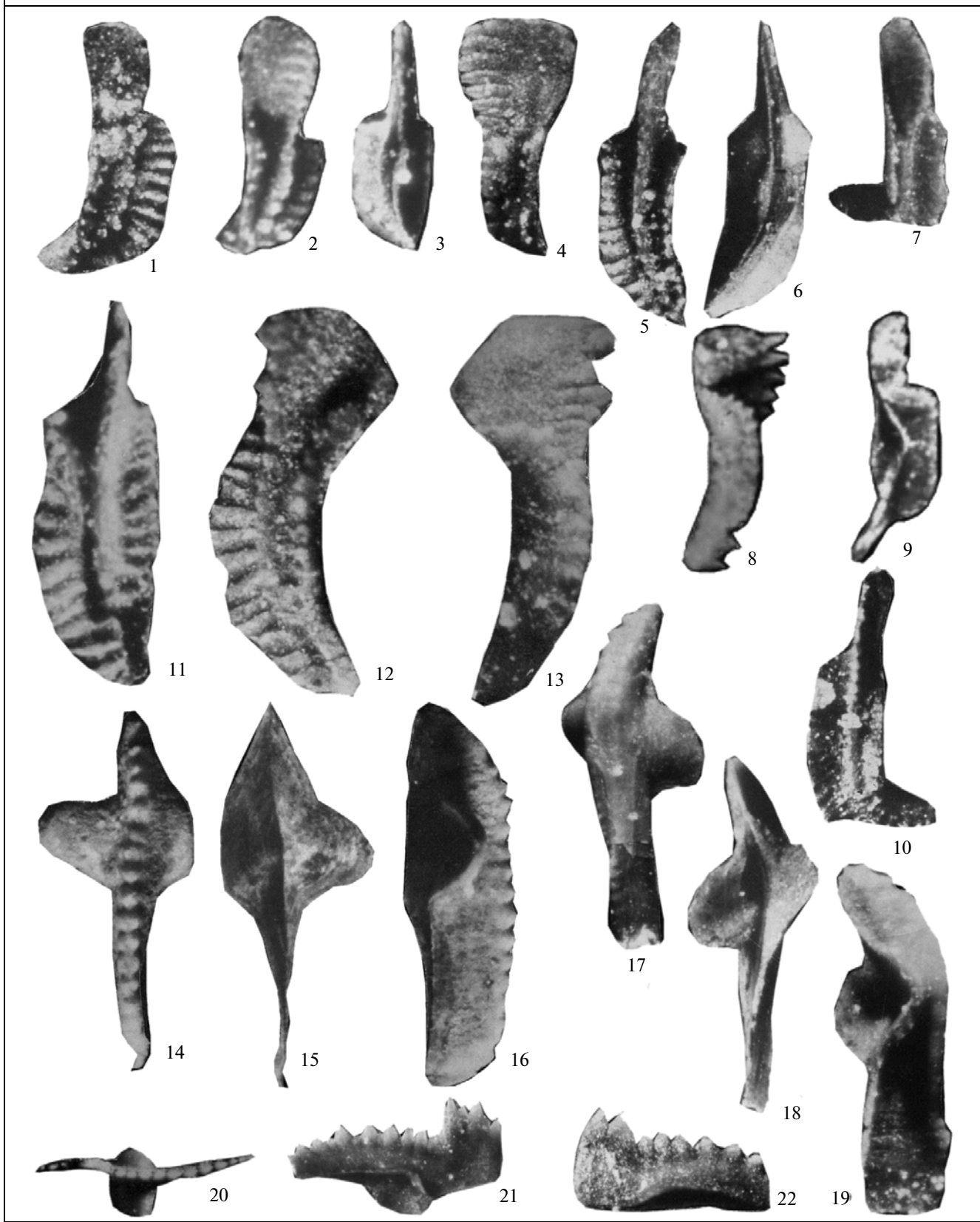
Раннепражский возраст зоны определяется появлением на нижней границе представителей *Eognathodus sulcatus kindlei*, а на верхней границе – *Polygnathus pireneae* – зональных видов-индексов стандартной конодонтовой шкалы.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Остров Новая Земля, Северо-Восток Азии, горная система Черского, хребет Тас-Хаяхта, бассейн р. Догдо; Селенняхский кряж, бассейн р. Талынджа; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Момский хребет, бассейн р. Рассоха; Омүлөвские горы, бассейн р. Таскан; Юкагирское плоскогорье, правобережье р. Колыма. Зона соответствует дарскому горизонту Северо-Востока Азии, даксанским слоям Центрального Таймыра, низам верхней половины моржовского горизонта о. Новая Земля и нижней части разведочнинского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

#### *Зона Polygnathus pireneae*

**Вид-индекс** – *Polygnathus pireneae* Boersma (Boersma, 1974, p. 287, pl. 2, figs. 1–12).

Таблица IV





**Таблица IV.** Характерные виды конодонтов эмского яруса.

1–4 – *Polygnathus cuneatus* Baranov, Pa-элементы: 1 – обр. Т-64/4, экз. № 182/346 (×45), 2–4, обр. Т-64/6, голотип 182/345, хр. Тас-Хаяхта, левый борт р. Датна-2, разрез Датна-II, верхи геремганджинской свиты; 5, 6 – *Polygnathus antiquus* Baranov, Pa-элемент, обр. Т-64/6, голотип 182/342 (×45); 7–10 – *Polygnathus inflexus* Baranov, Pa-элементы: 7 – голотип 182/359 (×45), 8, 9 – экз. № 182/358 (×45), 10 – экз. № 182/357 (×45), местонахождение и возраст те же; 11–13 – *Polygnathus costatus patulus* Klapper, Pa-элемент, обр. Т-64/6, голотип 182/344 (×65), местонахождение и возраст те же; 14–16 – *Gigantholus repostus* Baranov, Pa-элемент, обр. СЛ-97, голотип 182/298 (×25), Селенняхский кряж, правобережье р. Талынджа, правый борт ручья Гон, разрез Гон-1, базальные слои криворучьевской свиты; 17–19 – *Gigantholus kolymaensis* Baranov et Alkhorik, Pa-элемент, обр. К-8, голотип 182/500 (×35), Юкагирское плоскогорье, правый борт р. Колыма, разрез Известковый карьер-II, известковокарьерская свита; 20, 21 – *Pandorinellina exigua* (Philip), Pa-элемент, обр. К-7/1, экз. № 182/336 (×25), местонахождение и возраст те же; 22 – *Pandorinellina expansa* Uyeno et Mason, обр. СЛ-162, экз. № 182/321 (×25), Селенняхский кряж, правобережье р. Талынджа, верховье ручья Кривой, верхняя половина криворучьевской свиты.

**Стратотип** зоны выделен в разрезе формации Известняк Салмонтраут, Аляска (Lane, Ormiston, 1979).

**Номенклатура.** На о. Новая Земля зона *Po. pireneae* соответствует нижней половине слоев с *Po. pireneae*–*Po. kitabicus* (Зональная..., 2006). На Центральном Таймыре зона *Po. pireneae* не выделена, поэтому к ней можно условно отнести нижнюю большую часть тарибигайских слоев. На северо-западе Сибирской платформы (Матухин и др., 1995) позднепражские конодонты не найдены.

Нижняя граница зоны проводится по появлению вида-индекса.

**Зональный комплекс:** *Gigantholus privus* (Baranov), *Panderodus simplex* (Branson et Mehl), *P. unicostatus* (Branson et Mehl), *Pandorinellina philipi* (Klapper), *P. miae* (Bultynck), *Polygnathus pireneae* Boersma, *Vjaloviodus hastatus* Baranov, *V. taimyricus* (Kuzmin) (табл. II).

Стратиграфический диапазон распространения *Gigantholus privus*, *Vjaloviodus hastatus* ограничен данной зоной. Появляются в отложениях зоны и переходят в перекрывающие отложения *Polygnathus pireneae*, *Vjaloviodus taimyricus*. Остальные виды транзитные. Виды *Gigantholus privus* и *Vjaloviodus hastatus* – эндемичные. Вид *Vjaloviodus taimyricus* полирегиональный. Остальные виды зонального комплекса относятся к космополитным.

Позднепражский возраст зоны определяется появлением на ее нижней границе вида *Polygnathus pireneae*, а на верхней границе – *Polygnathus kitabicus*, видов-индексов зон стандартной конодонтовой шкалы.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Новая Земля, Северо-Восток Азии, горная система Черского, хребет Тас-Хаяхта, бассейн р. Догдо; Селенняхский кряж, бассейн р. Талынджа; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Момский хребет, бассейн р. Рассоха, Омулёвские горы, бассейн рек Таскан и Омулёвка. Зона соответствует ледниковскому и галкинскому горизонтам Северо-Востока Азии, нижней большей половине та-

рибигайских слоев Центрального Таймыра, верхней части моржовского горизонта о. Новая Земля и верхней части разведочнинского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

#### *Зона Polygnathus kitabicus*

**Вид-индекс** – *Polygnathus kitabicus* Yolkin et al. (Yolkin et al., 1994, p. 149, pl. I, figs. 1–4).

**Стратотип** зоны выделен в разрезе формаций Пронс Крик и Мишель Канада, провинция Юкон под названием “*dehiscens*” (Fähraeus, 1971).

**Номенклатура.** Е.А. Елкин и др. (Yolkin et al., 1994) в связи с упорядочением номенклатуры вид *Po. dehiscens* заменили видом *Po. kitabicus*. Поэтому зона *kitabicus* по стратиграфическому объему соответствует выделявшейся ранее зоне *dehiscens* (Fähraeus, 1971), слоям с *Po. dehiscens* Новой Земли (Соболев, 1984), верхней части тарибигайских и, возможно, низам долганских слоев Центрального Таймыра (Соболев, 1994), зоне *dehiscens* Северо-Востока Азии (Гагиев, 1995; Альховик, Баранов, 2001).

Нижняя граница зоны соответствует нижней границе эмского яруса и проводится по появлению вида-индекса.

**Зональный комплекс:** *Belodella devonica* (Stauffer), *B. resima* (Philip), *B. triangularis* (Stauffer), *Gigantholus repostus* Baranov, *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* Ziegler, *Panderodus simplex* (Branson et Mehl), *P. unicostatus* (Branson et Mehl), *Pandorinellina philipi* (Klapper), *P. miae* (Bultynck), *Polygnathus kitabicus* Yolkin et al., *Vjaloviodus taimyricus* (Kuzmin) (табл. III, IV).

Появляются на нижней границе зоны и переходят в вышележащие отложения *Belodella devonica*, *B. resima*, *B. triangularis*, *Gigantholus repostus*, *Polygnathus kitabicus*, *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis*. Появляется в подстилающих отложениях и заканчивает существование в зоне вид *Pandorinellina miae*. Остальные виды транзитные. Виды *Belodella devonica*, *B. resima*, *B. triangularis*, *Panderodus simplex*, *P. unicostatus*, *Pandorinellina philipi*, *Polygnathus kitabicus* – космополит-



ные, *Vjaloviodus taimyricus* — полирегиональный, *Gigantholus repostus* — эндемик.

Раннеэмский возраст зоны определяется появлением на нижней границе вида-индекса, а на верхней границе — *Polygnathus excavatus* — вида-индекса следующей зоны стандартной конодонтовой шкалы.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Остров Новая Земля; Центральный Таймыр, р. Тарей; Северо-Восток Азии: горная система Черского, хребет Тас-Хаяхта, бассейн р. Догдо; Селенняхский кряж, бассейн р. Талынджа; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Момский хребет, бассейн р. Рассоха, Омулёвские горы, бассейн рек Таскан и Омулёвка. Зона соответствует нижней части николаевского горизонта Северо-Востока Азии, верхней части тарибигайских слоев Центрального Таймыра, верхам вальневского горизонта о. Новая Земля и низам нижней части мантуровского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

#### *Зона Polygnathus excavatus*

**Вид-индекс** — *Polygnathus excavatus* Carls et Gandl (Carls, Gandl, 1969, p. 193, pl. 18, figs. 9–13).

**Стратотип** выделен в разрезе формации Лоун Маунтин, Невада под названием “gronbergi” (Klapper, Johnson, 1975).

**Номенклатура.** Е.А. Елкин и др. (Yolkin et al., 1994) в связи с упорядочением номенклатуры вид *Po. gronbergi* заменили видом *Po. excavatus*. Поэтому зона *excavatus* по стратиграфическому объему соответствует выделявшейся ранее зоне *gronbergi* (Fährgæus, 1971; Альховик, Баранов, 2001), зонам *gronbergi* и *perbonus* (Гагиев, 1987).

Нижняя граница зоны проводится по появлению вида-индекса.

**Зональный комплекс:** *Belodella devonica* (Stauffer), *B. resima* (Philip), *B. triangularis* Stauffer, *Gigantholus repostus* Baranov, *Latericriodus sigmoidalis* (Carls et Gandl), *Panderodus simplex* (Branson et Mehl), *P. unicostatus* (Branson et Mehl), *Pandorinellina exigua* (Philip), *P. philipi* (Klapper), *Polygnathus kitabicus* Yolkin et al., *Po. excavatus* Carls et Gandl, *Po. nothoperbonus* Mawson, *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* Ziegler, *Vjaloviodus taimyricus* (Kuzmin) (табл. III, IV).

Виды *Pandorinellina exigua*, *Polygnathus excavatus*, *Po. nothoperbonus* не выходят за пределы зоны. Появляется на нижней границе зоны и переходит в перекрывающие отложения *Latericriodus sigmoidalis*. Появляются в подстилающих отложениях и заканчивают существование в зоне виды *Gigantholus repostus*, *Pandorinellina philipi*, *Polygnathus kitabicus* и *Latericriodus sigmoidalis*. Остальные виды транзитные. Характерными видами

комплекса являются *Pandorinellina exigua*, *Polygnathus excavatus* и *Latericriodus sigmoidalis*.

Раннеэмский возраст зоны определяется появлением на ее нижней границе *Polygnathus excavatus*, а на верхней границе — *Polygnathus inversus*, видов-индексов зон стандартной конодонтовой шкалы.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Остров Новая Земля, Северо-Восток Азии, горная система Черского, хребет Тас-Хаяхта, бассейн рек Догдо и Тебетей; Селенняхский кряж, бассейн р. Талынджа; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Омулёвские горы, бассейн рек Таскан и Омулёвка; Юкагирское плоскогорье, правобережье р. Колыма. Зона соответствует средней части николаевского горизонта Северо-Востока Азии, нижней половине долганских слоев Центрального Таймыра, верхам нижней половины синельнинского горизонта о. Новая Земля и низам нижней половины мантуровского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

#### *Зона Polygnathus inversus*

**Вид-индекс** — *Polygnathus inversus* Klapper et Johnson (Klapper, Johnson, 1975, p. 73, pl. 3, figs. 15–39).

**Стратотип** зоны выделен в разрезе формации Лоун Маунтин, Невада (Klapper, Johnson, 1975).

**Номенклатура.** Данная зона отвечает слоям *Po. inversus* на Новой Земле (Соболев, 1984) и зоне *inversus* на Северо-Востоке Азии (Гагиев, 1995; Альховик, Баранов, 2001). На Центральном Таймыре (Соболев, 1994) и северо-западе Сибирской платформы (Матухин и др., 1995) зона не установлена.

Нижняя граница зоны проводится по появлению вида-индекса.

**Зональный комплекс:** *Belodella devonica* (Stauffer), *B. resima* (Philip), *B. triangularis* (Stauffer), *Latericriodus sigmoidalis* (Carls et Gandl), *Gigantholus nativus* (Baranov), *Panderodus simplex* (Branson et Mehl), *P. unicostatus* (Branson et Mehl), *Pandorinellina expansa* Uyeno, *Polygnathus inversus* Klapper et Johnson, *Sannemannia glenisteri* (Klapper), *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* Ziegler (табл. III, IV).

*Polygnathus inversus* встречается во многих разрезах Северо-Востока Азии и не выходит за пределы одноименной зоны. Появляются в отложениях зоны и переходят в перекрывающие отложения *Gigantholus nativus*, *Pandorinellina expansa*, *Sannemannia glenisteri*. Появляется в подстилающих отложениях и заканчивает существование в этой зоне вид *Latericriodus sigmoidalis*. Остальные виды транзитные. Все виды зонального комплек-

са, за исключением *Ozarkodina nativa*, являются космополитными.

Раннеэмский возраст зоны определяется появлением на ее нижней границе *Polygnathus inversus*, а на верхней границе — *Polygnathus serotinus*, зональных видов-индексов стандартной конодонтовой шкалы.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Остров Новая Земля, Северо-Восток Азии, горная система Черского, хребет Тас-Хаяхта, бассейн р. Догдо; Селенняхский кряж, бассейн р. Талынджа; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Момский хребет, бассейн р. Рассоха, Омулёвские горы, бассейн рек Таскан и Омулёвка; Юкагирское плоскогорье, правобережье р. Колыма. Зона соответствует верхней части николаевского горизонта Северо-Востока Азии, верхней половине долганских слоев Центрального Таймыра, верхней половине синельнинского горизонта о. Новая Земля и верхам нижней половины мантуровского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

#### *Зона Polygnathus serotinus*

**Вид-индекс** — *Polygnathus serotinus* Telford (*Polygnathus foveolatus serotinus*: Telford, 1975, pl. 7, figs. 5–8 (только)).

**Стратотип** выделен в известняке Баллерсбах в Рейнских Сланцевых горах (Weddige, 1977).

**Номенклатура.** В качестве формальной зона *serotinus* была выделена К. Веддиге (Weddige, 1977). На Новой Земле она соответствует слоям с *Po. serotinus* (Соболев, 1984), на Северо-Востоке Азии — зоне *serotinus* (Гагиев, 1995; Альховик, Баранов, 2001). На Центральном Таймыре (Соболев, 1994) и северо-западе Сибирской платформы (Матухин и др., 1995) зона не установлена.

Нижняя граница зоны проводится по появлению вида-индекса.

**Зональный комплекс:** *Belodella devonica* (Stauffer), *B. resima* (Philip), *B. triangularis* (Stauffer), *Panderodus simplex* (Branson et Mehl), *P. unicastatus* (Branson et Mehl), *Pandorinellina expansa* Uyeno, *Pelekysgnathus bicorris* Gagiev, *Pel. pectinatus* Baranov, *Polygnathus serotinus* Telford, *Sannemannia glenisteri* (Klapper), *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* Ziegler (табл. III, IV).

Виды *Pelekysgnathus bicorris*, *Pel. pectinatus* не выходят за пределы зоны. Вид-индекс появляется в основании зоны и проходит в перекрывающие отложения. Появляются в нижележащих отложениях и заканчивают существование в этой зоне *Sannemannia glenisteri* и *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis*. Остальные виды транзитные.

Позднеэмский возраст зоны определяется появлением на ее нижней границе *Polygnathus serotinus*, а на верхней границе — *Polygnathus patulus*, видов-индексов зон стандартной конодонтовой шкалы.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Остров Новая Земля, Северо-Восток Азии, горная система Черского, хребет Тас-Хаяхта, бассейн р. Догдо; Селенняхский кряж, бассейн рек Талынджа и Чибегалах; Южное Верхоянье, хребет Сетте-Дабан, бассейн р. Восточная Хандыга; Момский хребет, бассейн р. Рассоха, Омулёвские горы, бассейн рек Таскан и Омулёвка; Юкагирское плоскогорье, правобережье р. Колыма. Зона соответствует нижней половине геремганджинского горизонта Северо-Востока Азии, нижней половине зоны *Wijdeaspis arctica* Центрального Таймыра, нижней большей половине нижнекабанинского подгоризонта о. Новая Земля и нижней части верхней половины мантуровского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

#### *Зона Polygnathus patulus*

**Подвид-индекс** — *Polygnathus costatus patulus* Klapper (Klapper, 1971, p. 62, pl. I, figs. 6, 7).

**Стратотип** зоны выделен в сухомастских известняках Баррандиена (Klapper et al., 1978).

**Номенклатура.** Зона *patulus* впервые была установлена К. Веддиге (Weddige, 1977) с двумя подзонами. Позднее верхняя подзона была отнесена к зоне *partitus*, и по ее подошве стала проводиться граница между нижним и средним девонем. На Новой Земле зона *patulus* соответствует слоям с *Po. patulus* (Соболев, 1984), на Северо-Востоке Азии — зоне *patulus* (Гагиев, 1995; Альховик, Баранов, 2001). На Центральном Таймыре (Соболев, 1994) и северо-западе Сибирской платформы (Матухин и др., 1995) зона не установлена.

Нижняя граница зоны проводится по появлению вида-индекса.

**Зональный комплекс:** *Amydrotaxis maxillaris* Baranov, *Belodella devonica* (Stauffer), *B. resima* (Philip), *B. triangularis* (Stauffer), *Gigantholus nativus* (Baranov), *Panderodus unicastatus* (Branson et Mehl), *P. simplex* (Branson et Mehl), *Polygnathus cuneatus* Baranov, *Po. costatus antiquus* Baranov, *Po. costatus patulus* Klapper et al., *Po. foliformis* Snigireva, *Po. inflexus* Baranov, *Po. laticostatus* Klapper et Johnson, *Po. linguiformis bultyncki* Klapper, *Po. serotinus* Telford (табл. III, IV).

Только в пределах зоны распространены *Amydrotaxis maxillaris*, *Polygnathus inflexus*, *Po. cuneatus*, *Po. costatus antiquus*, *Po. costatus patulus*, *Po. foliformis*, *Po. linguiformis bultyncki*.

Позднеэмский возраст зоны определяется появлением на ее нижней границе представите-

лей вида-индекса *Polygnathus patulus* верхней зоны стандартной конодонтовой шкалы эмса.

**Географическое и стратиграфическое распространение.** Остров Новая Земля, Северо-Восток Азии, горная система Черского, хребет Тас-Хаяхтах, бассейн р. Догдо; Момский хребет, бассейн р. Рассоха. Зона соответствует верхней половине геремганджинского горизонта Северо-Востока Азии, верхней половине зоны *Wijdeaspis arctica* Центрального Таймыра, верхней меньшей половине нижнекабининского подгоризонта о. Новая Земля и верхам нижней части мантуровского горизонта северо-запада Сибирской платформы.

## ВЫВОДЫ

Прослежена эволюция взглядов на конодонтовую зональную стратиграфию нижнего девона арктических регионов Евразии. На основании изучения эволюционных преобразований Ра- и I-элементов в филолиниях родов *Ozarkodina*, *Pelekysgnathus*, *Gagievodus*—*Vjaloviodus* и *Polygnathus* установлены филозоны, которые послужили основой для разработки зональной схемы расчленения нижнего девона по конодонтам. В лохкове выделены зона *Ozarkodina remscheidensis*, *Pelekysgnathus fedotovi* и зона *Ozarkodina repetitor*, *Vjaloviodus primus*, в пражском ярусе — зона *Eognathodus sulcatus sulcatus*, *Vjaloviodus marinae*, зона *Eognathodus sulcatus kindlei*, *Vjaloviodus proavusus* и зона *Polygnathus pireneseae*. В эмсе установлены зона *Polygnathus kitabicus*, зона *Polygnathus excavatus*, зона *Polygnathus inversus*, зона *Polygnathus setrotinus* и зона *Polygnathus patulus*.

**Благодарности.** Автор статьи выражает глубокую благодарность А.С. Алексееву и Н.В. Горевой за критические замечания при подготовке рукописи статьи к печати.

Работа частично выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты 09-05-98518-р\_восток\_а и 09-04-00757) и программы № 21.5 РАН.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеева Р.Е.* Брахиоподы и стратиграфия нижнего девона Северо-Востока СССР. М.: Наука, 1967. 144 с.
- Альховик Т.С., Баранов В.В.* Стратиграфия нижнего девона восточной Якутии (Северо-Восток России). Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2001. 149 с.
- Альховик Т.С., Баранов В.В.* Стратиграфия силура и девона Восточной Якутии (Северо-Восток России). М.: ВИНТИ, № 41-В2002. Деп., 2002. 211 с.
- Альховик Т.С., Баранов В.В.* Раннедевонские табуляты, брахиоподы и конодонты Северо-Востока России. М.: ВИНТИ, № 1620-В2004. Деп., 2004. 471 с.
- Баранов В.В.* Конодонты и зональная стратиграфия нижнего девона Восточной Якутии // Региональная геология и полезные ископаемые Якутии. Якутск: Изд-во ЯГУ, 1991. С. 24–36.
- Баранов В.В.* Девонские конодонты Северо-Востока Азии // Региональная геология Якутии. Якутск: Изд-во ЯГУ, 1995. С. 26–43.
- Баранов В.В.* Нижний девон Северо-Востока Азии (брахиоподы, конодонты, стратиграфическая схема) // Автореф. дисс. ... докт. геол.-мин. наук. СПб.: ИГАБМ СО РАН, 2004. 36 с.
- Баранов В.В., Альховик Т.С.* Конодонты родов *Gagievodus* Baranov et Alkhovik, gen. nov. и *Vjaloviodus* Gagiev в нижнем девоне Северо-Востока Азии // Отечественная геология. 2003. № 6. С. 92–96.
- Бардашев И.А.* Эмские конодонты рода *Polygnathus* из Центрального Таджикистана // Палеонтол. журн. 1986. № 2. С. 61–66.
- Барсков И.С., Воронцова Т.Н., Кононова Л.И. и др.* Определитель конодонтов девона и нижнего карбона. М.: Изд-во МГУ, 1991. 182 с.
- Гагиев М.Х.* Новые девонские икриодидные конодонты // Палеонтол. журн. 1984. № 1. С. 105–107.
- Гагиев М.Х.* Эволюция конодонтов и проблема границ нижнего и среднего отделов девонской системы // Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С. 27–36.
- Гагиев М.Х.* Стратиграфия и конодонты ниже-среднедевонских отложений Северо-Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВЦ АН СССР, 1987. 40 с. Препринт.
- Гагиев М.Х.* Конодонты и стратиграфия среднего палеозоя Северо-Востока Азии // Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Новосибирск: ИГНИГ СО РАН, 1992. 39 с.
- Гагиев М.Х.* Стратиграфия девона и нижнего карбона Омлевского поднятия (Северо-Восток Азии). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. 196 с.
- Гагиев М.Х.* Средний палеозой северо-восточной Азии. Магадан: ДВО СВНЦ РАН, 1996. 120 с.
- Гагиев М.Х., Родыгин С.А., Тимофеева О.Б.* Зональное расчленение и корреляция ниже-среднедевонских отложений Салаира и Северо-Востока СССР по конодонтам. Магадан: РИО ДВНЦ, 1987. 55 с. Препринт.
- Гагиев М.Х., Дубатов В.Н., Терех Г.А.* Опорный разрез нижнего девона Приколымского поднятия. Магадан: СВКНИИ ДВО СССР, 1990. 24 с. Препринт.
- Зональная стратиграфия фанерозоя России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 255 с.
- Изох Н.Г.* Конодонты и зональное расчленение эмских отложений Салаира // Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск: ИГНИГ СО РАН, 1998. 25 с.
- Кузьмин А.М.* Первая находка конодонтов в нижедевонских отложениях Центрального Таймыра // Уч. зап. НИИГА. 1967. Вып. 20. С. 20–27.
- Матухин Р.Г., Меннер В.В., Соколов П.Н., Решетняк Д.Р.* Стратиграфическая основа девонской системы Сибирской платформы. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1995. 80 с. Препринт.
- Машкова Т.В.* Конодонты биозоны *Spatognathodus steinhornensis* острова Вайгач // Стратиграфия и фауна силурийских отложений Вайгача. Л.: НИИГА, 1970. С. 210–234.

- Соболев Н.Н.* Конодонты из ниже-среднедевонских отложений Новой Земли // Новая Земля на ранних этапах геологического развития. Л.: ПГО "Севморгеология", 1984. С. 58–86.
- Соболев Н.Н.* Конодонты // Стратиграфия и фауна нижедевонских отложений Тарейского опорного разреза (Таймыр). СПб.: Недра, 1994. С. 93–99.
- Тарабукин В.П.* Конодонты и биостратиграфия пограничных отложений силура и девона Селенняхского крыжа // Геология и рудоносность Якутии. Якутск: Изд-во ЯГУ, 1989. С. 111–120.
- Тарабукин В.П.* Новые раннедевонские конодонты Восточной Якутии // Палеонтол. журн. 1990. № 3. С. 118–121.
- Тарабукин В.П.* Биостратиграфия и конодонты девонских отложений Восточной Якутии // Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Москва, 1992. 21 с.
- Тимофеева О.Б.* Расчленение нижедевонских отложений Салаира по конодонтам // Геология и геофизика. 1976. № 11. С. 22–29.
- Voersma K.T.* Description of certain Lower Devonian conodonts of the Spanish central Pyrenees // Leid. Geol. Med. 1974. V. 49. № 2. P. 285–301.
- Bulyneck P.* (Ed.) Subcommission on Devonian Stratigraphy. Recognition of Devonian series and stage boundaries in geological areas // Courier Forschung. Inst. Senckenberg. 2000. Bd. 225. 347 p.
- Carls P., Gandl J.* Stratigraphie und Conodonten des Unter-Devons der Östlichen Iberischen Ketten (NE-Spanien) // N. Jb. Geol. Paleontol. Abh. 1969. Bd. 132. № 2. S. 155–218.
- Fähraeus L.E.* Lower Devonian conodonts from the Michlle and Prongs Creek Formation, Yukon Territory // J. Paleontol. 1971. V. 45. № 4. P. 665–683.
- Jeppsson L.* Conodont biostratigraphy of the Silurian–Devonian boundary stratotype at Klonk, Czechoslovakia // Geol. Palaeontol. 1988. Bd. 22. S. 21–31.
- Klapper G.* Sequence with the conodont genus Polygnathus in the New York lower Middle Devonian // Geol. Paleontol. 1971. V. 5. P. 59–79.
- Klapper G.* Lower and Middle sequence in central Nevada (with contributions D.B. Johnson) // Univ. Calif. Riverside, Campus Mus. Contribs. 1977. № 4. P. 33–54.
- Klapper G., Johnson D.B.* Sequence in conodont genus Polygnathus in Lower Devonian at Lone Mountains, Nevada // Geol. Palaeontol. 1975. Bd. 9. S. 65–83.
- Klapper G., Ziegler W.* Devonian conodonts biostratigraphy // The Devonian System Spec. Pap. Paleontol. 1979. V. 23. P. 199–225.
- Klapper G., Ziegler W., Mashkova T.V.* Conodonts and correlation of Lower–Middle Devonian boundary beds in the Barrandian area of Czechoslovakia // Geol. Palaeontol. 1978. Bd. 12. S. 103–106.
- Lane H.R.* Icriodus taimyricus (Conodonta) from the Salmontrout Limestone (Lower Devonian), Alaska // J. Paleontol. 1974. V. 48. № 4. P. 721–726.
- Lane H.R., Ormiston A.R.* Siluro–Devonian biostratigraphy of the Salmontrout River area, east-central Alaska // Geol. Palaeontol. 1979. № 13. P. 39–96.
- Mawson R.* Early Devonian conodont faunas from Buchan and Bindi, Victoria, Australia // Paleontology. 1987. V. 30. № 2. P. 251–297.
- Philip G.M.* Lower Devonian conodonts from the Tyers Area, Gippsland, Victoria // Proc. Roy. Soc. Victoria. 1965. V. 79. № 1. P. 95–117.
- Telford P.G.* Lower and Middle Devonian conodonts from the Broken River Embayment North Queensland, Australia // Paleontol. Assoc. Spec. Pap. Paleontol. 1975. V. 15. P. 1–9.
- Weddige K.* Die Conodonten der Eifel-Stufe in Typusgebiet und in benachbarten Faziesgebieten // Senckenberg. Lethaea. 1977. Bd. 58. № 4–5. S. 271–419.
- Yolkin E.A., Izokh N.G.* Rates evolution in the Emsian (Early Devonian) conodont and trilobite lineages // Boll. Soc. Paleontol. Ital. 1999. V. 37. № 2–3. P. 67–78.
- Yolkin E.A., Weddige K., Izokh N. et al.* New Emsian conodont zonation (Lower Devonian) // Courier Forschung. Inst. Senckenberg. 1994. V. 168. P. 139–157.
- Ziegler W.* Conodonten aus dem Reinischen Unterdevon (Geginnium) des Remscheinder Suttels (Rheinische Schiefergebirge) // Palaontol. Z. 1960. № 2. S. 169–201.
- Ziegler W., Sandberg C.A.* The Late Devonian Standard Conodont Zonation // Courier Forschung. Inst. Senckenberg. 1990. 121. P. 1–115.

Рецензенты А.С. Алексеев, Н.В. Горева