

**АРЕАЛЫ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ
КОНОДОНТОВ В ДЕВОНЕ.
ОТНОШЕНИЕ К ГИПОТЕЗЕ ДРЕЙФА КОНТИНЕНТОВ**

Создан банк данных по геохронологическому и глобальному географическому распределению конодонтов девона, который включает в себя около 1090 видов (или подвидов). Количество учтенных местонахождений конодонтов превышает 180. На этой основе на палинспастических реконструкциях, построенных с учетом данных палеомагнетизма, по каждому из семи веков девона определены глобальные ареалы обитания конодонтов. Размеры ареалов по широте изменялись в следующих пределах: лохков-прагиен – 50-е градусы ю.ш. – 20-е градусы с.ш., эмс – 30-е градусы по обе стороны от экватора, эйфель – 40-е градусы и живет-фамен – 50-е градусы по обе стороны от экватора. Конодонты были тепловодными морскими организмами. Подсчет видового разнообразия конодонтов для каждого века девона по разным палеоширотам с шагом в 10° показал, что популяции конодонтов с наибольшим количеством видов фиксируются в приэкваториальных и тропических бассейнах.

V.A. Aristov, N.V. Lubnina

**DISTRIBUTION AND SPECIES DIVERSITY
OF THE DEVONIAN CONODONTS.
RELATIONSHIP TO HYPOTHESIS OF CONTINENTAL DRIFT**

The database on geochronological and geographical distribution of the Devonian conodonts was compiled. It embraces about 1090 species (and subspecies) from more than 180 localities. Palinspastic global maps based on recent paleomagnetic records show areas of conodont distribution in each of seven ages of the Devonian: 50° S–20° N in the Lochkovian-Pragian, 30° S–30° N in the Emsian, 40° S–40° N in the Eifelian, and 50° S–50° N in the Givetian-Famennian. Conodonts were warm-water organisms. Calculation of conodont species diversity in the Every Devonian age for each 10° of latitude shows that the most diverse populations inhabited equatorial and tropical basins.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая статья посвящена результатам изучения глобальной биогеографии конодонтов девона. Однако это касается только части результатов, поскольку запланированные исследования охватывают два периода: девонский и каменноугольный. Материалы по биогеографии конодонтов карбона будут опубликованы после завершения работ.

Еще 20 лет назад конодонты считались загадочными, проблематичными в систематическом отношении организмами. Их микроскопические зубовидные остатки широко распространены в морских разнофациальных отложе-

ниях от кембрия до триаса. Активное разностороннее изучение конодонтов в разных регионах мира в последние годы, и в особенности находки отпечатков этих животных в карбоне Шотландии и ордовике Южной Африки, помогли найти им место в системе органического мира. В настоящее время большинство исследователей относят конодонты к самостоятельному типу или подтипу, близкому к примитивным позвоночным. Это были рыбовидные мягкотелые животные с окаймляющим хвостовым плавником и сегментированным телом размером от 4 до 35 см. Твердым скелетным образованием является только так называемый «конодонтовый околоротовый аппарат», фрагменты которого (конодонтовые элементы) в основном и служат объектом изучения палеонтологов. Отдельные родовые и видовые группы конодонтов приурочены к отложениям, сформировавшимся в различных обстановках от мелководных эпиконтинентальных морей и мелкого шельфа до глубоководных пелагических областей. Считается, что конодонты были свободноплавающими нектонными организмами, хотя, возможно, они, или часть из них, были меропланктонными (планктонными на личиночной стадии). Может быть этим объясняется феномен необычайно быстрого распространения некоторых космополитных видов на больших площадях. В настоящее время место конодонтов в морских акваториях замещают костные рыбы.

Конодонты занимают лидирующее положение среди прочих органических остатков в палеозое по частоте встречаемости, быстрым темпам эволюции, высокой точности датировки, коррелятивному потенциалу. В относительно глубоководных кремнистых и глинистых пелагических осадках, где отсутствует традиционная макрофауна, конодонты зачастую являются единственной группой органических остатков, пригодной для датировки и расчленения этих отложений. Именно по конодонтам в настоящее время устанавливаются границы систем, отделов и ярусов в палеозое внутри международной геохронологической шкалы. В отношении палеобиогеографии конодонтов остается много неясного. Настоящие исследования призваны в какой-то мере восполнить этот пробел.

В последние годы в мировой палеонтологической литературе уже намечился повышенный интерес к палеобиогеографии конодонтов. Прежде всего следует упомянуть публикации по биогеографии конодонтов перми [Mei, Henderson, 2001a, б]. Авторами их составлены биогеографические карты для шести временных интервалов перми. На основе анализа комплексов конодонтов на родовом и частично видовом уровне выделяются три конодонтовые провинции: Северная холодноводная, Экваториальная тепловодная и Перигондванская холодноводная. Анализ сходства шельфовых комплексов конодонтов между Лаврентией и Авалонией [Armstrong, Owen, 2002] показал прогрессивное уменьшение эндемизма на протяжении позднего ордовика – раннего силура. К концу среднего лландовери эти комплексы стали идентичными, что говорит о закрытии океана Япетус в середине силура. Палеобиогеографические данные по конодонтам позволяют относить мелкие террейны к тому или иному континентальному блоку. Вышесказанное свидетельствует об актуальности проводимых исследований.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Палеобиогеографическим исследованиям и составлению биогеографических карт предшествовал длительный подготовительный этап работы. Он представлял собой кропотливый сбор на протяжении более 15 лет и систематизацию известных в палеонтологической литературе материалов по биостратиграфии конодонтов девона и карбона на видовом уровне (если вид включает в себя несколько подвидов, то учитывался подвид). Проработано более 1200 публикаций от крупных монографий и каталогов до кратких научных сообщений. В результате создан банк данных по геохронологическому и глобальному географическому распределению конодонтов девона и карбона, который включает в себя более 1550 видов (или подвидов), в их числе на девон приходится около 1090. Для каждого вида определены время появления и вымирания, местонахождения и их современные координаты. Виды могут иметь ограниченный возраст в пределах века или охватывать несколько веков и иметь распространение как в одном локальном палеобассейне (эндемики), так и во множестве регионов (виды-космополиты). И, соответственно, в одном местонахождении комплексы конодонтов могут насчитывать многие десятки видов. Поэтому банк данных представляет собой многотысячное суммирование оперативных единиц.

Составлены видовые списки конодонтов для каждого из семи веков девона с географическим распространением каждого вида. Видовое разнообразие конодонтов представлено следующими количествами таксонов по векам (рис. 1): лохковский – 117, пражский – 76, эмский – 177, эйфельский – 118, живетский – 124, франкий – 239, фаменский – 417.

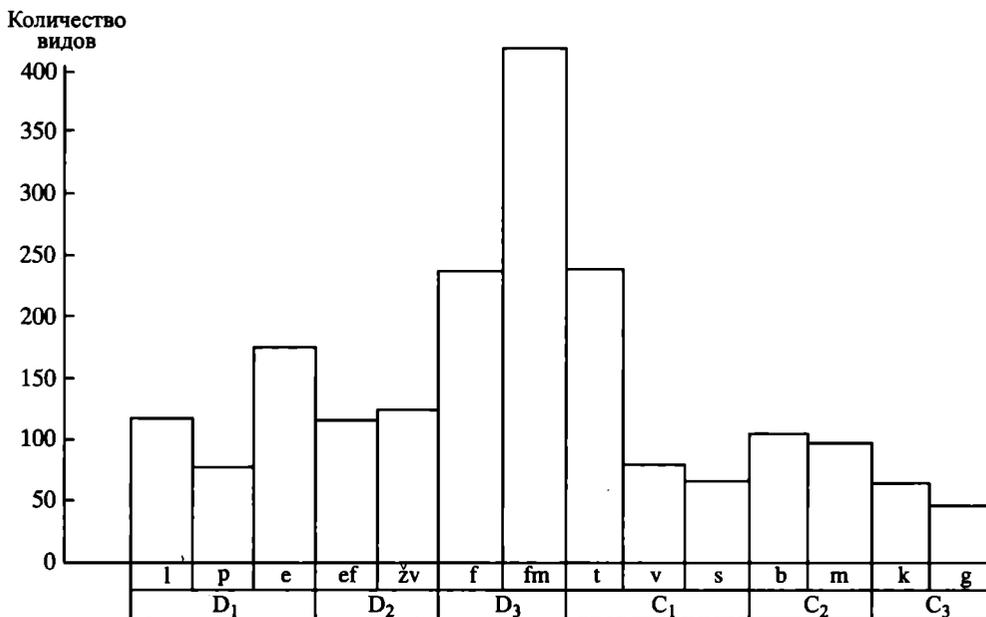


Рис. 1. Видовое разнообразие конодонтов в девоне и карбоне по векам

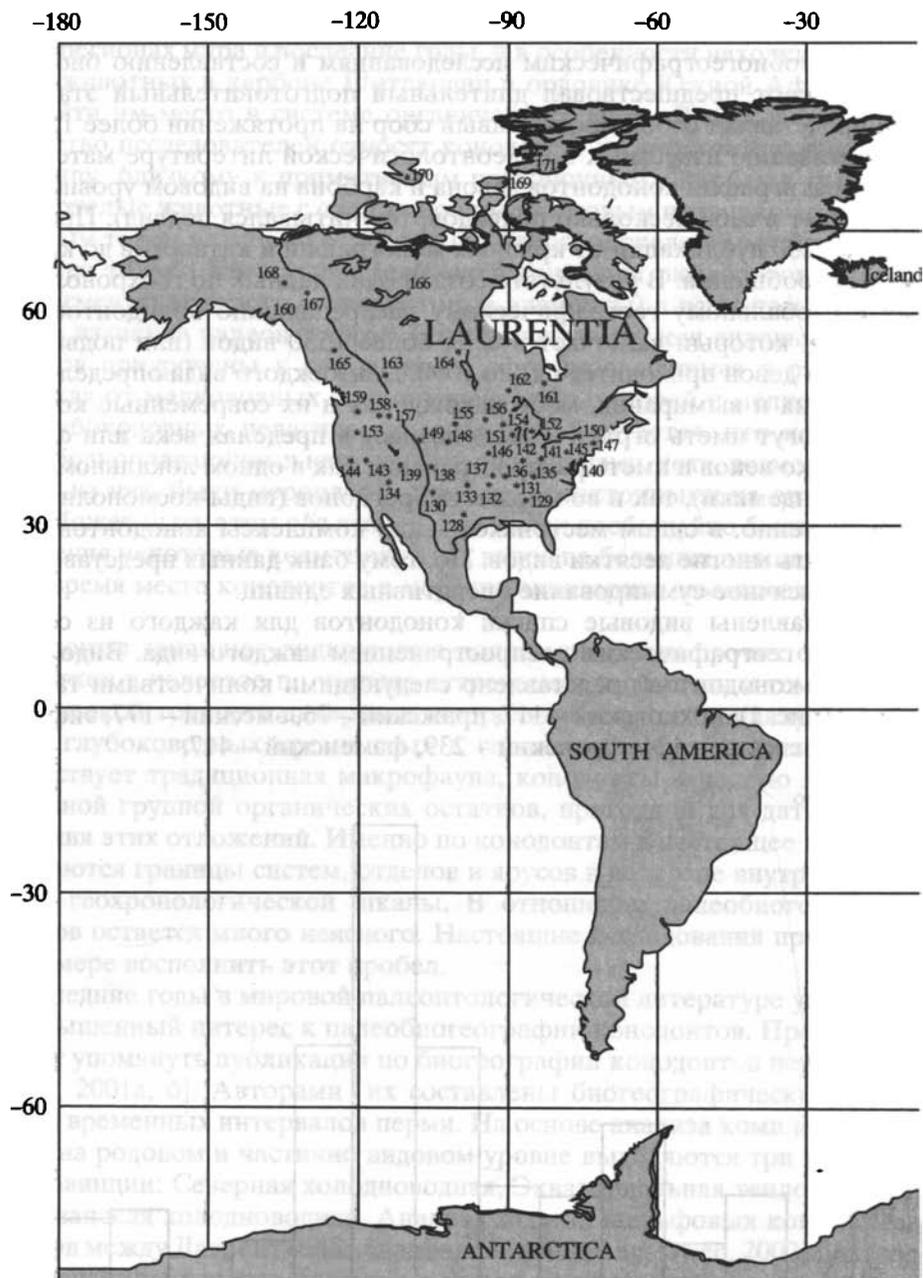
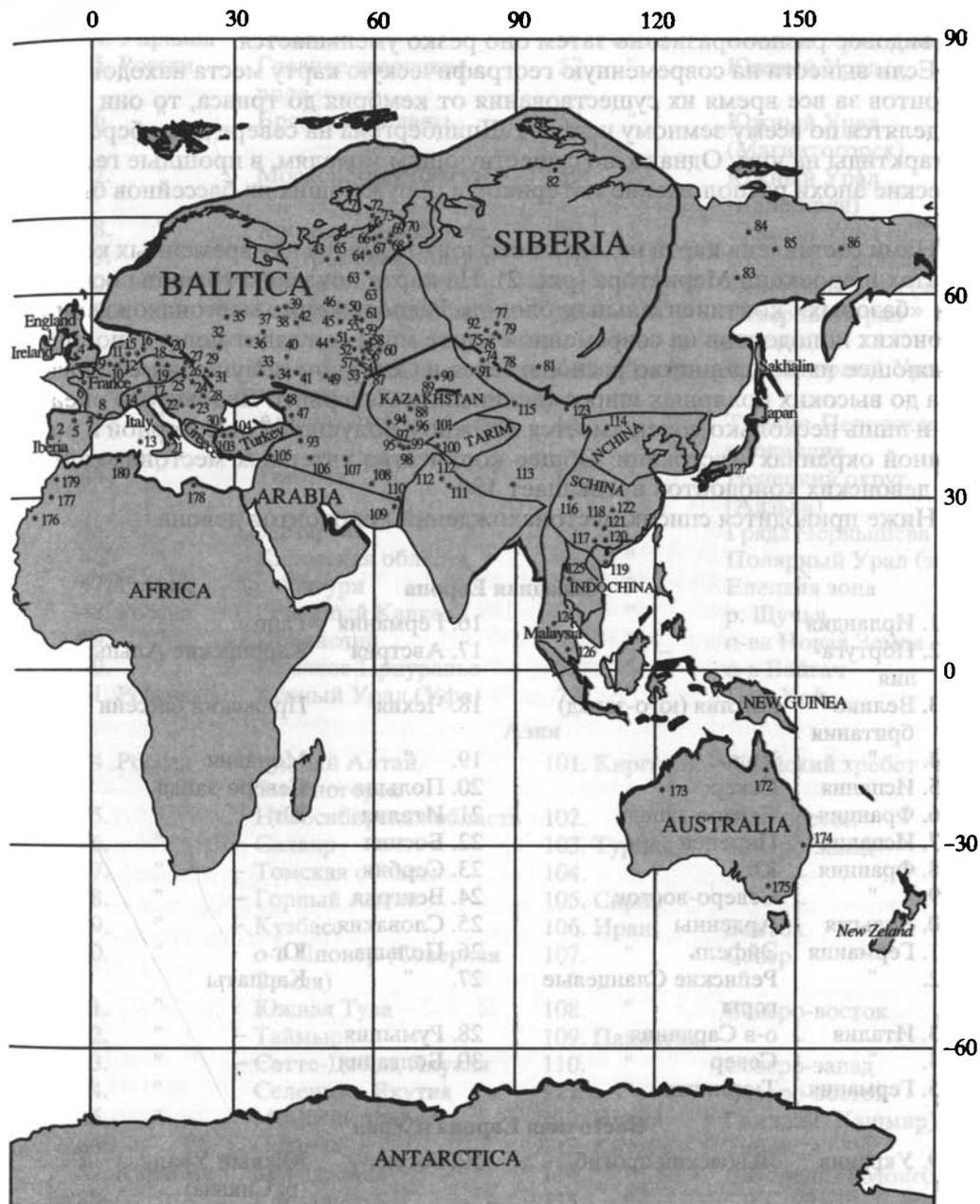


Рис. 2. Местонахождения девонских конодонтов на континентах в современных координатах

Цифрами обозначены номера местонахождений, пояснение см. в тексте



В начале карбона (турнейский век) еще сохраняется относительно высокое видовое разнообразие, но затем оно резко уменьшается.

Если вынести на современную географическую карту места находок конодонтов за все время их существования от кембрия до триаса, то они распределяются по всему земному шару от Шпицбергена на севере до побережья Антарктиды на юге. Однако, по существующим моделям, в прошлые геологические эпохи расположение материков и окружающих их бассейнов было иным.

Нами составлена карта находок конодонтов девона в современных координатах в проекции Меркатора (рис. 2). На карте показаны границы основных «базовых» континентальных блоков. Расположение местонахождений девонских конодонтов на современной карте мира выглядит нелогично: подавляющее их большинство располагается в Северном полушарии от экватора до высоких полярных широт (архипелаги Северного Ледовитого океана), и лишь несколько точек имеется в Южном полушарии на северной и восточной окраинах Австралии. Общее количество учтенных местонахождений девонских конодонтов превышает 180.

Ниже приводится список местонахождений конодонтов девона.

Западная Европа

1. Ирландия	–	16. Германия	Гарц
2. Португалия	–	17. Австрия	Карнийские Альпы
3. Великобритания	Англия (юго-запад)	18. Чехия	Пражский бассейн
4. "	Уэльс	19. "	Моравия
5. Испания	Север	20. Польша	Северо-запад
6. Франция	Северо-запад	21. Италия	Юг
7. Испания	Пиренеи	22. Босния	–
8. Франция	Юг	23. Сербия	–
9. "	Северо-восток	24. Венгрия	–
10. Бельгия	Арденны	25. Словакия	–
11. Германия	Эйфель	26. Польша	Юг
12. "	Рейнские Сланцевые горы	27. "	Карпаты
13. Италия	о-в Сардиния	28. Румыния	–
14. "	Север	30. Болгария	–
15. Германия	Тюрингия		

Восточная Европа и Урал

29. Украина	Львовский прогиб	52. Россия	Южный Урал (р. Сиказа)
31. "	Подолія	53. "	Южный Урал (Кувандык)
32. Беларусь	р. Припять	54. "	Южный Урал (Орь-Илек)
33. Украина	Днепровско-Донецкая впадина	55. "	Южный Урал (р. Ай)

Восточная Европа и Урал

34. Украина	Донбасс	56. Россия	Южный Урал (Гай)
35. Россия	Главное девонское поле	57. "	Южный Урал
36. "	Брянская область	58. "	Южный Урал (Магнитогорск)
37. "	Московская область	59. "	Южный Урал (Башкирия)
38. "	Ярославская область	60. "	Южный Урал (р. Аят)
39. "	Костромская область	61. "	Средний Урал (запад)
40. "	Центр	62. "	Северный Урал (запад)
41. "	Волгоградская область	63. "	Северный Урал (восток)
42. "	Нижегородская область	64. "	Приполярный Урал
43. "	Архангельская область	65. "	Тимано-Печорская провинция
44. "	Татария	66. "	Ненецкий округ (Адзэва)
45. "	Удмуртия	67. "	Гряда Чернышёва
46. "	Кировская область	68. "	Полярный Урал (запад)
47. Грузия	р. Ингури	69. "	Елецкая зона
48. Россия	Северный Кавказ	70. "	р. Щучья
49. "	Прикаспий	71. "	о-ва Новая Земля
50. "	Камское Приуралье	72. "	о-в Вайгач
51. Россия	Южный Урал (Уфа)	73. "	Пай-Хой

Азия

74. Россия	Рудный Алтай, Змеиногорск	101. Киргизия	Алайский хребет
75. "	Новосибирская область	102. "	Юго-восток
76. "	Салаир	103. Турция	Северо-запад
77. "	Томская область	104. "	—
78. "	Горный Алтай	105. Сирия	—
79. "	Кузбасс	106. Иран	Восток
80. "	о-в Пионер (Северная Земля)	107. "	Север
81. "	Южная Тува	108. "	Северо-восток
82. "	Таймыр	109. Пакистан	—
83. "	Сетге-Дабан, Якутия	110. "	Северо-запад
84. "	Селеннях, Якутия	111. "	Северо-восток
85. "	Момский хребет	112. Индия	Гималаи (Кашмир)
86. "	Омолон	113. Китай	Тибет
87. Казахстан	Мугоджары	114. "	Внутренняя Монголия
88. "	Каратау	115. "	СВ Синьцзян
89. "	Атасу	116. "	Сычуань
90. "	Центр	117. "	Наньнин
91. "	Рудный Алтай	118. "	Гуйчжоу
92. "	Восток	119. "	о-в Хайнань
93. Азербайджан	Нахчевань	120. "	Гуанси

Азия

94. Узбекистан	Кызылкумы	121. Индия	Гуйлинь
95. "	Кытаб	122. "	Хуань
96. "	Бричмулла	123. Монголия	Южная
97. Таджикистан	Зеравшано-Гиссар	124. Таиланд	Южный
98. "	Шипкат	125. Таиланд	—
99. "	Урмитан	126. Малайзия	—
100. Киргизия	Тамаша	127. Япония	—

Северная Америка

128. США	Техас	150. США	Нью-Йорк
129. "	Алабама	151. "	Висконсин (юго-восток)
130. "	Нью-Мексико	152. "	Мичиган
131. "	Теннесси	153. "	Орегон
132. "	Арканзас	154. "	Висконсин
133. "	Оклахома	155. "	Южная Дакота
134. "	Аризона	156. "	Миннесота
135. "	Кентукки	157. "	Монтана
136. "	Иллинойс	158. "	Айдахо
137. "	Миссури	159. "	Вашингтон
138. "	Колорадо	160. "	Аляска
139. "	Юта	161. Канада	Онтарио
140. "	Нью-Джерси	162. "	Онтарио (юго-запад)
141. "	Огайо	163. "	Альберта
142. "	Индиана	164. "	Манитоба
143. "	Невада	165. "	Британская Колумбия
144. "	Калифорния	166. "	СЗ Территории
145. "	Пенсильвания	167. "	Маккензи (горы)
146. "	Айова	168. "	Юкон
147. "	Массачусетс	169. "	о-в Девон
148. "	Небраска	170. "	о-в Мелвилл
149. "	Вайоминг	171. "	о-в Элсмир

Австралия

172. Австралия	Квинсленд	174. Австралия	Новый Южный Уэльс
173. "	Каннинг	175. "	Виктория

Африка

176. Западная Сахара	—	179. Марроко	Северо-запад
177. Марроко	Атласские горы	180. Алжир	—
178. Ливия			

Дополнения

181. Россия	Западная Якутия	182. Россия	о-в Бельковский
-------------	-----------------	-------------	-----------------

Одновременно была проведена подготовительная работа по построению палинспастических реконструкций. Контуры «базовых континентов» и микроконтинентов реконструировались с помощью программы GMAP 2002. Определялась принадлежность отдельных находок конодонтов к тому или иному континентальному блоку. Из глобальной палеомагнитной базы данных отобраны все имеющиеся палеомагнитные определения для «базовых» континентов в интервале поздний силур – ранняя пермь. Включение в анализ позднесилурийского и раннепермского временных интервалов необходимо для исключения краевых эффектов при построении кривых кажущейся миграции полюсов в раннем девоне и позднем карбоне. Всего было отобрано 296 определений для Восточно-Европейской платформы, 152 – для Сибирской платформы, 64 – для Африки, 213 – для Северной Америки, 35 – для Северо-Китайской и 76 – для Южно-Китайской платформ и 99 определений для Австралии. Из этих наборов данных были исключены из рассмотрения палеомагнитные определения, индекс надежности которых меньше 3 [Van der Voo, 1993; Печерский, Диденко, 1995; и др.]. В окончательный анализ вошли 126 определений по Восточно-Европейской платформе, 87 – Сибири, 147 – Северной Америке, 18 – Северо- и 37 – Южно-Китайской платформам, а также 64 – по Австралии. Для каждой выборки были рассчитаны траектории кажущейся миграции полюса для каждого «базового» континента в рассматриваемом возрастном интервале с использованием сплайн-функции. В результате создан жесткий «каркас» из «базовых» континентов для каждого века девона. Положение остальных континентальных блоков и микроконтинентов реконструировалось либо с использованием единичных палеомагнитных определений для этого блока, отобранных из палеомагнитной базы данных, либо на основе имеющихся реконструкций. Расположение блоков показано согласно самым последним данным: Западной Европы – по: [Golonka, 2000], Центрально-Азиатского складчатого пояса – по: [Filipova et al., 2001], террейнов Севера Тихоокеанского обрамления – по: [Парфенов и др., 1999], Гондванских блоков по: [Van der Voo, 1993; Scotese, McKerrow, 1990]. Пересчет современных координат находок конодонтов в палеокоординаты производился с использованием программ GMAP, 2002 и Enkin, 1995.

Вынесение на палеокарты точек, расположенных на континентальных блоках (древних платформах), не вызывает труда, тогда как определение местонахождений конодонтов из складчатых областей весьма затруднительно. Толщи, включающие конодонты, могут залегать в аллохтонах, породы зачастую метаморфизованы и вторично перемагничены. Не всегда удается снять вторичные эффекты и определить первичную компоненту намагниченности. Кроме того, существует проблема с определением палеодолготы. Поэтому местонахождения конодонтов из складчатых областей выносились на палинспастические реконструкции в ряде случаев с элементами субъективизма.

ОСОБЕННОСТИ ДЕВОНСКОГО ПЕРИОДА

По единодушному мнению палеоклиматологов, девонский период был самым теплым в палеозое. Средняя глобальная температура на земной поверхности достигала 26°–28 °С [Ясаманов, 1991], т.е. была в два раза выше современной. Специальные исследования позволяют предполагать отсутствие постоянных полярных ледовых шапок в девоне [Дубатовов, Краснов, 2002]. Тропический и экваториальный пояса были тогда намного шире. Начавшись в конце силура, в девоне активно развивался процесс заселения суши наземными растениями. Именно в девоне конодонты достигли максимума разнообразия за всю историю своего существования.

В карбоне же климат был контрастным: относительно теплым в начале и холодным во второй половине, когда на планете установился карбоново-пермский ледниковый период – самый продолжительный в фанерозое. Его длительность оценивается от 50 до 78 млн лет [Зимы нашей планеты..., 1982; Чумаков, 2004].

Несмотря на сказанное о необычайно теплом климате на планете в девоне, имеются указания о кратковременном ледниковом периоде в позднем девоне, в конце франского века [Чумаков, 2001]. С этим временным рубежом связано глобальное событие массового вымирания морских организмов (событие Кельвассер), относящееся к разряду «малых» [Алексеев, 1989]. Анализ видового разнообразия конодонтов в ряде регионов на границе франа и фамена показывает, что позднедевонский кризис пережили 15–17% от общего количества видов. В самом начале фамена за короткий промежуток времени, не превышающий 0,5 млн лет, численность конодонтов восстанавливается и прогрессивно наращивается. Одной из возможных причин похолодания на планете в позднем девоне может служить кратковременное резкое уменьшение концентрации углекислого газа в атмосфере [Streele et al., 2001; Joachimski, Buggisch, 2002].

Палинспастические реконструкции показывают, что на протяжении всего девона в Южном полушарии существовал гигантский материк Гондвана, который достигал Южного полюса, а его северо-восточный край простирался до экватора. Второй по величине континент Лавруссия располагался севернее. Наиболее северное положение в девоне занимал Сибирский континентальный блок.

К северо-западу от Гондваны простирался обширный океан Палеотетис, который сообщался с Рейнским, Уральским, Туркестанским и Палеоазиатским океаническими бассейнами.

БИОГЕОГРАФИЯ КОНОДОНТОВ В ДЕВОНЕ

Достоверность палеобиогеографических исследований зависит прежде всего от двух факторов: полноты палеонтологической летописи и достоверности палинспастических реконструкций.

В отношении полноты палеонтологической летописи можно сказать следующее.

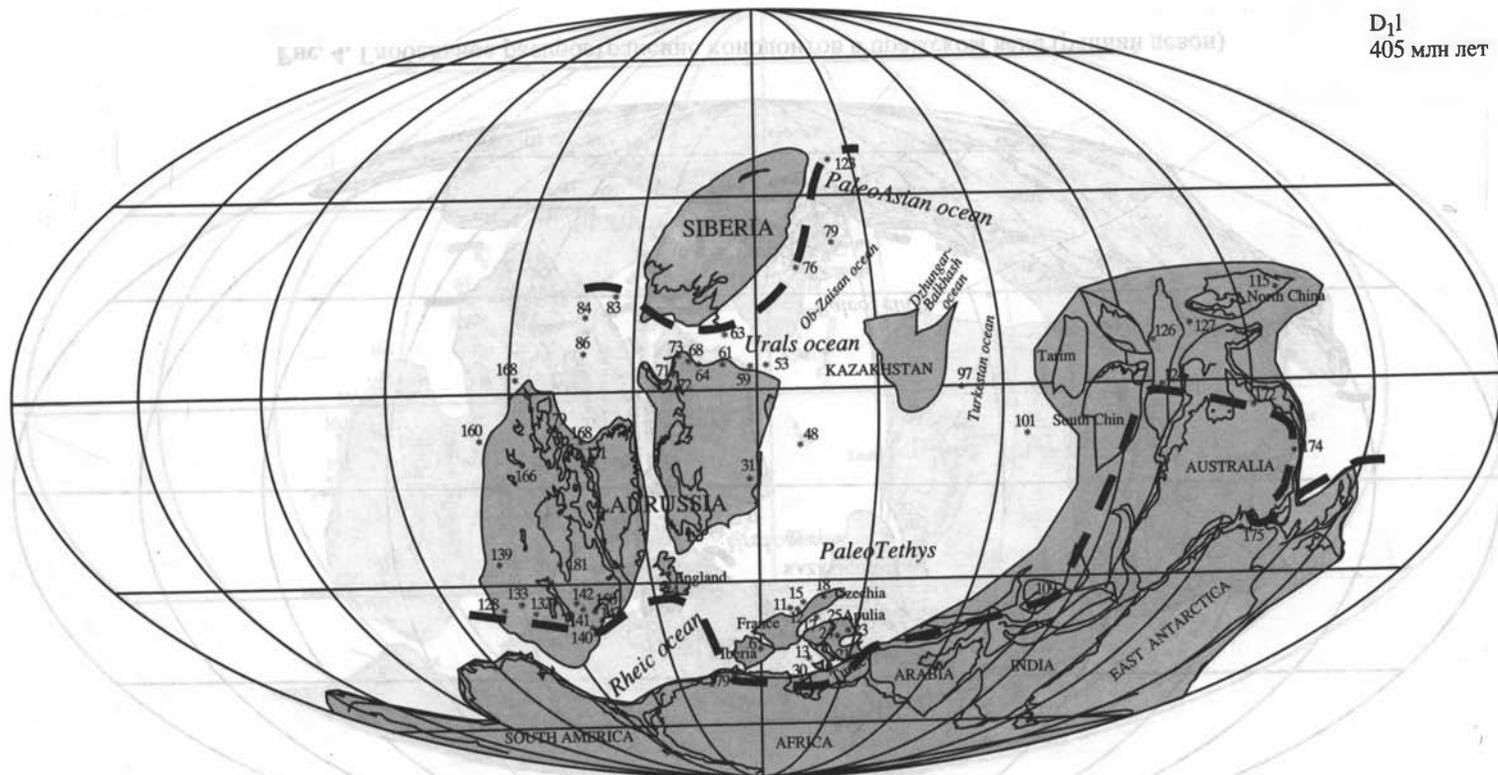


Рис. 3. Глобальное распространение конодонтов в лохковском веке (ранний девон)

Здесь и на рис. 4–9 прерывистой линией показана граница распространения; точки – местонахождения и их номера (пояснение см. в тексте)

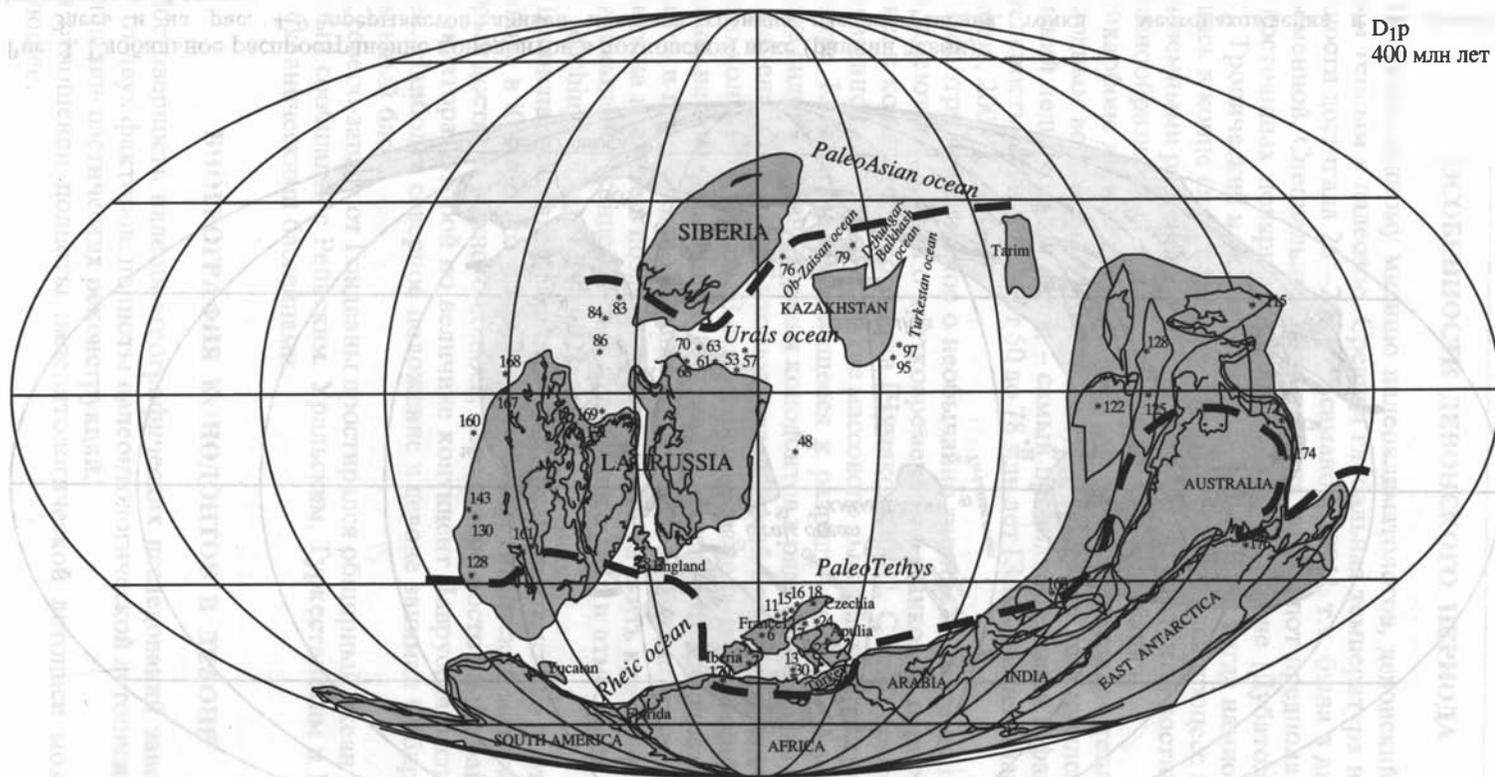


Рис. 4. Глобальное распространение конодонтов в пражском веке (ранний девон)

D₁e
390 млн лет

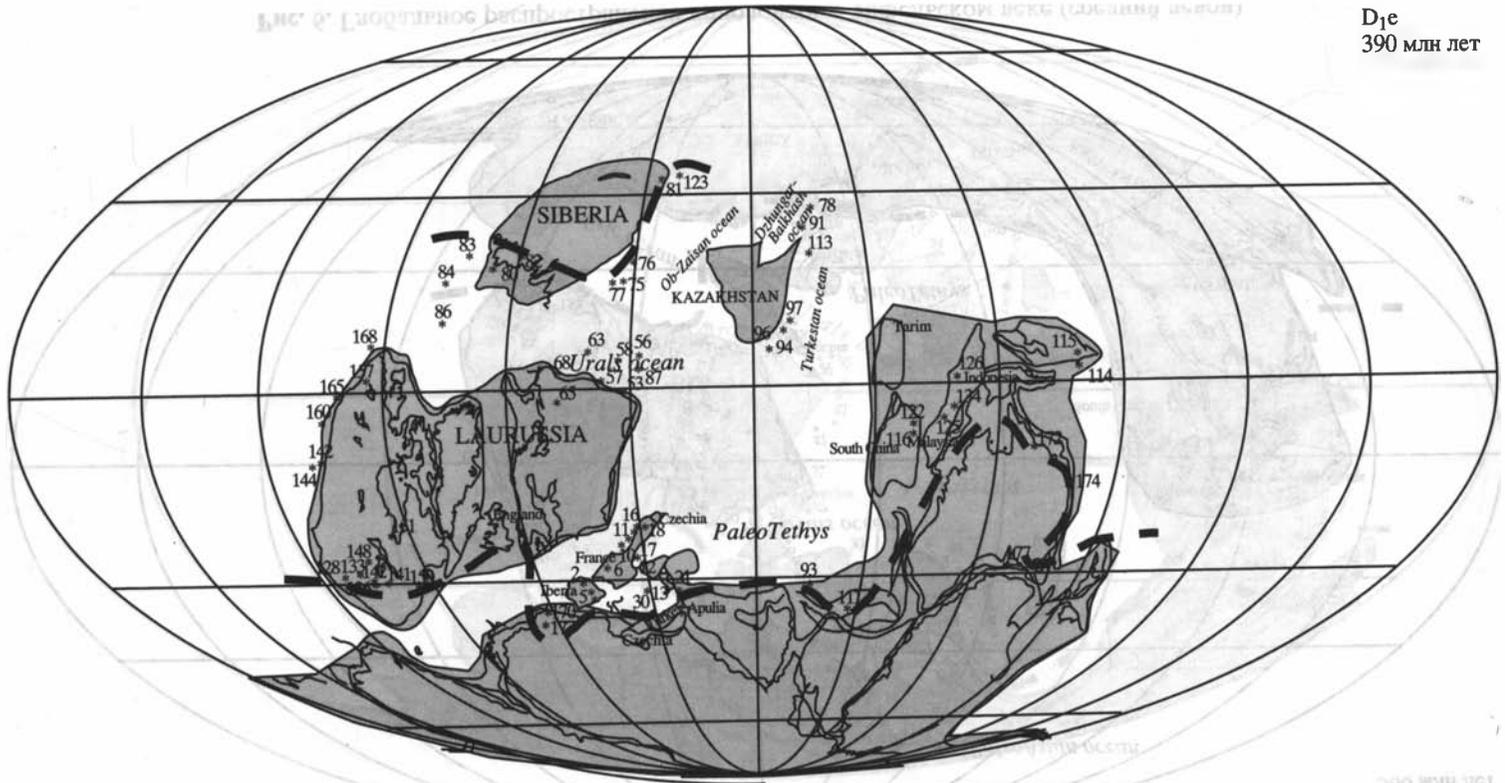


Рис. 5. Глобальное распространение конодонтов в эмском веке (ранний девон)

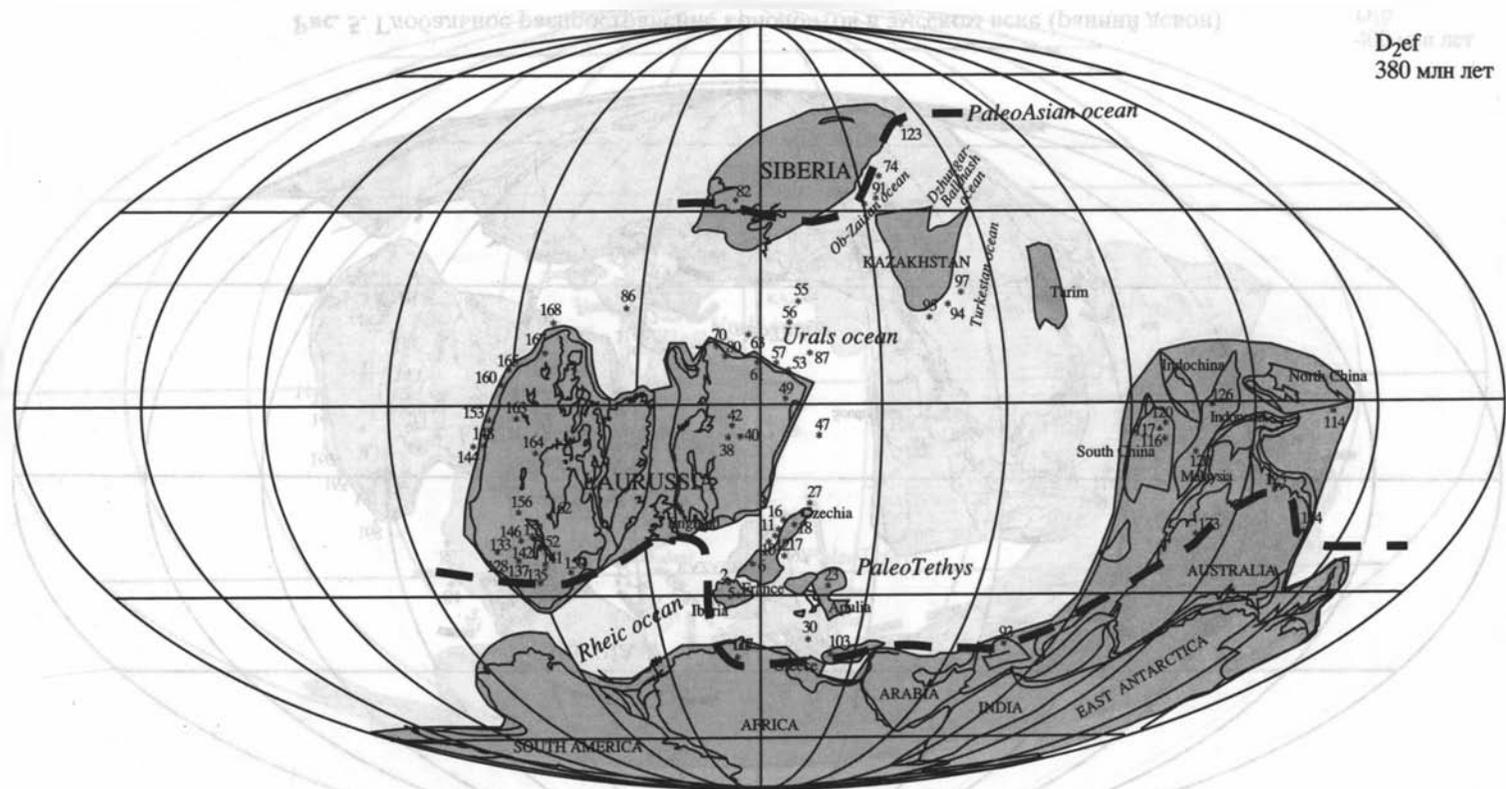


Рис. 6. Глобальное распространение коноднтов в эйфельском веке (средний девон)

D₂zv
375 млн лет

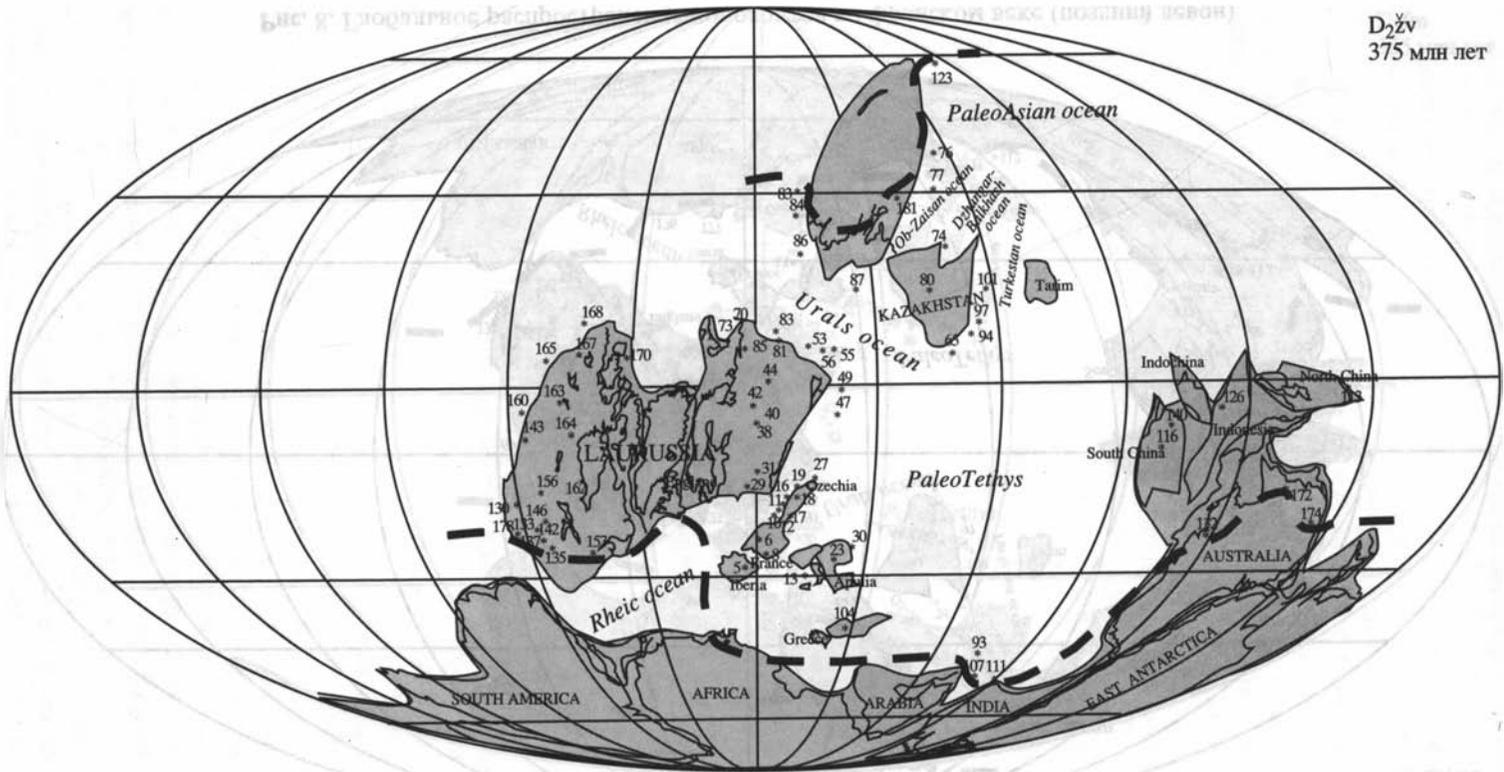


Рис. 7. Глобальное распространение конодонтов в живетском веке (средний девон)

D₃fm
355 млн лет

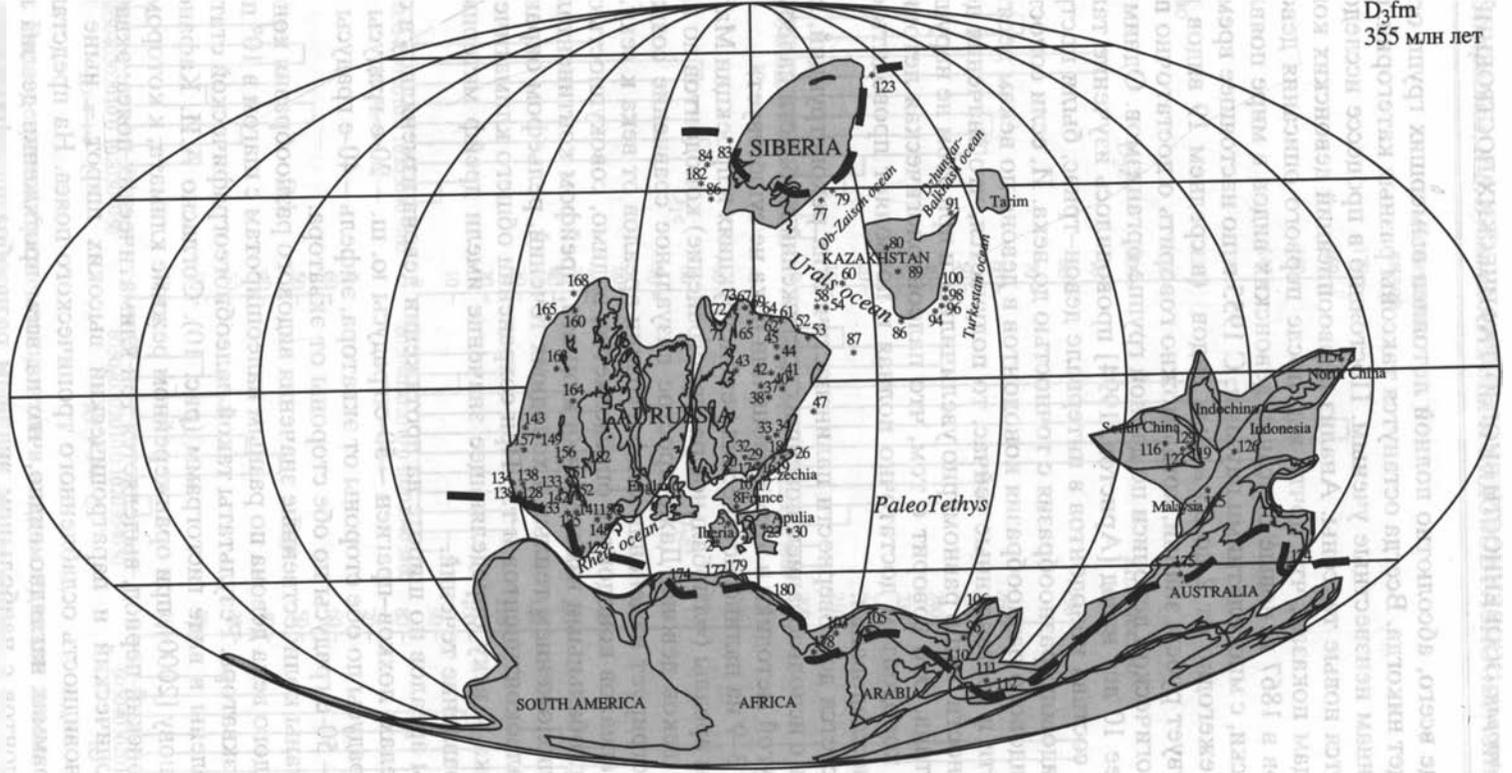


Рис. 9. Глобальное распространение конодонтов в фаменском веке (поздний девон)

Прежде всего, абсолютно полной летописи вымерших групп организмов не будет никогда. Всегда останутся таксоны разных категорий, по разным причинам неизвестные ученым. Постоянно в процессе исследований описываются новые таксоны. Анализ первоописаний девонских конодонтов по годам показал, что почти век после первого описания девонских конодонтов в 1867 г. новые описания девонских видов в мире появлялись спорадически, с многолетними паузами. С 1955 г. по настоящее время публикуются ежегодно от 2 до 53 новых видов (в среднем 19 видов в год). Но существует рубеж знаний, когда можно говорить о достаточно полной палеонтологической летописи по данной группе организмов. Одним из авторов более 10 лет назад [Аристов, 1994] проводилось изучение таксономического состава конодонтов в интервале девон–триас, были построены графики видового разнообразия с точностью до века. И, если сопоставить графики видового разнообразия конодонтов в девоне по векам десятилетней давности и составленные сейчас, то получается, что значения десятилетней давности лишь равномерно увеличились и при этом не нарушилась общая картина. Это говорит о том, что палеонтологическая летопись по девонским конодонтам достаточно полная и позволяет проводить статистические исследования.

Что касается достоверности палинспастических реконструкций, то они создавались с использованием новейших достижений в области палеомагнетизма, а другой методики в этом отношении пока не существует.

На рис. 3–9 на палинспастических реконструкциях в проекции Мальвейда показаны ареалы (= глобальное распространение) конодонтов по каждому из семи веков девона. Даже простое визуальное сравнение созданных карт демонстрирует изменения конфигурации ареалов от века к веку. Конфигурация ареалов конодонтов определяется, видимо, совокупностью ряда факторов: глобальными изменениями климата, дрейфом континентальных блоков, расположением теплых и холодных течений, рельефом окраинных областей палеоконтинентов и т.д. При сохранении общего климатического фона от века к веку определяющее значение имели дрейф материковых плит и направление течений.

Размеры ареалов по широте на протяжении девона изменялись в следующих пределах: лохков–прагиен – 50-е градусы ю. ш. – 20-е градусы с. ш., эмс – 30-е градусы по обе стороны от экватора, эйфель – 40-е градусы и живет–фамен – 50-е градусы по обе стороны от экватора.

Подсчитаны количественные значения видового разнообразия конодонтов для каждого века девона по разным палеоширотам с шагом в 10° по обе стороны от экватора. Результаты такой палеобиогеографической статистики представлены в виде гистограмм (рис. 10). Согласно А.И. Кафанову и В.А. Кудряшову [2000], при оранжерейном режиме климата, к которому относится девонский период, выделяется три климатических пояса: экваториальный, тропический и паратропический высоких широт – ныне неизвестная разновидность ослабленного тропического пояса. На представленных гистограммах наглядно видно, что на всем протяжении девона популяции конодонтов с наибольшим видовым разнообразием фиксируются в

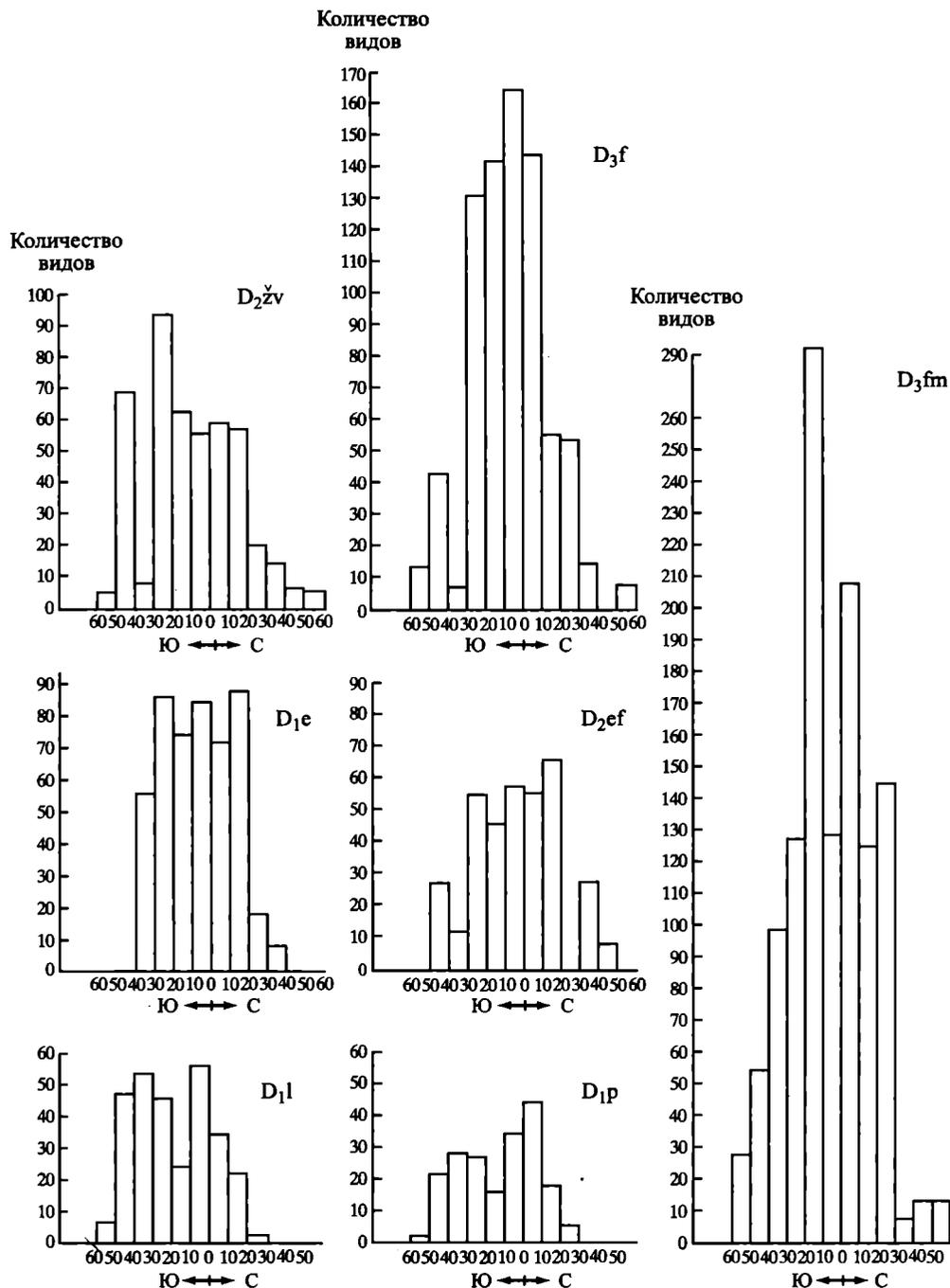


Рис. 10. Видовое разнообразие конодонтов в каждом из веков девона в бассейнах разных палеоширот

приэкваториальных и тропических бассейнах. Это свидетельствует о том, что конодонты были тепловодными морскими организмами.

Гондвана, захватывающая в девоне южную полярную зону, представляла собой своеобразный конденсатор холода, и холодные течения, вероятно, распространялись от полярной зоны на север вдоль ее западной и восточной окраин и сдерживали распространение конодонтов в высокие широты. Этим, по-видимому, объясняется отсутствие находок конодонтов на западной (южноамериканской) и восточной (южнее Австралии) окраинах Гондваны. По этой же причине, по-видимому, на северной окраине Сибирского блока обстановка обитания для конодонтов была неблагоприятной.

Проведенные исследования позволяют сделать некоторые заключения о палеобиогеографическом районировании в девоне по конодонтам. Определяющим фактором в биогеографическом районировании является количество таксонов-эндемиков в каждом из биогеографических подразделений.

Наши исследования показали, что на всем протяжении девонского периода сохранялся достаточно высокий процент эндемичных видов по отношению к общему количеству таксонов. Эндемики у конодонтов – это в основном обитатели мелководных обстановок (эпиконтинентальные моря, мелководный шельф). Для мелководных конодонтов относительно глубоководные открытые акватории являлись препятствием для расселения. В процентном отношении количество эндемиков было следующим: лохков, прагиен и эйфель – 44–50%, эмс, живет, фран и фамен – 31–40%. Меньший процент эндемиков свидетельствует о более высоком стоянии уровня моря (в среднем) и улучшении связей между бассейнами в конкретном временном интервале.

На современном этапе исследований в девоне по конодонтам предварительно можно выделить две биогеографические области: относительно ограниченную по площади Сибирскую и обширную Палеотетическую.

Сибирская биогеографическая область охватывала бассейны, примыкающие к Сибирскому блоку (исключая его северную окраину). В раннем девоне к этой области относились акватории северной части Лаврентии (Канадский Арктический архипелаг). При этом экотонной зоной на востоке являлся архипелаг Новая Земля, где присутствует смешанная фауна двух биогеографических областей. Но со среднего девона, по мере дрейфа Сибирского блока на север, связь сибирских и североканадских фаун уменьшилась. Сибирская биогеографическая область, в отличие от Палеотетической, содержит в фаунистических комплексах девона представителей эндемичных родов *Bouckaertodus*, *Fungulodus*, *Jukagiria*, *Gigantolus*, а также многочисленных эндемичных видов икриодид и полигнатид.

В Палеотетической области по предварительным данным можно наметить несколько биогеографических провинций: Западно-Европейскую, Восточно-Европейскую, Северо-Американскую (Мидконтинент), Казахстанскую, Южно-Китайскую.

ВЫВОДЫ

На основе созданного банка данных по геохронологическому и географическому распространению конодонтов девона, с одной стороны, и палинспастических реконструкций, построенных с учетом новейших достижений в области палеомагнетизма, – с другой, по каждому из семи веков девона определены глобальные ареалы конодонтов. Размеры ареалов по широте изменялись в следующих пределах: лохков–прагиен – 50-е градусы ю.ш. – 20-е градусы с.ш., эмс – 30-е градусы по обе стороны от экватора, эйфель – 40-е градусы и живет–фамен – 50-е градусы по обе стороны от экватора.

Конодонты были тепловодными морскими организмами. Статистический подсчет видового разнообразия конодонтов для каждого века девона по разным палеоширотам с шагом в 10° по обе стороны от экватора показал, что популяции конодонтов с наибольшим количеством видов фиксируются в приэкваториальных и тропических бассейнах. Полученные нами палеобиогеографические построения на основе конодонтов свидетельствуют в пользу имеющейся гипотезы дрейфа континентов в палеозое. Расположение находок девонских конодонтов на палинспастических схемах по векам демонстрирует симметрию по отношению к экватору, тогда как в расположении этих находок на современной топографической основе симметрия отсутствует.

Авторы выражают благодарность А.Н. Диденко за полезные советы и консультации при составлении палинспастических реконструкций и расположении на них местонахождений конодонтов.

Исследования проводились при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 03-05-64360 и № 03-05-64981).

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев А.С.* Глобальные биотические кризисы и массовые вымирания в фанерозойской истории Земли // Биотические события на основных рубежах фанерозоя. М.: Изд-во МГУ, 1989. С. 22–47.
- Аристов В.А.* Таксономическое разнообразие и темпы эволюции конодонтов в девоне–триасе // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. М.: Недра, 1994. Вып. 1. С. 109–118.
- Дубатовов В.Н., Краснов В.И.* Палеоклиматы Азиатской части России в девоне: Принципы и методы корреляции полифациальных и разнопровинциальных отложений. Новосибирск: СНИИГГѳМС, 2002. 106 с.
- Зимы нашей планеты / Под ред. Б. Джона. М.: Мир, 1982. 333 с.
- Кафанов А.И., Кудряшов В.А.* Морская биогеография. М.: Наука, 2000. 176 с.
- Парфенов Л.М., Ноклеберг У.Дж., Монгер Дж.У.Х.* и др. Формирование коллажа террейнов орогенных поясов севера Тихоокеанского обрамления // Геология и геофизика, 1999. Т. 40, № 11. С. 1563–1574.
- Печерский Д.М., Диденко А.Н.* Палеоазиатский океан: петромагнитная и палеомагнитная информация о его литосфере. М.: ОИФЗ РАН, 1995. 227 с.
- Чумаков Н.М.* Периодичность главных ледниковых событий и их корреляция с эндогенной активностью Земли // Докл. РАН. 2001. Т. 378, № 5. С. 656–659.
- Чумаков Н.М.* Закономерности глобальных климатических изменений по геологическим данным // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 2. С. 7–32.

- Ясаманов Н.А.* Климат Земли в прошлом и в будущем // *Земля и Вселенная*. 1991. № 1. С. 26–32.
- Armstrong H.A., Owen A.W.* Euconodont paleobiogeography and the closure of the Iapetus Ocean // *Geology*. 2002. Vol. 30, N 12. P. 1091–1094.
- Filippova I.B., Bush V.A., Didenko A.N.* Middle Paleozoic subduction belts: The leading factor in the formation of the Central Asian fold – and – thrust belt // *Russ. J. Earth Sci.* 2001. Vol. 3, N 6. P. 405–426.
- Golonka J.* Cambrian – Neogene plate tectonic maps. Krakow: Univ. press, 2000. 125 p.
- Joachimski M.M., Buggisch W.* Conodont apatite $\delta^{18}\text{O}$ signatures indicate climatic cooling as a trigger of the Late Devonian mass extinction // *Geology*. 2002. Vol. 30, N 8. P. 711–714.
- Mei Shilong, Henderson Ch.M.* Evolution of Permian conodont provincialism and its significance in global correlation and paleoclimate implication // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 2001a. Vol. 170. P. 237–260.
- Mei Shilong, Henderson Ch.M.* Permian conodont provincialism, evolution and their controlling factors // *Acta paleontol. sin.* 2001b. Vol. 40, N 4. P. 471–485.
- Scotese C.R., McKerrow W.S.* Revised world maps and introduction // *J. Geol. Soc.* 1990. N 12. P. 1–21.
- Streef M., Caputo M.V., Loboziak S., Melo J.H.G.* Late Frasnian – Famennian climates based on paly-nomorph analyses and the question of the Late Devonian glaciations // *Earth – Sci. Rev.* 2001. Vol. 52, N 1/3. P. 121–173.
- Van der Voo R.* Paleomagnetism of the Atlantic, Tethys and Iapetus Oceans. New York. Cambridge Univ. Press, 1993. 411 p.