

ISSN 0002-3272



**В.А.Аристов**

**КОНОДОНТЫ  
ДЕВОНА-  
НИЖНЕГО КАРБОНА  
ЕВРАЗИИ**



**«Наука»**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

В.А. АРИСТОВ

**КОНОДОНТЫ  
ДЕВОНА –  
НИЖНЕГО КАРБОНА  
ЕВРАЗИИ:**

**сообщества, зональное расчленение,  
корреляция разнофациальных отложений**

*Труды, вып. 484*

Основаны в 1932 году



---

МОСКВА  
"НАУКА"  
1994

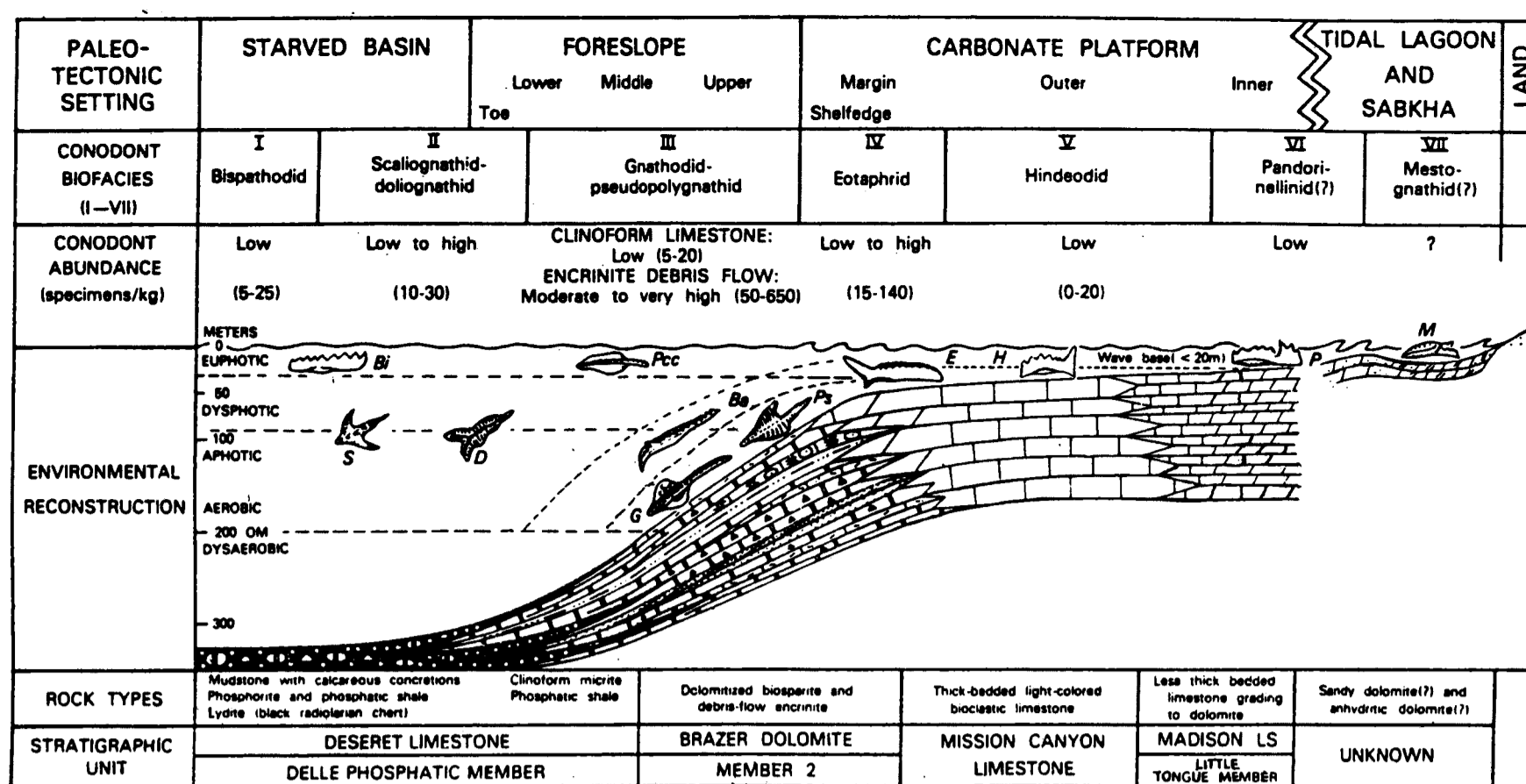


Рис. 4. Экологическая модель распределения биофаций конodontов для турнейского века, зона anchoralis (по: Sandberg, Gutschick, 1984)

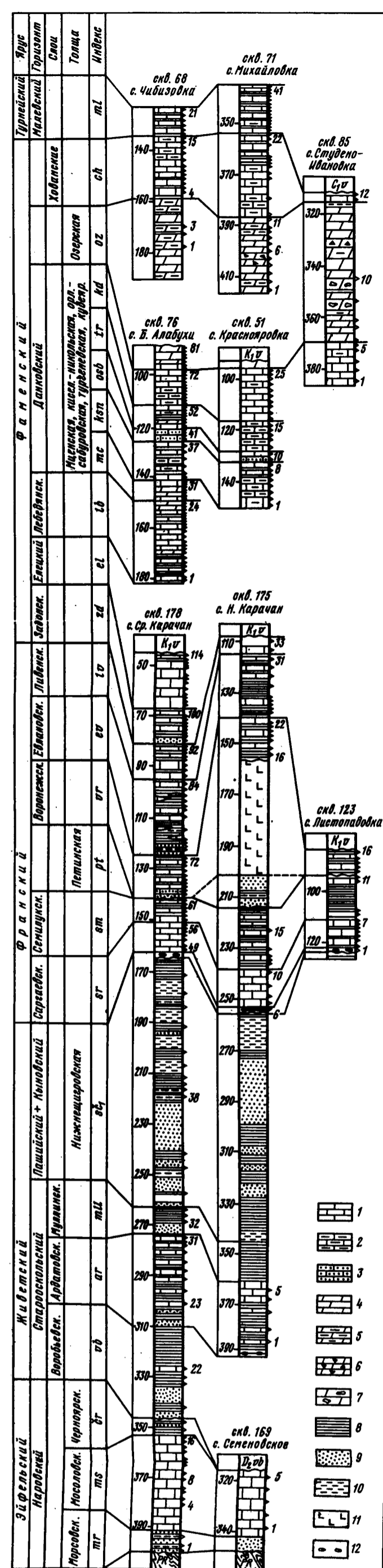


Рис. 6. Распространение конodontов в разрезе Тамана-1

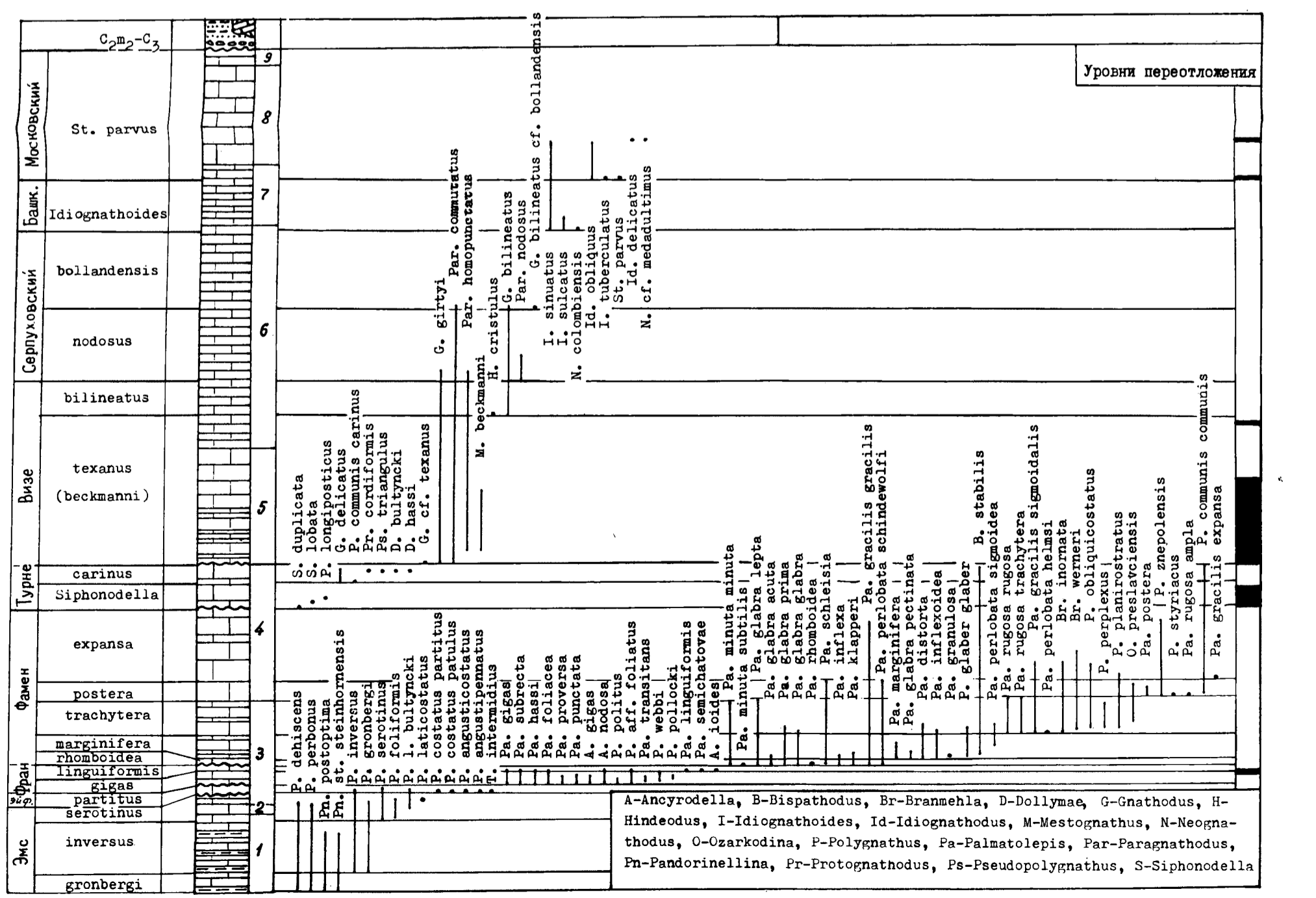
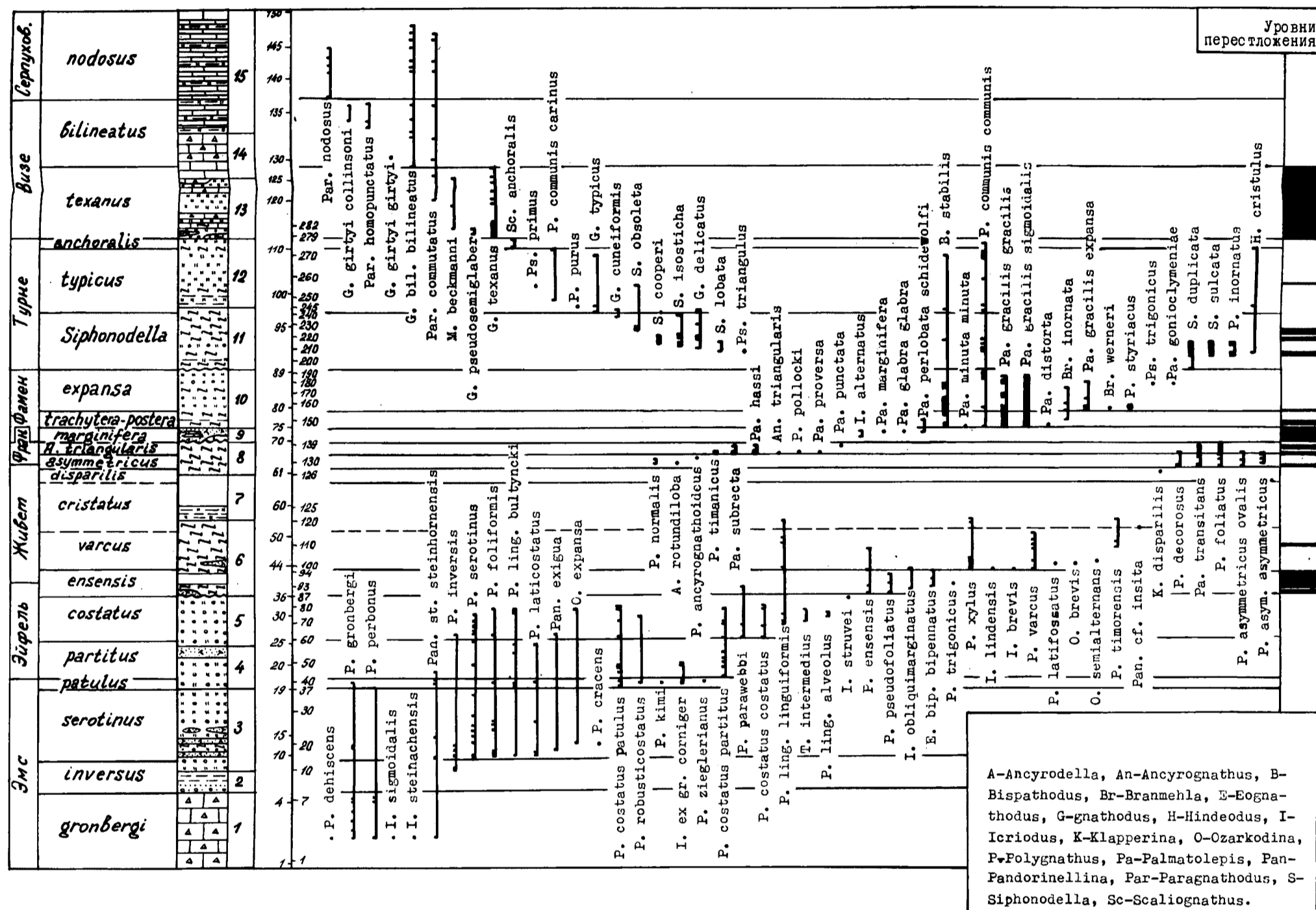


Рис. 8. Распространение конodontов в разрезе Урмиган

Рис. 13. Схема сопоставления скважин, пробуренных на Центральном девонском поле

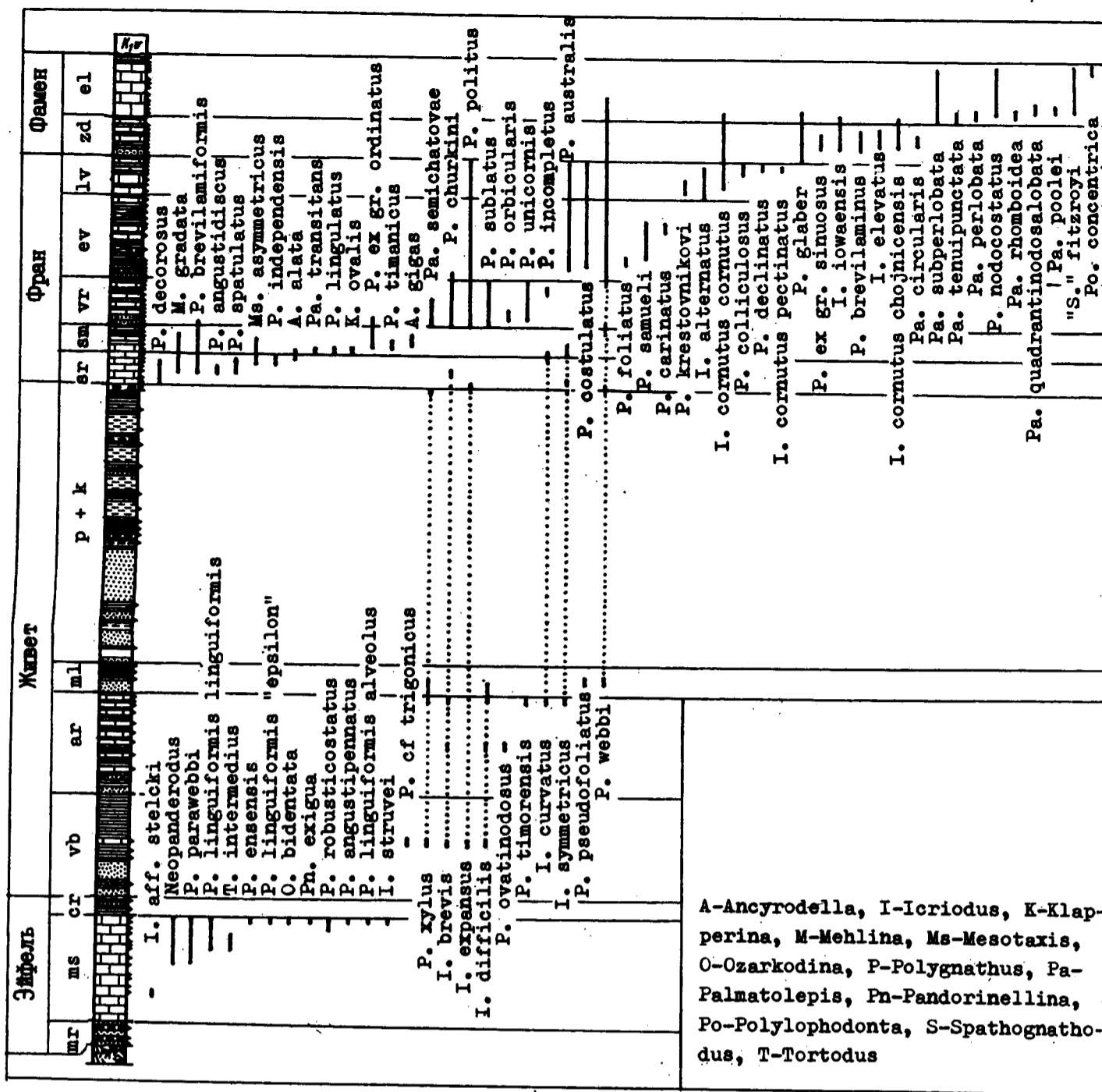


Рис. 15. Распространение конодонтов в разрезе сск. 178 (с. Средний Карачан)  
 Индексы слева от колонки соответствуют горизонтам: p+k - пашийский и кыновский; sr - саргавский; sm - семилукский, vt - воронежский, ev - евлановский; lv - ливенский; zd - задонский; el - слезцкий

Таблица 14  
 Корреляция разнофазовых зональных конодонтовых систем

Зона	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Фамен	bollandensis nodosus	bollandensis nodosus	bilineatus texanus	anchoralis	anchoralis	anchoralis	cruciformis nodosus	bilineatus symmatatus	anchoralis	beckmanni	Cavusgnathus			
Фран	anchoralis typicus isosticha- U. orenulata L. orenulata sandbergi duplicata sulcata	anchoralis typicus	latus punctatus delicatus crenulata sandbergi duplicata sulcata	anchoralis carinus eurylobata- isosticha	Siphonodella	sinensis	quadruplicate kononovae duplicata sulcata praesulcata	anchoralis angulatus hamatus hassi isosticha	anchoralis angulatus hamatus hassi isosticha	beckmanni anchoralis burlingtonensis latus bouckaerti bultyncki cf. bultyncki hassi	lacinated			
Живет	praesulcata expansa postera trachytera marginifera rhomboidea crepida triangularis linguiformis gigas	expansa postera trachytera marginifera rhomboidea crepida triangularis linguiformis gigas	praesulcata expansa postera trachytera marginifera rhomboidea crepida triangularis linguiformis gigas	simplex cavusformis- gilwernensis Raymond- darbyensis semicostatus- homoirregularis	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas	Protognathodus B. costatus styriacus velifer marginifera rhomboidea crepida triangularis gigas
Эпифель	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis	A. triangularis
Фамен	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus	asymmetricus
Фран	disparilis hern.-crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus pesavis delta eurekaensis hesperius	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima	disparilis crisatus varcus ensensis kockelianus australis costatus partitus patulus serotinus inversus gronbergi dehiscens kindlei sulcatus miae optima

1-стандартная зональность; 2-Южный Тянь-Шань; 3-Северо-Восток Азии [Гагнес, 1992]; 4-Китай [Ли, 1987]; 5-Салаир [Гагнес и др., 1987]; 6-Китай [Wang, Ziegler, 1983]; 7-Средний Тянь-Шань [Нигмалдинов, 1987]; 8-Волго-Урал, Ю. Тяма [Халымбаджа, 1981]; 9-США, Индиана [Отт, 1971]; 10-Урал [Пазуки, 1989]; 11-Бельгия, Динант [Groessens, 1974]; 12-Закавказье; 13-Русская платформа; 14-Арденны, Марокко [Sandberg, Dreesen, 1984; Bultynck, 1987]

Russian Academy of Sciences  
Geological Institute  
V.A. Aristov

**DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS  
CONODONTS OF THE EURASIA:  
Assemblages, Zonal Subdivision,  
Correlation of Different Facies Sediments**

*Transactions, vol. 484*

---

Конодонты девона–нижнего карбона Евразии: сообщества, зональное расчленение, корреляция разнофациальных отложений / В.А. Аристов. – М.: Наука, 1994. – 192 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 484). ISBN-5-02-002273-X.

В книге приведены результаты детального изучения стратиграфии и конодонтов отложений девона–нижнего карбона, сформировавшихся в разных геотектонических областях: в складчатых поясах (складчатая система Южного Тянь-Шаня), на древних платформах (Центральное девонское поле на Русской платформе) и срединных массивах (Даралазгезский массив в Закавказье). Показана возможность корреляции по конодонтам разнофациальных толщ. На основе видового разнообразия конодонтов по ярусам выявлены особенности их эволюции в девоне–триасе.

Для стратиграфов, палеонтологов, геологов широкого профиля.  
Рис. 23. Табл. 14. Фото табл. 16. Библиогр.: 226 назв.

Ответственный редактор  
доктор геолого-минералогических наук Ю.Б. Гладенков

Редакционная коллегия:  
академик РАН А.Л. Книппер (главный редактор),  
В.Г. Гербова, Ю.Б. Гладенков, Б.П. Золотарев

Рецензенты: Е.В. Девяткин, И.С. Барсков

The book contains the result of detailed studies of the stratigraphy and conodonts of Devonian-Lower Carboniferous deposits which have formed in different geotectonic regions: fold belts (the South Tien Shan fold system), ancient platforms (the Central Devonian field on the Russian platform) and median massifs (the Trans-Caucasus Daralagez massif). The possibility of correlation of different-facies strata by means of conodonts has been shown. The stage-by-stage analysis of the conodont species diversity has been applied to reveal the peculiarities of their Devonian-Triassic evolution.

Addressed to stratigraphers, paleontologists and geologists.

Responsible editor  
doctor of geology and mineralogy Sciences Yu.B. Gladenkov

Editorial board:  
Academician A.L. Knipper (Editor-in-Chief),  
V.G. Gerbova, Yu.B. Gladenkov, B.P. Zolotarev

## ВВЕДЕНИЕ

Геологические исследования последних лет характеризуются тенденцией к крупным обобщениям и сопоставлению различных событий прошлого. В связи с этим специалисты разных стран активно участвуют в международной программе "Геологическая корреляция", в которой большая роль принадлежит стратиграфии. В осуществлении этой программы значительное место отводится детализации и унификации стратиграфических схем, выработке единого понимания объемов стратиграфических подразделений разных рангов, уточнению и субглобальному прослеживанию их границ, корреляции разнофациальных разрезов. Один из блоков программы посвящен, в частности, среднему–верхнему палеозою.

Практика биостратиграфических исследований показала, что достоверная корреляция разрезов среднего палеозоя по многим традиционным группам макрофауны является часто затруднительной из-за их эндемизма, провинциализма (брахиоподы, кораллы) или редкости находок окаменелостей (гониятиты). При расчленении древних толщ более результативными оказались ортостратиграфические группы, для которых характерны большая скорость эволюции, широкое распространение по площади (вплоть до глобального) и относительная независимость от фаций. К числу таких групп ископаемых для палеозоя–триаса относятся конодонты.

Настоящая работа является итогом 20-летнего изучения автором конодонтов и стратиграфии отложений девона–нижнего карбона Евразии, сформировавшихся в различных палеотектонических областях: в складчатых поясах (складчатая система Южного Тянь-Шаня, Алайский, Туркестанский и Гиссарский хребты на территории Киргизии и Таджикистана), на древних платформах (Центральное девонское поле на Русской платформе) и срединных массивах (Даралагезский массив в Закавказье). При анализе таксономического состава разновозрастных комплексов конодонтов учитывался также палеонтологический материал из других регионов, полученный автором в процессе полевых работ или переданный региональными геологами для определения конодонтов: п-ов Таймыр (хребет Бырранга), Монголия (герциниды Южной Монголии), Центральный и Восточный Казахстан, Северный Кавказ, Иран, Афганистан. Из-за ограниченности объема монографии этот материал детально не рассматривался.

В основу монографии положены результаты изучения свыше 150 разрезов с послойным отбором конодонтов, использовался также многочисленный литературный материал как отечественный, так и зарубежный.

Коллекция конодонтов насчитывает более 200 тыс. экземпляров, определено около 400 видов и подвидов в мультиэлементной таксономии, относящихся к 60 родам. Среди них два рода, 20 видов и два таксона в открытой номенклатуре впервые описаны автором.

Работа состоит из введения, пяти глав, разделенных на разделы, и заключения, проиллюстрирована 24 рисунками и 14 текстовыми таблицами. Список использованной литературы насчитывает 226 наименований. Приложение включает описание нескольких новых видов конодонтов из верхнего девона Закавказья и 16 палеонтологических таблиц с изображениями конодонтов.

Автор выражает искреннюю благодарность академику В.В. Меннеру и доктору геолого-минералогических наук Ю.Б. Гладенкову за ценные советы при подготовке и написании данной работы, отечественным и зарубежным коллегам за консультации при изучении коллекций, товарищам по совместным полевым работам, сотрудникам кафедры исторической геологии и палеонтологии Московского геолого-разведочного института, ПГО "Центр-геология", Южно-Киргизской геологической экспедиции, Геологического института РАН.

**СОВРЕМЕННАЯ СТРАТИГРАФИЯ  
ПО КОНОДОНТАМ.  
ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ**

Конодонты – микроскопические остатки морских организмов – широко распространены в отложениях палеозоя и триаса. Размер этих остатков от первых сотен микрометров до нескольких миллиметров. По химическому составу вещество конодонтов приближается к минералу группы апатита (сложный фосфат кальция) и примерно соответствует веществу зубов и костей рыб и позвоночных. Морфологически это чрезвычайно разнообразные образования: конические формы, иногда с зазубренными гранями, зубчатые стержни, простые или сложноветвистые и плоские формы, осложненные зубчатыми гребнями, бугорками и ребрами.

При выделении конодонтов из породы методом химического растворения или отмытки из слабощементированных пород исследователи обычно имеют дело с разрозненными (дискретными) элементами. Редко на плоскостях наложения пород сохраняются групповые скопления с закономерным парносимметричным расположением морфологически разных конодонтовых элементов. Такие скопления, представляющие собой естественный скелетный каркас в теле животного, называются конодонтовыми аппаратами. Находки естественных конодонтовых аппаратов чрезвычайно редки. К настоящему времени в разных частях земного шара их найдено всего несколько десятков. Поэтому исследователями применяется метод статистического выделения аппаратов, т.е. делаются математические расчеты совместной встречаемости отдельных элементов в многочисленных выборках из разновозрастных образцов [Kohut, 1969; Халымбаджа, Урасин, 1977]. В отношении суммарного количества конодонтовых элементов в аппарате много неясного. Подсчет элементов в имеющихся находках естественных захоронений аппаратов дает противоречивый материал. По-видимому, аппараты разных родов конодонтов содержат разное количество конодонтовых элементов. По данным В.Г. Халымбаджи и М.А. Урасина [1977], возможны следующие соотношения элементов в статистических наборах, полученных математическим путем для двух однотипных аппаратов:

*Palmatolepis*: *Nothognathella*: *Prioniodina*: *Lonchodina* = 48 : 4 : 2 : 1  
*Polygnathus*: *Ozarkodina*: *Prioniodina*: *Lonchoclina* = 48 : 4 : 2 : 1.

В других аппаратах количество элементов и их разнообразие могут быть различными. Имеются моноэлементные аппараты с большим количеством одинаковых элементов.



Таксономия, номенклатура и классификация конодонтов за более чем 130-летнюю историю их изучения претерпели значительные преобразования. Х. Пандер [Pander, 1856] первым назвал каждый элемент отдельным видом, аналогичным виду целого животного, хотя сами эти животные не были известны. На концепцию Х. Пандера о родах и видах конодонтов в значительной степени повлияло его представление о конодонтах как о зубах вымершей группы рыб. Основанием для такого вывода послужило предпринятое Х. Пандером широкое изучение современных и ископаемых зубов рыб и сопоставление их с огромными коллекциями простых конических конодонтов из ордовика Прибалтики. По-видимому, вследствие того, что многие современные рыбы имеют только один тип зубов, ученый заключил, что вряд ли было бы возможно существование ребристых, килевидных, гладких и усеченных зубов в одном и том же рту. Х. Пандер предложил первую искусственную классификацию конодонтов. Он разделил конодонты на две группы – простые и сложные, одновременно выделив ряд переходных форм между некоторыми родами этих групп. За основу своей системы Х. Пандер взял общую форму конодонта и особенности внутреннего строения в поперечном срезе.

Значительный вклад в таксономию конодонтов внес американский палеонтолог Г. Хайнд [Hinde, 1879]. Он выдвинул идею, согласно которой конодонтовые животные имели не один, а множество морфологически различных конодонтов. Изучая конодонты из ордовика и девона Северной Америки и основываясь на двух находках скоплений конодонтов на поверхности сланцев, Г. Хайнд выделил два мультиэлементных рода: *Prioniodus* Pander и *Polygnathus* Hinde. К первому он отнес стержневые конодонты со срединным или концевым главным зубом, включая элементы, называемые сейчас *Neoprioniodus*, *Ligonodina*, *Hibbardella*, *Prioniodina*. Второй род он описывал как животное, состоявшее из различных конодонтовых элементов (листовидных, стержневидных, гребенчатых, платформенных).

Идея Г. Хайнда не встретила единодушной поддержки его современников. Некоторые исследователи считали, что естественные скопления конодонтов представляли собой всего лишь копролиты, или "пищевые шары" (содержимое желудка) животных-хищников. Однако открытие Г. Хайнда сыграло свою роль. В 1879 г. были созданы две школы номенклатуры конодонтов: Пандеровская школа изолированных элементов и школа Хайнда мультиэлементной таксономии, т.е. у конодонтов появились два понятия рода: формальный род Пандера и мультиэлементный род Хайнда.

Работа Э. Ульриха и Р. Басслера (1926 г.) о классификации и стратиграфическом значении конодонтов утвердила пандеровскую концепцию о родах и видах. Авторы разделили конодонты на четыре семейства: *Distacodidae*, *Prioniodinidae*, *Prionidae*, *Polygnathidae*, положив в основу классификации морфологические признаки (форма главного зубца, наличие стержней и отростков или платформообразного основания).

В. Эйхенберг [Eichenberg, 1930] объединил конодонтов в отряд *Conodontophorida* в классе рыб.

Важным событием стали находки Г. Шмидтом [Schmidt, 1934] в Гарце (Германия) в нижненамюрских кремнистых сланцах и Г. Скоттом [Scott, 1934] в пенсильванских сланцах штата Монтата (США) естественных скоплений конодонтов, которые сохранились в породе в положении, относительно близком к тому, которое они занимали в живых животных. В этих "естественных ассоциациях" находилось по несколько формальных родов конодонтов.

Описывая многоэлементную группу конодонтов, Г. Шмидт следовал "Международным правилам зоологической номенклатуры". Он использовал старейшее из имевшихся родовых названий отдельных элементов – *Chathodus* и предложил новое видовое название. Скотт ввел двойную систематику: естественную для многоэлементных группировок и искусственную для изолированных конодонтов, поскольку считал, что следование "Правилам" приведет к невообразимой путанице в номенклатуре и появлению бесчисленного количества синонимов. Номенклатурно обе систематики должны были быть независимыми друг от друга.

В связи с этим Р. Мур и П. Сильвестер-Бредли в 1957 г. направили в Международную комиссию по зоологической номенклатуре ходатайство, в котором просили установить параллельно с естественной классификацией так называемую паратаксию – искусственную классификацию для отдельных элементов конодонтового аппарата. И хотя это обращение было отклонено 15-м Международным зоологическим конгрессом, состоявшимся в 1958 г. в Лондоне [Huddle, 1972], системой двойной номенклатуры продолжали пользоваться.

Многочисленные исследования 50–60-х годов нашего века показали большую стратиграфическую ценность конодонтов. Быстрая смена комплексов в разрезах способствовала выработке зональных биостратиграфических схем, основанных на распространении во времени формальных родов и видов конодонтов. Для отдельных эпох в истории развития Земли, таких как поздний девон и ранний карбон, благодаря им удалось произвести более дробное расчленение, чем это делалось с помощью головоногих моллюсков и других групп фауны.

В сентябре 1971 г. в Марбурге на международном симпозиуме, посвященном проблемам систематики конодонтов, было отмечено, что использование новой естественной систематики в отрыве от искусственной, широко вошедшей в практику исследований, вызывает значительные осложнения номенклатурного характера. В связи с этим признавалось целесообразным параллельное хождение обеих систематик. Создание и совершенствование естественной систематики по оценкам симпозиума отражало современный уровень знаний. Однако его участники высказались против отказа от искусственной систематики. И здесь они выдвинули два аргумента: во-первых, нельзя переименовывать хорошо известные формы; во-вторых, возникают недоразумения с названиями сходных конодонтовых элементов, принадлежащих, по-видимому, к разновозрастным естественным ассоциациям.

В настоящее время большинство исследователей конодонтов признают мультиэлементную таксономию. При этом в номенклатурном плане

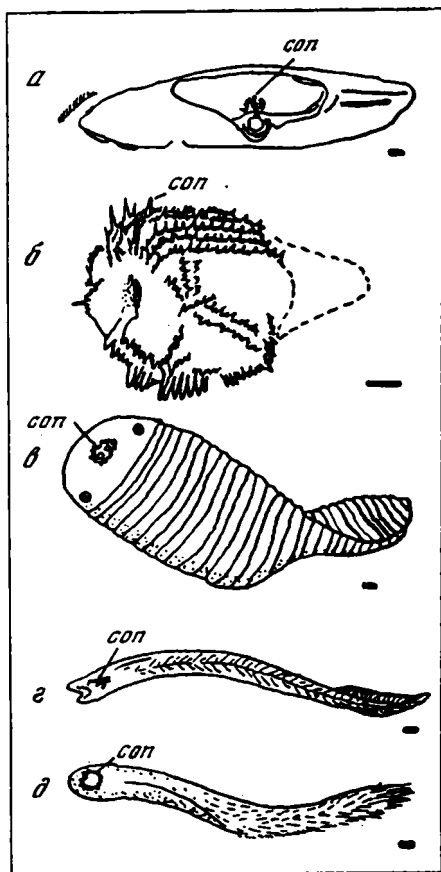


Рис. 1. Эволюция представлений о внешнем облике конодонтов (по: [Benton, 1987])

*a* – каменноугольный из Северной Америки [Melton, Scott, 1973]; *б* – гипотетический с наружным расположением конодонтовых элементов [Lindström, 1974]; *в* – *Odontogriphus*, кембрийский из Западной Канады [Conway, 1976]; *г* – раннекаменноугольный из Шотландии, отнесенный к хордовым или хетогнатам [Aldridge et al., 1986]; *д* – интерпретация шотландской находки, отнесенной к моллюскам – аплакофорам [Tillier, Janvier 1986]. Масштаб 1 мм

родовое название либо идентично таковому для конодонтового элемента, наиболее подверженного эволюционным изменениям в отличие от "консервативных" элементов аппарата, либо специфично и не связано с названиями отдельных элементов в искусственной классификации. Видовые названия мультиэлементных таксонов, как правило, соответствуют названиям известных ранее эволюционно активных таксонов искусственной классификации. Известно около 240 родов, для 180 из них составы аппаратов реконструированы. Следует отметить, что естественными находками конодонтовых аппаратов подтверждено только 15 родов. Существуют конодонтовые элементы, принадлежность которых к тому или иному типу аппаратов остается невыясненным. Чтобы отличить их от установленных мультиэлементных таксонов, родовое название пишут в кавычках.

В систематике конодонтов очень редко описываются все элементы, входящие в состав мультиэлементного таксона. Как правило, дается характеристика только одного, наиболее изменчивого элемента (Pa, I и т.д.), но при этом подразумевается мультиэлементный состав таксона.

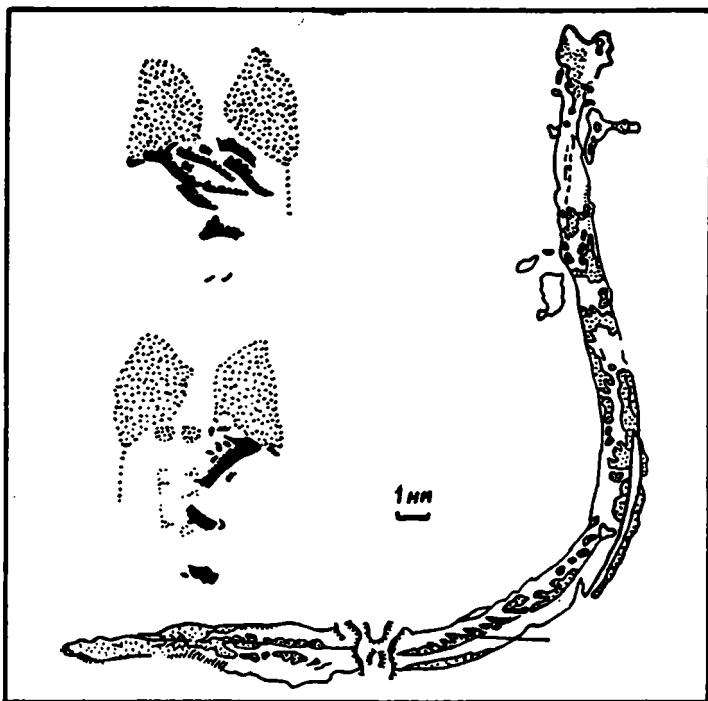
Классификация конодонтов в целях биостратиграфии и корреляции большинством исследователей применяется на уровне родов и видов. Что же касается надродовой систематики, то выделяемые подсемейства, семейства и т.д. часто являются субъективными и зависят от критериев, которые заложены в основу выделения этих таксонов. Поэтому обычно исследователи разделяют конодонты на роды и виды, располагая их при описании в алфавитном порядке. Некоторые из них применяют и более высокие таксоны (подсемейства, семейства) согласно той или иной схеме классификации.

Самая последняя надродовая классификация [Clark et al., 1982] представлена в следующем виде. Тип Conodonta. Класс Conodonta включает в себя два отряда: Paraconodontina (содержит 2 надсемейства, 3 семейства и 15 родов) и Conodontophorida (9 надсемейств, 44 семейства и 168 родов). Кроме того, принадлежность к семейству и надсемейству 59 родов не установлена.

До недавнего времени внешний облик конодонтовых животных не был известен. Эволюция представлений об этой группе ископаемых организмов показана на рис. 1.

Важной вехой в изучении конодонтов была публикация об уникальной находке отпечатка мягкотелого ископаемого животного с конодонтовым аппаратом в его головной части [Briggs et al., 1983; Аристов, 1984]. Этот отпечаток обнаружен на образце битуминозного тонкослоистого известняка из мелководных отложений нижнего карбона Шотландии близ Эдинбурга. Животное (рис. 2) обладало тонким (ширина отпечатка около 2 мм) длинным телом (40 мм). В передней части отпечатка, сдавленной при захоронении в спинно-брюшном направлении, выделяется головной отдел. Задняя половина тела сдавлена, по-видимому, в боковом направлении. Следовательно, сохранившийся в задней части тела отпечаток плавника может свидетельствовать о его спинно-хвостовом положении, что сближает животное с представителями примитивных хордовых. На это же косвенно указывает и сегментация, намечающаяся в задней трети тела. Однако отнесению животного к хордовым противоречит отсутствие признаков хорды, а она как более плотная структура мягкого тела должна была бы отпечататься наиболее четко. Если задний конец тела при захоронении был сдавлен в спинно-брюшном направлении, то, значит, плавник занимал боковое положение и его отпечаток сохранился только с одной стороны. Но такое положение плавников характерно лишь для одной группы ныне живущих пелагических животных, относящихся к типу щетинкочелюстных (хетогнатов). Конодонтовый аппарат, сохранившийся внутри контура отпечатка на небольшом расстоянии от переднего конца тела, несомненно, представляет собой околоротовой орган. Сами конодонты функционировали не в качестве поддержек для щупалец (как предполагалось ранее), а скорее как зубы. Они весьма напоминают хватательные зубы современных щетинкочелюстных. У последних, однако, зубы построены не из фосфата, а из органического вещества.

Обсуждая доводы в пользу отнесения конодонтофорид к хордовым или к хетогнатам, Д. Бриггс и др. не находят возможности включить их ни в тот, ни в другой тип и рассматривают их в качестве самостоятельного



**Рис. 2.** Отпечаток животного, обладавшего конодонтовым аппаратом, из нижнего карбона Шотландии (справа) и увеличенная головная часть этого отпечатка (слева,верху) со скоплением конодонтовых элементов и противоотпечатка (слева,внизу), где сохранились недостающие детали конодонтового аппарата (по: [Briggs et al., 1983])

филума беспозвоночных – Conodonta, название для которого уже было предложено раньше.

Вскоре после опубликования "музейной" находки конодонтового животного были организованы полевые исследования в районе местонахождения, в результате которых были найдены три новых отпечатка мягкого тела [Aldridge et al., 1986]. Новый материал однозначно свидетельствовал, что животное при жизни имело латерально уплощенное тело. Хвостовой плавник прослеживался на спинной стороне значительно дальше, чем на брюшной. V-образные сомиты (миотомы), обращенные углом вперед, указывают на то, что животное плавало, изгибая тело в латеральной плоскости. Авторы пришли к выводу, что конодонты не могут быть отнесены к самостоятельному типу, а скорее всего являются группой бесчелюстных краниат (позвоночных), занимая промежуточное положение между гетеростраками и миксиноидеями.

Несмотря на то, что проблема таксономии и систематики конодонтов в настоящее время еще далека от окончательного разрешения, находки отпечатков конодонтовых животных позволяют реально представлять место конодонтов в системе органического мира, выделив их из разряда проблематичных органических остатков. Целесообразно название "коно-

донты" применять для группы животных в целом, а для скелетных фрагментов аппаратов – название "конодонтовые элементы", как это было недавно предложено [Барсков, 1985. С. 102].

Основные достижения в изучении конодонтов детально изложены в ряде обобщающих работ [Clark et al., 1982; Барсков, 1985; Барсков, Алексеев, 1986].

### 1.1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ (БИОФАЦИИ) И ЭКОЛОГИЯ КОНОДОНТОВ

Конодонты встречаются в морских отложениях разного литологического состава и генезиса: от прибрежно-морских конгломератов и отложений лагун до глубоководных пелагических образований. На первых этапах их изучения, когда одинаковые таксоны были обнаружены на разных континентах земного шара, у многих исследователей сложилось мнение, что конодонты являются универсальной, эврифациальной группой органических остатков, позволяющей производить глобальные корреляции. Поздние исследования показали, что состав комплексов конодонтов в одно-возрастных отложениях зависит от палеообстановок.

Первое упоминание в литературе о зависимости комплексов конодонтов от фаций принадлежит К. Мюллеру [Muller, 1956]. Он обратил внимание на разницу в "относительном изобилии формальных родов, что, очевидно, нельзя объяснить разницей возраста".

Г. Меррилл [Merrill, 1965], детально изучивший пенсильванские отложения Аппалачского бассейна, образование которых происходило в различных условиях, показал, что количественное соотношение родов *Cavusgnathus*, *Streptognathodus*, *Idiognathodus*, *Gondolella* изменяется в зависимости от фаций. Г. Меррилл ввел термин "конодонтовая биофация", широко применяемый и ныне. Конодонтовые биофации понимаются как одно-возрастные комплексы конодонтов, таксономический состав которых зависит от палеообстановок. Отсутствует тесная связь конодонтовых биофаций с литофациями: однородные породы могут содержать различные комплексы конодонтов, и, наоборот, одна и та же биофация может быть приурочена к породам различного литологического состава.

Г. Меррилл (1965) впервые выделил две различные конодонтовые биофации для пенсильванского Севера Америки: биофацию *Cavusgnathus* в Аппалачском районе и биофацию *Gondolella* для Мидконтинента. Основным критерием, определяющим распространение конодонтов, является, по его мнению, соленость. Влияние оказывают также глубина и степень подвижности воды.

Различия в таксономическом составе одновозрастных комплексов конодонтов в отложениях нижнего палеозоя способствовали установлению провинциализма в распространении этой фауны. При сравнительном анализе конодонтовых фаун ордовика по разным берегам Атлантического океана [Lindström, 1964] обособились две фаунистические области. Последующими подобными работами [Barnes, Fahrgaues, 1975; Sweet, Bergstrom, 1974] в ордовике северного полушария были выделены две конодонтовые провинции: провинция Мидконтинента в Северной Америке и Северо-

Атлантическая. Первая из них охватывала кратонный шельф и миогеосинклинальную область Аппалачей. Вторая – включала в себя эвгеосинклинальную часть Аппалачей на Северо-Американском континенте и каледонскую эвгеосинклиналь и Балтийский регион в Европе. Провинции, кроме того, были разделены на субпровинции.

Работы австралийских исследователей [Druse, 1969; Seddon, 1970] показали, что конодонтовые биофации можно выделять в верхнедевонских и нижнекаменноугольных толщах. На основании изучения рифовых комплексов бассейнов залива Бонапарта и Каннинг (Австралия) этими авторами для верхнего девона выделено три биофации конодонтов: рифовая – биофация *Belodella*, зарифовая – *Icriodus* и предрифовая (и межрифовая) – *Palmatolepis*. Одновозрастные комплексы конодонтов этих биофаций существенно отличаются друг от друга.

Рифовая биофация имеет ограниченное распространение, она приурочена к рифовым постройкам (рифовые массивы, биостромы, биогермы) и площадям, непосредственно примыкающим к ним. Основу комплекса франского времени составляет род *Belodella* с подчиненным содержанием *Icriodus*. Эту биофацию можно рассматривать как наиболее мелководную.

Зарифовая биофация верхнего девона характеризуется широким развитием *Icriodus*, *Pelekysgnathus* совместно с *Polygnathus*, *Spathognathodus*.

В предрифовой (и межрифовой) биофации преобладают *Palmatolepis*, *Ancyrodella*, *Ancyrognathus*, *Polylophodonta*.

Указанные биофации, по-видимому, могут выделяться и в других регионах в рифовых комплексах.

Детальному разбору разнофациальных комплексов конодонтов посвящена фундаментальная работа Дрюса [Druse, 1973] "Распространение верхнепалеозойских и триасовых конодонтов и определение фаций". Здесь произведен глубокий анализ географического и вертикального распространения большого количества формальных родов конодонтов (преимущественно платформенных и группы простых конических форм) с учетом типа симметрии каждого из родов по шкале Лейна [Lane, 1968].

Дрюс пришел к выводу, что в рассмотренном временном интервале от раннего девона по триас повсеместно возможно выделение по крайней мере трех биофаций: самой поверхностной, или биофации I (эквивалент биофации *Belodella*); мелководной – биофации II (эквивалент биофации *Icriodus*), характерной для глубины моря до 50 м; и глубоководной, или биофации III (эквивалент биофации *Palmatolepis*), развитой на глубине свыше 50 м.

Следует отметить, что анализ распространения конодонтов, проведенный Дрюсом на родовом уровне, является явно недостаточным. Различия разнофациальных комплексов хорошо проявляются также при изучении распространения видов или видовых групп.

При анализе латерального распространения комплексов конодонтов из известняковых и известняково-глинистых отложений верхнего миссисипия и нижнего пенсильвания (свита Аляска-Бенч, штат Монтана, США) вы-

делено четыре биофации, характеризующиеся преобладанием в них одного из родов, по которому и названы биофации [Davis, Webster, 1985]. Биофация *Adetognathus* отвечает осадкам лагунных обстановок, приливно-отливной платформы и барьера. Биофация *Declinognathodus-Idiognathoides* представлена в отложениях мелководных морских обстановок. Биофация *Rhachistognathus* характеризует переходные условия от приливных к нормально морским, прибрежным. Биофация *Neognathodus* характерна для мелководного побережья. Такая дифференциация фаунистических сообществ является отражением экологической приуроченности отдельных родов конодонтов.

Таксономические различия комплексов конодонтов смежных биофаций выражаются не только в исчезновении одних таксонов и появлении других, но в значительной степени и в изменении процентного содержания тех или иных таксонов. Наглядным примером этого является исследование Ч. Сандберга [Sandberg, 1976] конодонтов зоны *styriacus* (поздний фамен) на западе США (штаты Монтана, Колорадо, Вайоминг). По 19 разрезам в отложениях зоны выделено пять конодонтовых биофаций. Пальматолепид – биспатоидная биофация приурочена к континентальному склону и его подножию и включает 47% *Palmatolepis*, 39% *Bispathodus stabilis*, 3% *B. jugosus*, 9% "*Spathognathodus*" при почти полном отсутствии *Polygnathus*, *Pseudopolygnathus*, *Icriodus*. Пальматолепид – полигнатидная биофация связана с осадками континентального шельфа и состоит из 35% *Palmatolepis*, 40% *Polygnathus*, 8% *Bispathodus stabilis*. *B. jugosus*, "*Spathognathodus*", *Pseudopolygnathus*, *Icriodus* и др. составляют остальные 8%. Полигнатид – икриодидная биофация внешней платформы включает 75% *Polygnathus*, 10% *Icriodus*, 13% *B. stabilis* и менее 3% *Palmatolepis*. Полигнатид – пелекисгнатидная биофация внутреннего кратона включает 24% *Pelekysgnathus*, 41% *Polygnathus*, 27% *B. stabilis*, 4% *Icriodus* и менее 1% *Palmatolepis*. Клидагнатидная биофация приурочена к прибрежным банкам и лагунам и состоит из 76% *Clydagnathus*, 9% *Polygnathus*, 11% *B. stabilis*, 4% *Pelekysgnathus* при отсутствии *Palmatolepis*.

При изучении ордовикских отложений в штате Кентукки (США) выделено мелководное сообщество конодонтов с аппаратом *Plectodina* и более глубоководное – с *Phragmodus* [Fahraeus, Barnes, 1975]. Изменение процентного содержания этих родов по отношению к общему содержанию конодонтов снизу вверх по разрезу происходит в соответствии с изменением обстановки осадконакопления. Возрастание в пробах элементов рода *Phragmodus* (до 100%) отражает трансгрессию бассейна, а преобладание элементов рода *Plectodina* указывает на регрессию. Конодонты здесь выступают как индикаторы палеогеографических условий.

Имеющийся у автора настоящей работы материал по изучению позднедевонских конодонтов Русской платформы демонстрирует многократное чередование в разрезе различных биофаций на фоне циклического процесса осадконакопления, что будет показано ниже, в разделе 2.2.4.



Проблема экологии конодонтовых животных к настоящему времени окончательно не решена. Суммируя многочисленные публикации по этому вопросу, можно выделить несколько положений, которые являются общепринятыми. Конодонтовые животные были морскими организмами, билатерально-симметричными, свободно плавающими. Наиболее часто конодонты встречаются в отложениях шельфа и континентального склона. Наличие разнообразных конодонтовых биофаций для всего времени существования конодонтов позволяет предполагать существование определенных экологических групп этих животных, приспособленных к различным палеообстановкам. Ряд вопросов до сих пор остаются нерешенными. Каков был образ жизни конодонтов: нектонный пелагический, некто-бентосный или тот и другой для различных экологических групп? Могли ли обитать конодонты в открытых абиссальных областях бассейна, далеко удаленных от подножия континентального склона? Как объяснить феномен глобального распространения многих таксонов конодонтов? Была ли в процессе онтогенеза у конодонтов личиночная стадия и если была, то как она выглядела?

По внешнему облику отпечатков из мелководных отложений нижнего карбона Шотландии напрашивается вывод, что эти мелководные представители конодонтов скорее своего вели некто-бентосный образ жизни и вряд ли были хорошими пловцами. Однако полностью отсутствуют сведения о том, каков внешний вид конодонтов – обитателей открытых глубоководных зон бассейна. По аналогии с чрезвычайным морфологическим разнообразием самой распространенной в современных морях и океанах группы нектона – костных рыб (от эфемерных обитателей рифовых зарослей с ажурными хвостовым оперением и плавниками до сильных, с обтекаемым корпусом тунцовых – стремительных обитателей пелагических морских просторов) можно предполагать, что и среди конодонтов были представители, приспособленные для широких миграций, и внешний вид конодонтов для различных биофаций был неодинаковым.

Для объяснения распространения конодонтов предлагались различные экологические модели. Три из них показаны на рис. 3.

Первая модель латерального разделения экологических сообществ (рис. 3, а) предусматривала смену конодонтовых биофаций по латерали от прибрежного мелководья к глубоководной части бассейна [Druce, 1970]. В основу ее был положен нечетко проявляющийся факт отсутствия мелководной позднедевонской ассоциации *Icriodus* в глубоководной ассоциации *Palmatolepis*. Эта модель противоречила фактическому соотношению таксонов в осадке, и вскоре от нее отказался и сам автор.

Экологическую модель латеральной сегрегации конодонтовой фауны отстаивали и другие исследователи при анализе распространения ордовикских конодонтов [Barnes, Rexroad, Miller, 1973; Barnes, Fahraeus, 1975; Fahraeus, Barnes, 1975]. Латерально разделенные биофации интерпретировались авторами как общности, зависящие от палеогеографической обстановки. Был сделан вывод, что большинство конодонтовых родов вели некто-бентосный образ жизни за исключением некоторых родов (*Pande-*

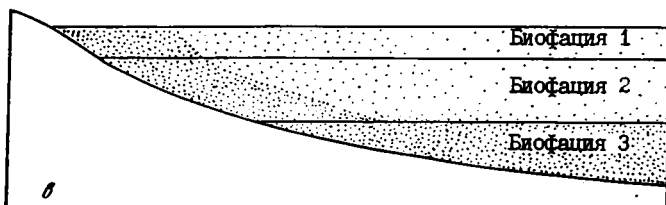
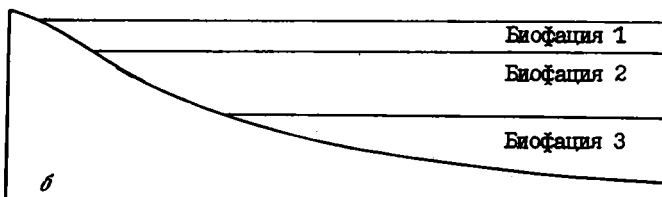
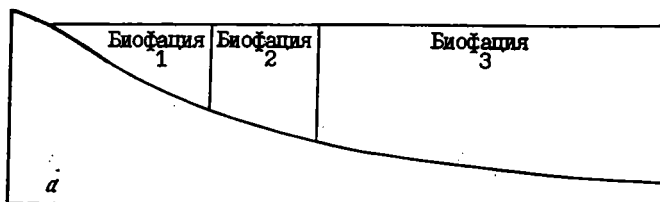


Рис. 3. Модели распределения конодонтовых биофаций  
*а* – Дрюса [Druce, 1970]; *б* – Седдона [Seddon, 1970]; *в* – Дрюса [Druce, 1973]

rodus, *Drepanoistodus*), которые из-за эврифациального распространения считались пелагическими. Некто-бентосная модель была распространена на большинство конодонтовых родов от ордовика до триаса.

Вторая модель вертикальной глубинной стратификации конодонтов (рис. 3, *б*) была разработана на примере распространения франских конодонтов в Западной Австралии и ордовикских – в Северной Америке [Seddon, 1970; Seddon, Sweet, 1971]. По аналогии с образом жизни современных хетогнат эта модель позволяла считать конодонтов пелагическими животными. Основным фактором, определяющим их распространение, считалась глубина бассейна. Эта модель схематично объясняла самые общие закономерности распределения конодонтовой фауны: почему остатки таксонов глубоководного образа жизни не встречаются в мелководных осадках, тогда как формы, обитающие в высоких горизонтах пелагиали, могли встречаться как в мелководных, так и в глубоководных отложениях.

Третья модель (рис. 3, *в*) была дальнейшим развитием второй, отличаясь лишь тем, что наибольшее количество, конодонтовой фауны в каждой из биофаций, разделяющихся по глубине, приурочено к придонной области.

Однако ни одна из этих моделей не могла объяснить противоречия в распространении конодонтов [Klapper, Battick, 1978]. Детальные исследования таксономического состава комплексов конодонтов методом последовательных разрезов от прибрежного мелководья до глубоководных открытых частей бассейна показали более сложные взаимоотношения сферы обитания конодонтовых животных и палеосреды. Большой интерес в этом отношении представляют палеоэкологические исследования Ч. Сандберга и Р. Гачика [Gutschick, Sandberg, 1983; Sandberg, Gutschick, 1984] в отложениях турнейского возраста (зона *anchoralis-latus*) бассейна Дезерт (штат Юта и прилегающие территории США). В предлагаемой этими авторами экологической модели (рис. 4, вкл.) в направлении от открытой части бассейна к побережью выделяются семь конодонтовых биофаций с характерными родами в каждой из них, обитавшими в определенных обстановках: 1) *Bispathodus*, *Polygnathus* gr. "*communis*" – для эвфотической зоны открытого бассейна; 2) *Scaliognathus*, *Doliognathus* – для дисфотической и афротической зон открытого бассейна; 3) *Gnathodus*, *Pseudopolygnathus*, *Vastrognathus* – для континентального склона, из них первые два – жители некто-бентосные, а последний – нектонный; 4) *Eotaphrus* – для внешнего края платформы; 5) *Hindeodus* – для внешней платформы; 6) *Pandorinellina* – для внутренней платформы; 7) *Mestognathus* (?) – для засоленных лагун. По данной модели обитание конодонтовых животных не выходит за пределы аэробной зоны (до глубины 200 м).

Большая часть таксонов конодонтовой биоты рассмотренного временного интервала по этой модели вела некто-бентосный образ жизни, и только четыре таксона – *Bispathodus*, *Polygnathus* gr. "*communis*", *Scaliognathus*, *Doliognathus* – являлись пелагическими.

Рассмотренная экологическая модель показывает мозаичное распределение экологических группировок конодонтов в открытой части бассейна и их последовательный ряд в мелководье. Из всех имеющихся эта модель с наименьшими противоречиями объясняет различия комплексов конодонтов в разнофациальных осадках. В настоящее время многие экологические исследования сводятся к совершенствованию и детализации данной модели, выделению подобного "набора биофаций" для разных возрастных интервалов.

Концепция разделения конодонтовой биоты для каждого конкретного возрастного уровня на экологические ассоциации или биофации определяет дифференцированный подход к изучению филогенетических связей, эволюции конодонтов на фоне изменения во времени палеогеографии древних бассейнов.

## 1.2. ГЛОБАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА ПО КОНОДОНТАМ

Интенсивное изучение конодонтов в последние десятилетия в разных регионах земного шара привело к созданию зональных шкал по всем системам палеозоя и в триасе. Эти шкалы в зависимости от фациальных особенностей разрезов неравнозначны: от местных, диапазон применения

которых не выходит за пределы региона, до зональных схем глобального значения. Эффективности создания последних способствуют совместные исследования специалистов разных стран, успешно проводимые в последние годы. Для рассматриваемого в данной работе временного интервала (девон–нижний карбон) зональная конодонтовая схема представляет собой реально действующий глобальный геохронологический стандарт.

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СТАНДАРТНОЙ ДЕВОНСКОЙ КОНОДОНТОВОЙ ШКАЛЫ

Создание девонской зональной конодонтовой шкалы связано с именами Циглера, Веддиге (ФРГ), Клаппера, Сандберга, Джонсона, Лейна (США) и некоторых других исследователей. Ее разработка и детализация производились на протяжении трех последних десятилетий и продолжаются в настоящее время. Приведем сводную зональную конодонтовую схему для всей девонской системы, имеющую глобальное значение (табл. 1).

Зональная последовательность нижнего девона [Klapper, Johnson, 1975; Lane, Ormiston, 1979] включает 11 зон и условно делится на две части. Нижняя часть (шесть зон) построена с использованием нескольких родов: *Icriodus* (*I. woschmidti hesperius*), *Ozarkodina* (*O. eurekaensis*, *O. delta*), *Pedavis* (*P. pesavis*), *Eognathodus* (*E. sulcatus sulcatus*, *E.s. kindlei*), успешно применяется в Западной Европе и в некоторых других регионах. Верхняя часть (пять зон) отражает филогенетическую последовательность видов рода *Polygnathus*, которая устанавливается повсеместно. Для нижней, дополигнатусовой части нижнего девона для разных фациальных обстановок созданы зональные схемы, принципиально отличающиеся друг от друга.

Зональная конодонтовая схема верхней части нижнего девона, среднего и верхнего девона построена полностью на полигнатидях. В качестве зональных индексов для эмса и среднего девона выбраны виды и подвиды рода *Polygnathus*, за исключением нескольких случаев, когда использованы *Tortodus australis*, *T. kockelianus*, *Schmidtognathus hermanni*, *Klapperina disparilis*, *Mesotaxis asymmetricus*. Для верхнего девона в основу создания зональной схемы положена последовательность появления видов *Palma-tolepis*.

Длительное время существовали трудности при расчленении по конодонтам верхней половины фамена. Четыре последних подразделения шкалы [Ziegler, 1971] определялись наличием представителей разных родов: *Scaphignathus velifer*, *Polygnathus styriacus*, *Bispathodus costatus*, *Protognathodus*, т.е. отсутствовал принцип эволюционной смены таксонов. В позднем фамене в Арденно-Рейнском регионе, где была разработана эта часть зональной схемы, произошло значительное обмеление бассейнов. Это повлекло за собой и смену комплексов конодонтов более мелководными. Зональный вид *Sc. velifer*, например, относится к числу достаточно редких, поскольку область обитания на мелком шельфе ограничена определенными специфическими обстановками. Как правило, сопутствующий ему комплекс конодонтов чрезвычайно беден. Он полностью отсутствует в пальматолеписовых биофациях. Исследователям приходилось условно со-

Таблица 1

## Стандартная кодонтоновая зональная схема девона

[Ziegler, 1971, 1980; Klapper, Johnson, 1975; Weddige, 1977; Klapper, Ziegler, 1979]

[Ziegler, Sandberg, 1984]

Ярус	Præsulcata	Protognathodus		U
Семеновки	B. costatus	U		M Si. præsulcata
		M		L
	P. styriacus	U		M Pa. expansa
		M		L
	Sc. velifer	U		U Pa. rugosa trachytera
		M		L
	Pa. marginifera	U		U Pa. marginifera
		M		L
	Pa. rhomboidea	U		
		M		
Pa. crepida	U			
	M			
Pa. triangularis	U			
	M			
Ораноки	Pa. linguiformis	U		Pa. linguiformis
		M		
	Pa. gigas	U		U Pa. rhenana
		M		L
	A. triangularis	U		Pa. jamiseae
		M		L
M. asymmetricus	U		Pa. hassi	
	M			
K. disparilis	U		Pa. punctata	
	M			
S. hermanni	U		Pa. transitans	
	M			
P. cristatus	U		U M. falsiovalis	
	M		L	
P. varcus	U			
	M			
P. ensensis	U			
	M			
Зифельюнки	T. kockelianus			
	T. australis			A-Ancyrognathus
	P. costatus costatus			B-Bispathodus
	P. costatus partitus			E-Eognathodus
Эмооски	P. costatus patulus			I-Ioriodus
	P. serotinus			K-Klapperina
	P. inversus			M-Mesotaxis
	P. gronbergi			O-Ozarkodina
	P. dehiscens			P-Polygnathus
	E. sulcatus kindlei			Pa-Palmatolepis
	E. sulcatus sulcatus			Pe-Pedavis
	Es. pesavis			S-Schmidtognathus
	O. delta			Sc-Scaphignathus
	O. eurekaensis			Si- Siphonodella
Докховоки	I. woschmidti hesperius			T- Tortodus

[Ziegler, Sandberg, 1990]

поставлять с зоной *velifer* интервалы разреза с богатым глубоководным комплексом конодонтов. К настоящему времени этот дефект зональной схемы исправлен. Для позднего фамена на материалах Европы и Северной Америки разработана альтернативная зональная схема, основанная на эволюции видов *Palmatolepis* [Ziegler, Sandberg, 1984]. Новая и старая схемы детально скоррелированы между собой и обе используются исследователями как разнофацциальные стандарты.

Последняя корректировка девонской зональной схемы касалась ревизии франской ее части. В материалах ECOS-V (5-го Европейского симпозиума по конодонтам), прошедшего в июле 1988 г. во Франкфурте-на-Майне (ФРГ), было предложено переименовать подзону *Uppermost gigas* в ранг самостоятельной зоны *Palmatolepis linguiformis* [Sandberg et al., 1988] и установить в качестве стандарта новую зональную последовательность франского яруса, основанную на видах рода *Palmatolepis* и его предшественника *Mesotaxis* (см. табл. 1): вместо трех зон и пяти подзон предложено семь зон и шесть подзон [Ziegler, Sandberg, 1990]. Однако новая зональность франского яруса (за исключением зоны *linguiformis*) не была поддержана всеми конодонтологами мира. И главное, что мешало единодушному признанию новой зональности, — это граница живетта-франа. Принятая после долгих дебатов по старой схеме она "потерялась", оказавшись внутри нижней подзоны *falsiovalis*.

Девонская зональная конодонтовая шкала получила всемирное признание не только специалистов по конодонтам. Ею успешно пользуются при корреляциях биостратиграфы по другим группам фауны, а также авторы теоретических стратиграфических работ.

Детальность расчленения на конодонтам девонской системы очень высокая. Вся система насчитывает 31 зону. Учитывая продолжительность девонского периода в 48 млн лет, легко высчитать среднюю продолжительность конодонтовой зоны — 1,55 млн лет. Кроме того, в живеттской в верхнедевонской частях зональной схемы каждая зона подразделяется на несколько подзон, что в несколько раз повышает дробность расчленения. Например, на отрезке зональной схемы от основания зоны *hermanni-cristatus* до основания карбона на 14 млн лет приходится 33 подразделения (подзоны) при средней продолжительности единицы расчленения в 0,42 млн лет. Подобной детальности хроностратиграфического расчленения не дает ни одна группа организмов в палеозое. Да и при сравнении с мезозоем-кайнозоем конодонты способны выдержать конкуренцию.

В обобщающей работе "Шкала геологического времени" [Харленд и др., 1985] приведены существующие зональные схемы по разным группам ископаемых организмов для всех систем фанерозоя в соотношении с данными абсолютной геохронологии. Расчеты средней продолжительности зонального подразделения наиболее детальных схем по сведениям, заимствованным из этой книги, дают следующие величины (в млн лет):

Карбон, фораминиферы	2,17
Мел Тетиса, пелагические макроископаемые	1,84
Палеоген, фораминиферы	1,68
Неоген, фораминиферы, известковый нанопланктон	1,25

Исключение составляет чрезвычайно высокая степень детальности расчленения квартера по нанопланктону – 0,25 млн лет, однако здесь особый случай, поскольку вступает в силу метод климатостратиграфии.

### **ЗОНАЛЬНОСТЬ ПО КОНОДОНТАМ НИЖНЕГО КАРБОНА**

С начала карбона существенно обновляется состав конодонтовой фауны. Основное стратиграфическое значение приобретают виды рода *Siphonodella*, типичного для нижнего турне. Затем доминируют различные гнатоиды. Стандартная зональная шкала нижнего карбона (табл. 2) является естественным продолжением верхнедевонских: последняя зона фамена и четыре нижнетурнейских отражают эволюционную последовательность видов *Siphonodella*. Турнейская часть зональной схемы завершается зонами *Gnathodus typicus*, *Scaliognathus anchoralis*. Визейский и серпуховский ярусы содержат по две гнатоидные зоны.

Впервые в нижнем карбоне последовательно сменяющиеся комплексы конодонтов выделены Г. Бишофом [Bischoff, 1957]. Затем А. Вогес [Voges, 1960] по разрезам Западной Германии создает зональную конодонтовую схему нижнего карбона, переработанную впоследствии А. Майшнером [Meischner, 1970]. Эта схема с основания динанта до подошвы вестфала насчитывает 9 подразделений. На протяжении двух десятилетий она успешно применялась в Центральной Европе.

В Бельгии (Динантский синклиорий) зональное расчленение нижнего карбона произведено Э. Груссенсом [Groessens, 1974]. Общий мелководный характер отложений обуславливает здесь своеобразие комплексов конодонтов. Бедность конодонтовой фауны в низах карбона не позволяет детально расчленить разрез. Поэтому четырем нижнетурнейским сифоноделловым зонам здесь соответствует одна генозона *Siphonodella*. В двух вышележащих зонах выделено по три подзоны с собственными названиями: в зоне *carinus* – *Dollymae hassi*, *Eotaphrus bultyncki*, *Dollymae bouckaerti* и в зоне *anchoralis* – *Doliognathus latus*, *Eotaphrus burlingtonensis*, *Scaliognathus anchoralis*. В нижней части визейского яруса выделяется зона *Mestognathus beckmanni* – аналог зоны *texanus*.

В Северной Америке региональная конодонтовая зональная схема разработана при изучении известного нижнекаменноугольного разреза долины р. Миссисипи [Collinson, Scott, Rexroad, 1962; Collinson, Rexroad, Thompson, 1971].

Применяемая в настоящее время зональная схема нижнего карбона создана в результате совместных исследований американских и западноевропейских специалистов [Sandberg et al., 1978; Lane, Sandberg, Ziegler, 1980].

### **ЯРУСНОЕ ДЕЛЕНИЕ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА. ПРОБЛЕМЫ ГРАНИЦ**

Девонская система делится на три отдела: нижний, средний и верхний, каждый из которых состоит из двух-трех ярусов. Для ярусного расчленения нижнего девона длительное время параллельно существовало две шкалы: Рейнская, в которой выделялись жединский, зигенский и эмсский ярусы, Чехословацкая (район Баррандиен), включающая лохковский,

пражский, злиховский и далейский ярусы. Исследователи, как правило, пользовались одной из них, однако детальное сопоставление этих двух шкал встречало большие трудности.

Проблемами границ отделов и ярусов внутри девонской системы занимается Международная подкомиссия по стратиграфии девона, основанная в 1973 г. На ее ежегодных сессиях детально рассматриваются спорные вопросы девонской стратиграфии, ведутся поиски стратотипов границ между ярусами и их зональное наполнение по разным группам фауны. В последние годы для решения этих вопросов все чаще привлекаются конодонты.

После многократного обсуждения девонской подкомиссией проблемы ярусного деления нижнего девона была выработана гибридная схема, включающая два яруса Чехословацкой шкалы (лохковский и пражский) и один ярус (эмсский) Рейнской шкалы [Ziegler, Klapper, 1985]. В настоящее время исследователи конодонтов нижнего девона в основном используют именно эту ярусную шкалу.

Средний и верхний отделы девона имеют двучленное строение: эйфельский и живетский ярусы в среднем девоне и франский и фаменский в верхнем.

Каменноугольная система в разных регионах земного шара подразделяется по-разному. Существует трехчленное деление карбона (нижний, средний и верхний отделы) в России и двучленное на Северо-Американском континенте (миссисипий и пенсильваний), а также в Западной Европе (динант и силезий). В настоящей работе применяется разделение карбона на три отдела с выделением турнейского, визейского и серпуховского ярусов в нижнем отделе и башкирского и московского ярусов – в среднем.

Установление ярусных границ внутри девона и карбона и их соотношение с зональной шкалой – предмет острейших многолетних дискуссий. Традиционно сложившиеся представления об этих границах в разных странах, основанные на разных группах фауны, как бентосных, так и пелагических, распространение которых в конкретных разрезах часто обусловлено фациальными обстановками в палеобассейнах, сильно затрудняют корреляцию разновозрастных отложений в глобальном масштабе. Диапазон расхождений в представлениях о положении отдельной границы часто охватывает несколько биозон.

Согласно Международному стратиграфическому кодексу, граница стратиграфического подразделения считается установленной после ее утверждения

Таблица 2  
Стандартная конодонтовая схема  
нижнего карбона

		Ярус	
		Конодонтовые зоны	
Визе	Средн.	G. bilineatus bollandensis	
		P. nodosus	
		G. bilineatus bilineatus	
		G. texanus	
Турне		Sc. anchoralis	
		G. typicus	U L
		S. isosticha- Upper S. crenulata	
		Lower S. crenulata	
		S. sandbergi	
		S. duplicata	U L
		S. sulcata	

G-Gnathodus, P-Paragnathodus,  
S-Siphonodella, Sc-Scaliognathus



дения Международным геологическим конгрессом. По последним данным из 11 ярусных границ в рассматриваемом стратиграфическом интервале (девон–нижний карбон) только одна нижняя граница лохковского яруса (или граница силура–девона, соответствующая границе конодонтовых зон *eosteinhornensis*–*woschmidti*) утверждена Геологическим конгрессом. Остальные границы дискуссионны. Поэтому вряд ли можно говорить, что граница яруса соответствует границе какой-то зоны, скорее так: граница яруса принимается автором в основании (кровле) какой-то зоны. Теперь уместно определить, на каких уровнях автор данной работы принимает ярусные границы.

Граница нижнего–среднего девона (и соответственно эмского и эйфельского ярусов) с просмотром наиболее представительных разрезов обсуждалась неоднократно на сессиях Международной подкомиссии по стратиграфии девона в разных странах: Бельгия (1974 г.), Марокко (1975 г.), Чехословакия (1977 г.), СССР (1978 г.), Испания (1979 г.). Кроме того, этот вопрос рассматривался во время работы 2-го Международного симпозиума по девонской системе (Бристоль, 1978 г.) и 26-й сессии Международного геологического конгресса (Париж, 1980 г.).

На бристольской встрече подкомиссией по стратиграфии девона обсуждались четыре варианта границы эмс–эйфель, совпадающие с основаниями зон: *costatus*, *partitus*, *patulus*, *dehiscens*. После обсуждения в Испании (1979 г.) было оставлено два варианта этой границы в основаниях зон *patulus* и *partitus*. И наконец, во Франции (1980 г.) большинство членов подкомиссии проголосовало за проведение границы нижнего–среднего девона в основании зоны *partitus*. Это решение было подтверждено на заседании подкомиссии в Бингемтоне (США, 1981 г.). Этот уровень границы принимается в настоящей работе.

Две ярусные границы внутри нижнего девона (лохков–прагиен и прагиен–эмс) принимаются соответственно в основаниях зон *sulcatus* и *dehiscens*.

Нижняя граница эмского яруса в стратотипе яруса в Германии проходит на несколько метров выше нижней границы зоны *dehiscens*. На сессии девонской подкомиссии в Канаде (Калгари, 1987 г.) большинство ее членов проголосовало за проведение нижней границы эмса в основании зоны *dehiscens*. В отношении основания пражского яруса мнения экспертов расходятся.

Граница среднего и верхнего отделов девона (и соответственно живетского и франского ярусов) решением Международной подкомиссии по стратиграфии девона (1982 г.) принята в основании нижней подзоны *asymmetricus* [Klapper et al., 1987]. Предложен стратотип этой границы в разрезе Пюэш-де-ла-Сюк в горах Монтань-Нуар (Франция). Этому предшествовала многолетняя дискуссия. Уровнями, предлагаемыми в качестве границы, были следующие [Ржонсницкая, 1981] основания: верхней подзоны *varcus*, верхней подзоны *hermanni-cristatus*, зоны *dengleri*, зоны *binodosa*, нижней подзоны *asymmetricus*. Длительное время граница среднего–верхнего девона проводилась в основании зоны *hermanni-cristatus* [Ziegler, 1971].

Граница эйфельского и живетского ярусов принимается внутри зоны

*ensensis*. Это один из вариантов, обсуждаемых девонской подкомиссией. На ее сессии в Калгари, помимо этого уровня, предлагались следующие основания: зоны *ensensis*, нижней подзодны *varcus*, подзоны *varcus-timonensis*. Окончательного решения этого вопроса еще нет.

Граница девона и карбона (или фаменского и турнейского ярусов) в настоящее время большинством исследователей принимается в основании конодонтовой зоны *sulcata*, что приблизительно соответствует основанию гониатитовой зоны *Gattendorfia*.

Нижняя граница последнего девонского яруса – фаменского – до недавнего времени устанавливалась в основании средней подзоны *Palmatolepis triangularis*, как это было принято на сессии девонской подкомиссии в Монпелье (1983 г.). Данный уровень считался наиболее близким к основанию фамена в типовой области в Бельгии. Однако в 1987 г. в Калгари после просмотра более 20 разрезов в Евразии и Северной Африке наметилась тенденция понизить нижнюю границу фамена до основания зоны *triangularis*. Этот уровень границы был подтвержден решениями 5-го Европейского конодонтового симпозиума в Германии [Sandberg et al., 1988].

В аналогичном состоянии находится в настоящее время и задача установления глобальных ярусных границ в карбоне. Помимо проблем в соотношении этих границ с зональными схемами (по конодонтам, фораминиферам и другим группам фауны), существуют трудности в корреляции ярусов трехчленного карбона России с ярусами (или региоярусами) двухчленного карбона: миссисипия и пенсильвания Северной Америки и динанта и силезия Западной Европы.

Ярусные границы в нижнем карбоне принимаются на следующих уровнях конодонтовой зональной шкалы (в основаниях зон): турнейско-визейская – *Gnathodus texanus*, визейско-серпуховская – *Paragnathodus nodosus*, серпуховско-башкирская (или граница  $C_1/C_2$ ) – *Declinognathodus noduliferus*.

## СТРАТИГРАФИЯ И СООБЩЕСТВА КОНОДОНТОВ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА РАЗНЫХ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ

В структуре современных континентов выделяются крупные элементы, основными из которых являются древние платформы и складчатые пояса, разделяющиеся на складчатые области, складчатые системы и входящие в их состав срединные массивы. Особенности тектонического развития каждого из этих элементов определяют существенно различающиеся обстановки осадконакопления, обитания организмов и захоронения органических остатков.

В настоящей главе будут рассмотрены стратиграфия разнофациальных отложений девона–нижнего карбона и распространение в них конодонтов разных регионов. В число изученных объектов входят Русская (или Восточно-Европейская) платформа, герцинская складчатая система Южного Тянь-Шаня, Даралагезский массив в Закавказье.

### 2.1. РАСЧЛЕНЕНИЕ ГЛУБОКОВОДНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА СКЛАДЧАТЫХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ)

До недавнего времени геологические образования, входившие в состав складчатых систем, были связаны с понятием "геосинклиналь". В свете современных представлений термины "геосинклиналь", "геосинклинальные отложения" утратили свое прежнее смысловое значение. Внутри складчатых сооружений в настоящее время реконструируются образования древних континентальных окраин, краевых морей, островных дуг и фрагменты собственно океанической земной коры, находящиеся, как правило, в аллохтонном залегании.

Герцинская складчатая система Южного Тянь-Шаня охватывает крупный регион между Киргизскими каледонидами (Северный Тянь-Шань) на севере и Таримской платформой, Таджикским массивом и молодыми структурами Памира на юге. Относительно хорошая доступность, прекрасная обнаженность делают этот регион уникальным объектом для разноплановых геологических исследований, в том числе и биостратиграфических. Благоприятные условия имеются здесь для изучения глубоководных геосинклинальных отложений, в особенности кремнистых, расчленение и датировка которых во всем мире до недавнего времени не имели успеха.

Исследования автора на Южном Тянь-Шане были сконцентрированы в основном на изучении конодонтовой биостратиграфии конденсированных кремнистых и карбонатно-кремнистых отложений и в меньшей степени – маломощных карбонатных относительно глубоководных толщ среднего палеозоя.

### 2.1.1. ИЗУЧЕННОСТЬ КРЕМНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Кремнистые отложения изучаются на Южном Тянь-Шане на протяжении четырех десятилетий. Первое упоминание о них принадлежит Г.С. Поршнякову, который в 1947 г. обнаружил пачку кремней среди глинистых сланцев силура в районе пер. Шалан в Алайском хребте. В 1948 г. Я.Ф. Поршнякова на водоразделе Кызыл–Данге–Исфайрам, в урочище Падакунгей, и в 1949 г. Г.С. Поршняков в бассейне р. Пешкаут и в районе пер. Шалан описали толщу кремнистых и глинистых сланцев, мелкозернистых песчаников с прослоями известняков, содержащих визе-намюрские фораминиферы и гониатиты. Эта толща получила название "шаланская свита".

На развитие представлений о возрасте кремнистых отложений и условий их накопления существенное влияние оказала концепция Н.М. Синицына о наличии на северных склонах Алайского хребта двух фациально различных типов разрезов среднего палеозоя: "полных" и "сокращенных", изложенная сначала в его докторской диссертации 1949 г., а затем в монографии "Тектоника горного обрамления Ферганы и ее влияние на пространственное размещение эпитермального оруденения" [1960]. "Полные" разрезы представляют собой непрерывные карбонатные серии девона, нижнего и среднего карбона, в "сокращенных" разрезах отмечалось непосредственное налегание визе на силур. На девонское время и начало карбона в местах развития этих отложений предполагался перерыв в осадконакоплении. Такое различие в разрезах Н.М. Синицын объяснял процессами неоднородного формирования структур погружения. Он выделял участки как устойчивого погружения (седиментационные мульды), так и замедленного ("антиклинальные отмели").

"Неполные" или "сокращенные" разрезы вслед за Н.М. Синицыным привлекали внимание целого ряда исследователей [Поршнякова, 1961; Поршняков, Клишевич и др., 1961; Огнев, Поршняков, Синицын, 1961; Поршняков, 1973]. К началу 60-х годов ими было установлено широкое распространение кремнистых отложений на Южном Тянь-Шане. Сводный разрез шаланской свиты представлялся в следующем виде. Свита делится на три подсвиты [Поршнякова, 1961]: нижнюю, преимущественно кремнистую; среднюю, известняковую с прослоями кремнистых сланцев; верхнюю, глинисто-сланцевую. Возраст – визейский–намюрский века раннего карбона. В нижней части свиты, в разрезе стратотипа в районе пер. Шалан, по данным Я.Ф. Поршняковой, обнаружены фораминиферы девонского возраста (определения Б.В. Пояркова). Однако эти фаунистические находки считаются переотложенными и не принимаются в расчет при датировке свиты. Для шаланской свиты характерны малая мощность (от десятков до первых сотен метров), отсутствие традиционных групп

фауны в кремнистой части разреза. В настоящее время шаланская свита разделена на две: тамашинскую, существенно кремнистую и биданинскую, кремнисто-карбонатную.

В дальнейшем шаланские кремни разными исследователями датировались как раннекаменноугольные по фауне из верхних частей свиты или как силурийские по возрасту подстилающих толщ.

Несколько позднее Б.В. Поярков [1969, 1973] сообщил о находках фораминифер живета-позднего девона в карбонатных линзах среди кремнистых толщ южного обрамления Ферганской впадины. Он высказал предположение, что кремнисто-карбонатным отложениям присуща такая же стратиграфическая полнота, что и карбонатным разрезам, только мощность их по сравнению с последними сокращена в 5–10 раз.

В толще кремней и кремнистых сланцев с прослоями алевролитов и тонкослоистых известняков в долине р. Кошкарчи [Резвой, Марушкин, 1973] по тентакулитам (определения В.Л. Клишевича) был установлен нижний, средний и верхний девон. В бассейне р. Сох толща перекрывается флишoidalными образованиями московского яруса среднего карбона. Это позволяло предполагать в составе карбонатно-кремнистой толщи наличие всего девона и, возможно, значительной части карбона.

В конце 60-х годов В.Л. Клишевич в бассейне р. Ходжа-Гаир обнаружил кремнистую толщу, залегающую на основных эффузивах араванской свиты нижнего-среднего девона. В стратотипической местности эта толща, получившая название "ходжагаирская свита", имеет двучленное строение. Нижняя пачка сложена пестрыми кремнями с прослоями глинисто-кремнистых сланцев мощностью 20 м, верхняя – представлена туфопесчаниками и туффитами с прослоями кремнистых сланцев и известняков. Общая мощность 60–80 м. Возраст свиты по находкам гониатитов в известняках был определен как визейский. Ходжагаирские кремни, залегающие на основных вулканитах, представляют собой принципиально иной тип кремнистых разрезов по сравнению с шаланским, отражая особенности палеотектонических обстановок и разницу во времени кремненакопления.

В начале 70-х годов по мере накопления сведений о кремнистых толщах Южного Тянь-Шаня в отношении их возраста и обстановок накопления продолжали существовать две точки зрения.

1. Для кремнистых разрезов характерно налегание намюрских (или визейских) отложений на силурийские с выпадением девона и части карбона, они формировались в мелководных условиях, на "антиклинальных отмелях".

2. Формирование кремнистых толщ происходило в бативальных условиях непрерывно при некомпенсированном режиме осадконакопления с начала девона (позднего силура) до среднего карбона.

Существенно повлияло на определение возраста кремнистых толщ Южного Тянь-Шаня и их детальное расчленение изучение радиолярий и конодонтов.

Первые сборы радиолярий в кремнистых толщах Алайского хребта были произведены В.Л. Клишевичем и В.П. Чернышуком в середине 70-х годов [Клишевич, Назаров и др., 1977]. В стратотипическом разрезе

шаланской свиты на двух уровнях по радиоляриям (определение Б.Б. Назарова) установлен девон (s.l.). В саяе Пешкаут в радиоляриях были получены более дробные датировки: нижний?—средний девон, верхний девон, верхний девон—нижний карбон. Радиолярии живета, фамена и нижнего карбона были найдены также в вулканогенно-кремнистых отложениях ходжагаирской свиты, что позволило с учетом прежних фаунистических находок расширить возраст свиты от живетского века среднего девона до визейского века нижнего карбона.

Слабая изученность палеозойских радиолярий и плохая сохранность этой фауны в кремнях являлись препятствием для дробного расчленения кремнистых разрезов. Расчленение разрезов по радиоляриям возможно, как показала практика, с точностью до отдела, иногда до яруса.

В конце 70-х годов исследования конодонтов в кремнистых отложениях Южного Тянь-Шаня начал В.П. Чернышук. По его инициативе были организованы широкие сборы этой фауны в кремнистых и карбонатных толщах среднего палеозоя на юге Киргизии, а затем и в нижнепалеозойских отложениях на Северном Тянь-Шане. Толчком к этому послужили частные находки конодонтов в препаратах при выделении радиолярий. Коллекции конодонтов сначала определялись Н.С. Овнатановой (ВНИГНИ, г. Москва), а затем к исследованиям этой фаунистической группы приступил В.П. Чернышук. Автор занялся изучением стратиграфии карбонатно-кремнистых отложений Южного Тянь-Шаня и распространения в них конодонтов в 1981 г. и в течение восьми лет проводил полевые исследования в тесном контакте с В.П. Чернышуком.

Уже первые находки конодонтов в кремнистых толщах показали очень высокую эффективность этой фауны для детального расчленения разрезов и их корреляции как внутри региона, так и за его пределами. Помимо южноферганской полосы развития кремнистых отложений, были обнаружены подобные образования в Туркестанской формационной зоне и определены их фациальные различия. По мере накопления материала появилась возможность расчленения кремнистых разрезов по конодонтам на зональном уровне. Детальными исследованиями был установлен широкий процесс переотложения конодонтов в кремнистых толщах и определены критерии использования этого явления для решения ряда вопросов теоретической и практической геологии. Предварительные результаты были опубликованы в ряде статей [Риненберг и др., 1981, 1983; Аристов, Чернышук, 1984, 1985, 1988, 1989].

Изучение кремнистых отложений Южного Тянь-Шаня (определение их возраста, биостратиграфическое расчленение) проводилось группой уральских исследователей. В конденсированных кремнистых толщах Алайского хребта установлено 11 комплексов конодонтов в возрастном диапазоне от позднего эйфеля среднего девона до висте раннего карбона [Пучков, 1983]. Отмечено наличие в них скрытых тектонических нарушений и стратиграфических перерывов. В вулканогенно-кремнистых образованиях Иньльчекского хребта доказано присутствие всех отделов девона [Пучков, Иванов, Христов, 1985]. В прослое яшмовидов внутри зеленосланцевой майлилуйской серии в верховьях р. Караколь (Северо-Восточная Фергана) впервые найдены конодонты силура [Пучков и др., 1987]. Вышележащие

кремнистые сланцы на разных уровнях содержат конодонты среднего девона, фамена и турне.

В Таджикистане кремнистые отложения впервые описаны в составе пушневатской свиты В.Р. Мартышевым [1956]. Эта свита выделена из отложений, которые считались в одних случаях силурийскими, в других – позднепалеозойскими. В разрезе на пер. Пушневат (Фанские горы) кремни и радиоляриты с прослоями и линзами карбонатных брекчий (нижнепушневатская подсвита) рассматривались совместно с перекрывающими их терригенными образованиями (верхнепушневатская подсвита). Возраст пушневатской свиты В.Р. Мартышевым определялся от живетского яруса среднего девона по турнейский ярус нижнего карбона. В дальнейшем возраст пушневатской свиты был предметом непрекращающихся дискуссий. Одни исследователи считали ее турнейской, другие – средне-верхнекаменноугольной ("Расчленение стратифицированных и интрузивных образований Таджикистана", 1976). В настоящее время нижняя, кремнистая часть пушневатской свиты относится к акбасайской свите, а верхняя, терригенная, – к маргузорской.

В 1979 г. И.А. Бардашевым [1979] опубликованы результаты изучения конодонтов из прослоев и линз карбонатных пород из четырех разрезов кремнистой акбасайской свиты. Полученные комплексы конодонтов позволили установить зоны: *pedavis (optima)*, *miae*, *dehiscens*, *gronbergi*, *inversus* – нижний девон; *kockelianus*, *varcus* – средний девон; *marginifera*, *costatus* – верхний девон. Дальнейшие исследования И.А. Бардашевым конодонтов в карбонатных образованиях и частично на поверхностях наслоения в кремнях акбасайской свиты выявили комплексы конодонтов почти всех зон девонской системы.

К вопросам тектонической позиции кремнистых разрезов и палеогеографических обстановок образования кремнистых отложений Южного Тянь-Шаня обращались в своих работах В.С. Буртман, С.А. Куренков, считавшие их океаническими образованиями [Буртман и др., 1977].

### 2.1.2. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОНОДОНТОВ В СРЕДНЕМ ПАЛЕОЗОЕ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Кремнистые отложения среднего палеозоя на Южном Тянь-Шане обособлены в виде субширотных полос, разделенных параллельными участками с карбонатным и терригенно-карбонатным типами осадков. Эти полосы пространственно и структурно соответствуют трем известным в регионе формационным зонам: Южноферганской, Туркестанской и Зеравшано-Гиссарской (рис. 5).

Исследования автора, а также материалы других исследователей [Буртман и др., 1977; Алексеев, Вишневыский, 1979; Бардашев, 1979; Пучков, 1983; Аристов, Чернышук, 1984а, 1985, 1988, 1989] позволяют предполагать, что кремнистые отложения этих формационных зон накапливались в разобщенных глубоководных бессейнах седиментации. Эти бассейны, обладая сходным режимом осадконакопления, различались по времени формирования кремнистых отложений, заложения, обмеления и замыкания, превращения их в сушу. Такую точку зрения, принятую в

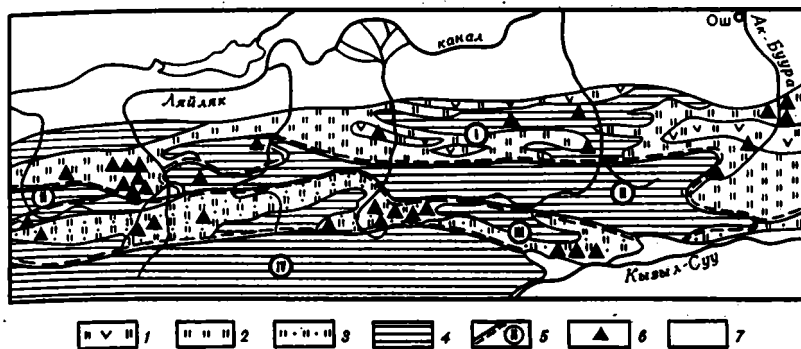


Рис. 5. Схема типизации формационных комплексов осадочных пород среднего палеозоя Южного Тянь-Шаня (составлена В.П. Чернышуком с добавлениями автора)

1-3 - эвгеосинклинальные формационные комплексы: 1 - эффузивно-кремнистый, 2 - эффузивно-карбонатно-кремнистый южноферганского типа, 3 - то же, туркестанского типа; 4 - миегосинклинальные формационные комплексы; 5 - границы и номера формационных зон: I - Южноферганская, II - Туркестано-Алайская, III - Туркестанская, IV - Туркестано-Зеравшанская; 6 - места расположения изученных разрезов; 7 - области развития мезозойско-кайнозойских пород

качестве рабочей гипотезы, не разделяют некоторые исследователи, в частности тектонисты московской школы [Буртман, 1976], считающие кремнистые образования разных формационных зон частями единой сложной шарьяжной системы, сохранившимися в синформах. В задачу настоящей работы не входило рассмотрение палеотектонических реконструкций. Поддерживая позицию мобилизма, автор признает покровно-чешуйчатое строение региона, широкое участие в формировании его современной структуры горизонтальных движений. Однако нет достоверных оснований для предположения весьма значительных амплитуд горизонтальных движений, исчисляемых сотнями километров.

Изучение кремнистых отложений на Южном Тянь-Шане и их зональное расчленение производились методом послойного сбора конодонтов по многочисленным разрезам. В опорных разрезах конодонты изучались с повышенной детальностью. Конденсированные кремнистые разрезы имеют мощность от десятков до первых сотен метров, но охватывают значительный хроностратиграфический интервал. Мощность конодонтовых зон в таких отложениях иногда не превышает первых метров. Поэтому по сравнению с карбонатными разрезами отбор образцов должен производиться здесь намного чаще. Интервал опробования для кремнистых пород в зависимости от задач, которые ставит перед собой исследователь, должен составлять 1 м и менее. Иногда для получения полной последовательности конодонтовых комплексов целесообразно отбирать образцы буквально через сантиметровые промежутки. Для пояснения можно привести следующий пример.

В разрезе Тамаша-сай (Алайский хребет) кремнистые образования, представленные фтанитами, радиоляриево-спонгиевыми кремнями, радиоляритами и спонголитами мощностью около 160 м, охватывают стратигра-



фический диапазон от эмского яруса нижнего девона по турнейский ярус нижнего карбона. При опробовании разреза с отбором образцов через 1–1,3 м по конодонтам были установлены все ярусы этого стратиграфического интервала. Фрагментарно были выделены конодонтовые зоны, которые местами смыкались между собой, что создавало представление о непрерывном осадконакоплении. При повторном изучении образцы отбирались через 0,3 м. Это позволило выделить в разрезе 16 конодонтовых зон и одновременно выявить три стратиграфических перерыва с выпадением соответственно трех, четырех и двух зон конодонтовой шкалы девона и карбона.

Именно послойное изучение конодонтов в разрезах, а не точечные сборы фауны по площади создает надежную основу для зонального расчленения отложений, широких корреляций и палеогеологических реконструкций.

Ниже приводится описание трех наиболее представительных разрезов – кремнистого, кремнисто-карбонатного и карбонатного – и послойное распределение в них конодонтов.

Разрез Тамаша-1 (рис. 6, вкл.). Расположен в верховьях сухого русла Тамаша-сай (левый приток р. Исфайрам, устье которого находится в к. Майдан).

Из-под меловых красноцветных конгломератов на дневную поверхность выходят:

Мощность, м

1. Известняки органогенно-обломочные с прослоями известняковых брекчий. Обломки размером до 10 см сложены известняками, реже – кремнями, глинистыми сланцами. Из макрофауны встречаются кораллы, криноидеи, брахиоподы. Конодонты: *Pandorinellina steinhornensis miae* (Bult.), *P. st. steinhornensis* (Ziegl.), *Polygnathus dehiscens* Philip et Jacks., *P. gronbergi* Klap. et Johns., *P. perbonus* (Philip), *Icriodus sigmoidalis* Carls et Gandl, *I. steinachensis* Al-Rawi – нижний девон, эмский ярус, зона *gronbergi*..... 22,1

### Тамашинская свита

2. Гравелиты, песчаники разнозернистые, полимиктовые, в верхней части алевролиты..... 6,5

3. Кремни плитчатые, пестроокрашенные, спонгиевые, радиоляриево-спонгиевые с прослоями и линзами в средней части турбидитов песчаной и гравийной размерности. В кремнях часто присутствует тонкий обломочный материал. Конодонты: в нижней части *Polygnathus inversus* Klap. et Johns.; в верхней части – *Pandorinellina steinhornensis steinhornensis* (Ziegl.), *exigua exigua* (Philip), *P. expansa* Uyeno et Mason, *Polygnathus cracens* Klap., Ziegl. et Mashk., *P. cf. dehiscens* Philip et Jacks., *P. foliformis* Snig., *P. gronbergi* Klap. et Johns., *P. inversus* Klap. et Johns., *P. laticostatus* Klap. et Johns., *P. linguiformis bultyncki* Wedd., *P. serotinus* Telf. – эмский ярус, зоны *inversus* и *serotinus*..... 25,1

4. Кремни радиоляриевые и радиоляриты фиштакково-зеленые, тонкослонные до плитчатых, в верхней части турбидиты. Нижние 2,7 м содержат конодонты: *Icriodus corniger leptus* Wedd., *I. corniger cf. corniger* Witt., *Pandorinellina steinhornensis steinhornensis* (Ziegl.), *Polygnathus cf. angustipennatus* Bisch. et Ziegl., *P. costatus patulus* Klap., *P. foliformis* Snig., *P. gronbergi* Klap. et Johns., *P. kimi* Mash. et Apek., *P. laticostatus* Klap. et Johns., *P. linguiformis bultyncki* Wedd., *P. perbonus* (Philip), *P. robusticostatus* Bisch. et Ziegl., *P. ziegleriaanus* Wedd. – эмский ярус, зона *patulus*. В верхней части, до подошвы турбидитов: *Polygnathus costatus partitus* Klap., Ziegl. et Mashk., *P. costatus patulus* Klap., *P. linguiformis bultyncki* Wedd. – средний девон, эйфельский ярус, зона *partitus*..... 13

5. Кремни радиоляриевые и радиоляриты светло-серые и зеленовато-серые,

разнозернистые. Нижние 3,5 м, как и нижележащие отложения, содержат комплекс конодонтов зоны *partitus*. Выше, до кровли слоя найдены: *Icriodus stuvei* Wedd., *Pandorinellina expansa* Uyeno et Mason, *Polygnathus costatus costatus* Klap., *P. c. partitus* Klap., Ziegl. et Mash., *P. c. patulus* Klap., *P. foliiformis* Snig., *P. linguiformis alveolus* Wedd., *P. l. bultyncki* Wedd., *P. l. linguiformis* Hinde, *P. parawebbi* Chatt., *P. perbonus* (Philip), *P. robusticostatus* Bisch. et Ziegl., *P. serotinus* Telf., *P. zieglerianus* Wedd., *Tortodus intermedius* (Bultynck) – эйфель, зона *costatus*.....

14,5

6. В основании слоя измененные фтаниты зеленого цвета, содержащие рассеянный обломочный материал и линзы турбидитов. Характерны бугристые поверхности наслоения с хлоритизированными глинистыми пленками яркого изумрудно-зеленого цвета. Выше черные фтаниты, разноплитчатые. Нижние 14,8 м содержат конодонты: *Eognathodus bipennatus bipennatus* (Bisch. et Ziegl.), *Icriodus obliquimarginatus* Bisch. et Ziegl., *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *P. parawebbi* Chatt., *P. pseudofoliatus* Witt., *P. robusticostatus* Bisch. et Ziegl., *P. trigonicus* Bisch. et Ziegl., *P. ensensis* Ziegl. et Klap. – средний девон, живетский ярус, верхняя подзона *ensensis*. В нижней части слоя переотложены: *Icriodus regularicrescens* Bult., *I. steinachensis* Al-Rawi, *Ozarkodina eurekaensis* Klap. et Murphy, *Pandorinellina exigua philipi* (Klap.), *P. optima* (Mosk.), *P. steinhornensis steinhornensis* (Ziegl.), *Polygnathus costatus costatus* Klap., *P. c. oblongus* Wedd., *P. c. partitus* Klap., Ziegl. et Mash., *P. c. patulus* Klap., *P. dehiscens* Phil. et Jacks., *P. inversus* Klap. et Johns., *P. linguiformis bultyncki* Wedd., *P. serotinus* Telf., *Tortodus australis* (Jacks.), *T. kockelianus* (Bisch. et Ziegl.) – нижний девон–средний девон, эйфельский ярус. В средней части слоя найдены: *Eognathodus bipennatus bipennatus* (Bisch. et Ziegl.), *Icriodus brevis* Stauf., *I. lindensis* Wedd., *Ozarkodina bidentata* (Bisch. et Ziegl.), *O. brevis* Bisch. et Ziegl., *O. semialternans* (Wirth), *Polygnathus latifossatus* Wirth, *P. timorensis* Klap., Phil. et Jacks., *P. varcus* Stauf., *P. ensensis* Ziegl. et Klap., *P. xylus* Stauf. – живетский ярус, зона *varcus*. В верхней части слоя: *Pandorinellina cf. insita* (Stauf.), *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *P. varcus* Stauf., *P. webbi* Stauf., *P. xylus* Stauf., *P. cf. dengleri* Bisch. et Ziegl. – живетский ярус, интервал, предположительно отвечающий зоне *hermanni-cristatus* стандартной шкалы. Здесь же найдены переотложенные конодонты (обр. 110): *Ozarkodina stigia* (Flajs), *Polygnathus angustipennatus* Bisch. et Ziegl., *P. robusticostatus* Bisch. et Ziegl. – нижний–средний девон.....

23

7. Переслаивание кремнисто-глинистых алевролитов и черных глинистых сланцев (4,7 м), выше задерновано.....

13,8

8. Фтаниты с прослоями и линзами алевролитовых фтанитов. В основании (обр. 126) найден *Klapperina disparilis* (Ziegl., Klap., et Johns.) – живетский ярус, зона *disparilis*. Выше до уровня 5 м выделен комплекс конодонтов: *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), *Palmatolepis transitans* Mull., *Mesotaxis asymmetricus* (Bisch. et Ziegl.), *Klapperina ovalis* (Ziegl. et Klap.), *Polygnathus decorosus* Stauf., *P. foliatus* Bryant, *P. webbi* Stauf. – франский ярус, зона *asymmetricus*. Переотложены здесь: *Polygnathus timorensis* Klap., Philip et Jacks., *P. varcus* Stauf. – живетский ярус. В верхней части слоя найдены: *Ancyrognathus triangularis* Youngq., *Palmatolepis cf. foliacea* Youngq., *P. hassi* Mull. et Mull., *P. proversa* Ziegl., *P. punctata* Hinde, *P. subrecta* Mill. et Young., *P. transitans* Mull., *Polygnathus foliatus* Bryant, *P. pollocki* Druce, *P. timanicus* Ovn. – франский ярус, зона *A. triangularis*; переотложены: *Icriodus brevis* Stauf., *Klapperina disparilis* (Ziegl., Klap. et Johns.), *Panderodus s.l.*, *Polygnathus angusticostatus* Witt., *P. serotinus* Telf., *P. xylus* Stauf., *Tortodus kockelianus* (Bisch. et Ziegl.) – средний девон и *Klapperina ovalis* (Ziegl. et Klap.), *Polygnathus dengleri* Bisch. et Ziegl. – нижний фран.....

10

9. Песчаники зеленовато-серые, полимиктовые, несортированные (турбидиты) с обрывками пластов известняков мощностью до 10 см. Конодонты, найденные в известняках, являются переотложенными: *Polygnathus costatus costatus* Klap. – эйфельский ярус; *Icriodus brevis* Stauf., *Polygnathus varcus* Stauf., *P. xylus* Stauf. – живетский ярус; *Ancyrodella nodosa* Ulr. et Bassl., *Ancyrognathus triangularis* Youngq., *Palmatolepis foliacea* Youngq., *P. gigas* Mill. et Youngq., *P. hassi* Mull. et Mull., *P. proversa* Ziegl., *P. punctata* Hinde, *P. subrecta* Mill. et Youngq., *P. transitans* Mull., *Klapperina ovalis* (Ziegl. et Klap.), *Polygnathus brevis* Mill. et Youngq., *P. decorosus*

Stauf., *P. foliatus* Bryant, *P. webbi* Stauf., *P. pollocki* Druce, *P. timanicus* Ovn. – франкский ярус; *Icriodus alternatus* Br. et Mehl – низы фауны. В песчанках в верхней части слоя обнаружен также смешанный комплекс конодонтов: *Ancyrognathus triangularis* Young. – франкский ярус; *Palmatolepis glabra lepta* Ziegl. et Huddle, *P. marginifera* Helms, *P. perlobata schindewolfi* Mull., *P. cf. perlobata sigmoidea* Ziegl., *P. cf. glaber* Ulr. et Bassl. – фаменский ярус. По самому молодому комплексу возраст песчаников определяется как фаменский ярус, зона *marginifera*..... 4,2

10. Переслаивание фтанитов черных и темно-серых и кремней серых, спонгиевых и радиоляриево-спонгиевых. В нижней части отмечаются листоватые прослойки глинистых сланцев. Выделяется два комплекса конодонтов. Нижние 4,2 м содержат: *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* Br. et Mehl, *P. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Palmatolepis distorta* Br. et Mehl, *P. minuta minuta* Br. et Mehl, *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl. Данный комплекс отвечает уровню зон *trachytera*–*postera* верхнего фауны, но зональных видов-индексов здесь не найдено. Здесь же переотложены: *Polygnathus costatus costatus* Klap., *P. costatus patulus* Klap. – эйфельский ярус, *Palmatolepis glabra* Ulr. et Bassl. – нижний фамен. В верхней части слоя, помимо первых четырех таксонов, найдены также *Branmehla werneri* (Ziegl.), *Palmatolepis gracilis expansa* Sand. et Ziegl., *P. goniocyclus* Müll., *P. perlobata schindewolfi* Müll., *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. styriacus* Ziegl., *Pseudopolygnathus cf. trigonicus* Ziegl. – верхний фамен, зона *expansa*. В основании зоны *expansa* переотложены: *Pelekysgathus planus* Sann. – средний девон, *Palmatolepis glabra acuta* Helms, *P. glabra prima* Ziegl. et Huddle, *P. marginifera* Helms – нижний фамен..... 17,8

11. Разноплитчатые фтаниты черные, часто алевритистые, с прослойками кремнисто-глинистых алевролитов и серых кремней. Нижние 16,2 м содержат конодонты: *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl.), *B. stabilis* (Br. et Mehl), *Gnathodus delicatus* Br. et Mehl, *G. cuneiformis* Mehl et Thomas, *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. inornatus* Brans., *Pseudopolygnathus triangulus triangulus* Voges, *Siphonodella cooperi* Hass, *S. duplicata* (Br. et Mehl), *S. isosticha* (Coop.), *S. lobata* (Br. et Mehl), *S. obsoleta* Hass, *S. cf. praesulcata* Sand., *S. sulcata* (Huddle) – нижний карбон, турнейский ярус, зоны *duplicata*–*crenulata*. Переотложены: *Belodella* sp., *Palmatolepis sf. subrecta* Mill. et Youngg., *Polygnathus decorosus* Stauf. – франкский ярус; *Bispathodus costatus* (Brans.); *Palmatolepis glabra* Ulr. et Bassl., *P. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, *Polygnathus zepolensis* Spas. – фаменский ярус. В верхней части слоя, помимо уже указанных *Bispathodus stabilis*, *Gnathodus cuneiformis*, *G. delicatus*, *P. communis communis*, найдены также *Gnathodus typicus* Coop., *Polygnathus purus* Voges – турнейский ярус, зона *typicus*..... 18,9

12. Кремни серые, зеленовато-серые тонкослонистые и плитчатые с прослойками фтанитов и тонкими (до 5 мм) прослойками листоватых глинистых сланцев в нижней части. Снизу вверх выделено два комплекса конодонтов: 1) *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Gnathodus cf. punctatus* (Coop.), *G. typicus* Coop., *Polygnathus communis carinus* Hass, *P. communis communis* Br. et Mehl – турнейский ярус, зона *typicus*; 2) *Hindeodus cristulus* (Young. et Mill.), *Gnathodus cf. cuneiformis* Mehl. et Thomas, *Protognathodus cordiformis* Lane, Sand. et Ziegl., *Scaliognathus anchoralis* Br. et Mehl – зона *anchoralis*..... 20,7

### Биданинская свита

13. Кремни зеленовато-серые, часто алевритистые или песчаные с линзами и прослойками кремнистых и обломочных известняков. Количество известняков увеличивается вверх по разрезу. Конодонты: *Gnathodus semiglaber* Bisch., *G. pseudosemiglaber* Thomps. et Fell., *G. texanus* Roundy, *Mestognathus beckmanni* Bisch., *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl) – визейский ярус, зона *texanus*. Отмечается массовое переотложение конодонтов по всему слою: *Ancyrodelloides trigonicus* Bisch. et Sann., *Cruciodus cf. cleonorae* Lane et Ott. – нижний девон, лоховский ярус; *Icriodus difficilis* Ziegl. et Kl. – средний девон, живецкий ярус; *Ancyrodella* sp., *Palmatolepis gigas* Mill. et Yongq., *Polygnathus decorosus* Stauf., *P. foliatus* Bryant, *P. timanicus* Ovn. – верхний девон, франкский ярус; *Palmatolepis distorta* Br. et Mehl, *P.*

*glabra* Ulr. et Bassl., *P. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *P. minuta* Br. et Mehl., *P. subperlobata* Br. et Mehl, *Scaphignathus velifer* Ziegl., *Siphonodella cf. praesulcata* Sand. – фаменский ярус; *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Clydagnathus darensis* Rhodes, Aust. et Dr., *C. sp.*, *Dollymae sp.*, *Gnathodus antetexanus* Rexr. et Scott, *G. cuneiformis* Mehl et Thomas, *G. delicatus* Br. et Mehl, *G. typicus* Coop., *Polygnathodus communis communis* Br. et Mehl, *Protognathodus cordiformis* Lane, Sand., et Ziegl., *P. kockeli* (Bisch), *Pseudopolygnathus triangulus* Vog., *P. охураеус* Lane, Sand. et Ziegl., *P. pinnatus* Voges, *Scaliognathus anchoralis* Br. et Mehl – нижний карбон, турнейский ярус..... 18,4

14. Известняки органогенно-обломочные, в верхней части с крупными обломками инородных пород. Нижние 3,5 м содержат конодонты зоны *texanus*. Выше по разрезу найдены: *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), *G. girtyi girtyi* Hass, *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl) – визейский ярус, зона *bilineatus*. В слое переотложены: *G. cuneiformis* Mehl et Thomas, *G. punctatus* (Cooper), *Protognathodus kockeli* (Bisch.), *Scaliognathus anchoralis* Br. et Mehl, *Siphonodella obsoleta* Hass – турнейский ярус..... 13,3

15. Известняки тонкослоистые, мелкокристаллические, серые с маломощными прослоями фиштакво-зеленых известково-кремнистых алевролитов. Нижние 11 м содержат комплекс конодонтов: *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), *G. girtyi collinsoni* Rhodes, Aust. et Dr., *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl), *P. homopunctatus* (Ziegl.) – зона *bilineatus*; выше найдены *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl), *P. nodosus* (Bisch.), *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy) – нижний карбон, серпуховский ярус, зона *nodosus*..... 38

Общая мощность разреза 259,3 м

**Р а з р е з Л я л я к** (рис. 7). Это сводный разрез, составленный из частных профилей по отдельным тектоническим блокам в левобережье р. Ляляк и по ее притокам Башкиштов и Баул.

1. Ритмичное переслаивание радиолярных фтанитов, глинисто-кремнистых псаммитов, в верхней части известняково-кремнистые псаммиты. Последние представляют собой кластические породы, состоящие из зерен известняков и кремней, сцементированных кремнистым материалом. Породы разноплитчатые. Конодонты: *Icriodus ex gr. woschmidti* Ziegl., *Ozarkodina excavata* (Br. et Mehl), *O. remscheidensis remscheidensis* (Ziegl.), *Panderodus s.l.*, *Pseudooneotodus beckmanni* (Bisch et Sann.) – нижний девон, лохковский ярус, зона *remscheidensis*..... 48

2. Толща переслаивания фтанитов и серых кремней плитчатых с мелкими линзами известняков темно-серых и черных, мелкокристаллических в верхней части. По простиранию эта толща замещается известняково-кремнистыми псаммитами. Конодонты: *Ozarkodina eleanorae* (Lane et Orm.), *O. asymmetrica* (Bisch. et Sann.), *O. remscheidensis repetitor* (Carls et Gandl), *Pseudooneotodus beckmanni* (Bisch. et Sann.), *Panderodus s.l.* – лохковский ярус, зона *repetitor*. Переотложены: *Drepanodus costatus* Abaim., *Acodus sp.* – нижний ордовик..... 34,2

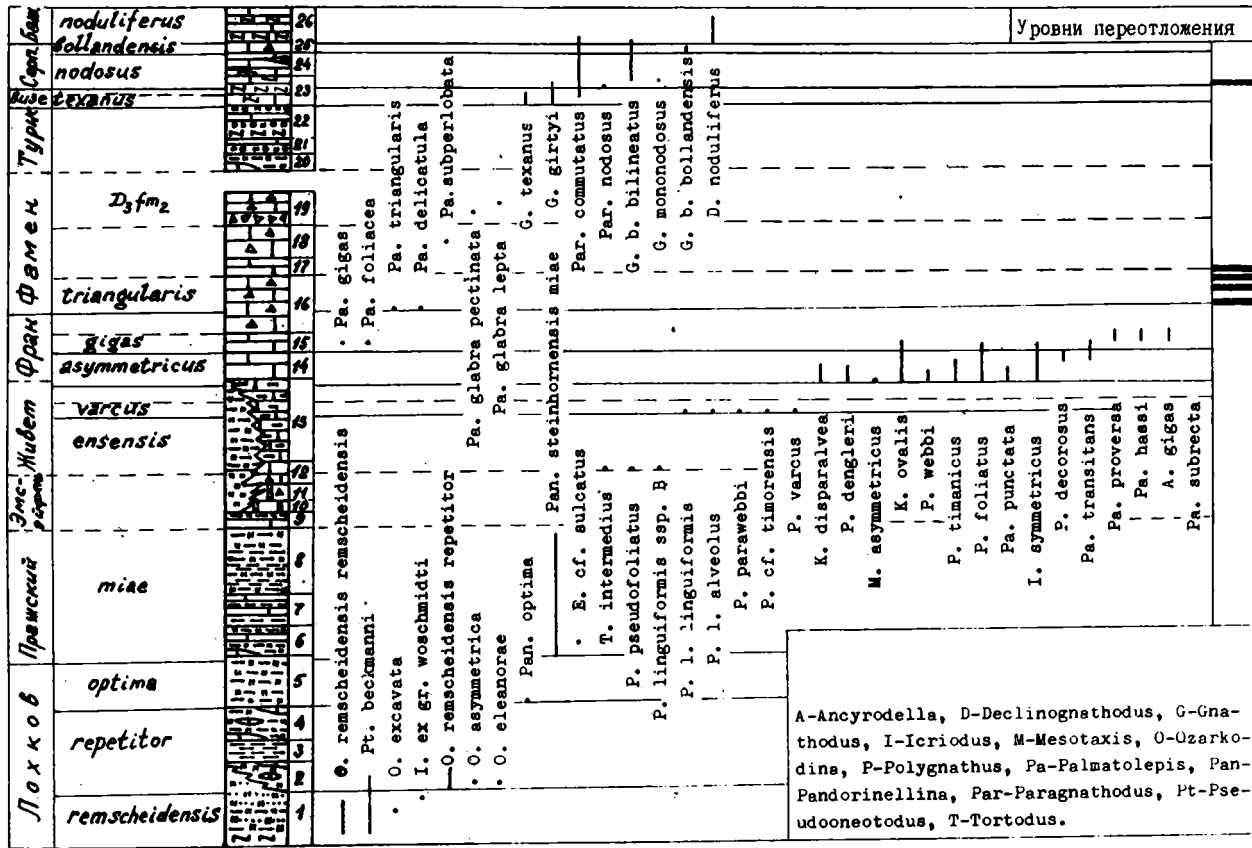
3. Алевролиты кремнисто-глинистые, черные, разноплитчатые..... 22,8

4. Алевролиты глинисто-кремнистые, темно-серые тонкоплитчатые с линзами известняков черных, мелкокристаллических. В верхней части найдены: *Pandorinellina optima* (Mosk.), *Icriodus sp.* – лохковский ярус, зона *optima*..... 27,4

5. Алевролиты глинисто-кремнистые, известковистые, черные, среднеплитчатые. Конодонты в самой верхней части: *Pandorinellina steinhornensis miae* (Bult.), *Belodella sp.*, *Panderodus s.l.* – пражский ярус, зона *miae*..... 45,6

6. Алевролиты глинисто-кремнистые, известковистые, черные с маломощными прослоями и линзами известняков черных, мелкокристаллических. Конодонты: *Pandorinellina steinhornensis miae* (Bult.), *Belodella cf. triangularis* (Stauf.), *Dvorakia sp.*, *Eognathodus cf. sulcatus*, *Panderodus s.l.*, *Pedavis sp.* – зона *miae*..... 28,9

7. Переслаивание известняков темно-серых и серых, кристаллически зернистых, криноидных, в нижней части песчаных и алевролитов кремнисто-глинистых, известковистых, черных. Конодонты в средней части слоя: *Pandorinellina steinhornensis miae* (Bult.), *Panderodus s.l.* – зона *miae*..... 32,1



8. Алевролиты известково-глинистые, черные, разноплитчатые с прослоями кремнистых алевролитов светло-серых. Комплекс конодонтов аналогичен слою 7 – зона <i>ptae</i> .....	64,2
9. Переслаивание известняков серых, среднекристаллических и алевроитов кремнистых, зеленовато-серых.....	16,2
10. Известняки серые, доломитизированные, среднекристаллические, массивно-слоистые .....	11,8
11. Доломиты желтовато-серые, обломочные, массивно-слоистые .....	12
12. Известняки серые, обломочные, толстослоистые, с прослоями криноидно-детритовых. Конодонты в средней части слоя: <i>Polygnathus linguiformis</i> ssp. В Weddige, 1977, <i>P. pseudofoliatus</i> Witt., <i>Tortodus intermedius</i> (Bult.) – средний девон, эйфельский ярус, предположительно нижняя подзона <i>ensensis</i> .....	27,7
13. Известняки серые и темно-серые, тонко-среднеслоистые, мергелистые с линзовидными прослоями криноидно-детритовых. По простираению известняки замещаются кремнистыми алевролитами. В средней части слоя в кремнистых алевролитах найдены конодонты: <i>Polygnathus linguiformis linguiformis</i> Hinde, <i>P. l. alveolus</i> Wedd., <i>P. parawebbi</i> Chatt., <i>P. cf. timorensis</i> Klap., <i>Phil. et Jacks.</i> , <i>P. varcus</i> Stauf., <i>Belodella</i> sp., <i>Panderodus</i> s.l. – средний девон, живетский ярус, зона <i>varcus</i> . В верхней части слоя содержатся: <i>Ancyrodella</i> sp., <i>Icriodus symmetricus</i> Br. et Mehl., <i>Klapperina disparalvea</i> Orr et Klap., <i>K. ovalis</i> (Ziege. et Klap.), <i>Palmatolepis punctata</i> (Hinde), <i>P. sp.</i> , <i>Mesotaxis asymmetricus</i> (Bisch. et Ziegl.), <i>Polygnathus dengleri</i> Bisch. et Ziegl., <i>P. foliatus</i> Bryant, <i>P. Webbi</i> Stauf., <i>P. timanicus</i> Ovn. – верхний девон, французский ярус, зона <i>asymmetricus</i> .....	78,0
14. Известняки серые обломочные с прослоями черных тонкокристаллических. Обломки размером до 10 см представлены разнообразными известняками. Комплекс конодонтов аналогичен комплексу верхней части слоя 13. Дополнительно определены: <i>Palmatolepis transitans</i> Müll., <i>Polygnathus decorosus</i> Stauf. – зона <i>asymmetricus</i> .....	24
15. Известняки серые, массивно-слоистые, органогенные (кораллово-брахиоподовые). Конодонты найдены на двух уровнях: 1) <i>Ancyrodella gigas</i> Young., <i>A. sp.</i> , <i>Palmatolepis hassi</i> Müll. et Müll., <i>P. proversa</i> Ziegl., <i>P. subrecta</i> Mill. et Young., <i>P. transitans</i> Müll., <i>Klapperina ovalis</i> (Ziegl. et Klap.), <i>P. foliatus</i> Bryant – французский ярус, зона <i>A. triangularis</i> ; 2) <i>Ancyrodella gigas</i> Young., <i>Icriodus symmetricus</i> Br. et Mehl., <i>Palmatolepis foliacea</i> Young., <i>P. gigas</i> Mill. et Young., <i>P. hassi</i> Müll. et Müll., <i>P. proversa</i> Ziegl., <i>P. punctata</i> (Hinde), <i>Polygnathus foliatus</i> Bryant, <i>P. normalis</i> Mill. et Young., <i>P. timanicus</i> Ovn. – зона <i>gigas</i> .....	23
16. Известняки серые, обломочные, грубослоистые. В нижней части найдены <i>Palmatolepis triangularis</i> Sann., <i>P. cf. delicatula</i> Br. et Mehl – нижний фамен, зона <i>P. triangularis</i> ; перетолжены <i>Palmatolepis unicornis</i> Mill. et Young. – французский ярус. В верхней части слоя обнаружены только перетолженные франские конодонты ...	48
17. Известняки темно-серые, мелкозернистые, среднеслоистые с конодонтами плохой сохранности верхнедевонского облика .....	11
18. Известняки темно-серые, толстослоистые, глинистые обломочные с редкими кораллами. Конодонты: <i>Palmatolepis subperlobata</i> Br. et Mehl., <i>Polygnathus</i> sp. – верхний девон, нижний фамен.....	36
19. В основании пласт известняковых брекчий на глинисто-карбонатном цементе мощностью 1 м, выше известняки неяснослоистые, органогенно-водорослевые или оолитовые, обломочные. В средней части слоя найдены <i>Palmatolepis glabra lepta</i> Ziegl. et Huddle, <i>P. glabra pectinata</i> Ziegl., <i>Polygnathus</i> sp. – верхний фамен .....	48
20. Алевролиты кремнистые, табачно-зеленые с линзами известняков мелкокристаллических .....	15,3
21. Кремни радиоляриевые, голубовато-серые с редкими прослоями известняков.....	15
22. Переслаивание радиоляриевых кремней зеленых и фтанитов черных, отменяются редкие прослой известняков. Конодонты: <i>Polygnathus</i> sp. ....	30,6
23. Известняки кремнистые, мелкокристаллические, разноплитчатые с мало-мощными прослоями фтанитов. В нижней части конодонты: <i>Gnathodus girtyi</i> Hass,	

G. texanus (Roundy), Paragnathodus commutatus (Br. et Mehl) – нижний карбон, визейский ярус, зона texanus; в верхней части – Gnathodus girtyi Hass, Paragnathodus mononodosus (Rhodes, Aust. et Dr.) серпуховский ярус, зона nodosus; переотложены, Gnathodus texanus (Roundy), Polygnathus communis communis Br. et Mehl, P. inornatus Brans. – турнейский и визейский ярусы .....	30,5
24. Известняки разнослоистые, мелкокристаллические с линзами фтанитов. Конодонты: Gnathodus bilineatus bilineatus (Roundy), Paragnathodus commutatus (Br. et Mehl), P. nodosus (Bisch.) – серпуховский ярус, зона nodosus.....	25,7
25. Известняки брекчиевидные с прослоями кремнистых, пелитоморфных. Конодонты: Gnathodus bilineatus bilineatus (Roundy), G.b. bollandensis Hig. et Bouck., Paragnathodus commutatus (Br. et Mehl) – серпуховский ярус, зона bollandensis.....	6,1
26. Известняки мелкокристаллические с редкими прослоями фтанитов. Конодонты: Gnathodus bilineatus bollandensis Hig. et Bouck., Declinognathodus noduliferus (Ell. et Gr.), Paragnathodus commutatus (Br. et Mehl) – средний карбон. Башкирский ярус, зона noduliferus. Переотложены: Scandosus sp. – нежный–средний ордовик.....	41,9

Общая мощность разреза 804 м. Он охватывает весь девон и нижний отдел карбона. Распределение конодонтов неравномерное. Выделенные зоны не всегда смыкаются друг с другом. Полностью не охарактеризованы конодонтами эмский и турнейский ярусы, слабо расчленен фаменский. Возможно, на некоторых уровнях стратиграфическая последовательность нарушена из-за седиментационных или тектонических причин.

Разрез Урмитан (рис. 8, вкл.). Расположен на левом борту долины р. Зеравшан, напротив к. Урмитан.

1. Известковистые алевролиты и мергели серые, тонкослоистые, местами микроорганогенные, с tentaкулитами с прослоями известковистых песчаников мелкозернистых. В верхней части известняки глинистые, мелкозернистые, комковатые. Снизу вверх выделяются три комплекса конодонтов: 1) Polygnathus dehiscens Phil et Jacks., P. perbonus (Phil), Pandorinellina postoptima Bard., P. steinhornensis steinhornensis (Ziegl.), Pseudooneotodus beckmanni (Bisch. et Sann.) – нижний девон, эмский ярус, зоны dehiscens-gronbergi; 2) Polygnathus dehiscens Phil. et Jacks., P. gronbergi Klap. et Johns., P. inversus Klap. et Johns., P. perbonus (Phil.), Pandorinellina postoptima Bard., P. steinhornensis steinhornensis (Ziegl.) Pseudooneotodus beckmanni (Bisch. et Sann.) – зона inversus; 3) Polygnathus foliiformis Snig., P. laticostatus Klap. et Johns., P. linguiformis bultyncki Wedd., P. serotinus Telf., Pseudooneotodus beckmanni (Bisch. et Sann.) – зона serotinus.....	23,3
2. Известняки светло-серые, мелкозернистые, массивные, оolitовые. Конодонты: Polygnathus inversus Klap. et Johns., P. serotinus Telf. – зона serotinus.....	3
3. Известняки серые, мелкозернистые, разнослоистые. Снизу вверх выделено семь комплексов конодонтов: 1) нижние 3 м, как и нижележащие отложения, отвечают зоне serotinus эмского яруса; 2) Polygnathus angusticostatus Witt., P. angustipennatus Bisch. et Ziegl., P. costatus partitus Klap., Zieg. et Mash., P. c. patulus Klap., P. inversus Klap. et Johns., P. linguiformis bultyncki Wedd., P. serotinus Telf., Icriodus et gr. corniger Witt., Tortodus intermedius (Bult.) – средний девон, эйфельский ярус, зона partitus; 3) Ancyrodella gigas Young., A. nodosa Ulr. et Bassl., Isriodus curvatus Br. et Meh., Palmatolepis foliacea Young., P. gigas Mill. et Young., P. hassi Müll. et Müll., P. minuta elegantula Wang et Zieg., P. proversa Zieg., P. punctata (Hinde), P. subrecta Mill et Young., P. transitans Müll., Polygnathus ancyrognathoides Zieg., P. foliatus Bryant, P. Webbi Stauff., P. politus Ovn., P. pollocki Druce, P. timanicus Ovn.; Mchlina gradata (Young.) – верхний девон, франский ярус, зона gigas. Переотложены: Mesotaxis asymmetricus (Bisch. et Ziegl.), P. varcus Stauff., Panderodus s.l. – живет–нижний фран; 4) помимо общих таксонов с подстилающим комплексом (A. nodosa, P. gigas, P. subrecta, P. hassi, P. foliacea), здесь присутствуют: Ancyrodella ioides	

Ziegl., *Palmatolepis linguiformis* Müll., *P. semichatovae* Ovn., *Ancyrognathus triangularis* Young. – зона *linguiformis*; 5) *Palmatolepis glabra acuta* Helms, *P. glabra glabra* Ulr. et Bassl., *P. glabra lepta* Ziegl. et Huddle, *P. glabra prima* Ziegl. et Huddle, *P. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. inflexa* Müll., *P. klapperi* Sand. et Ziegl., *P. minuta minuta* Br. et Mehl, *P. minuta subtilis* Chalim. et Tschern., *P. perlobata schindewolfi* Müll., *P. rhomboidea* Sann., *P. schleizia* Helms – фаменский ярус, зона *rhomboidea*; 6) *Palmatolepis distorta* Br. et Mehl, *P. glabra acuta* Helms, *P. glabra glabra* Ulr. et Bassl., *P. glabra lepta* Ziegl. et Huddle, *P. glabra pectinata* Ziegl., *P. glabra prima* Ziegl. et Huddle, *P. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. granulosa* Dreesen, *P. inflexa* Müll., *P. inflexoidea* Ziegl., *P. klapperi* Sand. et Ziegl., *P. marginifera marginifera* Helms, *P. minuta minuta* Br. et Mehl, *P. perlobata schindewolfi* Müll., *P. perlobata sigmoidea* Ziegl., *P. schleizia* Helms, *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Polygnathus glaber glaber* Ulr. et Bassl., *P. cf. delicatulus* Ulr. et Bassl., брахиоподы, гастроподы, криноидея – зона *marginifera*; 7) *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), "Ozarkodina" *preslavciensis* Spas., *Palmatolepis distorta* Br. et Mehl, *P. glabra lepta* Ziegl. et Huddle, *P. glabra prima* Ziegl. et Huddle, *P. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *P. inflexa* Müll., *P. inflexoidea* Ziegl., *P. minuta* Br. et mehl, *P. ex gr. rugosa* Br. et Mehl, *P. rugosa trachytera* Ziegl., *P. perlobata helmsi* Ziegl., *P. perlobata schindewolfi* Müll., *P. perlobata sigmoidea* Ziegl., *P. schleizia* Helms, *Polygnathus delicatus* Ulr. et Bassl., *P. glaber glaber* Ulr. et Bassl., *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *B. weneri* Ziegl. – зона *trachytera*. Переотложены: *Pseudoooneotodus beckmanni* (Bisch. et Sann.) – нижний девон, *Mesotaxis asymmetricus* (Ziegl. et Klar.) – верхний девон, франкий ярус.....

31

4. Известняки, светло-серые, среднезернистые, прослоями крупнокристаллические, массивные, водорослевые, местами оолитовые, в верхней части разнослоистые (массивные пласты мощностью 2–3 м чередуются с пачками тонко-среднеслоистых известняков). Снизу вверх выделяются четыре комплекса конодонтов: 1) "Ozarkodina" *preslavciensis* Spas., *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. postera* Ziegl., *P. perlobata schindewolfi* Müll., *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. obliquicostatus* Ziegl., *Neoicriodus*(?) sap. – фаменский ярус, зона *postera*; 2) *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Palmatolepis gracilis expansa* Sand. et Ziegl., *P. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *P. perlobata perlobata* Ulr. et Bassl., *P. perlobata schindewolfi* Müll., *P. rugosa ampla* Müll., *P. rugosa* Br. et Mehl, *Polygnathus inornatus* Brans., *P. obliquicostatus* Ziegl., *P. znepolensis* Spas., *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *B. weneri* Ziegl. – зона *expansa*. Переотложены: *Palmatolepis glabra glabra* Ulr. et Bassl., *P. glabra lepta* Ziegl. et Huddle, *P. glabra pectinata* Ziegl., *P. minuta loba* Helms, *P. minuta minuta* Br. et Mehl, *P. minuta subtilis* Chal. et Tschern., *P. rugosa trachytera* Ziegl. – нижний фамен–нижняя часть верхнего фамена; 3) *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Polygnathus longiposticus* Br. et Mehl, *Siphonodella duplicata* (Br. et Mehl), *S. lobata* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl) – нижний карбон, турнейский ярус, слон с *Siphonodella*. Переотложены: *Bispathodus costatus* (Brans.), *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Polygnathus extralobatus* Schaf., *P. styriacus* Ziegl., *P. znepolensis* Spas., *Siphonodella praesulcata* Sand., *Icriodus* sp. – фаменский ярус; 4) *Gnathodus delicatus* Br. et Mehl, *Polygnathus communis carinus* Hass, *P. communis communis* Br. et Mehl – турнейский ярус, зона *carinus* .....

41

5. Известняки серые, средне-крупнозернистые, тонкослоистые с редкими прослоями массивных известняков. В верхней части преобладают массивные известняки. Встречаются перекристаллизованные членики криноидей. Конодонты: *Gnathodus girtyi* Hass, *G. cf. texanus* Roundy, *Mestognathus beckmanni* Bisch., *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl), *P. homopunctatus* (Ziegl.), *Taphrognathus* sp. – визейский ярус, зона *beckmanni* (*texanus*).....

34,4

6. Известняки темно-серые, тонкозернистые, среднеслоистые, редко тонкослоистые, с запахом сероводорода. В нижней части (10 м) найдены визейские *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl) и переотложенные фаменский *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl. В интервале 10,8–21 м встречены *Hindeodus scitulus* (Hinde), *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl), *P. homopunctatus* (Ziegl.) – визейский ярус, зона *bilineatus*; в интервале 21–



25 м – <i>Gnathodus bilineatus bilineatus</i> (Roundy), <i>G. cf. cuneiformis</i> Mehl et Thomas, <i>G. girtyi</i> Hass, <i>Paragnathodus commutatus</i> (Br. et Mehl), <i>P. homopunctatus</i> (Ziegl.), <i>P. hodocus</i> (Bisch.) – серпуховский ярус, зона nodosus, в интервале 42–45 м <i>Gnathodus bilineatus bilineatus</i> (Roundy), <i>G. bilineatus cf. bollandensis</i> Higg. et Bouck. <i>Paragnathodus commutatus</i> (Br. et Mehl) – серпуховский ярус, по-видимому, зона bollandensis. В самой верхней части слоя найден <i>Idiognathoides sinuatus</i> Harr. et Holling. – средний карбон, башкирский ярус, слои с <i>Idiognathoides</i> .....	67,4
7. Известняки темно-серые, мелкозернистые, тонкослоистые, фораминиферные с редкими одиночными кораллами, с прослоями детритовых известняков в верхней части. В нижней части слоя комплекс конодонтов включает, <i>Idiognathoides sinuatus</i> Harr. et Holling., <i>I. sulcatus</i> Higg. et Bouck., <i>Neognathodus colombiensis</i> (Stüb.) – башкирский ярус, слои с <i>Idiognathoides</i> . В верхней части – <i>Hindeodus</i> sp., <i>Idiognathodus obliquus</i> Koss. et Koz., <i>Idiognathoides sinuatus</i> Harr. et Holling., <i>I. tuberculatus</i> Nemir., <i>Streptognathodus parvus</i> Dunn, <i>Neognathodus</i> sp. – средний карбон, московский ярус, слои с <i>S. parvus</i> ; переотложены <i>Pandorinellina cf. exiqua</i> (Philip) – нижний девон, эмс; <i>Polygnathus robusticostatus</i> Bisch. et Ziegl. – средний девон, Эйфель; <i>Bispathodus stabilis</i> (Br. et mehl), <i>Gnathodus cuneiformis</i> Mehl et Thomas – нижний карбон, турнейский ярус; <i>Idiognathoides sulcatus</i> Higg. et Bouck. – средний карбон, башкирский ярус.....	18,8
8. Известняки темно-серые, мелкозернистые, толстослоистые с запахом сероводорода, в верхней части обломочные известняки. Конодонты найдены только в нижней 9 м слоя: <i>Idiognathodus delicatus</i> Gunn., <i>I. obliquus</i> Koss. et Koz., <i>Idiognathoides sinuatus</i> Harr. et Holling., <i>Neognathodus cf. medadulitum</i> Merr. – средний карбон, нижнемосковский подъярус. Переотложены: <i>Paragnathodus commutatus</i> (Br. et Mehl) – нижний карбон, визейский–серпуховский ярусы.....	30
9. Известняки темно-серые, мелкозернистые, микрообломочные, разнослоистые, криноидно-водорослевые, с запахом сероводорода, с желваками и корочками кремней.....	4,8

Выше с несогласием, местами с конгломератами в основании залегают терригенные породы: чередование черных алевролитов, полимиктовых песчаников и гравелитов (моласса) с крупными олистолитами карбонатных пород. Возраст толщи  $C_2m_2-C_3$ .

Карбонатный разрез Урмитан охватывает возрастной интервал от эмсского века раннего девона по раннемосковское время среднего карбона. Разрез не является стратиграфически непрерывным. Биостратиграфическим путем выделяются пять скрытых перерывов в основании следующих конодонтовых зон: *partitus*, *gigas*, *rhomboides*, *Siphonodella*, *beckmanni* (*texanus*).

Последовательность конодонтовых комплексов и их таксономический состав в вышеприведенных разрезах показывает, что в относительно глубоководных кремнистых и карбонатных отложениях девона–нижнего карбона Южного Тянь-Шаня широко распространены таксоны, являющиеся зональными видами-индексами или входящие в зональные комплексы стандартной зональной конодонтовой шкалы. Это говорит о возможности применения стандартной конодонтовой зональности для расчленения такого типа разрезов и их непосредственной корреляции с международной геохронологической шкалой.

Далее будут рассмотрены литологический состав, соотношение границ и возрастной диапазон по конодонтам основных литостратиграфических подразделений (свит) глубоководных отложений Южного Тянь-Шаня по формационным зонам.

Среди кремнистых отложений Южного Тянь-Шаня наиболее известна так называемая шаланская серия. Ее выходы спорадически встречаются по всей Южноферганской зоне. Шаланская серия повсеместно имеет двучленное строение: преимущественно кремнистая нижняя часть и кремнисто-карбонатная – верхняя. В настоящее время шаланская серия разделяется на две свиты: тамашинскую и биданинскую. В центральной части Южноферганской зоны обнаружено несколько аллохтонных пластин, в которых лавы основного состава (араванская свита) перекрываются кремнистыми отложениями ходжагаирской свиты. Вдоль южного обрамления Южноферганской зоны на северо-западе изученного региона кремнистые отложения входят в состав талбулакской свиты.

### Тамашинская свита

Выходы тамашинской свиты известны на лево- и правобережье р. Исфайрам в ее среднем течении (ручьи Тамаша-сай, Пум), в правом борту долины р. Акбура в районе к. Бидана, в бассейне р. Кичик-Алай (восточный), в сае Пешкаут, к югу от пос. Орозбеково (бывш. к. Охна), по руч. Каракол Баткенского района.

Свита представляет собой плитчатое чередование фтанитов, кремнистых алевролитов, радиоляриевых, спонгиевых кремней, радиоляритов и спонголитов, с редкими прослоями листоватых глинистых сланцев, с прослоями и линзами псаммитовых и мелкогравийных турбидитов.

Стратотипический разрез тамашинской свиты расположен в верховьях сухого русла Тамаша-сай (левый приток р. Исфайрам, устье которого находится в к. Майдан). Здесь при моноклинальном залегании и отсутствии разрывных нарушений обнажаются тамашинская свита и перекрывающая ее биданинская свита.

Из всех кремнистых разрезов региона этот разрез чрезвычайно богат конодонтами и наиболее детально изучен. Всего обработано 430 образцов, количество продуктивных проб составляет 80%. Конодонты в кремнях разреза легко обнаружить даже визуально, с помощью 10- или 20-кратной лупы, на плоскостях наслоения, а в прозрачных разновидностях и внутри породы.

Кроме конодентов, часто весьма обильны радиолярии и спикулы губок, являющиеся пороодообразующими элементами. Радиолярии, как правило, полностью перекристаллизованы, неопределимы даже до рода и поэтому не могут быть использованы для биостратиграфии. Обычно при травлении кремней плавиковой кислотой радиолярии представляют собой сильно корродированные сферы, лишенные каких-либо диагностических признаков.

Тамашинская свита в стратотипе подстилается известняками (слой 1 мощностью 22 м). Причем в данном разрезе вскрывается только верхняя часть карбонатной толщи. Основная часть известняков, значительная по мощности и возрастному диапазону, скрывается под образованиями меловой системы. Несколько восточнее в левобережье верхнего течения р. Тамаша-сай (рис. 9, разрез Тамаша-2) наблюдается постепенный пере-

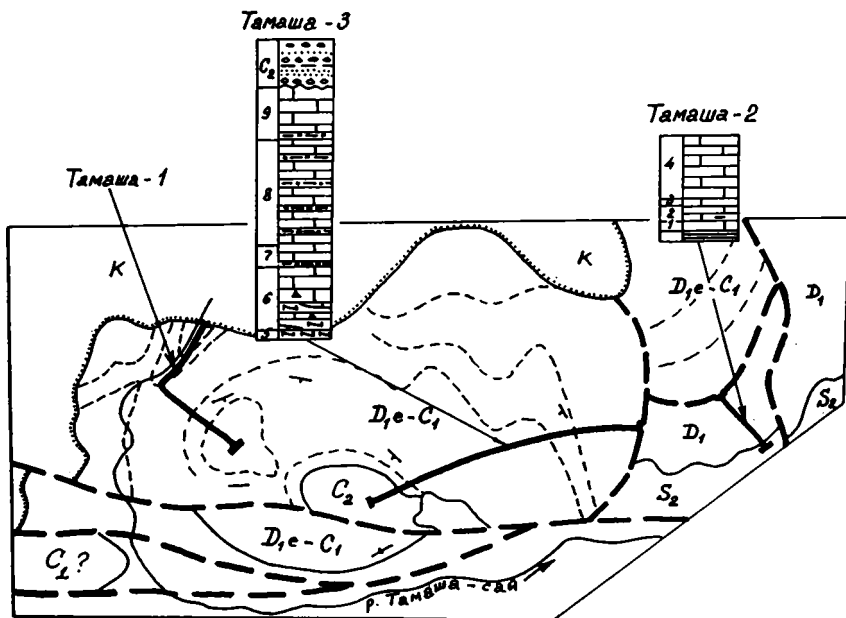


Рис. 9. Схематическая геологическая карта верховьев р. Тамаша-сай (масштаб 1:25000)

Цифры на колонках соответствуют конодонтовым зонам: 1 – *remscheidensis*; 2 – *repetitor*; 3 – *optima*; 4 – *miae*; 5 – *anchoralis*; 6 – *texanus*; 7 – *bilineatus*; 8 – *nodosus*; 9 – *bollandensis*

ход от черных глинистых сланцев с прослоями песчаных известняков в верхней части (пульгонская свита,  $S_{1-2}$ ) к толще разнослоистых кристаллических известняков. Мощность известняков здесь составляет 51,4 м. Последовательное выделение комплексов конодонтов позволяет датировать известняки от основания лохковского (зона *remscheidensis*) до самых низов эмского (зона *dehiscens*) ярусов нижнего девона. Если учесть, что лежащие ниже кремней известняки в стратотипическом разрезе тамашинской свиты содержат конодонты зоны *gronbergi* – второй снизу зоны эмского яруса, т.е. стратиграфически наращивают известняки разреза Тамаша-2, то можно считать, что мощность нижних известняков в районе Тамаша-сай не менее 73 м. Некоторые киргизские геологи включают эти известняки в состав тамашинской свиты. По-видимому, такое объединение двух контрастных толщ (карбонатную и кремнистую) в одну свиту не оправдано. В разрезе Тамаша наблюдается скачкообразная смена карбонатного осадконакопления на кремнистый, что говорит о резком углублении бассейна в раннем эмсе. Между известняками и кремнями отмечается маломощный (6,5 м) базальный слой терригенных пород (гравелиты, песчаники, алевролиты). Стратиграфического перерыва при этом не наблюдается: комплексы конодонтов верхней части известняков и нижней части кремней представляют собой комплексы двух последовательных зон эмского яруса: *gronbergi* и *inversus*. Известняки, подстилающие кремнистую тамашинскую свиту в верховьях руч. Тамаша-сай, автор рассматривает в качестве самостоятельного стратиграфического подразделения

("нижнедевонские известняки"). В аналогичной ситуации таджикские геологи-съемщики в Зеравшано-Гиссарской зоне выделяют несколько карбонатных свит (купрукская, хавзакская, мадмонская), лежащих под кремнистой акбасайской свитой.

Тамашинская свита в стратотипическом разрезе имеет мощность 167,5 м. Возраст свиты – эмсский век раннего девона (зона *inversus*) – турнейский век раннего карбона (зона *anchoralis*); она согласно перекрывается биданинской свитой с конодонтами зоны *texanus* (визейский ярус нижнего карбона).

Такое же положение верхней границы тамашинской свиты наблюдается в правобережье р. Акбура у к. Бидана, где на радиоляриты ее верхней части с конодонтами турнейского возраста согласно с постепенным переходом налегают кремнисто-карбонатные отложения биданинской свиты.

В разрезе Кичик-Алай (левый борт р. Кичик-Алай (восточный), ниже сая Капале) нижняя граница тамашинской свиты проходит внутри пражского яруса нижнего девона. Здесь на толщу разнослойстых известняков с прослоями известковистых алевролитов, содержащую конодонты зон *optima* и *miae* согласно залегают кремнистые отложения тамашинской свиты. В основании свиты в слое 7 (мощностью 10 м), сложенном кремнями серыми, плитчатыми с прослоями известняков кремнистых, мелкозернистых найдены *Ozarkodina stygia stygia* (Flajs), *Pandorinellina expansa* Uyeno et Mason, *P. steinhornensis miae* (Bult.), *Panderodus* sp., *Pseudooneotodus beckmanni* Sann. Приведенный комплекс конодонтов позволяет отнести этот слой к зоне *miae* пражского яруса. В вышележащих кремнях, радиоляритах и фтанитах установлены конодонтовые зоны *dehiscens*, *serotinus* (эмс), *partitus*, *costatus* (эйфель), *varcus* (живет), *asymmetricus*, *gigas* (фран), *marginifera*, *expansa* (фамен), *Siphonodella* (турне). Мощность свиты здесь 310,6 м.

Еще более низкое положение основания тамашинской свиты зафиксировано в левобережье руч. Пешкаут в его среднем течении. В разрезе Пешкаут, к югу от пос. Орозбеково, на глинистых сланцах курсалинской свиты ( $S_{1v}$  —  $S_{2p}$ ) согласно залегают:

Мощность, м

1. Алевролиты черные, кремнистые, тонкоплитчатые до листоватых с редкими прослоями радиоляритов зеленовато-серых. Фауна в нижней части представлена конодонтами *Ozarkodina rernscheidensis eosteinhornensis* (Wall.), характерными для пражского яруса верхнего силура и самых низов лохкова, и граптолитами зоны *Monogartus uniformis* [Корень и др., 1986] – нижний девон, лохковский ярус ..... 11,7
2. Кремни радиоляриевые и радиоляриты серые, зеленовато-серые, разноплитчатые. Конодонты в верхней части: *Icriodus* sp., *Polygnathus* cf. *laticostatus* Klap. et Johns. – эмсский ярус..... 63,4
3. Переслаивание кремней радиоляриевых и кремнистых алевролитов. В верхней части слоя (3 м) катаклазированные кремнистые алевролиты табачно-зеленого цвета. Выделены два комплекса конодонтов: в нижней части *Polygnathus* ex. gr. *dehiscens* Philip et Jacks., *Belodella* sp., *Icriodus* sp. – нижний девон, эмсский ярус; в верхней части *Palmatolepis* sp., *Polygnathus glaber glaber* Ulr. et Bassl. – верхний девон, фаменский ярус..... 41,7
4. В основании слоя (0,4 м) кремнистые известняки буровато-серые, тонко-слоистые с линзами черных кремней. Выше кремнистые алевролиты табачно-зеленые, зеленовато-серые с прослоями радиоляритов. Конодонты: *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *Pseudopolygnathus triangulus triangulus* Vog., *Siphonodella*

quadruplicata (Br. et Mehl.), S. cf. bella Kon. et Migd. – нижний карбон, турнейский ярус, слои с <i>Siphonodella</i> .....	7,8
5. Фтаниты черные, темно-серые, тонкослоистые с прослоями кремнистых алевролитов темно-серых и радиоляритов зеленовато-серых. Конодонты в нижней части: <i>Polygnathus</i> ex. gr. <i>inornatus</i> Brans., <i>Siphonodella</i> cf. <i>duplicata</i> (Br. et Mehl); S. cf. <i>sulcata</i> (Huddle), " <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i> (Br. et Mehl) – слои с <i>Siphonodella</i> . Переотложен <i>Pelekysgnathus</i> sp. – девон.....	26,7

Контакт с вышележащей биданинской свитой тектонический. Неполная мощность тамашинской свиты в разрезе Пешкаут составляет 141 м. Основание свиты здесь, таким образом, примерно совпадает с границей силура и девона, а возраст – ранний девон, лохковский – ранний карбон, турнейский век.

В разрезе Каракол (по правому и левому бортам руч. Каракол выше к. Каракол-Булак Баткенского района) тамашинская свита мощностью около 135 м залегает с конгломератами в основании (мощностью 3,5 м) на пульгонской песчано-сланцевой свите силура. Тамашинская свита здесь сложена кремнистыми и глинистыми алевролитами с прослоями фтанитов и кремней в нижней части и радиоляриевыми кремнями, радиоляритами и фтанитами – в верхней. В нижней части турнейского яруса (слои с *Siphonodella*) отмечаются карбонатные турбидиты с угловатыми обломками фтанитов и кремней песчаной и гравийной размерности. В нижней части свиты органических остатков не найдено. В 80 м от основания выделены конодонты верхней части эмского яруса нижнего девона (зона *serotinus*). Затем имеется скрытый стратиграфический перерыв от эмского яруса нижнего девона до средней части фаменского яруса верхнего девона. Перерыв приурочен к однообразной толще зеленоцветных радиоляриевых кремней без каких-либо структурных или литологических признаков. Он устанавливается только биостратиграфическим путем: комплекс конодонтов зоны *serotinus* скачкообразно сменяется комплексом зоны *marginifera*.

Возрастное положение нижней границы тамашинской свиты в разрезе Каракол фаунистически не определяется. По аналогии с разрезом Пешкаут можно предположить, что эта граница проходит в самых низах девона или совпадает с границей силура и девона. В 80-метровый фаунистически неохарактеризованный интервал низов разреза ниже первой находки конодонтов вполне могут вместиться два нижних яруса девона.

Верхняя граница тамашинской свиты в разрезе Каракол благодаря детальным сборам конодонтов устанавливается внутри зоны *texanus* вижского яруса. Залегание кремнисто-карбонатной биданинской свиты на тамашинские кремни согласное.

Самые западные в регионе выходы тамашинской свиты зафиксированы в урочище Кырккаракчи к югу от г. Сулюкта. Здесь обнажается фрагмент свиты, сложенный чередованием радиоляритов и фтанитов общей мощностью 22 м. По находкам конодонтов – *Polygnathus cristatus* Hinde, *P. linguiformis linguiformis* Hinde, *Mitrellataxis dombrowskiae* Chauff et Price и радиолярий *Entactinia* aff. *consociata* Naz., E. aff. *diversata* Naz., E. cf. *foveolata* Naz., *Entactinosphaera* aff. *assiderata* Naz., E. aff. *conglobata* Naz., E. aff.

*grandis* Naz., *E. aff. venusta* Hinde (определения С.М. Лихомана) – установлен живет-франский возраст пород.

Обобщая приведенные факты, можно заключить, что кремнистая тамашинская свита имеет переменную мощность от 135 до 310 м и скользящие во времени границы. Нижняя граница варьирует в интервале от основания девона до эмсского яруса нижнего девона (зона *inversus*). Диапазон скольжения охватывает более двух ярусов или шесть конодонтовых зон. Верхняя граница имеет незначительное скольжение в пределах визейского яруса. Возраст свиты: ранний девон, лохковский век–ранний карбон, визейский век.

### Биданинская свита

Биданинская свита кремнисто-карбонатного состава (или верхняя часть шаланской серии) залегает выше тамашинской свиты. В ее составе преобладают известняки, часто обломочные или кремнистые, включающие прослой фтанитов, радиоляриевых кремней в нижней части и кремнистых или известково-кремнистых алевролитов в верхней. Биданинская свита изучена в разрезах Бидана, Тамаша-1 и -3, Пешкаут, Каракол, Кичик-Алай и др.

Стратотип биданинской свиты расположен в правом борту долины р. Акбура в районе к. Бидана. Здесь на темно-серых радиоляритах тамашинской свиты с прослоем мощностью 0,6 м известково-кремнистого песчаника в основании залегают тонкоплитчатые кремни с прослоями кремнистых известняков (4,5 м), содержащих визейские конодонты. Выше по разрезу наблюдаются известняки мелкозернистые, разнослойные в переслаивании с кремнистыми известняками. В разрезе стратотипа обнажается только незначительная нижняя часть биданинской свиты мощностью 25,7 м. В этом отношении стратотип не является представительным для свиты в целом.

В более полном объеме биданинская свита обнажается в разрезе Тамаша-1. Мощность ее здесь составляет 69,7 м, а возраст – ранний карбон, визейский и серпуховский века (зоны *texanus*–*nodosus*, см. рис. 6).

В разрезе Каракол биданинская свита представлена в полном объеме и имеет мощность 43 м. От основания до кровли выделяется четыре комплекса конодонтов, соответствующих зонам *texanus*, *bilineatus*, *nodosus*–*bollandensis*, *Idiognathoides* (визейский ярус нижнего–башкирский ярус среднего карбона). Перекрывается биданинская свита терригенной морской молассой с башкирскими конодонтами в нижней части.

В некоторых разрезах биданинская свита характеризуется повышенной кремнистостью, когда кремнистые породы преобладают над карбонатными. Так, в бассейне р. Сох (разрез Туль) в одном из тектонических блоков обнажается фрагмент кремнистого разреза мощностью 150 м. Биданинская свита здесь представлена чередованием пачек плитчатых кремней с редкими прослоями известняков и известняков, содержащих прослой кремней. Нижняя граница ее проводится в подошве первого прослоя известняка. Этот уровень по конодонтам соответствует верхней части визейского яруса, внутри зоны *bilineatus*. Мощность биданинской свиты

здесь (возможно, неполная) составляет 120 м, возрастной диапазон – верхняя часть визейского–серпуховский (зона *bollandensis*) ярусы.

Граница между тамашинской и биданинской свитами проводится по появлению в кремнистом разрезе известняков, сначала в виде отдельных пластов и линз и с постепенным увеличением карбонатности вверх по разрезу. В нижней части биданинской свиты и непосредственно на контакте в некоторых разрезах отмечаются прослои и линзы обломочных кремнистых известняков и известковистых конглобрекций, состоящих из обломков и слабо окатанных мелких галек кремней, связанных кремнисто-карбонатным цементом. Это говорит о возможном наличии на контакте двух свит локальных размывов. В пользу этого свидетельствуют также переотложение конодонтов в низах биданинской свиты и непостоянная мощность самой верхней зоны турнейского яруса.

Таким образом, биданинская свита в изученных разрезах имеет мощность от 40 до 120 м, а возраст – визейский век раннего–башкирский век среднего карбона. Нижняя граница свиты имеет незначительное скольжение во времени в пределах конодонтовых зон *texanus*–*bilineatus* визейского яруса.

### Талбулакская свита

В междуречье Баул-Ляйляк выделяется талбулакская свита карбонатно-кремнистого состава, изменчивая по простиранию. Она охватывает возрастной диапазон от начала девона (лохковский век) до живетского века среднего девона. В левобережье р. Ляйляк по руч. Башкиштов талбулакская свита представлена в нижней части фланитами и черными кремнистыми алевролитами с линзами пелитоморфных известняков, в верхней – нечетко ритмично переслаивающимися кремнистыми алевролитами, радиоляриевыми кремнями и черными плитчатыми известняками. Мощность свыше 400 м. По многочисленным находкам конодонтов устанавливаются зоны *repetitor*, *optima*, *mae* (лохковский, пражский ярусы) в нижней части и зона *varcus* (живетский ярус) в верхней. По одному из безымянных правых притоков р. Баул в ее нижнем течении обнажается фрагмент нижней части талбулакской свиты мощностью несколько десятков метров. Здесь в толще ритмичного переслаивания радиоляриевых фланитов, кремнистых алевролитов, кремнистых и известняково-кремнистых псаммитов найдены конодонты зон *remscheidensis* и *repetitor* (лохковский ярус нижнего девона).

### Ходжагаирская свита

В северных предгорьях Алайского хребта распространены кремнистые отложения ходжагаирской свиты, залегающие на вулканитах араванской свиты. В стратотипической местности в правобережье р. Ходжа-Гаир свита сложена радиоляритами и яшмовидными плитчатыми кремнями вишнево-красной, реже зеленовато-серой окраски с линзами кремнистых известняков в верхней части. Поверхность подстилающих миндалекаменных базальтов неровная. В нижних 6 м найдены конодонты:

*Mesotaxis cf. asymmetricus* (Bisch. et Ziegl.), *Palmatolepis* sp., *Polygnathus decorosus* Stauf. – низы франского яруса верхнего девона; выше – *Gnathodus punctatus* Cooper, *G. cf. cuneiformis* Mehl et Thom., *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl) – турнейский ярус нижнего карбона.

На правом берегу р. Исфайрам (горы Сарыташ) в красных кремнях в 15 м от основания свиты обнаружены конодонты: *Polygnathus ex gr. varcus* Stauf., *P. cristatus* Hinde, *Tortodus* sp. – верхняя часть живетского яруса среднего девона. В левобережье руч. Ходжаалма в основании свиты в радиоляриях найдены *Gnathodus typicus* Cooper, *G. cuneiformis* Mehl et Thom., *Pseudopolygnathus triangulus* Voges, *Hindeodus* sp., *Scaliognathus* sp., указывающие на позднетурнейский (ранний карбон) возраст.

Таким образом, рассматриваемая кремнистая толща начинала формироваться на лавах, местами с рифогенными образованиями, в разное время. Это свидетельствует о существовании в бассейне расчлененного палеорельефа с отдельными ваннами, где кремнистое осадконакопление началось в живетское или франское время, и поднятиями, на которых лава с перерывом перекрывались турнейскими осадками.

Мощность конденсированных кремнистых отложений ходжагаирской свиты 22–40 м. Возраст по находкам конодонтов определяется от живетского века среднего девона по турнейский век раннего карбона. Ходжагаирская свита перекрывается сероцветной толщей туфопесчаников, туфоалевролитов и туфобрекчий (талская свита). В основании последней в прослоях кремнистых известняков известны находки гонитов визе-серпуховского возраста.

#### ТУРКЕСТАНСКАЯ ЗОНА

В Туркестанской формационной зоне кремнистые отложения входят в состав калаймахмудской и кульдунтауской свит. Следует отметить, что девонско-среднекаменноугольные карбонатно-кремнистые отложения здесь, как и аналогичные отложения Южноферганской зоны, имеют двучленное строение. Имеющиеся различия в вещественном составе и возрасте не позволяют выделять в двух этих зонах одни и те же литостратиграфические подразделения. Но формационно две пары свит – тамашинская–биданинская в Южноферганской и калаймахмудская–кульдунтауская в Туркестанской зонах – очень сходны.

#### Калаймахмудская свита

Эта свита в виде небольших по площади выходов распространена по всей зоне, обнажаясь на южных склонах Алайского хребта (реки Дараут, Кызыл-Эшме), в левобережье р. Сох, на южных склонах гор Кульдунтау и Куруксай, по рекам Калай-Махмуд, Саркат, Урям, Джетыкупрук, Кшемьш, Уртачашма. Свита сложена известковистыми алевролитами с прослоями кремнисто-глинистых сланцев, радиоляриевых кремней, радиоляриевых фтанитов и пелитоморфных известняков. В некоторых разрезах отмечаются тела шаровых и миндалекаменных плагиобазальтов мощностью в несколько десятков метров и протяженностью до 300–400 м (бассейн р. Дараут, реки Куль, Урям). В западной части зоны (к западу от р. Урям) в составе свиты значительную роль играют обломочные извест-



няки, образующие массивные пачки мощностью до 20 м, и имеются внутриформационные перерывы.

В типовой местности в левом борту долины р. Калай-Махмуд у заброшенного кишлака Даугман выше глинисто-карбонатных пород кызылсайской свиты ( $D_1l-D_2e$ ) согласно залегают:

#### К а л а й м а х м у д с к а я с в и т а

Мощность, м

1. Алевролиты глинистые и известково-глинистые с прослоями глинисто-кремнистых сланцев. Конодонты в нижней части: <i>Polygnathus linguiformis</i> Hinde, <i>P. repnatus</i> Hinde – живетский ярус.....	45
2. Плитчатое чередование серых кремней, известково-кремнистых пород с радиоляриями и рассланцованных кремнистых алевролитов.....	12
3. Фтаниты разноплитчатые, в верхней части серые кремни.....	8
4. Кремнистые алевролиты черные, тонкоплитчатые с прослоями кремней в средней части.....	28
5. Алевролиты и глинистые сланцы черные с прослоями мелкокристаллических известняков темно-серого цвета. Конодонты в средней части <i>Palmatolepis gigas</i> Mill. et Young., <i>P. subrecta</i> Mill. et Young., <i>Polygnathus cf. webbi</i> Stauf. – верхний девон, франский ярус, зона <i>gigas</i> .....	50
6. Глинистые сланцы и алевролиты с линзами кремней. Контакт с вышележащим слоем, возможно, тектонически нарушен.....	6

#### К у л ь д у н т а у с к а я с в и т а

7. Фтаниты средне-толстоплитчатые с прослоями радиоляриевых кремней и кремнистых известняков. Выделены два комплекса конодонтов в средней и верхней частях слоя: 1) <i>Polygnathus communis communis</i> Br. et Mehl, <i>Siphonodella obsoleta</i> Hass, <i>Gnathodus delicatus</i> Br. et Mehl – нижний карбон, турнейский ярус, слой с <i>Siphonodella</i> ; 2) <i>Gnathodus texanus</i> Roundy, <i>Hindeodus scitulus</i> (Hinde) – визейский ярус, зона <i>texanus</i> .....	34
8. Известняки мелкокристаллические и кремнистые с прослоями радиоляриевых кремней и фтанитов. Количество известняков вверх по разрезу возрастает. На уровне 12,5 м найдены конодонты: <i>Gnathodus girtyi girtyi</i> Hass, <i>G. girtyi simplex</i> Dunn, <i>G. bilineatus bilineatus</i> (Roundy), <i>Paragnathodus commutatus</i> (Br. et Mehl) – визейский ярус, зона <i>bilineatus</i> .....	более 40

Мощность калаймахмудской свиты по разрезу около 150 м.

Возрастное положение свиты определялось в основном по конодонтам, в меньшей степени по радиоляриям и фораминиферам. По результатам исследований киргизских геологов (изложенным в отчетах Палеонтолого-стратиграфического отряда ПГО "Киргизгеология" 1983 и 1986 гг.) в разных разрезах по отложениям калаймахмудской свиты установлены комплексы конодонтовых зон: *varcus*, *hermanni-cristatus* (живет), *asymmetricus* (фран), *triangularis*, *crepida*, *rhomboida*, *marginifera*, *velifer* (фамен). Возраст свиты в целом – средний девон, живетский век–поздний девон, фаменский век. Мощность 150–250 м.

Нижняя граница достоверно устанавливается только в типовой местности, где карбонаты кызылсайской свиты с тентакулитами эйфельского яруса согласно перекрываются глинистыми и кремнистыми алевролитами калаймахмудской свиты, содержащими живетских конодонтов. Верхний контакт недостаточно ясен, часто нарушен тектонически. Между калаймахмудской и вышележащей кульдунтауской свитами предполагается стратиграфический перерыв.

## Кульдунтауская свита

Литологический состав кульдунтауской свиты пестрый, изменчивый по простираанию. Она сложена известняками, известковисто-кремнистыми алевролитами, фтанидами и радиоляриевыми кремнями. Известняки разнообразны: пелитоморфные, кристаллически зернистые, кремнистые, реже детритовые, оолитовые и обломочные. В нижней части преобладают кремнистые породы, в верхней – карбонатные. Характерны скрытые внутрiformационные перерывы, которые выявляются обычно только биостратиграфическими методами. С запада на восток отмечается увеличение мощности известняков при сокращении количества кремнистых пород. Обнажения кульдунтауской свиты распространены в тех же районах, что и калаймахмудской свиты. Мощность до 240 м.

Обоснование возраста кульдунтауской свиты базируется на многочисленных находках конодонтов и фораминифер в разных разрезах. В сводном разрезе можно выделить ряд последовательно сменяющих друг друга комплексов конодонтов [Аристов, Чернышук, 1984]: *Gnathodus delicatus* Br. et Mehl, *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *Pseudopolygnathus triangulus* Vog., *Siphonodella isosticha* (Coop.), *S. obsoleta* Hass – нижний карбон, нижний турне; *Dollymae bouckaerti* Groes., *Eotaphrus bultyncki* (Groes.), *Scaliognathus anchoralis* Br. et Mehl – верхний турне; *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), *G. girtyi* Hass, *G. texanus* Roundy, *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl), *P. homopunctatus* Ziegl. – визейский ярус; *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), *G.b. bollandensis* Higg. et Bouck., *Paragnathodus mononodosus* (Rhod., Aust. et Dr.), *P. nodosus* (Bisch.) – серпуховский ярус; *Declinognathodus lateralis* (Higg. et Bouck.), *D. noduliferus* (Ellis. et Graves), *Idiognathoides corrugatus* (Har. et Holl.), *I. sinuatus* Har. et Holl., *I. tuberculatus* Nemir. – средний карбон, башкирский ярус; *Gondolella* sp., *Idiognathodus delicatus* Gunn., *I. ex. gr. sinuosus* Ell. et Graves, *Idiognathoides convexus* (Ell. et Graves), *Neognathodus colombiensis* (Stibane) – нижнемосковский подъярус.

Возрастное положение нижней границы кульдунтауской свиты, как уже отмечалось выше, противоречиво и не может быть определено по имеющимся данным с точностью до зоны. Этому в большой степени мешают тектонические нарушения а также предполагающийся стратиграфический перерыв в нижней части турнейского яруса.

В разрезе Калай-Махмуд, где изучена нижняя часть кульдунтауской свиты мощностью 75 м, самая нижняя находка конодонтов приурочена к интервалу 11,6 м от основания свиты. Имеющийся в комплексе стратиграфически важный таксон *Siphonodella obsoleta* распространен в интервале верхов зоны *duplicata*–зоны *scenulata* турнейского яруса стандартной конодонтовой шкалы. Это не позволяет совмещать основание кульдунтауской свиты с границей девона и карбона, хотя теоретически 11,6 м фтанидов могут вместить отсутствующие полторы зоны.

Следует отметить, что по многочисленным наблюдениям автора и других исследователей ни в одном из кремнистых разрезов Южного Тянь-Шаня не доказана непрерывная последовательность фаунистических зон в

пограничном интервале девона–карбона. Как правило, из разреза выпадают две зоны (*praesulcata*, *sulcata*) или большее количество зон. Конодонты отсутствующих зон часто находятся в основании карбоновой части разреза в переотложенном состоянии.

В материалах киргизских геологов имеются сведения о нахождении в самой нижней части кульдунтауской свиты позднефаменских конодонтов *Bispathodus costatus* (Brans.), *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl., *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Pseudopolygnathus trigonicus* Ziegl. Эти данные, по мнению автора, нуждаются в проверке. Во-первых, требуется установить, не являются ли эти конодонты переотложенными, во-вторых, если начало формирования свиты относится к верхней части фаменского яруса, необходимо выявление в регионе разреза с ненарушенным переходом от фамена к турне с послынным изучением фауны. Это даст возможность решить вопрос о положении нижней границы кульдунтауской свиты: совпадает она с перерывом на границе девона и карбона или приурочена к верхней части фаменского яруса. Этот вопрос должен быть решен в будущем.

Основываясь на приведенных фактах, можно констатировать, что нижняя граница кульдунтауской свиты может проводиться в интервале самых верхов фамена–нижней части турне, но, скорее всего, в пределах нижней части турнейского яруса.

Верхняя граница свиты несогласная. На разные горизонты кульдунтауской свиты с размывом залегает флишoidная толща глинистых алевролитов с прослоями песчанистых известняков (морская моласса) позднемосковского (средний карбон) возраста, включающая нижнекаменноугольные олистолиты.

Таким образом, возраст кульдунтауской свиты определяется как турнейский век раннего карбона (позднефаменское время позднего девона?)–раннемосковское время среднего карбона.

## ЗЕРАВШАНО-ГИССАРСКАЯ ЗОНА

### Акбасайская свита

Кремнистые отложения акбасайской свиты (ранее нижнепушневатская подсвита) широко распространены в пределах зоны в виде разрозненных тектонических блоков. В составе свиты преобладают плитчатые кремнистые породы (радиоляриевые кремни, фтаниты, глинисто-кремнистые алевролиты, тонкозернистые силициты) с линзовидными прослоями и неправильными включениями известняков (кристаллических, обломочно-детритовых, брекчиевидных) и известковистых силицитов. Цвет пород зеленовато-серый, серый, темно-серый. Для верхних частей свиты характерна пестрая окраска пород с преобладанием красных тонов, отмечаются яшмовидные кремни, а в некоторых разрезах также кремнистые микротуффиты кислого состава.

Контакты акбасайской свиты с подстилающими и перекрывающими отложениями часто тектонические. При отсутствии нарушений она залегает согласно на купрукской ( $S_1-D_1$ ), хавзакской ( $D_1$ ), магианской ( $D_1$ )

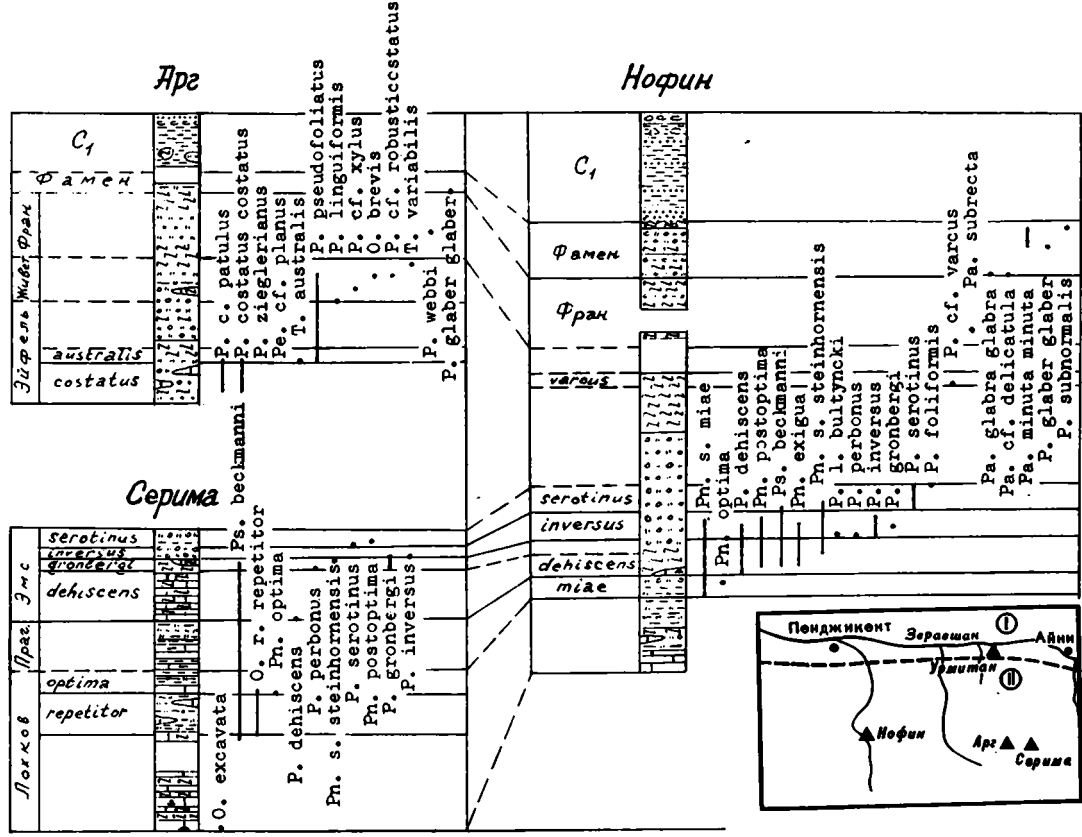
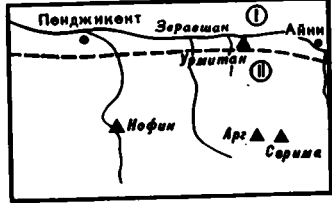


Рис. 10. Сопоставление разрезов кремнистых отложений Зеравшано-Гиссарской формационной зоны

Справа внизу схема расположения разрезов. Цифры в кружках – формационные зоны: I – Туркестано-Зеравшанская, II – Зеравшано-Гиссарская



свитах карбонатного состава и перекрывается с размывом нижнекаменноугольной (?) маргужорской свитой флишoidного строения (чередование аргиллитов, алевролитов, песчаников и конгломератов с угловатыми и полуокатанными олистолитами разного состава и размера). Мощность акбасайской свиты в наиболее полных разрезах составляет первые сотни метров.

По многочисленным сборам конодонтов в карбонатных породах акбасайской свиты и единичным находкам на плоскостях наложения кремней при визуальных поисках конодонтов И.А. Бардашев определил девонский возраст свиты. При этом он исходил из предположения о синхронном накоплении кремнистых и карбонатных осадков.

Чтобы выяснить соотношение возраста карбонатных пород и вмещающих кремней, автор предпринял изучение конодонтов непосредственно в кремнистых отложениях по четырем разрезам (рис. 10): Серима и Арг в Фанских горах, Нофин по обоим берегам одноименного озера и разрез Шинг на левом берегу р. Шинг, в 150 м ниже первого снизу завального озера.

Кремнистые породы акбасайской свиты относительно бедны конодонтами (50 продуктивных образцов из 360). Места находок конодонтов по изученным разрезам показаны на рис. 10. По комплексам конодонтов выделяются все ярусы девонской системы. Отдельные части разреза расчлняются с точностью до зоны. Выделены конодонтовые зоны *repetitor*, *optima* в лохковском, *miae* в пражском, *dehiscens*, *gronbergi*, *inversus*, *serotinus* в эмсском, *costatus*, *australis* в эйфельском ярусах. В живетском, франском и фаменском ярусах из-за редкости находок конодонтов выделение зон не представляется возможным.

Таким образом, подтверждается девонский возраст акбасайской свиты. Возрастное положение нижней границы свиты, по имеющимся материалам автора, соответствует нижней части лохковского яруса нижнего девона. По данным И.А. Бардашева, эта граница скользит во времени в интервале конодонтовых зон *remscheidensis* (лохков)–*costatus* (эйфель).

Между определениями возраста из известняков и вмещающих их кремней расхождений не обнаружено. Карбонатные образования акбасайской свиты, залегающие среди плитчатых кремней в виде глыб, неправильных линз, обрывков пластов, предположительно подводно-оползневого или турбидитного происхождения привнесены из областей шельфа или верхних частей склона прогиба. Образование карбонатных илов, их транспортировка вниз по склону и захоронение в кремнистых илах происходили по времени в пределах одной конодонтовой зоны. Поэтому карбонатные и кремнистые образования можно считать синхронными.

Карбонатный материал, попадая в условия кремнистой седиментации, в процессе диагенеза частично растворяется или замещается кремнеземом. При микроскопическом изучении массивных силицитов в шлифах иногда наблюдались слабо проявляющиеся "тени" органических структур в тонкозернистой кремнистой массе либо обилие в кремнях, замещенных кремнеземом, раковинок тентакулитов – обитателей относительно мелководных обстановок. Такие же наблюдения фиксировались при изучении шлифов из кремней тамашинской свиты в Южноферганской

формационной зоне. Процесс замещения аллохтонного карбонатного материала кремнеземом в условиях глубоководной кремнистой седиментации универсален.

В разрезе Серима в двух сближенных образцах брекчиевидных известняков наряду с конодонтами зоны *dehiscens* (низы эмского яруса) найдены переотложенные конодонты *Ozarkodina remscheidensis remscheidensis* (Ziegl.), *O. remscheidensis repetitor* (Carls et Gandl), характерные для нижней части лохковского яруса. Это свидетельствует о том, что при образовании карбонатных линз акбасайской свиты в бассейн могли поступать также продукты размыва более древних карбонатных пород.

### 2.1.3. ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПО КОНОДОНТАМ КАРБОНАТНО-КРЕМНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

На Южном Тянь-Шане, как и в любой другой складчатой области, вследствие сложного тектонического строения невозможно найти разрез с ненарушенной последовательностью всего рассматриваемого стратиграфического интервала. Исследователь имеет дело с разобщенными фрагментами разреза, из которых можно составить сводный стратиграфический разрез. Схема конодонтовой зональности девона—среднего карбона Южного Тянь-Шаня также построена по совокупности изучения смены комплексов конодонтов в частных разрезах разной стратиграфической протяженности. Зональные комплексы конодонтов определены в результате синтеза всего полученного по региону материала. В основу выделения зон и слоев с конодонтами положен единый принцип – первое появление зонального таксона-индекса.

Ниже дается описание региональной конодонтовой зональной схемы снизу вверх. Схема корреляции некоторых изученных разрезов и их местоположение показаны на рис. 5 и 11.

#### НИЖНИЙ ДЕВОН

#### Лохковский ярус

**Зона *remscheidensis*.** В зональный комплекс, помимо подвид-индекса *Ozarkodina remscheidensis remscheidensis*, входят: *Icriodus woschmidti*, *I. cf. postwoschmidti*, *Ozarkodina excavata*. Постоянно присутствуют *Belodella*, *Panderodus s.l.*, *Pseudooneotodus beckmanni*. Икриодиды встречаются преимущественно в карбонатных породах. Зона выделена в разрезах Ляйляк, Тамаша-2.

**Зона *repetitor*.** Зональный комплекс: *Ozarkodina asymmetrica*, *O. eleanorae*, *O. remscheidensis remscheidensis*, *O.g. repetitor*, *Pandorinellina boucoti*. Зона установлена в разрезах Ляйляк, Тамаша-2, Серима, Пешкаут.

**Зона *optima*.** Зональный комплекс: *Pandorinellina optima*, *Icriodus serus*, *I. steinachensis*, *Ozarkodina remscheidensis repetitor*, *O. stigia*, *Pedavis pesavis*. Зона выделена в разрезах Ляйляк, Кичик-Алай, Тамаша-2, Серима.

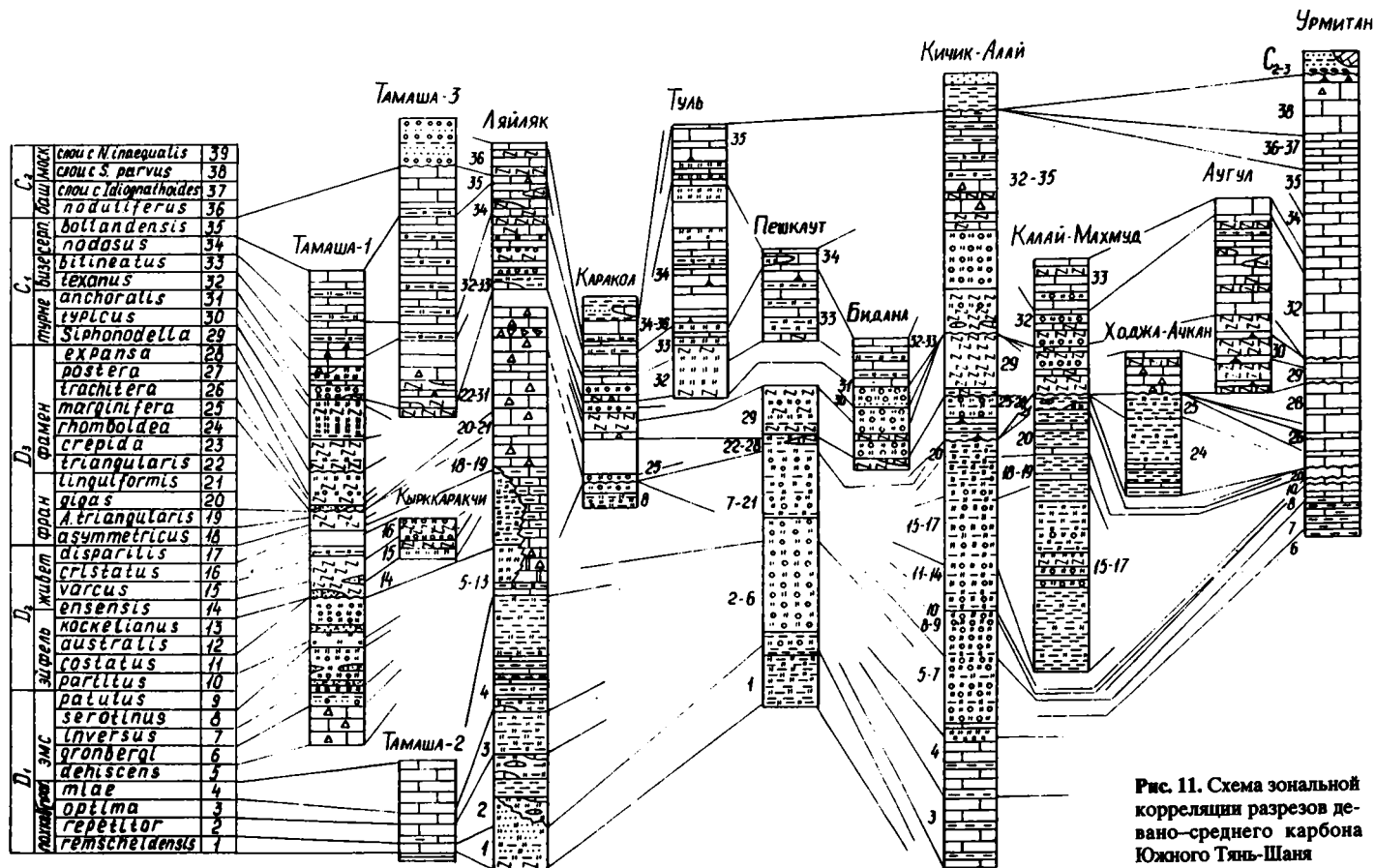


Рис. 11. Схема зональной корреляции разрезов девано-среднего карбона Южного Тянь-Шаня

## Пражский ярус

Зона *miae*. Зональный комплекс: *Eognathodus ex. gr. sulcatus*, *Icriodus ex. gr. huddlei*, *I. latericrescens robustus*, *I. serus*, *I. steinachensis*, *Ozarkodina expansa*, *Pandorinellina boucoti*, *P. philipi*, *P. optima*, *P. steinhornensis miae*, *Pedavis klapperi*, *Polygnathus pireneae*. Зона установлена в разрезах Ляйляк, Кичик-Алай, Тамаша-2, Нофин.

## Эмский ярус

Зона *dehiscens*. Зональный комплекс: *Pandorinellina exiqua*, *P. philipi*, *P. steinhornensis miae*, *P. s. steinhornensis*, *P. postoptima*, *Polygnathus dehiscens*, *P. pireneae*. Зона выделена в разрезах Тамаша-2, Серима, Нофин, Шинг.

Зона *gronbergi*. В зональный комплекс конодонтов входят: *Icriodus sigmoidalis*, *I. steinachensis*, *Pandorinellina postoptima*, *P. steinhornensis miae*, *P. s. steinhornensis*, *Polygnathus dehiscens*, *P. gronbergi*, *P. perbonus*, *Pseudooneotodus beckmanni*. Зона установлена в разрезах Тамаша-1, Урмитан, Шинг.

Зона *inversus*. Зональный комплекс: *Icriodus corniger*, *Pandorinellina exiqua*, *P. postoptima*, *P. steinhornensis miae*, *P. s. steinhornensis*, *Polygnathus dehiscens*, *P. foliformis*, *P. gronbergi*, *P. inversus*, *P. linguiformis bultyncki*, *P. perbonus*, *Pseudooneotodus beckmanni*. Зона выделена в разрезах Тамаша-1, Урмитан, Нофин, Пешкаут, Шинг.

Зона *serotinus*. Зональный комплекс: *Pandorinellina exiqua*, *P. postoptima*, *P. steinhornensis steinhornensis*, *Ozarkodina expansa*, *Polygnathus cracens*, *P. dehiscens*, *P. foliformis*, *P. gronbergi*, *P. inversus*, *P. laticostatus*, *P. linguiformis bultyncki*, *P. perbonus*, *P. serotinus*, *Pseudooneotodus beckmanni*. Зона выделена в разрезах Тамаша-1, Урмитан, Кичик-Алай, Серима, Нофин, Каракол.

Зона *patulus*. Зональный комплекс в разрезе Тамаша-1 представлен следующими таксонами: *Icriodus corniger corniger*, *I. c. leptus*, *Pandorinellina steinhornensis steinhornensis*, *Polygnathus angustipennatus*, *P. costatus patulus*, *P. foliformis*, *P. kimi*, *P. laticostatus*, *P. linguiformis bultyncki*, *P. perbonus*, *P. robusticostatus*, *P. zieglerianus*.

Для нижнего девона также характерно постоянное присутствие разнообразных видов *Belodella*, *Panderodus s.l.*, *Dvorakia*, но их стратиграфическое значение невелико из-за широких временных интервалов распространения.

## СРЕДНИЙ ДЕВОН

### Эйфельский ярус

Зона *partitus*. В зональный комплекс входят: *Polygnathus angusticostatus*, *P. angustipennatus*, *P. costatus partitus*, *P. c. patulus*, *P. serotinus*, *P. zieglerianus*, *Tortodus intermedius*. Зона установлена в разрезах Тамаша-1, Урмитан, Кичик-Алай.

Зона *costatus*. В зональный комплекс, помимо подвида-ин-



декса, входят: *Icriodus struvei*, *Polygnathus angustipennatus*, *P. costatus partitus*, *P.c. patulus*, *P. foliformis*, *P. linguiformis alveolus*, *P.l. bultyncki*, *P.l. linguiformis*, *P. parawebbi*, *P. robusticostatus*, *P. serotinus*, *P. zieglerianus*. *Tortodus intermedius*. Зона выделена в разрезах Тамаша, Кичик-Алай, Арг.

**Зона australis.** В разрезе Арг зона *australis* выделена по совместному нахождению *Tortodus australis*, *Polygnathus pseudofolius*.

**Зона kockelianus** в изученных разрезах не установлена. Интервал, соответствующий этой зоне, в имеющемся материале либо слабо охарактеризован конодонтами, либо вовсе отсутствует вследствие перерыва в осадконакоплении. В одном из обнажений в урочище Тамаша в известковистых гравелитах визейского возраста выделен богатейший комплекс переотложенных конодонтов в возрастном диапазоне от эмса до турне. В том числе найдены конодонты зоны *kockelianus*: *Tortodus kockelianus*, *T. intermedius*, *Polygnathus eiflii*. В Таджикистане (Зеравшано-Гиссарская формационная зона) И.А. Бардашевым [1979а] зона *kockelianus* выделена в разрезе Аспроха, где комплекс конодонтов представлен следующими таксонами: *Polygnathus eiflii*, *P. pseudofolius*, *P. robusticostatus*, *Tortodus kockelianus*, *T. intermedius*.

Приведенная информация говорит о возможности выделения зоны *kockelianus* на Южном Тянь-Шане в стратиграфически полных разрезах, сформировавшихся в условиях, благоприятных для обитания конодонтовых животных.

#### ПЕРЕХОДНЫЙ ИНТЕРВАЛ ОТ ЭЙФЕЛЬСКОГО К ЖИВЕТСКОМУ ЯРУСУ

**Зона ensensis.** Зональный комплекс включает в себя (разрез Тамаша-1, Ляйляк): *Eognathodus bipennatus bipennatus*, *Icriodus obliquimarginatus*, *Polygnathus linguiformis linguiformis*, *P. parawebbi*, *P. pseudofolius*, *P. robusticostatus*, *P. trigonicus*, *P. ensensis*.

#### Живетский ярус

**Зона varcus.** Зональный комплекс: *Eognathodus bipennatus bipennatus*, *Icriodus brevis*, *I. lindensis*, *Ozarkodina brevis*, *O. semialternans*, *Polygnathus latifossatus*, *P. linguiformis cooperi*, *P.l. linguiformis*, *P. parawebbi*, *P. timorensis*, *P. varcus*, *P. ensensis*, *P. xylus*. Зона выделена в разрезах Ляйляк, Тамаша, Кичик-Алай, Нофин.

**Зона cristatus.** В зональный комплекс входят: *Pandorinellina cf. insita*, *Polygnathus cristatus*, *P. dengleri*, *P. linguiformis linguiformis*, *P. varcus*, *P. webbi*, *P. xylus*. Зона установлена в разрезах Тамаша-1, Кырккаракчи.

**Зона disparilis** предположительно выделена в разрезе Тамаша-1 (обр. 126) по находке единичного экземпляра зонального вида-индекса *Klapperina disparilis*. Сопутствующих конодонтов в образце не найдено. По имеющимся публикациям, зональный комплекс зоны *disparilis*, помимо вида-индекса, включает: *Klapperina disparalvea*, *K. disparata*, *Ozarkodina brevis*, *Polygnathus cristatus*, *P. dengleri*, *P. limitatis*, *P. ordinatus*, *Schmidtnathus peracutus*, *S. wittekindti*, *Tortodus variabilis*.

**Франский ярус**

**Зона asymmetricus.** Зональный комплекс: *Ancyrodella rotundiloba*, *Icriodus symmetricus*, *Mesotaxis asymmetricus*, *Palmatolepis proversa*, *P. punctata*, *P. subrecta*, *P. transitans*, *Polygnathus ancyrognathoideus*, *P. decorosus*, *P. foliatus*, *P. webbi*, *P. pollocki*, *P. sublatus*, *P. timanicus*, *Klapperina ovalis*. Зона установлена в разрезах Тамаша, Кичик-Алай, Ляйляк.

**Зона Ancyrognathus triangularis.** Зональный комплекс в разрезе Тамаша-1, помимо вида-индекса, содержит следующие виды: *Palmatolepis foliacea*, *P. hassi*, *P. proversa*, *P. punctata*, *P. subrecta*, *P. transitans*, *Polygnathus decorosus*, *P. foliatus*, *P. pollocki*.

**Зона gigas.** Зональный комплекс: *Ancyrodella gigas*, *A. nodosa*, *Ancyrognathus triangularis*, *Icriodus curvatus*, *Palmatolepis foliacea*, *P. gigas*, *P. hassi*, *P. minuta elegantula*, *P. proversa*, *P. punctata*, *P. semichatovae*, *P. subrecta*, *P. transitans*, *Polygnathus ancyrognathoideus*, *P. foliatus*, *P. webbi*, *P. politus*, *P. pollocki*, *P. timanicus*, *Mehlina gradata*. Зона выделена в разрезах Урмитан, Ляйляк, Кичик-Алай, Калай-Махмуд.

**Зона linguiformis.** Отложения, относящиеся к зоне *linguiformis*, идентифицированы только в разрезе Урмитан, где комплекс конодонтов состоит из следующих таксонов: *Ancyrodella ioides*, *A. nodosa*, *Ancyrognathus triangularis*, *Palmatolepis foliacea*, *P. gigas*, *P. hassi*, *P. linguiformis*, *P. semichatovae*, *P. subrecta*.

**Фаменский ярус**

**Зона Palmatolepis triangularis.** В разрезе Ляйляк комплекс конодонтов этой зоны представлен в следующем виде: *Palmatolepis delicatula*, *P. perlobata*, *P. subrecta*, *P. triangularis*, *Polygnathus foliatus*.

**Зона serpida.** Комплекс конодонтов этой зоны выявлен в разрезе Кызкурбан (материалы В.П. Черныщука), представленный следующими таксонами: *Palmatolepis serpida*, *P. glabra prima*, *P. minuta loba*, *P. minuta minuta*, *P. minuta wolskae*, *P. perlobata perlobata*, *P. subperlobata*, *Polygnathus glaber glaber*.

**Зона rhomboidea.** Зональный комплекс: *Icriodus alternatus*, *Palmatolepis glabra acuta*, *P. glabra glabra*, *P. glabra lepta*, *P. glabra prima*, *P. gracilis gracilis*, *P. inflexa*, *P. klapperi*, *P. minuta minuta*, *P. minuta subtilis*, *P. minuta wolskae*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. protorhomboidea*, *P. quadrantinosalobata*, *P. rhomboidea*, *P. schleizia*, *P. stoppeli*, *Polygnathus glaber glaber*. Зона установлена в разрезах Урмитан, Ходжа-Ачкан.

**Зона marginifera.** Зональный комплекс: *Bispathodus stabilis*, *Palmatolepis distorta*, *P. glabra acuta*, *P. glabra glabra*, *P. glabra lepta*, *P. glabra pectinata*, *P. glabra prima*, *P. gracilis gracilis*, *P. granulosa*, *P. inflexa*, *P. inflexoidea*, *P. klapperi*, *P. marginifera marginifera*, *P. minuta minuta*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. perlobata sigmioidea*, *P. schleizia*, *P. stoppeli*, *Polygnathus glaber glaber*. *P. cf. delicatulus*. Зона выявлена в разрезах Урмитан, Ходжа-Ачкан, Каракол, Кызкурбан, Тамаша-1.

**Зона trachytera.** Зональный комплекс в разрезе Урмитан

включает в себя таксоны: *Bispathodus stabilis*, "Ozarkodina" *preslavciensis*, *Palmatolepis distorta*, *P. glabra lepta*, *P. glabra prima*, *P. gracilis gracilix*, *P. gracilis sigmoidalis*, *P. inflexa*, *P. inflexoidea*, *P. minuta minuta*, *P. rugosa trachytera*, *P. perlobata helmsi*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. perlobata sigmoidea*, *P. schleizia*, *Polygnathus delicatulus*, *P. glaber glaber*, *Branmehla inornata*, *B. weneri*.

**З о н а p o s t e r a .** В зональный комплекс входят: *Bispathodus stabilis*, *Branmehla inornata*, "Ozarkodina" *preslavciensis*, *Palmatolepis gracilis gracilis*, *P. gracilis sigmoidalis*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. postera*, *Polygnathus communis communis*, *P. obliquicostatus*. Зона установлена в разрезах Урмитан, Тамаша-1.

**З о н а e x p a n s a .** Нижняя граница – появление *Palmatolepis gracilis expansa*. Верхняя граница зоны в стандартной зональной шкале проводится по появлению *Siphonodella praesulcata*. В нашем материале зона *praesulcata* отсутствует. Зональный комплекс зоны *expansa* на Южном Тянь-Шане состоит из следующих таксонов: *Bispathodus stabilis*, *Palmatolepis gonioclymeniae*, *P. gracilis expansa*, *P. gracilis gracilis*, *P. gracilis sigmoidalis*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. postera*, *P. rugosa ampla*, *P. rugosa rugosa*, *Polygnathus inornatus*, *P. cf. lagowiensis*, *P. obliquicostatus*, *P. styriacus*, *P. znepolensis*, *Pseudopolygnathus trigonicus*, *Branmehla inornata*, *B. weneri*. Зона выделена в разрезах Тамаша-1, Урмитан, Кичик-Алай и отдельных обнажениях.

## НИЖНИЙ КАРБОН

### Турнейский ярус

**С л о и с S i p h o n o d e l l a .** Нижняя граница – появление видов рода *Siphonodella*, верхняя – *Gnathodus typicus*. Это биостратиграфическое подразделение характеризуется следующим комплексом конодонтов: *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *B. stabilis*, *Gnathodus delicatus*, *G. punctatus*, *Pandorinellina plumulus*, *Polygnathus communis communis*, *P. inornatus*, *P. longiposticus*, *P. purus*, *P. radinus*, *P. vogesi*, *Pseudopolygnathus triangulus*, *Siphonodella bella*, *S. cooperi*, *S. crenulata*, *S. duplicata*, *S. isosticha*, *S. lobata*, *S. obsoleta*, *S. quadruplicata*, *S. sulcata*. Биостратон установлен в разрезах Тамаша-1, Урмитан, Калай-Махмуд, Ходжа-Ачкан, Аугул, Кичик-Алай, Бидана, Каракол, Пешкаут.

**З о н а t y p i c u s .** Зональный комплекс: *Bispathodus stabilis*, *Dollymae bouckaerti*, *Gnathodus cuneiformis*, *G. delicatus*, *G. punctatus*, *G. semiglaber*, *G. typicus*, *Polygnathus communis communis*, *P. communis carinus*, *P. purus*, *Pseudopolygnathus triangulus*. Зона выявлена в разрезах Тамаша-1, Урмитан, Аугул.

**З о н а a n c h o r a l i s .** В зональный комплекс входят следующие таксоны: *Hindeodus cristulus*, *Bispathodus stabilis*, *Doliognathus sp.*, *Dollymae bouckaerti*, *D. hassi*, *Gnathodus cuneiformis*, *G. delicatus*, *G. semiglaber*, *G. typicus*, *Polygnathus communis communis*, *Protognathodus cordiformis*, *Scaliognathus anchoralis*. Зона установлена в разрезах Тамаша-1, Аугул, Каракол.

## Визейский ярус

Зона *texanus*. Зональный комплекс: *Hindeodus scitulus*, *Gnathodus girtyi collinsoni*, *G. girtyi girtyi*, *G. girtyi simplex*, *G. pseudosemiglaber*, *G. semiglaber*, *G. texanus*, *Mestognathus beckmanni*, *Paragnathodus commutatus*, *P. homopunctatus*, *Pseudopolygnathus охураеус*, *Taphrognathus sp.* Зона установлена в разрезах Тамаша-1, -3, Урмитан, Калай-Махмуд, Баул, Аугул, Кичик-Алай, Бидана, Каракол.

Зона *bilineatus*. Зональный комплекс: *Hindeodus scitulus*, *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *G. girtyi collinsoni*, *G. girtyi girtyi*, *G. texanus*, *Paragnathodus commutatus*, *P. homopunctatus*, *P. symmutatus*, "*Spathognathodus*" *postcampbelli*. Зона выявлена в разрезах Тамаша-1, -3, Урмитан, Калай-Махмуд, Аугул, Каракол.

## Серпуховский ярус

Зона *nodosus*. Зональный комплекс представлен следующими таксонами: *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *G. girtyi collinsoni*, *G. girtyi girtyi*, *Paragnathodus commutatus*, *P. homopunctatus*, *P. mononodosus*, *P. multinodosus*, *P. nodosus*, "*Spathognathodus*" *postcampbelli*. Зона установлена в разрезах Тамаша-1, -3, Урмитан, Баул, Аугул, Каракол.

Зона *bollandensis*. Зональный комплекс: *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *G. bilineatus bollandensis*, *Paragnathodus commutatus*, *P. mononodosus*, *P. nodosus*. Зона выделена в разрезах Урмитан, Ляйляк, Тамаша-3.

## СРЕДНИЙ КАРБОН

### Башкирский ярус

Зона *noduliferus*. Нижняя граница зоны – появление *Declinognathodus noduliferus*, верхняя – представителей рода *Idiognathoides*. Зональный комплекс в разрезе Ляйляк включает: *Declinognathodus noduliferus*, *Gnathodus bilineatus bollandensis*, *Paragnathodus commutatus*.

Слой с *Idiognathoides*. Характерный комплекс конодонтов: *Idiognathoides corrugatus*, *I. sinuatus*, *I. sulcatus*, *Neognathodus colombiensis*. Это биостратиграфическое подразделение установлено в разрезах Урмитан, Каракол.

### Московский ярус

В отложениях московского яруса по имеющимся разрозненным находкам конодонтов выделяются слой с *Streptognathodus parvus* и слой с *Neognathodus inaequalis*, примерно соответствующие нижне- и верхнемосковскому подъярусам [Аристов, Чернышук, 1984а, 1985].

Слой с *Streptognathodus parvus* характеризуются следующими таксонами: *Gondolella donbassica*, *Idiognathodus delicatus*, *I. obliquus*, *I. ex gr. sinuosis*, *Idiognathoides convexus*, *I. sinuatus*, *I. sulcatus*, *I. tuberculatus*, *Neognathodus colombiensis*, *Streptognathodus parvus*.

Слой с *Neognathodus inaequalis* определяются по

Таблица 3  
 Распространение конодонтов  
 в отложениях девона—среднего карбона  
 Южного Тянь-Шаня (по зонам)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Ozarkodina remscheidensis remscheidensis</i>	x	x									
<i>O. excavata</i>	x										
<i>Icriodus woschmidti</i>	x										
<i>I. cf. postwoschmidti</i>	x										
<i>Ozarkodina remscheidensis repetitor</i>		x	x								
<i>O. asymmetrica</i>		x									
<i>O. eleanorae</i>		x									
<i>Pandorinellina boucoti</i>		x		x							
<i>P. optima</i>			x	x							
<i>Ozarkodina stigia</i>			x								
<i>Pedavis pesavis</i>			x								
<i>Icriodus serus</i>			x	x							
<i>I. steinachensis</i>			x	x		x					
<i>I. ex gr. huddlei</i>				x							
<i>I. latericrescens robustus</i>				x							
<i>Eognathodus ex gr. sulcatus</i>				x							
<i>Ozarkodina expansa</i>				x				x			
<i>Pedavis klapperi</i>				x							
<i>Polygnathus pireneae</i>				x	x						
<i>Pandorinellina philipi</i>				x	x						
<i>P. steinhornensis miae</i>				x	x	x	x				
<i>P. s. steinhornensis</i>					x	x	x	x	x		
<i>P. exigua</i>					x		x	x			
<i>P. postoptima</i>					x	x	x	x			
<i>Polygnathus dehiscens</i>					x	x	x	x			
<i>P. gronbergi</i>						x	x	x			
<i>P. perbonus</i>						x	x	x	x		
<i>Icriodus sigmoidalis</i>						x					
<i>I. corniger</i>							x		x		
<i>Polygnathus foliformis</i>							x	x	x		x
<i>P. inversus</i>							x	x			
<i>P. linguiformis bultyncki</i>							x	x	x		x
<i>P. serotinus</i>								x		x	x
<i>P. cracens</i>								x			
<i>P. laticostatus</i>								x	x		

Таблица 3 (продолжение)

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Icriodus corniger leptus</i>	x											
<i>Polygnathus angustipennatus</i>	x	x	x									
<i>P. costatus patulus</i>	x	x	x									
<i>P. kimi</i>	x											
<i>P. robusticostatus</i>	x		x		x	x						
<i>P. zieglerianus</i>	x	x	x									
<i>P. costatus partitus</i>			x	x								
<i>P. angusticostatus</i>			x									
<i>Tortodus intermedius</i>			x	x		x						
<i>Icriodus struvei</i>				x								
<i>Polygnathus parawebbi</i>				x			x	x				
<i>P. linguiformis alveolus</i>				x								
<i>P. l. linguiformis</i>				x			x	x	x			
<i>P. pseudofoliatus</i>					x	x	x					
<i>Tortodus australis</i>					x							
<i>T. kockelianus</i>						x						
<i>Polygnathus eiflius</i>						x						
<i>P. ensensis</i>							x	x				
<i>P. trigonicus</i>							x					
<i>Eognathodus bipennatus bipennatus</i>							x	x				
<i>Icriodus obliquimarginatus</i>							x					
<i>I. brevis</i>								x				
<i>I. lindensis</i>								x				
<i>Ozarkodina brevis</i>								x				
<i>O. semialternans</i>								x				
<i>Polygnathus latifossatus</i>								x				
<i>P. linguiformis cooperi</i>								x				
<i>P. timorensis</i>								x				
<i>P. varcus</i>								x	x			
<i>P. xylus</i>								x	x			
<i>P. cristatus</i>								x				
<i>P. dengleri</i>								x				
<i>P. webbi</i>								x		x		
<i>Pandorinellina cf. insita</i>								x				
<i>Klapperina disparilis</i>									x			
<i>K. ovalis</i>										x		

Таблица 3 (продолжение)

	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<i>Ancyrodella rotundiloba</i>	x								
<i>Icriodus symmetricus</i>	x								
<i>Palmatolepis proversa</i>	x	x	x						
<i>P. punctata</i>	x	x	x						
<i>P. subrecta</i>	x	x	x	x	x				
<i>P. transitans</i>	x	x	x						
<i>Polygnathus decorosus</i>	x	x							
<i>P. ancyrognathoideus</i>	x		x						
<i>P. foliatus</i>	x	x	x		x				
<i>P. pollocki</i>	x	x	x						
<i>P. sublatus</i>	x								
<i>P. timanicus</i>	x		x						
<i>Mesotaxis asymmetricus</i>	x								
<i>Ancyrognathus triangularis</i>		x	x	x					
<i>Palmatolepis foliacea</i>		x	x	x					
<i>P. hassi</i>		x	x	x					
<i>P. gigas</i>			x	x					
<i>P. minuta elegantula</i>			x						
<i>P. semichatovae</i>			x	x					
<i>Polygnathus politus</i>			x						
<i>Mehlina gradata</i>			x						
<i>Ancyrodella gigas</i>			x						
<i>A. nodosa</i>			x	x					
<i>A. ioites</i>				x					
<i>Palmatolepis linguiformis</i>				x					
<i>P. triangularis</i>					x				
<i>P. delicatula</i>					x				
<i>P. perlobata perlobata</i>					x	x			
<i>P. crepida</i>						x			
<i>P. glabra prima</i>						x	x	x	x
<i>P. minuta loba</i>						x			
<i>P. minuta minuta</i>						x	x	x	x
<i>P. wolskae</i>						x	x		
<i>P. subperlobata</i>						x			
<i>Polygnathus glaber glaber</i>						x	x	x	x
<i>Icriodus alternatus</i>							x		
<i>Palmatolepis glabra acuta</i>							x		
<i>P. glabra glabra</i>							x	x	
<i>P. glabra lepta</i>							x	x	x

Таблица 3 (продолжение)

	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>Palmatolepis inflexa</i>	x	x	x					
<i>P. gracilis gracilis</i>	x	x	x	x	x			
<i>P. klapperi</i>	x	x						
<i>P. minuta subtilis</i>	x							
<i>P. perlobata schindewolfi</i>	x	x	x	x	x			
<i>P. protorhomboides</i>	x							
<i>P. quadrantinodosalobata</i>	x							
<i>P. rhomboides</i>	x							
<i>P. schleizia</i>	x	x	x					
<i>P. stoppeli</i>	x	x						
<i>P. distorta</i>		x	x					
<i>P. glabra pectinata</i>		x						
<i>P. granulosa</i>		x						
<i>P. inflexoidea</i>		x	x					
<i>P. marginifera marginifera</i>		x						
<i>P. perlobata sigmoidea</i>		x	x					
<i>Bispathodus stabilis</i>		x	x	x	x	x	x	x
<i>Polygnathus delicatulus</i>		x	x					
" <i>Ozarkodina</i> " <i>preslavciensis</i>				x	x			
<i>Palmatolepis g. sigmoidalis</i>				x	x	x		
<i>P. rugosa trachytera</i>				x				
<i>P. perlobata helmsi</i>				x				
<i>Brammehla inornata</i>				x	x	x		
<i>B. wernerii</i>				x		x		
<i>Polygnathus obliquicostatus</i>					x	x		
<i>P. communis communis</i>					x		x	x
<i>Palmatolepis postera</i>					x	x		
<i>P. goniclymeniae</i>						x		
<i>P. gracilis expansa</i>						x		
<i>P. rugosa ampla</i>						x		
<i>P. rugosa rugosa</i>						x		
<i>Pseudopolygnathus trigonicus</i>						x		
<i>Polygnathus inornatus</i>						x	x	
<i>P. cf. lagoviensis</i>						x		
<i>P. styriacus</i>						x		
<i>P. znepolensis</i>						x		
<i>P. longiposticus</i>							x	
<i>P. purus</i>							x	x
<i>P. radinus</i>							x	



Таблица 3 (продолжение)

	29	30	31	32	33	34	35	36
<i>Polygnathus vogesi</i>	x							
<i>Bispathodus aculeatus</i>	x							
<i>Pseudopolygnathus triangulus</i>	x	x						
<i>Siphonodella bella</i>	x							
<i>S. cooperi</i>	x							
<i>S. crenulata</i>	x							
<i>S. duplicata</i>	x							
<i>S. isosticha</i>	x							
<i>S. lobata</i>	x							
<i>S. obsoleta</i>	x							
<i>S. quadruplicata</i>	x							
<i>S. sulcata</i>	x							
<i>Pandorinellina plumulus</i>	x							
<i>Gnathodus delicatus</i>	x	x	x					
<i>G. punctatus</i>	x	x						
<i>G. cuneiformis</i>		x	x					
<i>G. semiglaber</i>		x	x	x				
<i>G. typicus</i>		x	x					
<i>Polygnathus communis carinus</i>		x						
<i>Dollymae bouckaerti</i>		x	x					
<i>D. hassi</i>			x					
<i>Doliognathus sp.</i>			x					
<i>Protognathodus cordiformis</i>			x					
<i>Scaliognathus anchoralis</i>			x					
<i>Hindeodus cristulus</i>			x					
<i>H. scitulus</i>				x	x			
<i>Gnathodus texanus</i>				x	x			
<i>G. girtyi collinsoni</i>				x	x	x		
<i>G. girtyi girtyi</i>				x	x	x		
<i>G. girtyi simplex</i>				x				
<i>G. pseudosemiglaber</i>				x				
<i>Mestognathus beckmanni</i>				x				
<i>Pseudopolygnathus oxypageus</i>				x				
<i>Taphrognathus sp.</i>				x				
<i>Paragnathodus commutatus</i>				x	x	x	x	x
<i>P. homopunctatus</i>				x	x	x		
<i>P. symmutatus</i>				x				
<i>Gnathodus bilineatus bilineatus</i>					x	x	x	
" <i>Spathognathodus</i> " <i>postcampbelli</i>					x	x		

Таблица 3 (окончание)

	34	35	36	37	38	39
<i>Paragnathodus nodosus</i>	x	x				
<i>P. mononodosus</i>	x	x				
<i>P. multinodosus</i>	x					
<i>Gnathodus bilineatus bollandensis</i>			x	x		
<i>Declinognathodus noduliferus</i>				x		
<i>Idiognathoides sinuatus</i>					x	x
<i>I. sulcatus</i>					x	x
<i>I. corrugatus</i>					x	
<i>Neognathodus colombiensis</i>					x	x
<i>Gondolella donbassica</i>					x	
<i>Idiognathodus delicatus</i>					x	x
<i>I. obliquus</i>					x	x
<i>I. ex gr. sinuosis</i>					x	
<i>Idiognathoides convexus</i>					x	
<i>I. tuberculatus</i>					x	
<i>Streptognathodus parvus</i>					x	
<i>S. concinnus</i>						x
<i>Neognathodus inaequalis</i>						x

Цифры соответствуют зонам: 1 – remscheidensis; 2 – repetitor; 3 – optima; 4 – miae; 5 – dehiscens; 6 – gronbergi; 7 – inversus; 8 – serotinus; 9 – patulus, 10 – partitus; 11 – costatus; 12 – australis; 13 – kockelianus; 14 – ensensis, 15 – varcus; 16 – cristatus; 17 – disparilis; 18 – asymmetricus; 19 – A. triangularis; 20 – gigas; 21 – linguiformis; 22 – triangularis; 23 – crepida, 24 – rhomboidea; 25 – marginifera; 26 – trachytera; 27 – postera; 28 – expansa; 29 – слои с *Siphonodella*; 30 – typicus; 31 – anchoralis; 32 – texanus, 33 – bilineatus; 34 – nodosus; 35 – bollandensis; 36 – noduliferus; 37 – слои с *Idiognathoides*; 38 – слои с *Streptognathodus parvus*; 39 – слои с *Neognathodus inaequalis*

совместному нахождению *Idiognathodus delicatus*, *I. obliquus*, *Neognathodus colimbiensis*, *N. inaequalis*, *Streptognathodus soncinnus*.

Таким образом, зональная конодонтовая схема девона–среднего карбона Южного Тянь-Шаня состоит из 39 биостратиграфических подразделений: 35 зон и четырех слоев с конодонтами. Слои с конодонтами как биостратиграфические подразделения выделены в случаях, когда установление зоны невозможно по каким-либо причинам: бедность фаунистического материала, несмыкаемость с ниже- и вышележащей зонами, смешение фаунистических комплексов в отложениях, лежащих выше перерыва в осадконакоплении и пр. В практике биостратиграфических исследований после получения дополнительного материала слои с фауной часто переводятся в ранг зон.

Конодонты среднего карбона Южного Тянь-Шаня изучены значительно слабее по сравнению с более древними отделами. Отработано меньшее количество разрезов, опробование производилось по более редкой сети. Поэтому расчленение среднекаменноугольных отложений по конодонтам следует считать предварительным. Выделены зона *noduliferus* и слои с *Idiognathoides* в башкирском ярусе и слои с *Streptognathodus parvus* и слои с

*Neognathodus inaequalis* в московском ярусе. В задачу дальнейших исследований входит разработка детальной конодонтовой зональности среднего карбона и ее соотношение с существующей зональной схемой по фораминиферам. Кремнисто-карбонатный средний карбон Южного Тянь-Шаня является объектом, где могут решаться вопросы создания стандартной конодонтовой зональной схемы этого возрастного интервала.

В табл. 3 приводится распространение конодонтов девонско-среднекамен-ноугольных отложений Южного Тянь-Шаня по зонам.

#### ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 2.1

1. Изучение глубоководных кремнистых отложений девона–нижнего карбона Южного Тянь-Шаня показало, что при отсутствии традиционных групп макрофауны конодонты являются практически единственной группой органических остатков, с помощью которой возможны датировка и расчленение разрезов с наименьшей детальностью, чем карбонатных. Оно позволило разработать зональную конодонтовую схему девона–среднего карбона Южного Тянь-Шаня, состоящую из 39 подразделений (35 зон и четырех слоев с конодонтами).

2. На основе корреляции зон различных районов удалось выявить возрастное скольжение границ литостратиграфических подразделений.

3. Анализ зональных комплексов конодонтов позволил установить региональный стратиграфический перерыв на границе девона и карбона. Послойное изучение конодонтов в разрезах дало возможность обнаружить также скрытые локальные перерывы в осадконакоплении, продолжительность которых может охватывать несколько веков (до 16 зон).

### 2.2. РАСЧЛЕНЕНИЕ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА ПЛАТФОРМЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ (на примере Русской платформы)

Чтобы сравнить разнофациальные комплексы конодонтов необходимо обратиться к анализу конодонтовых ассоциаций, выявленных в последние десятилетия в девоне–карбоне платформенных бассейнов, т.е. в фациях, резко отличающихся от рассмотренных выше.

Распространение конодонтов девона–нижнего карбона в отложениях платформенных чехлов демонстрируется на примере Русской платформы. Исследования автором девонских конодонтов были сконцентрированы в центральной части Русской платформы, на территории, носящей название Центрального девонского поля, где девонские отложения выходят на дневную поверхность или перекрыты маломощным чехлом мезозоя–кайнозоя.

Изучение раннекаменноугольных конодонтов производилось группой сотрудников кафедры палеонтологии МГУ на площади Московской синеклизы и в центральных районах Русской платформы. Их опубликованные материалы использованы автором в настоящей работе.

За стратиграфическую основу принята Унифицированная стратиграфическая схема девона–нижнего карбона Русской платформы, и хотя ста-

новление ее имеет почти вековую историю, проблемы ее детализации и широкой корреляции актуальны и поныне. В качестве основного стратона (ниже ярусного ранга) традиционно используется горизонт с географическим названием, который в отдельных случаях подразделяется на толщи, слои. Применение Унифицированной схемы в отдельных районах платформы встречает определенные трудности. В таких случаях создается местная стратиграфическая схема, которая коррелируется с унифицированной. В частности, для девона Центрального девонского поля автор использовал сводную легенду Брянско-Воронежской и Московской серий, утвержденную редсоветом ВСЕГЕИ в 1967 г. и Методические рекомендации к сводной легенде Московской и Брянско-Воронежской серий (Москва, 1978 г.).

### 2.2.1. ИЗУЧЕННОСТЬ КОНОДОНТОВ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА НА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЕ

На Русской платформе конодонты изучаются на протяжении всего лишь последних трех десятилетий. В 1964 г. была опубликована первая работа по расчленению верхнедевонских отложений Удмуртии по конодонтам [Халымбаджа, 1964]. Однако несколько ранее в 1959 г. изучением верхнедевонских конодонтов занялся В.Н. Крестовников. Собранный им материал по центральным и восточным районам Русской платформы, к сожалению, не был опубликован из-за смерти ученого в 1963 г.

В дальнейшем изучение девонских конодонтов на Русской платформе проводилось целым рядом исследователей параллельно. Причем наиболее активно изучались конодонты верхнего девона.

Сведения о нижнедевонских конодонтах сводятся к распространению их в самой нижней части отдела, в жединском и зигенском ярусах на западной периферии Русской платформы, в Подолии [Машкова, 1968, 1971; Дрыгант 1971, 1974, 1981]. Граница между силуром и девоном по конодонтам проводится в подошве зоны *woschmidti*.

Также весьма скудные сведения имеются в литературе о среднедевонских комплексах конодонтов Русской платформы. В.Г. Халымбаджа и Н.Г. Чернышева [1978в] приводят комплекс конодонтов для живецких отложений Волго-Камского края, который включает в себя: *Icriodus expansus*, *I. nodosus*, *I. latericrescens*, *Polygnathus webbi*, *P. decorosus*, *P. varcus*. По материалам В.Г. Халымбаджи (1979 г.) в мосоловской толще центральных районов Русской платформы содержатся конодонты *Polygnathus linguiformis linguiformis*, *P. kennetensis*, *P. ensensis*, *Icriodus cf. obliquimarginatus*, а в нижней части чернойорской толщи – *Polygnathus linguiformis linguiformis*, *Icriodus cf. arconensis*. Известны конодонты из верхней части наровского горизонта Белоруссии [Кручек, 1974а]: *Icriodus cymbiformis*, *I. symmetricus*, *I. nodosus*, *Polygnathus linguiformis*, *P. webbi*.

Верхнедевонские конодонты Волго-Камского края детально изучены В.Г. Халымбаджой и Н.Г. Чернышевой. Прослежено распространение конодонтов в подразделениях Унифицированной стратиграфической шкалы и определено их стратиграфическое значение [Халымбаджа, Чернышева, 1969а,б, 1978а; Чернышева, 1978а], проведено зональное расчлене-

ние по конодонтам верхнедевонских отложений региона [Халымбаджа, 1987; Халымбаджа, Чернышева, 1978б; Чернышева, Халымбаджа, 1978; Чернышева, 1974]. В верхнедевонских отложениях Волго-Уральской области выделено 11 конодонтовых зон. Три нижние из них, охватывающие пашийский, кыновский, саргаевский горизонты и нижнюю часть доманикового, являются местными, остальные полностью соответствуют конодонтовым зонам стандартной западноевропейской шкалы. Зональное расчленение по конодонтам франских отложений Волго-Камского края соответствует таковому для Южного Тимана [Кушнарева, Халымбаджа, Бусыгина, 1978]. Проводилось также систематическое изучение отдельных родов позднедевонских конодонтов: *Belodella*, *Ancyrodella* [Халымбаджа, Чернышева, 1970а,б] и *Nothognathella* [Чернышева, 1978б].

Результаты многолетних исследований верхнедевонских конодонтов Волго-Камского края, Южного Тимана, Полярного Урала и Пай-Хоя обобщены В.Г. Халымбаджой в его монографии [1981].

Франские конодонты центральных и восточных районов Русской платформы и Тимана на протяжении многих лет изучались Н.С. Овнатановой. Она выделила комплексы конодонтов для дробных подразделений франского яруса, показала их большое стратиграфическое значение, возможности внутри- и межрегиональной корреляции [Овнатанова, 1968, 1971, 1972, 1974, 1979, 1980; Овнатанова, Ляшенко, 1969]. Несколько публикаций посвящено описанию новых видов верхнедевонских платформенных конодонтов [Овнатанова, 1967, 1969, 1976; Дрыгант, 1986].

В кратком автореферате [Реймерс, 1989] изложены результаты изучения франских конодонтов центральной части Московской синеклизы в керне скв. 1 Гаврилов-Ямской площади (Ярославская обл.). В кыновском, саргаевском и воронежском горизонтах выделены пять местных мелководных зональных комплексов, обсуждаются возможности их корреляции с глубоководными комплексами востока Русской платформы и стандартной шкалой.

Комплексы конодонтов фамена и турне западного склона Южного Урала, где разрезы имеют много общего с платформенными, изучены Л.И. Кононовой [1969, 1975, 1979]. Конодонтовые зоны фамена и нижнего турне западного склона Урала практически не отличаются от стандартных зон. Приводится сопоставление их с форамниферовыми зонами [Кононова, Липина, 1971].

Верхнедевонские комплексы конодонтов платформенной Башкирии (восточная окраина Русской платформы) исследованы В.Н. Барышевым. Доказана их полная идентичность комплексам западного склона Южного Урала [Барышев, 1977, 1980]. Имеются сообщения о находке фаменских конодонтов в Южной Прибалтике [Жейба, Валюкявичус, 1972], Львовском прогибе [Дрыгант, 1987] и Припятской впадине [Кручек, 1974б].

Завершая эту часть раздела, следует отметить, что лучше всего изучены конодонты верхнего девона восточных районов Русской платформы, центральная часть исследована весьма слабо.

В ряде работ опубликованы материалы о распространении нижнекаменноугольных конодонтов на площади Московской синеклизы [Барсков, Алексеев, Горева, 1971, 1979; Барсков, Кононова, Мигдисова, 1984; Алексеев, Мигдисова, Барсков, 1984] и в центральных районах Русской платформы [Алексеев, Барсков, Кононова, 1979]. Однако из-за неблагоприятных условий обитания конодонты исследованы не по всему разрезу нижнего карбона, а только в нижней части турнейского, верхней части визейского и в серпуховском ярусах. Произведено зональное расчленение нижнекаменноугольных отложений по конодонтам [Барсков, Алексеев, Горева и др., 1984]. Результаты этих исследований будут рассмотрены в разделе 2.2.5.

Большое количество публикаций посвящено изучению конодонтов нижнего карбона Донецкого бассейна [Немировская, 1974, 1975, 1983; Липнягов, 1978, 1979а,б; Козицкая и др., 1978, 1979]. Выделены комплексы конодонтов для местных стратиграфических подразделений, произведено палеонтологическое описание конодонтов карбона Донбасса.

В нижнем карбоне и пограничных отложениях девона-карбона Донецкого бассейна для местных литостратиграфических подразделений выделяются следующие комплексы конодонтов [Липнягов, 1979а; Козицкая и др., 1978]:

$C_1^a$  – *Antognathus volnovachensis*, *Bispathodus aculeatus anteposicornis*, *B. costatus*, *B. zieglerei*, *Patrognathus donbassicus*, *Pelekysgnythus* sp., "*Spathognathodus*" *crassidentatus*, *Siphonodella praesulcata*, *Tanaisognathus businoviensis*;

$C_1^b$  – *Bispathodus aculeatus*, *Clydagnathus cavusformis*, *C. gilwernensis*, *Hindeodus penescitulus*, *Pandorinellina plumulus*, *Patrognathus andersoni*, *Polygnathus communis stylensis*, *P. inornatus*, *P. longiposticus*, *P. parapetus*, *Pseudopolygnathus dentilineatus*, *Siphonodella praesulcata*, *S. semichatovae*, *S. sulcata*;

$C_1^c$  – *Cavusgnathus regularis*, *C. unicornis*, *Hindeodus scitulus*, *Polygnathus communis*, "*Spathognathodus*" *curvatus*;

$C_1^e-f$  – *Gnathodus girtyi*, *G. texanus*, *Hindeodus scitulus*, *Mestognathus* sp., *Paragnathodus commutatus*, *P. homopunctatus*, *P. symmutatus*;

$C_1^g-C_1^a$  – *Cavusgnathus naviculus*, *C. unicornis*, *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *G. girtyi collinsoni*, *Hindeodus dentiscitulus*, *H. scitulus*, *Paragnathodus commutatus*, *P. mononodosus*, *P. nodosus*;

$C_1^b$  – *Adetognathus unicornis*, *Cavusgnathus naviculus*, *C. unicornis*, *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *G. b. bollandensis*, *Hindeodus scitulus*, *Paragnathodus commutatus*, *P. nodosus*. В отложениях верхов турнейского и низов визейского ярусов ( $C_1^d-C_1^d$ ) конодонты не обнаружены.

Нижнекаменноугольные конодонты изучены также на западе Русской платформы в Белоруссии [Голубцов и др., 1981].

## 2.2.2. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОНОДОНТОВ В ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Исследования автора девонских конодонтов Центрального девонского поля производились из керна скважин, пробуренных Комплексной геологической партией (Борисоглебский отряд) производственного объединения "Центргеология" в 1978–1980 гг. на северо-восточном склоне Воронежской антеклизы, переходящем в борт Рязано-Саратовского прогиба (Воронежская, Тамбовская, западная часть Саратовской области), а также из естественных обнажений и карьеров в среднем течении р. Дон и по ее притокам (Воронежская, Липецкая, Орловская области). Скважинами пройден разрез от наровского горизонта среднего девона по малевский горизонт нижнего карбона. В обнажениях опробовались верхнедевонские отложения (с семилукского по елецкий горизонт). Всего изучено 9 скважин и 12 обнажений, места их расположения показаны на рис. 12. Схемы сопоставления разрезов по скважинам и обнажениям даны на рис. 13 (вкл.) и 14.

Результаты исследований опубликованы автором в ряде работ [Аристов, 1981, 1988; Аристов, Овнатанова, 1985, 1990; Овнатанова, Аристов, 1985]. Наиболее полно они изложены в монографии "Девонские конодонты Центрального девонского поля (Русская платформа)" [Аристов, 1988], где детально рассматривается послойное распространение конодонтов в каждом из разрезов, приводятся биостратиграфическое расчленение девонских отложений по конодонтам и палеонтологическое описание видов. В настоящей работе изложение этих материалов производится в сокращенном виде.

Разрезы эпиконтинентальных морских бассейнов (каковым в девоне являлся бассейн центральной части Русской платформы) отличаются от разрезов открытых шельфов и глубоководных частей геосинклинальных бассейнов рядом специфических особенностей. К ним относятся прежде всего в основном мелководные условия осадконакопления и терригенно-карбонатный тип осадков, чередование карбонатных и карбонатно-терригенных пачек пород, образовавшихся вследствие периодической смены трансрессивных и регрессивных циклов.

Девонские разрезы изученного региона характеризуются неполнотой – многочисленны перерывы осадконакопления и внутрiformационные размывы. Эти перерывы, как правило, хорошо выражены литологически. В основании слоев обычно наблюдаются увеличение терригенного материала (окатанный разнозернистый кварц, чешуйки слюды), высокое содержание железистых оолитов, общее ожелезнение или охристость, иногда слабая каолинизация. Наиболее значительными перерывами в осадконакоплении являются предворобьевский, преднижнещигровский, предсаргаевский, предворонежский, предзандонский. Перерывы в осадконакоплении сопровождаются резким изменением комплексов органических остатков.

Мощности стратиграфических подразделений относительно небольшие, непостоянные, но горизонты и толщи хорошо прослеживаются по скважинам и обнажениям на значительные расстояния. Общая мощность раз-

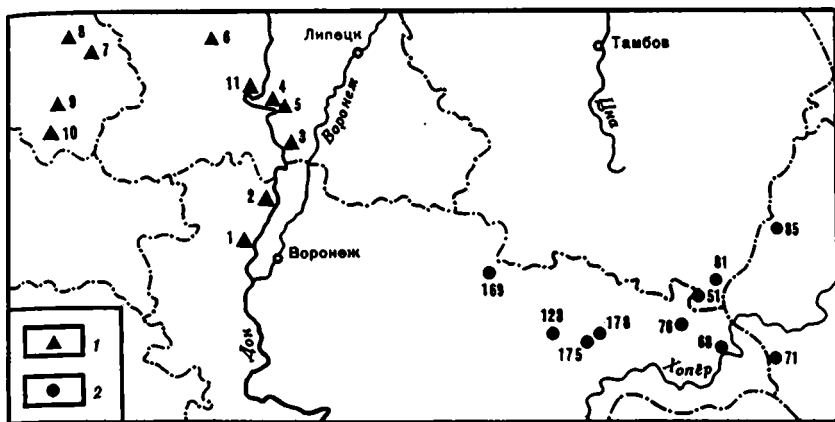


Рис. 12. Схема расположения изученных разрезов на Центральном девонском поле  
1 – обнажения; 2 – скважины

реза от среднего девона (эйфель) по нижний карбон (турне, малевский горизонт) составляет 500–550 м.

Девонская биота Центрального девонского поля разнообразна, многочисленна и довольно специфична. В ее составе преобладают бентосные группы организмов, такие как брахиоподы, остракоды, пелециподы, гастроподы, криноидеи, черви, фораминиферы. Из nektonных организмов очень характерны рыбы. Множество их скелетных фрагментов (зубы, кости, чешуя) содержится в нерастворимых остатках при химической обработке проб. Комплексы фораминифер из пограничных девонско-каменноугольных отложений однообразны и угнетены, в них преобладают био-сферы. Остатки пелагических групп организмов (радиолярии, гониатиты) отсутствуют.

Конодонты в девонских отложениях изученного региона встречаются часто, но неравномерно. В мосоловском, саргаевском, семилукском, воронежском, евлановском, задонском и елецком горизонтах, сложенных преимущественно карбонатными породами, количество продуктивных проб составляет 80–100%. Весьма редки конодонты в подразделениях с терригенным и доломитовым осадконакоплением, что характерно для среднедевонских, нижнещигровских, данковских и озерско-хованских отложений.

Чаще всего на Русской платформе конодонты встречаются совместно с остатками рыб, несколько реже – с гастроподами, остракодами, сколекодонтами (фрагменты челюстных аппаратов червей), брахиоподами, тентакулитами, пелециподами, значительно реже – с кораллами, растительным детритом. Наибольшее количество проб, не содержащих конодонтов, приходится на породы, вообще лишенные какой-либо фауны. Не были обнаружены конодонты и в образцах со строматолитами.

Конодонтами охарактеризовано большинство стратиграфических подразделений изученного разреза за исключением морсовской и чернойарской толщ наровского горизонта среднего девона и нижнещигровской и петинской свит верхнего девона.



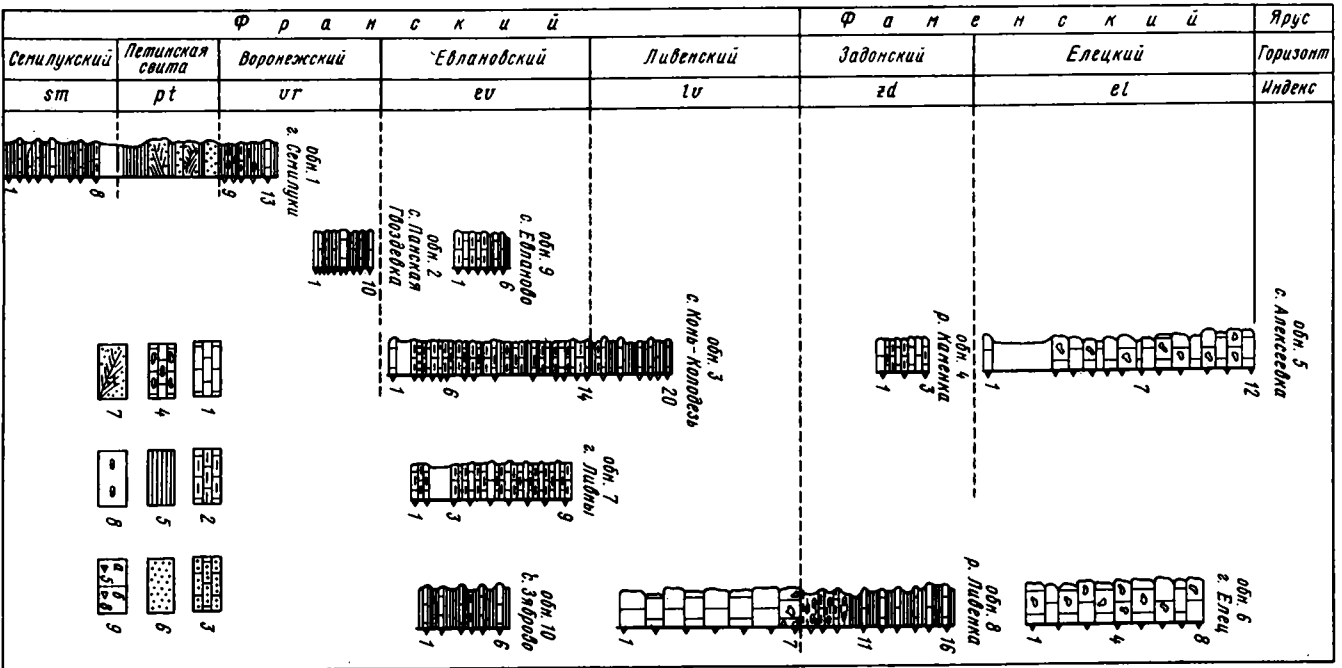




Рис. 14. Схема сопоставления разрезов верхнего девона по естественным обнажениям на Центральном девонском поле

1-4 - известняки: 1 - кристаллический, 2 - глинистый, 3 - песчанистый, 4 - кавернозный; 5 - глина; 6-7 - песчаники: 6 - разнородный, 7 - косослойный; 8 - железистые оолиты; 9 - места отбора образцов и номер: а - с конодонтами, б - пустых

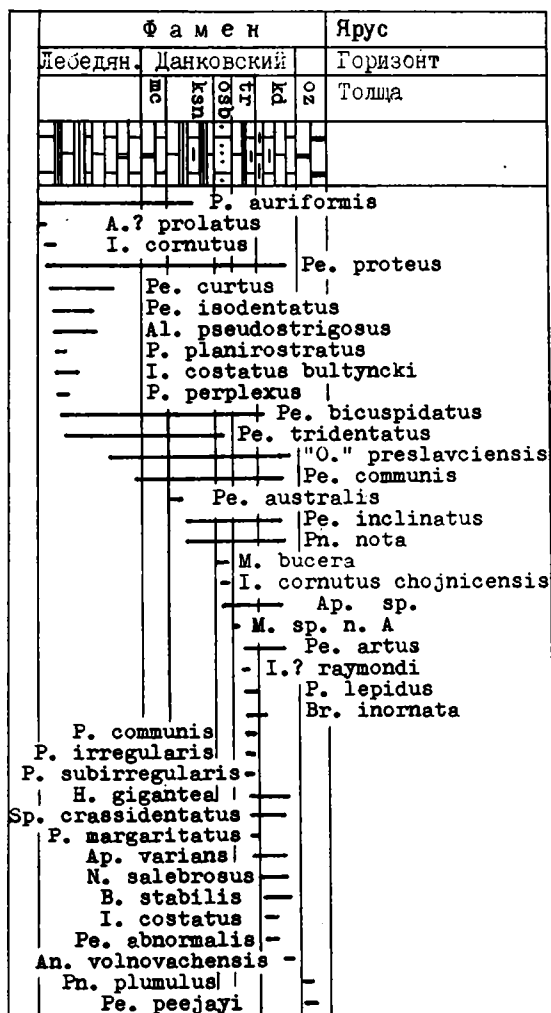


Рис. 16. Распространение коноднтов в разрезе скв. 76 (с. Б. Алабухи)

A - Ancyrognathus; Al - Alternognathus; An - Antognathus; Ap - Apatognathus; B - Bispathodus; Br - Branmehla; H - Hemilistrona; I - Icriodus; M - Mashkovia; N - Neocriodus; O - Ozarkodina; P - Polygnathus; Pe - Pelekysgnathus; Pn - Pandorinellina; Sp - Spathognathodus

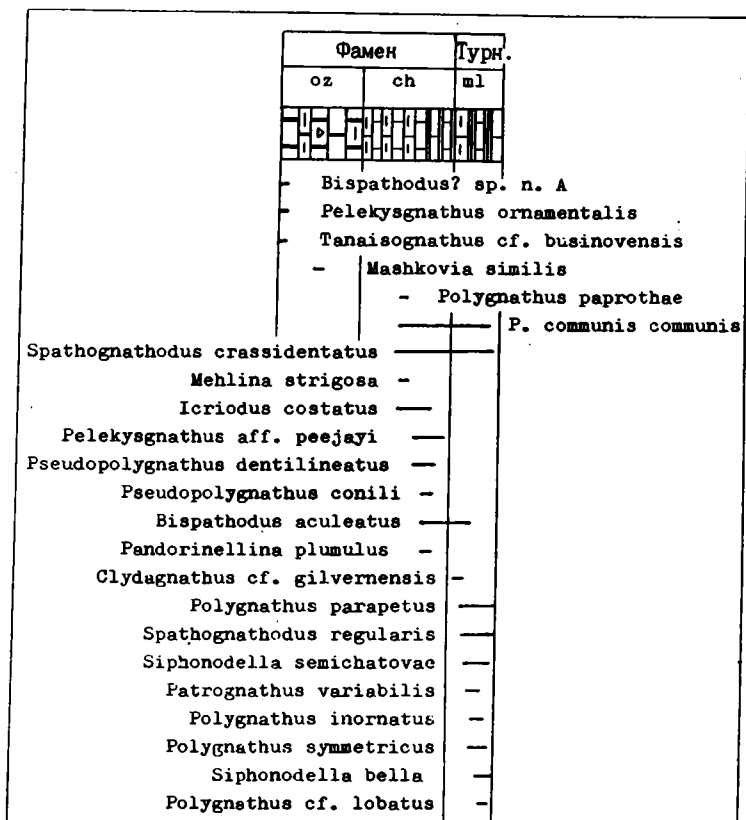


Рис. 17. Распространение конодонтов в разрезе скв. 71 (с. Михайловка)  
 oz – озерские слои; ch – хованская толща; ml – малевский горизонт

На рис. 13 видно, что три скважины (178, 76 и 71) практически охватывают весь изученный сводный разрез. Послойное распространение в них конодонтов показано на рис. 15 (вкл.) – 17.

Ниже дается характеристика комплексов конодонтов в подразделениях Унифицированной стратиграфической схемы девона.

#### СРЕДНИЙ ДЕВОН

В центральных районах Русской платформы (Воронежская, Тамбовская области) самыми древними отложениями осадочного чехла, перекрывающего кристаллические образования докембрийского фундамента, являются отложения среднего девона. В их состав входят три горизонта: ряжский, наровский и старооскольский. Ряжские песчаники и песчанистые глины на Воронежской антеклизе и ее северо-восточном склоне распространены спорадически, они залегают в понижениях додевонского рельефа. Чаще всего на кристаллические породы фундамента налегают непосредственно отложения наровского горизонта, который делится на три толщи: морсовскую, мосоловскую и черноярскую.

До недавнего времени в стратиграфических схемах Русской платформы ряжский, наровский и старооскольский горизонты рассматривались в составе живетского яруса. Живетский возраст старооскольского горизонта, содержащего остатки руководящей для живета брахиоподы *Stringocephalus burtini*, не вызывает сомнения. В отношении возраста ряжского и наровского горизонтов мнения исследователей не были однозначными [Аристов, 1988]. Вопрос о выделении эйфельского яруса на Русской платформе детально рассматривался на коллоквиуме по стратиграфии девона Русской платформы в Минске (1979 г.). Решению этой проблемы способствовало изучение конодонтов в мосоловских и черныярских отложениях центральных районов Русской платформы и в афонинском горизонте на Урале, с которым сопоставлялся наровский горизонт. В стратотипе афонинского горизонта на Урале были найдены конодонты, относящиеся к зонам *costatus* – *нижняя ensensis* эйфельского яруса [Халымбаджа, Чернышева, Барышев, 1985]. Эйфельские конодонты зон *koskelianus*–*нижняя ensensis* обнаружены также в мосоловских и черныярских отложениях Центрального девонского поля [Аристов, Овнатанова, 1985]. Одновозрастность наровского и афонинского горизонтов подтверждена анализом других групп фауны [Ляшенко и др., 1983].

### Эйфельский ярус

#### *Наровский горизонт*

В скв. 178 на выветрелые докембрийские образования налегают песчаники и глины с линзами доломитов морсовской толщи наровского горизонта, неполная мощность которой 8 м. Конодонты не найдены, морсовский возраст устанавливается по находке спор.

Вышележащие мосоловские известняки мощностью 28 м содержат конодонты преимущественно в верхней половине разреза. Среди них определены (см. рис. 15): *Icriodus* aff. *stelcki* Chatt., *I. sp.*, *Polygnathus parawebbi* Chatt., *P. linguiformis linguiformis* Hinde, *Tortodus intermedius* (Bult.), *Belodella resima* (Philip), *B. triangularis* (Stauff.), *Dvorakia sp.*, *Neopanderodus sp.* В самой верхней части мосоловской толщи (обр. 15, 16) комплекс конодонтов более разнообразен. Помимо общих с выше приведенным комплексом таксонов (*Polygnathus parawebbi*, *P. linguiformis linguiformis*, *Neopanderodus sp.*), здесь присутствуют *Polygnathus linguiformis linguiformis* морф. "epsilon" Ziegler et Klapper, *P. ensensis* Ziegl., Klapp. et Johns, *P. linguiformis alveolus* Wedd., *P. angustipennatus* Bisch. et Ziegl., *P. robusticostatus* Bisch. et Ziegl., *Icriodus struvei* Wedd., *Dvorakia klapperi* Chatt., *Ozarkodina bidentata* Bisch. et Ziegl., *Pandorinellina ex gr. exigua* (Philip).

Близкий комплекс конодонтов выделен из мосоловской толщи в скв. 169. Помимо общих таксонов (*Polygnathus parawebbi*, *P. linguiformis linguiformis*, *P. linguiformis alveolus*, *Icriodus struvei*), здесь определены также *Pelekysgnathus bidentatus* Uyeno, *Ozarkodina brevis* Bisch. et Ziegl.

Черныярская толща в исследованном районе имеет небольшую и непостоянную мощность, большая ее часть размыта в предстарооскольское время. На отдельных участках она отсутствует полностью, тогда во-

робьевские слои старооскольского горизонта с песками в основании налегают непосредственно на мосоловские известняки. В глинах чернойярской толщи по материалам Н.С. Овнатановой [Аристов, Овнатанова, 1985] в скв. Ильменская-1 и Мазурская-1 обнаружен комплекс конодонтов, близкий мосоловскому: *Polygnathus linguiformis linguiformis* "gamma", *P. ling. linguiformis* "epsilon", *P. parawebbi*, *Icriodus stelcki*.

### Живетский ярус

#### *Старооскольский горизонт*

Старооскольский горизонт песчано-глинистого состава с редкими мало-мощными прослоями известняков делится на воробьевские, ардатовские и муллинские слои. Мощность горизонта 85 м.

В воробьевских слоях конодонты обнаружены в одном образце из единственного прослоя известняков в скв. 178: *Polygnathus xylus* Stauff., *P. cf. trigonicus* Bisch. et Ziegl., *Icriodus brevis* Stauff., *I. expansus* Br. et Mehl, *I. difficilis* Ziegl., Klapp. et Johns.

В ардатовских слоях, где имеются многочисленные прослои известняков, конодонты встречаются чаще. В целом для ардатовских слоев в комплекс конодонтов входят: *Polygnathus xylus* Stauff., *P. timorensis* Klapp., Philip et Jacks., *P. ovatinodosus* Ziegl. et Klapp., *Icriodus brevis* Stauff., *I. difficilis* Ziegl., Klapp. et Johns., *I. curvatus* Br. et Mehl, *J. symmetricus* Br. et Mehl, *Belodella devonica* (Stauff.).

В глинах муллинских слоев продолжают развиваться *Polygnathus xylus*, *Icriodus brevis*, *I. difficilis*, а также встречены *Polygnathus webbi* Stauff.

### ВЕРХНИЙ ДЕВОН

#### Франский ярус

На Центральном девонском поле франские отложения в нижней части представлены мощной пестроцветной бескарбонатной толщей песчано-глинистых образований нечетко ритмичного строения – нижнещигровской свитой, соответствующей пашийскому и кыновскому горизонтам восточных областей Русской платформы (по современным данным, эти отложения относятся к живету). Эти отложения, предположительно прибрежно-континентального генезиса, содержат однообразный комплекс органических остатков: лингулы, эстерии, остатки панцирных рыб, обугленный растительный детрит. Мощность нижнещигровских отложений в скв. 178 составляет 97 м. Конодонты не обнаружены. Разнообразная морская макрофауна и конодонты содержатся в мышележащих верхнещигровских известняках, соответствующих саргаевскому горизонту.

Между верхнещигровскими известняками и нижнещигровскими терригенными отложениями залегает маломощный прослой известковистых алевролитов с большим количеством железистых оолитов, несогласно залегающий на нижнещигровских глинах (в скв. 178 мощность этого прослоя 1,5 м). В этих отложениях на восточном склоне Воронежской

антеклизы найден *Spirifer vetneuili* Murch., позволяющий сопоставлять их с верхней частью кыновского горизонта. В скв. 178 из кыновских оолитовых алевролитов определены единичные *Polygnathus xylus* Stauff., *P. normalis* Young. et Peters. Первый из них распространен в верхнем жите-фране, другой – характерный верхнедевонский вид.

### *Саргаевский горизонт*

Саргаевский горизонт (или верхнещигровская свита) сложен разнослойными известняками мощностью 12–15 м. Конодонты были обнаружены в трех скважинах: 178, 175 и 123. Впервые появляются в саргаевском горизонте *Mesotaxis asymmetricus* (Bisch. et Ziegl.), *Klapperina ovalis* (Ziegl. et Klapp.), *Polygnathus breviformis* Ovn., *P. foliatus* Bryant, *P. ex gr. ordinatus* Br. et Mehl, *Mehlina gradata* (Young.), *Palmatolepis transitans* Mull., *Ancyrodella alata* Glen. et Klapp. Только в саргаевском горизонте в единичных экземплярах найдены: *Polygnathus angustidiscus* Young., *P. spratulatus* Young., *P. independensis* Mull. et Mull., *Ancyrodella rotundiloba* Bryant. Продолжают свое развитие *Polygnathus xylus* Stauff., *P. normalis* Miller et Young., *Icriodus brevis* Stauff., *I. expansus* Br. et Mehl, *I. curvatus* Br. et Mehl, *I. symmetricus* Br. et Mehl.

### *Семилукский горизонт*

Конодонты семилукского горизонта изучены по трем скважинам (123, 175 и 178) и в обнажении 1 (правый берег р. Дон у г. Семилуки).

Глинисто-карбонатные отложения семилукского горизонта согласно залегают на верхнещигровских (саргаевских) известняках и перекрываются петинскими косослойными кварцевыми песчаниками (обн. 1) или на семилукских отложениях с размывом залегают отложения воронежского горизонта (скв. 178 и 123). Ни в одном из изученных разрезов мощность семилукского горизонта, по-видимому, не является полной. В обн. 1 (стратотипическая местность для горизонта) вскрыта только самая верхняя часть горизонта мощностью 6,3 м, сложенная карбонатными глинами с маломощными прослоями органогенно-детритовых известняков и ракушечников. В скв. 178 (с. Средний Карачан) мощность горизонта 10,5 м с глинистой корой выветривания в кровле. В скв. 123 (с. Листопадковка) мощность горизонта достигает 18 м. Семилукский горизонт здесь со скрытым несогласием перекрывается отложениями воронежского горизонта. Наибольшая мощность семилукского горизонта (23 м) вскрыта скв. 175 (с. Нижний Карачан), однако и здесь верхний контакт является несогласным. На семилукские глинисто-карбонатные отложения ложится толща песчаников и песков с линзовидными прослоями пестроокрашенных каолинизированных глин (12 м), выше которой залегают мощный (45 м) покров диабазов. Диабазы и подстилающие их пески и песчаники предположительно петинско-воронежского возраста.

Полная мощность семилукского горизонта (включая нижнесемилукские или рудкинские отложения) составляет на Центральном девонском поле по скважине, пробуренной в с. Семилуки, около 28 м [Ляшенко, 1959].

В скв. 178 в нижней части семилукского горизонта определены конодонты: *Ancyrodella gigas* Young., *A. alata* Glen. et Klapp., *Icriodus curvatus* Br. et Mehl., *I. symmetricus* Br. et Mehl., *Palmatolepis transitans* Mull., *Mesotaxis asymmetricus* Bisch. et Ziegl., *Klapperina ovalis* Ziegl. et Klapp., *Polygnathus webbi* Stauff., *P. breviformis* Ovn., *P. lingulatus* Ovn., *P. timanicus* Ovn., *P. ex gr. ordinatus* Bryant, *Mehlina gradata* (Young.). В скв. 123 и 175 приведенный комплекс дополняется следующими таксонами: *Ancyrodella buckeyensis* Stauff., *Icriodus expansus* Br. et Mehl., *I. incrassatus* Young. et Peters., *Palmatolepis hassi* Mull. et Mull., *P. punctata* (Hinde), *Polygnathus ancyrognathoideus* Ziegl., *P. janetae* Druce, *P. foliatus* Bryant, *P. pollocki* Druce, *P. xylus* Stauff.

В верхней части семилукского горизонта (обн. 1) комплекс конодонтов имеет много общего с нижнесемилукским: *Ancyrodella gigas*, *A. buckeyensis*, *Mesotaxis asymmetricus*, *Klapperina ovalis*, *Polygnathus webbi*, *P. breviformis*, *P. ex gr. ordinatus*, *P. foliatus*, *P. janetae*, *P. pollocki*, *P. xylus*, *P. spatulatus*, *Mehlina gradata*.

В целом для семилукского горизонта характерно появление большого количества форм, неизвестных из нижележащих отложений: *Palmatolepis hassi*, *P. punctata*, *Ancyrodella gigas*, *Polygnathus lingulatus*, *P. janetal*, *P. ancyrognathoideus*, *P. pollocki*, большая часть из которых не распространяется за его пределы. Значительное число таксонов, развитых и в нижележащих отложениях, заканчивает свое развитие в семилукское время: *Icriodus symmetricus*, *I. curvatus*, *I. expansus*, *Palmatolepis transitans*, *Mesotaxis asymmetricus*, *Klapperina ovalis*, *Polygnathus xylus*, *P. spatulatus*.

В отложениях петинской свиты конодонты не найдены.

### *Воронежский горизонт*

В обн. 1 на песчаниках петинской свиты залегают глины с большим количеством железистых оолитов и единичными прослоями мергелей и ракушечников мощностью 3,3 м. В карбонатных прослоях выделены конодонты *Palmatolepis semichatovae* Ovn., *Polygnathus politus* Ovn., *P. incompletus* Uyeno, *P. webbi* Stauff., *P. krestovnikovi* Ovn., *P. carinatus* Mill. et Young., *P. sublatus* Ulr. et Bassl., *P. unicornis* Mull. et Mull., *P. ex gr. ordinatus* Bryant, *P. grandidentatus* Arist., *Mehlina gradata* (Young). Близкий комплекс конодонтов с массовым развитием *Palmatolepis semichatovae* выделяется в нижневоронежских отложениях в скв. 123. Дополнительно к приведенному списку здесь в нижневоронежских отложениях определены: *Palmatolepis hassi* Mull. et Mull., *P. unicornis* Mull. et Mull., *Polygnathus churkini* Savage et Funai, *P. janetae* Druce, *P. pollocki* Druce, *P. orbicularis* Arist. В скв. 175 в нижней части воронежских отложений характерный для них вид *P. semichatovae* не встречен, но сопутствующий комплекс конодонтов идентичен приведенному выше.

Верхневоронежские конодонты изучены в типовой области на правом берегу р. Дон у с. Панская Гвоздевка Воронежской области, где обнажается толща переслаивания карбонатных глин, мергелей и брахиоподовых известняков мощностью 3,2 м (обн. 2). Верхневоронежский комплекс конодонтов включает: *Polygnathus politus* Ovn., *P. incompletus*

Uyeno, P. churkini Savage et Funai, P. unicornis Mull. et Mull., P. sublatus Ulr. et Bassl., P. webbi Stauf., P. krestovnikovi Ovn., P. janetae Druce, P. ex gr. ordinatus Bryant, P. cf. australis Druce, P. azygomorphus Arist., P. colliculosus Arist. Идентичный комплекс конодонтов выделен из верхне-воронежских отложений в скв. 175 и 178.

### *Евлановский горизонт*

На Центральном девонском поле евлановский горизонт (именно здесь он и выделен в качестве самостоятельного стратиграфического подразделения) разделяется на три литологические пачки, незначительно различающиеся между собой. Нижняя пачка обнажается на р. Тим у с. Зяброво и сложена зеленовато-серыми известковистыми глинами с маломощными (5–10 см) прослоями глинистых и обломочных известняков. В глинах изредка наблюдаются железистые оолиты. Мощность пачки около 5 м.

Средняя мергельно-глинисто-известняковая пачка обнажена на правом берегу р. Тим в районе с. Евланово, по р. Сосна на окраине г. Ливны и по р. Дон у с. Конь-Колодезь. Мощность пачки, по данным А.И. Ляшенко [1959], 10–15 м.

Верхняя глинисто-мергелистая пачка мощностью 5 м хорошо обнажена на левом берегу р. Дон. у с. Конь-Колодезь.

Конодонты евлановского горизонта изучены в шести разрезах: обн. 3 (с. Конь-Колодезь), обн. 7 (р. Сосна у г. Ливны), обн. 9 (р. Тим, в районе с. Евланово), обн. 10 (р. Тим у с. Зяброво), скв. 175 (с. Нижний Карачан) и скв. 178 (с. Средний Карачан). Видовой состав комплексов конодонтов каждой из толщ евлановского горизонта не различается между собой. Повсюду выделяется обильный комплекс с преобладанием полигнатид: *Polygnathus australis* Druce, *P. samueli* Klap. et Lane, *P. churkini* Savage et Funai, *P. costulatus* Arist., *P. incompletus* Uyeno, *P. webbi* Stauf., *P. politus* Ovn. В единичных экземплярах в некоторых местонахождениях отмечаются также: *Polygnathus azygomorphus* Arist., *P. ex gr. brevilaminus* Br. et Mehl, *P. krestovnikovi* Ovn., *P. ex gr. ordinatus* Bryant, *P. pollocki* Druce, *P. colliculosus* Arist., *P. grandidentatus* Arist., *P. postbrevicornis* Young. et Peters., *Icriodus cornutus* Sann., *Mehlina gradata* (Young.)

### *Ливенский горизонт*

Отложения, относимые к ливенскому горизонту, обнажены на Центральном девонском поле на р. Дон в районе с. Конь-Колодезь и по ее притокам Сосне и Ливенке. Нижний контакт горизонта хорошо виден на левом берегу р. Дон у с. Конь-Колодезь (обн. 3), где выше прослоя ракушечника с евлановскими брахиоподами *Theodossia evlanensis* Nal. залегает глинистый известняк, содержащий раковины *T. livnensis* Nal., характеризующие ливенский горизонт [Ляшенко, 1959]. Выше обнажается толща переслаивания мергелей, известковистых глин с маломощными прослоями известняков мощностью 4,5 м. Литологическое сходство верхней части евлановского и нижней части ливенского горизонтов затрудняет разделение этих стратиграфических единиц в кернах скважин, где из-за малого объема породы находки макрофауны ограничены.



Верхняя часть ливенского горизонта сложена массивными желтовато-серыми известняками. Эти известняки видимой мощностью 10,5 м вскрыты в карьере на левом берегу р. Ливенка выше г. Ливны (обн. 8), где они перекрываются отложениями задонского горизонта, представленного в нижней части глинами с массовым содержанием железистых оолитов с прослоями песчаных и глинистых известняков и ракушечников. Ливенские известняки в кровле крупнокаверзные.

Конодонты ливенских отложений, помимо двух названных выше обнажений, изучены в скв. 178, где ливенский горизонт вскрыт на полную мощность, а также в обн. 11 (р. Дон в районе г. Задонска) и в скв. 175.

В целом для горизонта комплекс конодонтов включает: *Polygnathus australis* Druce, *P. cf. carinatus* Mill. et Young., *P. colliculosus* Arist., *P. costulatus* Arist., *P. declinatus* Arist., *P. foliatus* Bryant, *P. glaber* Ulr. et Bassl., *P. grandidentatus* Arist., *P. krestovnikovi* Ovn., *P. webbi* Stauf., *P. politus* Ovn., *P. ex gr. brevilaminus* Br. et Mehl, *Icriodus alternatus* Br. et Mehl, *I. cornutus* Sann., *I. cornutus pectinatus* Drees. et Houl, *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl).

### Фаменский ярус

В составе фаменского яруса в центральных районах Русской платформы выделяются задонский и елецкий горизонты нижнефаменского подъяруса, лебедянский и данковский горизонты, а также озерская толща и хованские слои (примерно соответствующие заволжскому горизонту) верхнефаменского подъяруса.

### Задонский горизонт

Изучение конодонтов задонского горизонта базировалось на четырех разрезах. В обн. 11 на правом берегу р. Дон в районе г. Задонска на массивных ливенских известняках залегает пачка зеленовато-серых глин с овальными мергелистыми конкрециями и прослоями брахиоподовых ракушечников, относящихся к задонскому горизонту. Нижняя часть задонского горизонта мощностью свыше 8 м изучена в карьере на левом берегу р. Ливенка выше г. Ливны (обн. 8), где подошва задонского горизонта представлена пачкой мощностью 2,6 м песчаных глин, переполненных железистыми оолитами, с прослоями песчаных и глинистых известняков. Выше, в верхней части стенки карьера, наблюдается частое переслаивание известковистых глин, органогенно-обломочных известняков и ракушечников (5,7 м). Обследован небольшой выход задонского горизонта мощностью 3 м в правом борту долины р. Дон в цоколе террасы при впадении в Дон р. Каменки (обн. 4).

На полную мощность (14 м) задонские отложения вскрыты скв. 178, где они залегают на ливенских известняках с прослоем кварцевых слюдястых песчаников в основании.

На границе ливенского и задонского горизонтов в изученном районе, по-видимому, имеется перерыв в осадконакоплении. Об этом свидетельствует наличие прослоя песчаников в подошве задонского горизонта в

скв. 178 и пачки песчаных глин, насыщенных железистыми оолитами в обн. 8. Этот перерыв, возможно, имеет локальный характер и не может распространяться на всю Русскую платформу, хотя повсеместно эта граница хорошо выражена литологически и отмечается резкая смена комплексов макрофауны.

Комплекс конодонтов задонского горизонта включает в себя: *Icriodus alternatus* Br. et Mehl, *I. cornutus cornutus* Sann., *I. cornutus chojnicensis* Matyja, *I. elevatus* Br. et Mehl, *I. iowaensis* Young. et Peters., *Palmatolepis subperlobata* Br. et Mehl, *Polygnathus brevilaminus* Br. et Mehl, *P. costulatus* Arist., *P. glaber* Ulr. et Bassl., *P. webbi* Stauff., *P. cf. politus* Ovn., *P. ex gr. sinuosus* Szulcz. В обн. 8, кроме названных таксонов, определены также: *Icriodus ancylus* Drees. et Houll, *Polygnathus cf. bouckaerti* Drees. et Dus., *P. nodocostatus* Br. et Mehl, *P. aff. planirostratus* Drees. et Dus., *Alternognathus pseudostrigosus* Drees. et Dus., *Polygnathus auriformis* Dryg., "*Spathognathodus*" *fitzroyi* Druce, *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl).

### Елецкий горизонт

Отложения елецкого горизонта хорошо обнажены на Центральном девонском поле и вскрыты в большом количестве скважин в центральных районах Русской платформы. Елецкий горизонт представлен однообразными толстослойными известняками, иногда кавернозными с большим количеством остатков разнообразной фауны: брахиопод, гастропод, криноидей, наутилоидей. Полная мощность елецкого горизонта на Центральном девонском поле составляет 25 м. Скальные выходы елецких известняков мощностью 12 м (обн. 5) протягиваются по правому борту долины р. Дон, выше впадения р. Каменка, у с. Алексеевка. В карьере в правобережье р. Сосна в 2 км ниже г. Елец (обн. 6) неполная мощность массивных елецких известняков составляет 10 м. В скв. 178 (с. Средний Карачан) елецкие известняки согласно залегают на карбонатно-глинистых отложениях задонского горизонта. Мощность елецкого горизонта здесь наиболее полная, она составляет свыше 20 м. Отмечается увеличение глинистости снизу вверх по разрезу, однако самая верхняя часть горизонта отсутствует. На размытой поверхности елецких отложений залегают терригенные образования нижнего мела.

Конодонты елецкого горизонта многочисленны и разнообразны. В нижней части елецкого горизонта (скв. 178) определены: *Icriodus cornutus cornutus* Sann., *I. cornutus chojnicensis* Matyja, *I. elevatus* Br. et Mehl, *I. iowaensis* Young. et Peters., *Palmatolepis circularis* Szulcz., *P. perlobata* Ulr. et Bassl., *P. rhomboidea* Sann., *P. subperlobata* Br. et Mehl, *P. tenuipunctata* Sann., *Polygnathus brevilaminus* Br. et Mehl, *P. glaber glaber* Ulr. et Bassl., *P. nodocostatus* Br. et Mehl, *P. ex gr. rhabdodus* Schaf., *P. ex gr. sinuosus* Szulcz., "*Spathognathodus*" *delicatus* (Brauns.), "*S.*" *fitzroyi* Druce.

В вышележащей части елецкого горизонта (скв. 175, обн. 5, 6), помимо уже названных *Icriodus cornutus cornutus*, *Palmatolepis subperlobata* *P. tenuipunctata*, *Polygnathus nodocostatus*, *P. glaber glaber*, "*Spathognathodus*" *delicatus*, "*S.*" *fitzroyi*, появляются также: *Palmatolepis poolei* Sand. et Ziegl., *P. quadrantinodosalobata* Sann., *P. wolskae* Ovn., *Polygnathus aff. australis*

*Druce, P. glaber medius Helms et Wolska, P. lauriformis Drees. et Dus., P. nondoundatus Helms, P. planirostratus Drees. et Dus., P. pennatuloideus Holmes, P. perplexus Thomas, Polylophodonta cf. acuta Thomas, P. concentrica (Ulrich et Bassler.), P. linguiformis Br. et Mehl, P. rugosa Br. et Mehl.*

### *Лебедянский горизонт*

Отложения лебедянского горизонта, представленные толщей мергелей, глин и глинистых известняков, изучены в скв. 76 (с. Б. Алабухи, Воронежской области) и имеют неполную мощность 31,7 м (см. рис. 16). Обнаруженные здесь конодонты представлены: *Ancyrognathus ? prolatus Arist., Icriodus cornutus Sann., I. costatus bultyncki Drees. et Houli, "Ozarkodina" preslavciensis Spas., Pelekysgnathus bicuspidatus Arist., P. communis Thomas, P. curtus Arist., P. isodontatus Arist., P. proteus Arist., P. tridentatus Arist., Polygnathus perplexus Thomas, P. planirostratus Drees. et Dus., P. auriformis Dryg., Alternognathus pseudostrigosus (Drees. et Dus.).*

### *Данковский горизонт*

Данковский горизонт в центральных районах Русской платформы разделяется на пять толщ: мценскую, киселево-никольскую, орловско-сабуровскую, тургеневскую и кудеяровскую. Из-за бедности содержания в них органических остатков (однообразные пелециподы, брахиоподы, эридоконхи, серпулы) выделение этих толщ в большинстве случаев производится на литологической основе.

Конодонты изучались по двум скважинам. В скв. 76 (с. Б. Алабухи, Воронежской обл.) данковский горизонт вскрыт на полную мощность (47,7 м), в скв. 51 (с. Краснояровка Тамбовской обл.) неполная его мощность (без мценской толщи) составляет 55 м.

**Мценская толща.** Доломиты и доломитизированные известняки этой толщи мощностью 8 м, вскрытой в скв. 76, очень бедны конодонтами. В некоторых образцах определен *Polygnathus auriformis Dryg.*, широко распространенный в нижележащих отложениях, а также *Polygnathus sp., Pelekysgnathus sp.*

Примерно такой же, очень бедный, комплекс конодонтов выделен в обнажении мценских доломитов у с. Толмачево (Мценский р-н Тульской обл.). Из 30 образцов конодонты найдены в 9. Общее количество конодонтов составляет 141 экз., из них 120 простых конусов. Среди остальных определены: *Pelekysgnathus cf. australis Nicoll et Druce, P. sp., Polygnathus auriformis Dryg., P. cf. delicatulus Ulrich et Bassler.*

**Киселево-никольская толща.** Представлена переслаиванием глинистых и иногда слабо доломитизированных известняков, а также глин. Ее мощность в скв. 71 составляет 16,5 м, а в скв. 51 около 18 м. По сравнению с мценской комплекс конодонтов киселево-никольской толщи более разнообразный. В скв. 76 определены: *Pandorinellina nota Kon. et Miggel., Pelekysgnathus australis Nicoll et Druce, P. communis Thomas, P. inclinatus Thomas, P. cf. proteus Arist., Polygnathus auriformis Dryg.* В скв. 51, кроме перечисленных, встречаются также *Bispathodus stabilis (Br. et Mehl).*

**Орловско-сабуровская толща.** Данная толща, отличаясь от ниже- и вышележащих отложений слабо выраженным повышением песчаности в известняках, в изученных разрезах выделяется с большим трудом. В связи с этим границы ее устанавливаются условно. Мощность толщи как в скв. 76, так и в скв. 51 незначительная и равна 3,2–3,5 м. Среди конодонтов наиболее характерным таксоном является массовый *Mashkovia viscera* Arist. (более 100 экз. в четырех пробах). Вместе с ним встречаются *Icriodus comutus chojnicensis* Matyja, I. *costatus bultyncki* Drees. et Houll., "Ozarkodina" *preslavciensis* Spas., *Pelekysgnathus bicuspidatus* Arist., *P. inclinatus* Thomas, *P. tridentatus* Arist.

**Тургеневская толща.** Глинистые известняки тургеневской толщи, вскрытые в скв. 76 (6,8 м) и в скв. 51 (13 м) содержат наиболее разнообразный для данковского горизонта комплекс конодонтов: *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Icriodus* (?) *raymondi* Sand. et Ziegl., *Mashkovia* sp. A Arist., *Neocriodus* (?) *salebrosus* Arist., *Hemilistrona gigantea* Thomas, "Ozarkodina" *preslavciensis* Spas., *Pandorinellina nota* Kon. et Migd., *Pelekysgnathus artus* Arist., *P. bicuspidatus* Arist., *P. communis* Thomas, *P. isodontatus* Arist., *P. inclinatus* Thomas, *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. perplexus* Sand. et Ziegl., *P. irregularis* (Thomas), *P. margaritatus* Schaf., *P. perplexus* Thomas, *P. subirregularis* Sand. et Ziegl., "Spathognathodus" *acidentatus* (Brans.), "S". *crassidentatus* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), а также многочисленные и разнообразные апатогиатиды.

**Кудеяровская толща.** Венчающая данковский горизонт кудеяровская толща сложена разнообразными, иногда доломитизированными известняками (тонкозернистые и массивные, органогенно-детритовые, серпуловые, глинистые известняки с примазками глин). Органические остатки в виде детритовых скоплений неравномерно распределены по разрезу, образуя гнезда, линзы, тонкие прослойки или скопления на плоскостях напластований. Среди органических остатков макроскопически и в осадке после растворения известняков в кислотах встречаются криноидеи, фрагменты раковин брахиопод и пелеципод, мелкие гастроподы, сколекодонты, зубы, чешуя и костные остатки рыб, мшанки. В верхней части отмечаются прослойки, переполненные трубками серпулид. Нижняя граница толщи выделяется по смене слоистых глинистых известняков и мергелей тургеневской толщи толстослоистыми известняками с видимой фауной. Верхняя граница кудеяровской толщи хорошо фиксируется залеганием озерских доломитов на кудеяровских известняках. Мощность кудеяровской толщи в скв. 76 составляет 10,7 м, а севернее, в скв. 51 (с. Красноярровка), увеличивается до 21 м.

В отложениях кудеяровской толщи распространен следующий комплекс конодонтов: *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Icriodus costatus bultyncki* Drees. et Houll., I. *costatus costatus* (Thomas), *Neocriodus* (?) *salebrosus* Arist., *Hemilistrona gigantea* Thomas, "Ozarkodina" *preslavciensis* Spas., *Pandorinellina nota* Kon. et Migd., *Pelekysgnathus abnormalis* Arist., *P. artus* Arist., *P. bicuspidatus* Arist., *P. communis* Thomas, *P. inclinatus* Thomas, *P. proteus* Arist., "Spathognathodus" *acidentatus* (Brans.), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl).

Для верхней части кудеяровской толщи характерен *Antognathus volnovachensis* Lipn.

Верхняя часть кудеяровской толщи мощностью 14,3 м вскрыта также скв. 85 (с. Студено-Ивановка Саратовской обл.). Комплекс конодонтов здесь представлен: *Antognathus volnovachensis* Lipn., *Neoicriodus* (?) *salebrosus* Arist., "*Ozarkodina*" *preslavciensis* Spas., *Pandorinellina nota* Kon. et Migd., *Pelekysgnathus abnormalis* Arist., *P. artus* Arist., *P. cf. inclinatus* Thomas, *P. isodontatus* Arist., "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl), *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl).

### *Озерско-хованские отложения*

В центральной части Русской платформы между несомненно девонскими данково-лебединскими отложениями и каменноугольным малевским горизонтом залегают озерско-хованские отложения со смешанной девонско-каменноугольной фауной. За длительную историю изучения вопроса о проведении границы между девоном и карбоном разными исследователями этот рубеж устанавливался на различном уровне от основания озерской толщи (или заволжского горизонта) до кровли упинского горизонта [Липина, 1960; Рейтлингер, 1960; Липина, Рейтлингер, 1976]. В настоящее время большинством исследователей граница девона и карбона проводится в основании малевского горизонта и отвечает приблизительно подошве гониатитовой зоны *Gattendorfia*.

Озерские и хованские слои, содержащие очень обедненный комплекс ископаемых, впервые выделены А.С. Кузьменко в 1910 г. в Тульской обл. как два самых верхних подразделения данково-лебединской толщи девона. Судя по составу пород в стратотипическом разрезе, озерско-хованское время не было благоприятным для существования нормально морских организмов. Последующие исследования озерско-хованских отложений показали, что на обширных территориях в центральной части и на западе Русской платформы эти образования по типу осадков являются фациями мелководно-прибрежных зон и лагун с непостоянными условиями опреснения или засоления, с развитием на отдельных участках осадконакопления эвапоритового типа.

Своеобразие условий осадконакопления в озерско-хованское время обусловило и специфический комплекс органических остатков. Характерны пелециподы, серпулы, эридоконхи и другие остракоды, строматолиты, харофиты, синезеленые водоросли, кальцисфериды, примитивные фораминиферы и остатки рыб. Повсеместно встречаются споры, которые в разрезах с галогенно-сульфатным типом осадконакопления часто являются единственными органическими остатками. В восточных районах Русской платформы, особенно в Заволжье, отложения этого возраста близки к фациям открытого моря, где появляются также немногочисленные брахиоподы, кораллы и мшанки.

По унифицированной стратиграфической схеме для центральных районов Русской платформы (Московская серия) озерская толща и хованские слои сопоставляются с заволжским горизонтом. Тождественность озерско-хованских отложений заволжскому горизонту нельзя считать достоверно

установленной. По мнению В.А. Чижовой, детально изучавшей распространение остракод как в стратотипе заволжского горизонта, так и в озерско-хованских отложениях в различных пунктах Русской платформы, нижняя граница заволжского горизонта примерно отвечает на Русской платформе основанию тургеневской толщи данковского горизонта [Чижова, Букарт, 1976; Чижова, 1977]. При корреляции на основе изучения спор подошва заволжского горизонта соответствует основанию кудеяровской толщи [Бывшева, 1973]. Поэтому применять в центральных районах Русской платформы термин "заволжский горизонт" следует с осторожностью. В настоящей работе, как уже отмечалось выше, озерско-хованские отложения рассматриваются в составе верхнефаменского подъяруса.

Конодонты озерских, хованских и малевских отложений изучены на северо-восточном склоне Воронежской антеклизы, переходящем в склон Рязано-Саратовского прогиба, в керне скв. 71 (с. Михайловка на западе Саратовской обл.), 85 (с. Студено-Ивановка Саратовской обл.) и 68 (с. Чибизовка Воронежской обл.). Мощность соответственно составляет более 60, 57,9 и 56,3 м. По сравнению с другими районами центральной части Русской платформы (26–32 м в стратотипической местности, 12–14 м в Орловской обл.) это довольно значительные величины.

**Озерская толща.** Озерские отложения в скв. 71 представлены толщей переслаивания разнообразных доломитов, глинистых доломитов, доломитовых мергелей и брекчий с единичными прослоями доломитовых известняков. Мощность озерской толщи около 30 м. Макроскопически видимая фауна отсутствует. Из микрофоссилий обнаружены споры и немногочисленные конодонты: *Bispathodus* sp. A Arist., *Mashkovia similis* (Gagiev), *Pelekysgnathus ornamentalis* Arist., *Tanaisognathus* cf. *businovens* (Lipn.).

Единичные конодонты *Icriodus obstinatus* Gagiev, *Tanaisognathus* cf. *businovens* (Lipn.) найдены в озерских доломитах в скв. 68.

Нижняя часть озерской толщи, представленная доломитизированными известняками и доломитами мощностью около 12 м, вскрыта скв. 76 (с. Б. Алабухи), где на размытую поверхность озерской толщи налегают мезозойские образования. В двух образцах выделены конодонты: *Pandorinellina plumulus* (Rhodes, Arist. et Dr.), *Pelekysgnathus peejayi* Druce, *Icriodus* sp.

**Хованские слои.** Хованские слои представлены известняками, редко-органогенными известняками, в различной степени доломитизированными, с прослоями глин в верхней части. Известняки содержат *Pugnoides* cf. *missouriensis*, *Eridococoncha socialis*, единичные остракоды родов *Sulcella*, *Cryptophyllus*, а также гастроподы, сколекодонты, членики криноидей, единичные зубы рыб. В комплексе спор преобладают мелкосетчатые *Humenozonotriteles lepidophytus*. Мощность слоев 32,8 м в скв. 71 и 25 м в скв. 68.

Комплекс конодонтов по сравнению с озерским более разнообразный. В скв. 71 найдены: "*Apatognathus*" *varians* Br. et Mehl, *Bispathodus aculeatus* Brans., *Icriodus costatus costatus* (Thomas), *Pandorinellina plumulus* (Rhodes, Aust. et Dr.), *Pelekysgnathus* aff. *peejayi* Druce, *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. paprothae* Bouck. et Groes., *Pseudopolygnathus* de-



Таблица 4 (продолжение)

	sr	sn	vr	ev	lv	zd	el	lb	mc	ks	nosb
<i>Polygnathus independensis</i>	-										
<i>P. ex gr. ordinatus</i>		—	—	—	—						
<i>Ancyrodella alata</i>		—									
<i>Palmatolepis transitans</i>		—									
<i>Ancyrodella gigas</i>		—									
<i>A. buckeyensis</i>		—									
<i>Palmatolepis hassi</i>			—	—							
<i>P. punctata</i>		—									
<i>Polygnathus lingulatus</i>		—									
<i>P. timanicus</i>		—									
<i>P. ancyrognathoides</i>		—									
<i>P. janetae</i>		—	—								
<i>P. pollocki</i>		—	—								
<i>P. politus</i>			—	—	—	—					
<i>P. incompletus</i>			—	—	—	—					
<i>Palmatolepis semichatovae</i>		—									
<i>Polygnathus orbicularis</i>		—									
<i>P. sublatus</i>		—									
<i>P. unicornis</i>		—									
<i>P. churkini</i>		—									
<i>P. krestovnikovi</i>			—	—	—	—					
<i>P. carinatus</i>			—	—	—	—					
<i>P. colliculosus</i>			—	—	—	—					
<i>P. costulatus</i>			—	—	—	—					
<i>P. azygomorphus</i>			—	—	—	—					
<i>Palmatolepis unicornis</i>			—								
<i>Polygnathus samueli</i>			—	—	—	—					
<i>P. australis</i>			—	—	—	—					
<i>P. postbrevicornis</i>			—	—	—	—					
<i>Icriodus cornutus</i>				—	—	—	—				
<i>I. alternatus</i>				—	—	—	—				
<i>Polygnathus declinatus</i>				—	—	—	—				
<i>P. glaber glaber</i>				—	—	—	—				
<i>P. brevilaminus</i>				—	—	—	—				
<i>Icriodus iowaensis</i>				—	—	—	—				
<i>I. ancylus</i>				—	—	—	—				
<i>I. elevatus</i>				—	—	—	—				
<i>I. chojnicensis</i>				—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygnathus nodocostatus</i>				—	—	—	—				



Таблица 4 (продолжение)

	ка	ел	лб	мо	к	но	сб	тр	ка	оз	ч
Polygnathus ex gr. sinuosus	-										
P. aff. planirostratus	-										
"Spathognathodus" fitzroyi	-										
Palmatolepis circularis	-										
P. subperlobata	-										
Alternognathus pseudostrigosus	-										
Polygnathus planirostratus	-										
P. lauriformis	-										
P. perplexus	-										
P. glaber medius	-										
Palmatolepis tenuipunctata	-										
P. cf. rhomboidea	-										
P. perlobata	-										
P. wolskae	-										
P. poolei	-										
P. quadrantinodosalobata	-										
Polygnathus pennatuloideus	-										
P. nodosus	-										
Polylophodonta rugosa	-										
P. cf. confluens	-										
P. linguiformis	-										
P. concentrica	-										
Ancyrognathus? prolatus	-										
Polygnathus auriformis	-										
Pelekysgnathus proteus	-										
P. isodontatus	-										
Icriodus costatus bultyncki	-										
Pelekysgnathus bicuspidatus	-										
P. tridentatus	-										
P. curtus	-										
P. communis	-										
Ozarkodina preslavciensis	-										
Pelekysgnathus australis	-										
P. inclinatus	-										
Pandorinellina nota	-										
Mashkovia bucera	-										
Apatognathus sp.	-										
Mashkovia sp. A	-										
Pelekysgnathus artus	-										
Icriodus? raynondi	-										

Таблица 4 (окончание)

	<i>tr</i>	<i>kd</i>	<i>oz</i>	<i>ch</i>	<i>ml</i>
<i>Hemilistrona gigantea</i>	—				
<i>Polygnathus irregularis</i>	—				
<i>P. subirregularis</i>	—				
<i>P. communis communis</i>	—	.....			—
<i>Bramblella inornata</i>	—				
" <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i>	—	.....			
<i>Polygnathus margaritatus</i>	—				
<i>P. experplexus</i>	—				
<i>Apatognathus varians</i>	—	.....			
<i>Necicriodus? salebrosus</i>	—				
<i>Bispathodus stabilis</i>	—	.....			
<i>Icriodus costatus</i>	—	.....			
<i>Pelekysgnathus abnormalis</i>	—				
<i>Antognathus volnovachensis</i>	—				
<i>Pandorinellina plumulus</i>	—		.....	—	
<i>Tanaisognathus cf. businovensis</i>	—				
<i>Bispathodus sp. A</i>	—				
<i>Pelekysgnathus ornamentalis</i>	—				
<i>P. peejayi</i>	—			—	—
<i>Mashkovia similis</i>	—			—	
<i>Patrognathus donbassicus</i>	—			—	
<i>Pseudopolygnathus dentilineatus</i>	—			—	
<i>Bispathodus aculeatus</i>	—			—	—
<i>Polygnathus collinsoni</i>	—			—	
<i>P. papröthae</i>	—			—	
<i>Pseudopolygnathus conili</i>	—			—	
<i>Polygnathus lobatus</i>	—				.....
<i>P. parapetus</i>	—				—
<i>Clydagnathus gilvernensis</i>	—				—
" <i>Spathognathodus</i> " <i>regularis</i>	—				—
<i>Patrognathus variabilis</i>	—				—
<i>Siphonodella semichatovae</i>	—				—
<i>S. bella</i>	—				—
<i>Polygnathus inornatus</i>	—				—

Горизонты: *p-kn* – пашийский-кыновский, *sr* – саргаевский, *sm* – семилукский, *vr* – воронежский, *ev* – евлановский, *lv* – ливенский, *zd* – задонский, *el* – елецкий, *lb* – лебедянский, *ml* – малевский; слон: *ub* – воробьевские, *ar* – ардатовские, *mll* – муллинские, *oz* – озерские; толщи: *ms* – мосоловская, *cr* – черноярская, *mc* – мценская, *ksn* – киселево-никольская, *osb* – орловско-сабуровская, *tr* – тургеневская, *kd* – кудеяровская, *ch* – хованская

*ntilineatus* Brans., *P. conili* Bouck. et Groes., "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl), *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl.)

В скв. 68 комплекс конодонтов, кроме перечисленных *Icriodus costatus costatus*, *Pelekysgnathus peejayi*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*, *Mehlina strigosa*, составляют также *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Pandorinellina nota* Kon. et Migd., *Patrognathus donbassicus* Lipn., *Pelekysgnathus bicuspidatus* Arist., *P. communis* Thomas, *P. isodentatus* Arist., *Polygnathus colinsoni* Druce, *P. lobatus* Br. et Mehl.

В разрезе скв. 85 сохранилась лишь самая нижняя часть хованских слоев мощностью 2 м, поскольку их большая часть размывта в предтульское время раннего карбона. В двух образцах этой части разреза хованской толщи обнаружены *Icriodus costatus costatus*, *Pandorinellina nota*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*, *Mehlina strigosa*.

В сводной табл. 4 показаны систематический состав конодонтов по всем изученным разрезам девона Центрального девонского поля и распространение таксонов по стратиграфическим подразделениям.

### 2.2.3. ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПО КОНОДОНТАМ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

Послойный анализ распространения конодонтов в девонских отложениях Центрального девонского поля позволил произвести расчленение разреза по этой группе фауны. В интервале от эйфельского яруса среднего девона (наровский горизонт) по турнейский ярус нижнего карбона (малевский горизонт) выделено 18 местных биостратиграфических подразделений – слоев с конодонтами, которые сопоставлены с подразделениями унифицированной стратиграфической схемы (табл. 5).

Слои с конодонтами установлены не на основе эволюционной последовательности видов. Различны и принципы их выделения. Объем биостратиграфических подразделений в одних случаях соответствует времени существования вида-индекса, в других – только части его. Некоторые конодонтовые подразделения являются подразделениями комплексного обоснования. Границы зон устанавливаются как по первому появлению вида-индекса, так и по исчезновению таксонов. Невозможность выделения слоев с конодонтами по единому принципу объясняется неустойчивыми, часто меняющимися условиями обитания конодонтовых животных в девонском бассейне изученного региона.

Ниже дается описание схемы расчленения по конодонтам изученного разреза.

Слои с *Polygnathus parawebbi* отвечают времени распространения в регионе вида-индекса и соответствуют мосоловской и чернойярской толщам наровского горизонта. Для нижней и средней частей слоев, кроме номинального вида, характерны *Icriodus aff. stelcki*, *Tortodus intermedius*, *Dvorakia sp.*, *Neopanderodus sp.* В верхней части определены также *Dvorakia klapperi*, *Icriodus struvei*, *Ozarkodina bidentata*, *O. brevis*, *Polygnathus angustipennatus*, *P. ensensis*, *P. linguiformis alveolus*, *P. l. linguiformis*, *P. robusticostatus*.

Слои с *Icriodus difficilis*. Комплекс конодонтов этого

Таблица 5  
Сопоставление конодонтовых подразделений Центрального девонского поля  
со стандартной конодонтовой шкалой.

Ярус	Горизонт	Толща, слои	Слои с конодонтами	Стандартная конодонтовая шкала	
С <sub>1</sub> т	Малевский		<i>S. semichatovae</i>	<i>sulcata</i>	
Фаменский		Хованская	<i>Pe. peejayi</i>	U	
		Озерские		M	
	Данковский	Кудеяровская	<i>An. volnovachensis</i>	U	
			<i>N. salebrosus</i>	M	
		Тургеневова	<i>Apatognathus</i> <i>P. irregularis</i>	L	
		Орловско-сабуровская	<i>M. bucera</i>	U	
		Киселево-никольская	<i>Pe. australis</i>	M	
		Мценская		L	
	Лебедянский		<i>Pe. curtus</i>	U	
				L	
	Елецкий		<i>Pa. subperlobata-wolskae</i>	U	
				L	
Задонский		<i>I. iowaensis</i>	U		
Франский	Ливенский		<i>P. australis</i>	M	
				L	
				U	
				M	
	Евлановский		<i>P. samueli</i>	L	
	Воронежский			<i>P. unicornis</i>	U
				<i>Pa. semichatovae</i>	L
		Петинская		<i>Ancyrognathus triangularis</i>	
Семилукский			<i>P. timanicus</i>	U	
				M	
				L	
Саргаевский		<i>A. rotundiloba</i>	Im		
Живетский	Кыновский Пашинский			U	
				L	
	Старооскольский		Муллинские Ардатовские Воробьевские	<i>I. difficilis</i>	U
M					
L					
Эйфель	Наровский	Черноярская		U	
		Мосоловская	<i>P. parawebbi</i>	L	
				<i>kockelianus</i>	

A. - Ancyrodella, An. - Antognathus, I. - Icriodus, M. - Mashkovia, N. - Neocriodus, P. - Polygnathus, Pa. - Palmatolepis, Pe. - Pelekygnathus, S. - Siphonodel

биостратиграфического подразделения включает: *Icriodus brevis*, *I. curvatus*, *I. difficilis*, *I. expansus*, *I. symmetricus*, *Polygnathus linguiformis linguiformis*, *P. ovatinodosus*, *P. pseudofoliatus*, *P. timorensis*, *P. cf. trigonicus*, *P. webbi*, *P. xylus*. *Icriodus difficilis*, дающий название слоям, присутствует во всех трех стратиграфических единицах старооскольского горизонта живета: воробьевских, ардатовских и муллинских слоях. Границы принимаются условно: нижняя – в основании воробьевских слоев, верхняя – в кровле муллинских слоев.

Ассоциации конодонтов слоев с *I. difficilis* и слоев с *P. parawebbi* полностью отличаются друг от друга. Общих видов нет за исключением *Polygnathus linguiformis linguiformis*. Это объясняется тем, что между этими подразделениями фиксируется перерыв в осадконакоплении.

Слои с *Ancyrodella rotundiloba* содержат комплекс конодонтов, включающий следующие таксоны: *Ancyrodella alata*, *A. rotundiloba*, *Palmatolepis transitans*, *Mesotaxis asymmetricus*, *Klapperina ovalis*, *Polygnathus angustidiscus*, *P. breviamiformis*, *P. foliatus*, *P. independensis*, *P. webbi*, *P. ex. gr. ordinatus*, *P. spatulatus*, *Mehlina gradata*. Слои с *A. rotundiloba* тождественны саргаевскому горизонту региональной стратиграфической схемы в его полном объеме.

Слои с *Polygnathus timanicus* соответствуют семилукскому горизонту. Помимо встреченных ниже *Icriodus curvatus*, *I. expansus*, *I. symmetricus*, *Palmatolepis transitans*, *Mesotaxis asymmetricus*, *Klapperina ovalis*, *P. breviamiformis*, *P. foliatus*, *P. spatulatus*, *P. webbi*, *P. xylus*, характерны *Ancyrodella buckeyensis*, *A. gigas*, *Palmatolepis hassi*, *P. punctata*, *Polygnathus ancyrognothoideus*, *P. janetae*, *P. lingulatus*, *P. pollocki*, *P. timanicus*.

Слои с *P. timanicus* принимаются равными по объему семилукского горизонта с долей условности. Вид-индекс слоев найден на Центральном девонском поле в отложениях семилукского горизонта лишь в нескольких экземплярах, однако его нахождение имеет важное значение для корреляции с соседними регионами. Во франкских отложениях Южного Тимана [Кушнарева и др., 1978] выделена местная зона *P. timanicus*, соответствующая нижней подсвите доманиковой свиты. Потому этот вид выбран в качестве индекса конодонтовых слоев, чтобы не вводить новые наименования. Верхняя подсвита доманиковой свиты на Тимане содержит конодонты, характерные для стандартной зоны *Ancyrognothus triangularis*. На Центральном девонском поле по конодонтам невозможно сказать, какая часть разреза может сопоставляться с зоной *A. triangularis*: верхняя часть семилукского горизонта, как это предлагают Т.И. Кушнарева, В.Г. Халымбаджа, Ю.Н. Бусыгина, либо не содержащая конодонтов петинская свита. В изученных разрезах в кровле семилукского горизонта предполагается стратиграфический перерыв, что затрудняет корреляцию.

Слои с *Palmatolepis semichatovae* выделены в нижней части воронежского горизонта. Нижняя граница – появление вида-индекса и *Polygnathus unicomis*, верхняя – исчезновение *P. semichatovae*. Список конодонтов, помимо вида-индекса, включает: *Polygnathus churkini*, *P. costulatus*, *P. grandidentatus*, *P. incompletus*, *P. orbicularis*, *P. politus*,

*P. sublatus*, *P. unicornis*, а также переходящие из нижележащих отложений *Polygnathus brevelamiformis*, *P. janetae*, *P. ex. gr. ordinatus*, *P. pollocki*.

Слои с *Polygnathus unicornis* выделяются в верхней половине воронежского горизонта и отвечают отложениям, залегающим выше последней находки *Palmatolepis semichatovae* до подошвы евлановского горизонта. Комплексы конодонтов слоев с *Palmatolepis semichatovae* и слоев с *Polygnathus unicornis*, имея много общего, различаются в верхней части воронежского горизонта *Palmatolepis semichatovae* и появлением ряда таксонов (*Palmatolepis unicornis*, *Polygnathus krestovnikovi*, *P. carinatus*, и новые полигнатиды *P. azygomorphus*, *P. colliculosus*, *P. grandidentatus*).

Вид-индекс *P. unicornis*, появляясь в нижней части воронежского горизонта, прослеживается по всей его мощности и не переходит в вышележащие отложения, что позволяет считать его индикатором для воронежского горизонта в целом. Вместе с *Polygnathus unicornis* развиты только в воронежском горизонте и некоторые другие полигнатиды, которые встречаются устойчиво по всему разрезу горизонта от подошвы до кровли: *P. sublatus*, *P. churkini*. Таким образом, воронежский горизонт легко диагностируется по конодонтам и в тех случаях, когда в комплексе отсутствует *Palmatolepis semichatovae*, наличие которого, возможно, ограничено условиями среды обитания.

Слои с *Polygnathus samueli* содержат разнообразный комплекс полигнатид, из которых наиболее характерен *Polygnathus samueli*. Этот вид распространен по всей мощности слоев во всех изученных разрезах и не выходит за их пределы. Слои с *P. samueli* соответствуют евлановскому горизонту и отвечают времени распространения этого таксона в данном регионе. Другие полигнатиды, входящие в комплекс конодонтов евлановского горизонта, в основном переходят из нижележащих отложений. Исключение составляет *P. australis*, который появляется в средней части евлановского горизонта и широко распространен также в ливенском горизонте, и *P. postbrevicornis*, единичная находка которого сделана в евлановском горизонте в скв. 175. В евлановском горизонте впервые появляется *Icriodus cornutus cornutus*, распространенный в ливенских и нижефаменских отложениях.

Слои с *Polygnathus australis*. Комплекс конодонтов этих слоев имеет много общего с комплексом слоев с *P. samueli* при литологическом сходстве отложений. Основу комплекса составляют полигнатиды, содержащиеся также и в нижележащих слоях: *Polygnathus australis*, *P. colliculosus*, *P. costulatus*, *P. flexus*, *P. grandidentatus*, *P. webbi*, *P. politus*. Большинство из них здесь заканчивают свое развитие. Икриодиды имеют подчиненное значение. Два таксона – *Polygnathus glaber*, *Mehlina strigosa* – появляются в данных слоях и прослеживаются выше по разрезу. Только в слоях с *P. australis* встречены *Polygnathus declinatus*, *Icriodus cornutus pectinatus*.

Наиболее характерен для рассматриваемых слоев *Polygnathus australis*, появившийся в нижележащих отложениях. Слои с *P. australis* тождественны ливенскому горизонту региональной стратиграфической схемы и соответствуют интервалу распространения номинального вида, выше

последней находки *Polygnathus samueli*. Верхняя граница ливенского горизонта хорошо отбивается по исчезновению *P. australis* и появлению типичных для нижнего фамена таксонов.

Слои с *Icriodus iowaensis*. В комплексе конодонтов данной биостратиграфической единицы значительное место занимают икриодиды: *Icriodus iowaensis*, *I. ancylus*, *I. elevatus*, *I. cornutus cornutus*, *I. cornutus chojnicensis*, *I. alternatus*. Появляются некоторые полигнатиды, характерные лишь для этих слоев (*Polygnathus ex gr. sinuosus*, *P. breviaminus*) либо переходящие и в вышележащие отложения (*P. nodocostatus*, *P. aff. planirostratus*, *Alternognathus pseudostrigosus*). Переходящими из франских отложений являются *Polygnathus webbi*, *P. costulatus*, *P. glaber glaber*, *Icriodus alternatus*, *I. cornutus cornutus*. В верхней части встречаются представители рода *Palmatolepis*: *P. subperlobata*, *P. circularis*. Слои с *Icriodus iowaensis* соответствуют задонскому горизонту.

Слои с *Palmatolepis subperlobata* - *P. wolskae*. Для этих слоев характерно наибольшее развитие представителей рода *Palmatolepis* по сравнению с другими горизонтами верхнего девона Центрального девонского поля. Отмечается массовое развитие *P. subperlobata*, спорадически распространены *P. rhomboidea*, *P. wolskae*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. poolei*, *P. tenuipunctata*, *P. perlobata*. Слои с *Palmatolepis subperlobata*-*P. wolskae* сопоставляются с елецким горизонтом стратиграфической схемы. В комплекс конодонтов елецкого горизонта, помимо таксонов, известных из задонского горизонта (*Icriodus alternatus*, *I. cornutus cornutus*, *Polygnathus glaber glaber*, *P. nodocostatus*, "*Spathognathodus*" *fitzroyi*), входит и ряд характерных только для елецкого горизонта форм: *Polygnathus glaber medius*, *P. lauriformis*, *P. nodoundatus*, *P. pennatuloideus*, несколько видов рода *Polylophodonta*.

Комплексы конодонтов верхнефаменных отложений Центрального девонского поля (лебединские, данковские, озерско-хованские отложения) весьма специфичны и характеризуются обновлением видового состава по сравнению с елецким. Преобладают икриодиды (роды *Pelekysgnathus*, *Icriodus*, *Antognathus*) и связанные с ними простые конические конодонты. Из полигнатид распространены таксоны, характерные для прибрежно-мелководных фациально-экологических ассоциаций. Полностью отсутствуют представители рода *Palmatolepis*.

Слои с *Pelekysgnathus curtus* включают комплекс конодонтов, состоящий преимущественно из икриодид, среди которых преобладают *Pelekysgnathus*: *P. bicuspidatus*, *P. communis*, *P. curtus*, *P. isodontatus*, *P. proteus*, *P. tridentatus*. Значительную роль в комплексе конодонтов играют представители рода *Icriodus*: *I. cornutus*, *I. costatus bultyncki*. Из полигнатид встречены в массовых количествах *Polygnathus auriformis*, а также в виде единичных находок *P. perplexus*, *P. aff. planirostratus*, *Alternognathus pseudostrigosus*. Характерен новый вид *Ancyrognathus(?) prolatus*. Слои с *Pelekysgnathus curtus* выделяются в объеме лебединского горизонта. Большинство таксонов лебединского комплекса распространено и в вышележащих отложениях верхнего фамена. Только для лебединского горизонта характерны лишь два таксона: *Ancyrognathus(?) prolatus*, *Pelekysgnathus curtus*. Переходящими из нижнефаменных отложе-

ний являются *Polygnathus perplexus*, *Alternognathus pseudostrigosus*, *P. ex gr. planirostratus*.

Мценская толща очень бедна конодонтами. Найден лишь *Polygnathus auriformis*, широко распространенный в подстилающих лебедянских и перекрывающих киселево-никольских отложениях, единичные другие полигнатиды, не поддающиеся видовой диагностике, а также не определимые до вида *Pelekysgnathus*. Столь бедный состав комплекса не позволяет выделять по конодонтам мценскую толщу из отложений нижней части верхнего фамена.

Слои с *Pelekysgnathus australis* выделены в нижней части киселево-никольской толщи. Характерный комплекс конодонтов: *Pelekysgnathus australis*, *P. communis*, *P. inclinatus*, *P. proteus*, *Pandorinellina nota*. Заканчивает здесь свое развитие *Polygnathus auriformis*. В верхней части киселево-никольской толщи комплекс конодонтов непредставителен.

Слои с *Mashkoviabucera*. Характерным видом для этих слоев являются *M. bucera*, который не встречен ни в подстилающих, ни в перекрывающих отложениях. Слои с *M. bucera* отвечают времени существования номинального вида и соответствуют орловско-сабуровской толще данковского горизонта. Сопутствующие конодонты известны и из других толщ данковского горизонта, они представлены в основном пелекисгнатидами, а также "*Ozarkodina*" *preslavciensis*.

Слои с *Apatognathus-Polygnathus irregularis*. Комплекс конодонтов здесь разнообразен в видовом отношении. Отмечается массовое развитие *Apatognathus* (7 видов в открытой номенклатуре и *A. varians*). Помимо икриодид (*Icriodus ? raymondi*, *Pelekysgnathus artus*, *P. bicuspidatus*, *P. communis*, *P. inclinatus*, *P. isodontatus*), значительную роль играют полигнатиды, но в небольшом количестве экземпляров. Среди них наиболее важны *Polygnathus irregularis*. Следует отметить, что полигнатиды распространены преимущественно в верхней части слоев (*P. communis communis*, *P. experplexus*, *P. margaritatus*, *P. perplexus*, *P. subirregularis*). Нижняя граница слоев устанавливается по массовому развитию апатогнатид, верхняя – по появлению *Neoicriodus (?) salebrosus*. Слои с *Apatognathus-Polygnathus irregularis* сопоставляются с тургеневской толщей данковского горизонта.

Слои с *Neoicriodus (?) salebrosus*. В комплекс конодонтов этого подразделения, помимо номинального вида, входят: *Bispathodus stabilis*, *Icriodus costatus bultyncki*, *I. costatus costatus*, *I. (?) raymondi*, *Нemilistrona gigantea*, "*Ozarkodina*" *preslavciensis*, *Pandorinellina nota*, *Pelekysgnathus abnormalis*, *P. artus*, *P. communis*, *P. inclinatus*, *P. isodontatus*, *P. proteus*, *Branmehla inornata*, разнообразные *Apatognathus*. Большинство видов комплекса – переходящие из нижележащих слоев. Впервые появляются только *Neoicriodus (?) salebrosus*, *Icriodus costatus costatus*, *Pelekysgnathus abnormalis*. Слои с *Neoicriodus (?) salebrosus* сопоставляются с нижней частью кудеярвской толщи данковского горизонта.

Слои с *Antognathus volnovachensis*. Кроме номинального таксона, встречающегося иногда в массовых количествах, в них редко содержатся *Bispathodus stabilis*, "*Ozarkodina*" *preslavciensis*, *Pandorinellina nota*, *Pelekysgnathus proteus*, *P. isodontatus*, *Branmehla inornata*. Все



перечисленные виды, за исключением *Antognathus volnovachensis*, распространены в нижележащих отложениях. В рассматриваемых слоях заканчивают свое развитие "*Ozarkodina*" *preslavciensis*, *Pelekysgnathus abnormalis*, *P. proteus*, многие апатогнатиды. Слои с *Antognathus volnovachensis* выделяются в верхней части кудеяровской толщи.

**С л о и с *Pelekysgnathus peejayi*.** Условия образования озерской толщи, сложенной преимущественно доломитами, были неблагоприятными для органической жизни. Конодонты найдены лишь в единичных образцах и в небольших количествах. Сводный комплекс конодонтов озерской толщи включает *Bispathodus* (?) sp. n. A, *Mashkovia similis*, *Pandorinellina plumulus*, *Pelekysgnathus ornamentalis*, *P. peejayi*, *Tanaisognathus* cf. *businovensis*.

Хованские слои сравнительно богаче конодонтами. Здесь появляются не встречающиеся ниже по разрезу *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *Patrognathus donbassicus*, *Polygnathus collinsoni*, *P. lobatus*, *P. paprothae*, *Pseudopolygnathus conili*, *P. dentilineatus*. Переходящими из нижележащих отложений являются: *Bispathodus stabilis*, *Pandorinellina nota*, *P. plumulus*, *Pelekysgnathus bicuspidatus*, *P. communis*, *P. inclinatus*, *P. isodontatus*, *P. peejayi*, *Polygnathus communis*. Однако и здесь конодонты встречаются спорадически.

Поскольку стратиграфически важные конодонты в озерских и хованских отложениях найдены в единичных разобщенных образцах, имеющийся материал недостаточен для выделения конодонтовых биостратиграфических подразделений отдельно для озерских и хованских отложений, хотя комплексы конодонтов этих подразделений качественно различаются. Нужны дополнительные детальные исследования. Поэтому на данной стадии изучения выделены слои с *Pelekysgnathus peejayi* для озерской толщи и хованских слоев, вместе взятых. Вид *P. peejayi*, дающий название слоям с конодонтами, содержится как в озерской толще, так и хованских слоях и не выходит за пределы озерско-хованских отложений.

**С л о и с *Siphonodella semichatovae*** содержат комплекс конодонтов, резко отличающийся от верхнефаменских. Характерными конодонтами являются *Siphonodella semichatovae*, *S. bella*, *Patrognathus variabilis*, *Polygnathus inornatus*, *P. parapetus*, *P. symmetricus*. Переходят из хованских отложений *Bispathodus stabilis*, *B. aculeatus aculeatus*, *Polygnathus communis communis*, распространенные в переходных девонско-каменноугольных отложениях изученных регионов. Слои с *Siphonodella semichatovae* соответствуют малевскому горизонту турнейского яруса.

Завершая раздел о расчленении по конодонтам девонских отложений Центрального девонского поля, следует сказать, что дальнейшее изучение конодонтов девона Центрального девонского поля, детализация разреза и уточнение границ конодонтовых подразделений будут способствовать перерастанию слоев с конодонтами в ранг местных зон (лон). Многие из выделенных слоев с конодонтами уже и сейчас можно рассматривать как местные зоны. Однако автор на данном этапе исследований счел преждевременным считать схему конодонтового расчленения изученных отложений зональной.

Детальность расчленения изученного разреза по конодонтам в боль-

шинстве случаев соответствует дробности региональной стратиграфической схемы. В отдельных случаях расчленение по конодонтам более детальное: воронежский горизонт и кудеяровская толща данковского горизонта разделены на две части. В двух случаях обратное соотношение: слои с *Icriodus difficilis* выделены для воробьевских, ардатовских и муллинских слоев, вместе взятых, и слои с *Pelekysgnathus preejayi* – для озерских и хованских отложений. Кроме того, имеются части разреза, где конодонты отсутствуют либо комплекс их непредставителен (нижнещигровская, петинская свиты, мценская толща).

#### 2.2.4. РИТМИЧНОСТЬ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И БИОФАЦИИ КОНОДОНТОВ

Девонские отложения Центрального девонского поля имеют ритмичное строение, обусловленное чередованием трансгрессивных и регрессивных циклов. Выделяются ритмы разных порядков, которые прослеживаются на значительные расстояния в пределах Русской платформы.

Уникальные исследования по детальному изучению закономерностей ритмичного строения верхнедевонских отложений северо-западной части Русской платформы (Главное девонское поле) и распространению в связи с этим органических остатков произведены В.С. Сорокиным. Он выделяет 14 порядков ритмов [Сорокин, 1971]. Причем по всему Главному девонскому полю прослеживаются ритмы вплоть до XI порядка, более мелкие ритмы XII–XIV порядка выделяются и прослеживаются только в отдельных фациальных зонах [Сорокин, 1978].

На Центральном девонском поле отчетливо выделяются ритмы VI (подъярусного) порядка, которые в верхнем девоне носят названия щигровского, семилукского, донского и сосновского этапов (циклов) осадконакопления [Тихомиров, 1967, 1968]. Полный ритм включает в себя начальную стадию развития трансгрессии, стадию максимального ее распространения и регрессивную стадию. Часто на границах смежных ритмов имеются перерывы в осадконакоплении, и часть разреза, отвечающая той или иной стадии, недоступна для наблюдения.

В.Г. Халымбаджа [1981, 1987] при биоценологическом анализе конодонтовых фаун верхнего девона восточных районов Русской платформы ввел понятие "таксономическая структура комплекса", понимая под этим термином соотношение в каждом конкретном комплексе различных таксономических групп – родов или видов, изменение их в пространстве и времени. По разрезам 40 скважин данным исследователем было подсчитано процентное содержание родов в каждом возрастном комплексе конодонтов, выделены разные типы комплексов: пальматолеписовый, полигнатусово-пальматолеписовый, икриодусово-пальматолеписово-полигнатусовый, белоделлидный и т.д. Значение этих исследований – в методологическом обосновании выделения конодонтовых биофаций.

При анализе распространения конодонтов вверх по разрезу в девонских отложениях Центрального девонского поля (см. табл. 4) обращает на себя внимание отчетливая закономерность: чередование в разрезе комплексов разного таксономического состава. Различие комплексов определяется появлением, преобладанием или исчезновением определенных родов коно-



В изученном автором сводном разрезе верхнего девона Центрального девонского поля на фоне цикличного осадконакопления, чередования трансгрессий и регрессий наблюдается также цикличное чередование биофацций конодонтов. На кривой изменения таксономического состава в комплексах вверх по разрезу (см. рис. 18) выделяются максимумы (саргавский, нижневоронежский, елецкий, тургеневский и малевский моменты трансгрессий) и минимумы (верхнеживетский, петинский, задонский, орловско-сабуровский и озерский моменты регрессий). В случае, когда имеются перерывы в разрезе и выпадают части седиментационного цикла, кривая имеет прерывистый характер. Два таких перерыва известны в основании и внутри франского яруса. Фаменский цикл седиментации разделяется на три цикла более низкого порядка.

Комплексы конодонтов сменяют друг друга вертикально по разрезу в большинстве случаев не по эволюционным причинам, а в зависимости от изменения обстановок обитания. Многократная смена обстановок здесь, как и в любом другом мелководном эпиконтинентальном бассейне, обусловлена в первую очередь колебаниями уровня моря (эвстатические колебания уровня Мирового океана или локальные колебания уровня бассейна при его относительной изоляции). Таким образом, основным критерием, влияющим на таксономический состав конодонтовых биоценозов, была глубина бассейна. Влияние оказывал, по-видимому, и солевой режим. Конодонтовые животные, являясь активными нектонными организмами, живо реагировали на изменение среды и мигрировали вслед за сменяющимися условиями из одной зоны морского бассейна в другую.

#### 2.2.5. РАСЧЛЕНЕНИЕ ПО КОНОДОНТАМ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Терригенно-карбонатные отложения нижнего карбона на Русской платформе разделяются на следующие горизонты: турнейский ярус – малевский, упинский, черепетский, кизеловский, елоховский и нижняя часть радаевского горизонта; визейский ярус – верхняя часть радаевского, бобриковский, тульский, алексинский и михайловский горизонты; серпуховский ярус – веневский, тарусский, стешевский, протвинский и надпротвинский горизонты. Коллективом авторов [Барсков и др., 1984] создана зональная схема по конодонтам (табл. 6). Из-за недостаточной изученности она не является полной. Выделены местные конодонтовые зоны по скважинам Московской синеклизы для низов турнейского яруса (малевский и упинский горизонты), верхней части визейского и серпуховского ярусов (тульский–надпротвинский горизонты).

В карбонатных отложениях с прослоями глин нижней части турнейского яруса в скважинах Глубоковская, Суворовская и Табольская [Барсков, Кононова, Мигдисова, 1984] выделено три зоны (две в малевском и одна в упинском горизонтах). Ниже приводятся комплексы конодонтов для каждой из зон.

Зона *Partognathus crassus*, помимо зонального вида, включает *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *B. a. anteposicornis*, *B. aff. spinulicosta-*

Т а б л и ц а 6  
 Зональное расчленение нижнего карбона  
 Русской платформы (по: [Барскова, Алексеев и др., 1984])

Ярус, горизонт		Зоны по конодонтам
Серпуховск.	надпротвинский	G. bilineatus bollandensis-
	протвинский	A. unicornis
	стешевский	P. nodosus
	тарусский	
	веневский	
Вязе	михайловский	G. bilineatus bilineatus
	алексинский	-----
	тульский	
	бобриковский	
	рацаевский	
Турне	елоховский	-----
	кизюловский	
	черешетский	
	упинский	Pt. andersoni
	малевский	Pt. variabilis
		Pt. crassus
заволжский	Pt. donbassicus	

A-Adetognathus, G-Gnathodus, P-Paragnathodus,  
 Pt-Patrogathus.

tus, Clydagnathus gilwernensis, C. aff. ormistoni, Pandorinellina ? ambigua, P. nota, P. plumulus, Polygnathus inornatus, P. longiposticus, P. parapetus, Pseudopolygnathus primus, Siphonodella semichatovae.

З о н а P a t r o g n a t h u s v a r i a b i l i s вместе с зональным видом содержит Bispathodus aculeatus aculeatus, Clydagnathus cavusformis, C. gilwernensis, Hindeodus penescitulus, Pandorinellina nota, P. plumulus, Patrogathus crassus, Polygnathus communis communis, P. inornatus, P. longiposticus, P. parapetus, Siphonodella bella, S. semichatovae.

З о н а P a t r o g n a t h u s a n d e r s o n i содержит комплекс конодонтов: Hindeodus penescitulus, Pandorinellina nota, P. plumulus, Patrogathus andersoni, P. crassus, P. variabilis, Polygnathus parapetus, P. proprius, Siphonodella semichatovae, "Spathognathodus" exodontatus.

В черепетском горизонте, представленном в нижней части песчано-глинистой толщей с редкими прослоями углей и в верхней – светлыми известняками, известны единичные Siphonodella cf. obsoleta. Образования черепетского горизонта на обширной территории Московской синеклизы с несогласием перекрываются отложениями визейского яруса (тульский горизонт).

Таким образом, для нижней части турнейского яруса в мелководных фациях Московской синеклизы создана местная зональная шкала, основанная на эволюционной последовательности видов рода Patrogathus. Три

турнейских зоны снизу подстилаются зоной *Partognathus donbassicus* в верхах фаменского яруса. Зональный индекс последней известен из  $C_{1a2}^1$  Донбасса [Липнягов, 1979а] и хованских слоев Центрального девонского поля [Аристов, 1988]. Эта зональная последовательность может рассматриваться в качестве альтернативной к стандартной сифноделловой зональности.

На Центральном девонском поле автором изучены конодонты только малевского горизонта нижнего карбона [Аристов, 1981, 1988] в скв. 71 (с. Михайловка) и 68 (с. Чибизовка). Слои с *Siphonodella semichatovae*, соответствующие малевскому горизонту, содержат комплекс конодонтов: *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *B. stabilis*, *Clydagnathus cf. gilvernensis*, *Patrognathus variabilis*, *Polygnathus communis communis*, *P. inornatus*, *P. cf. lobatus*, *P. parapetus*, *P. symmetricus*, *Siphonodella bella*, *S. semichatovae*, "*Spathognathodus*" *regularis*. Вид-индекс названных слоев в самых низах малевского горизонта не обнаружен.

В верхней половине нижнего карбона на Русской платформе, по имеющимся данным, выделяются три зоны (см. табл. 6): *Gnathodus bilineatus bilineatus*, охватывающая верхнюю часть тульского, алексинский и михайловский горизонты визейского яруса; *Paragnathodus nodosus*, соответствующая веневскому, тарусскому и стешевскому горизонтам и *Gnathodus bilineatus bollandensis-Adetognathus unicornis* для протвинского и надпротвинского горизонтов серпуховского яруса.

Зона *Gnathodus bilineatus bilineatus* по скважинам в Припятской впадине на западе Русской платформы [Голубцов, Барсков и др., 1981] содержит комплекс конодонтов: *Apatognathus petilus*, *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *G. girtyi collinsoni*, *G.g. girtyi*, *G.g. intermedius*, *G.g. rhodesi*, *Hindeodus cristulus*, *Mestognathus bipluty*, *Paragnathodus commutatus*, *P. homopunctatus*.

Зона *Paragnathodus nodosus* по материалам Подмосковья характеризуется следующим комплексом конодонтов [Барсков, Алексеев, Горева, 1971; Алексеев, Мигдисова, Барсков, 1984]: *Apatognathus cuspidatus*, *A. geminus*, *P. petilus*, *P. scalenus*, *Cavusgnathus naviculus*, *C. unicornis*, *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *G. girtyi*, *Hindeodus cristulus*, *H. scitulus*, *Paragnathodus commutatus*, *P. homopunctatus*, *P. mononodosus*, *P. nodosus*, *Vogelgnathus campbelli*. В Припятской впадине данный комплекс дополняется тремя таксонами: *Gnathodus girtyi collinsoni*, *G.g. rhodesi*, *G.g. soniae*.

Зона *Gnathodus bilineatus bollandensis-Adetognathus unicornis* по имеющимся данным (скв. Бутово и карьер Заборье, Московская синеклиза) определяется комплексом: *Adetognathus unicornis*, *Apatognathus chauliodus*, *A. scalenus*, *Cavusgnathus unicornis*, *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *G.b. bollandensis*, *G. girtyi girtyi*, *Hindeodus cristulus*, *H. scitulus*, *Paragnathodus commutatus*, *P. nodosus*.

## 2.3. РАСЧЛЕНЕНИЕ ПО КОНОДОНТАМ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА СРЕДИННЫХ МАССИВОВ

Срединные массивы (или просто массивы) – значительные по площади (но уступающие по размерам платформам) блоки земной коры, ограниченные крупными тектоническими швами. Эти блоки характеризуются континентальным типом коры. Стратифицированные образования, как правило, имеют двучленное строение: кристаллический фундамент и осадочный чехол. По сравнению с платформами, где осадки залегают субгоризонтально, для срединных массивов характерны хорошо выраженная пликативная складчатость или более или менее крутые моноклинали, а также блоковая разрывная тектоника. В палеотектоническом плане срединные массивы представляют собой микроконтиненты либо океанические поднятия, причлененные при замыкании палеобассейнов к континентальным сегментам в виде террейнов. В современных тектонических структурах они располагаются в периферических частях древних складчатых поясов или внутри них.

### 2.3.1. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОНОДОНТОВ В ОТЛОЖЕНИЯХ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА ДАРАЛАГЕЗСКОГО МАССИВА ЗАКАВКАЗЬЯ

Район выходов палеозойских пород в Закавказье, известный под названием Даралагезского (или Девонского) массива, расположен в Нахичеванской Республике и прилегающих районах Армении в левобережье р. Аракс и бассейне ее притока р. Арпачай. Непрерывный разрез палеозоя здесь охватывает временной интервал от верхов нижнего девона по визейский ярус нижнего карбона. Выше по разрезу на различные горизонты нижнего карбона, а местами верхов фамена налегают известняки перми.

В тектоническом отношении территория Малого Кавказа является частью Средиземноморского складчатого пояса [Муратов, 1969]. По мнению М.В. Муратова, палеозойские отложения Закавказья представляют собой осадочный чехол на байкальском основании. Относительно небольшие мощности, сравнительно выдержанный на значительных территориях литологический состав, формационный тип отложений позволяют предполагать, что рассматриваемые отложения формировались в условиях платформенного режима.

Создание стратиграфической схемы девонских и нижнекаменноугольных отложений Малого Кавказа имеет длительную историю, что отражено в работах К.Н. Паффенгольца [1940], М.А. Ржонсницкой [1948], Ш.А. Азизбекова [1961], Р.А. Аракеяна [1964], А.Б. Мамедова [1962] и др.

В настоящей работе принята схема стратиграфического расчленения разреза девона–нижнего карбона Закавказья, разработанная И.А. Гречишниковой по брахиоподам в результате детальных биостратиграфических исследований в 70-х годах. Автор также принимал в них участие.

Наиболее полные разрезы этого возраста выходят на дневную поверхность на южном склоне горы Велидаг, в районе гор Карабурун, Сарадаг, Дагна-Сарачлудаг, по левому берегу р. Арпачай в районе с. Данзик и в некоторых других районах Нахичеванской Республики. Нижне-среднедевонские терригенно-карбонатные отложения богаты разнообразными бентосными органическими остатками, среди которых наиболее обильны и более хорошо изучены брахиоподы. Последние традиционно считаются ведущей группой при стратиграфических исследованиях в регионе. По брахиоподам разработаны детальные зональные схемы.

Для нижнего-среднего девона существуют две брахиоподовые зональные схемы, значительно отличающиеся друг от друга: А.Б. Мамедова [Мамедов, 1979, 1983] и И.А. Гречишниковой [Гречишникова, Левицкий, Феликс, 1983]. Сложная блоковая тектоника, нарушающая последовательность напластований в разрезах, создает трудности в выяснении стратиграфического положения некоторых биостратонов, соотношения местных литостратиграфических подразделений (свит) с зональной брахиоподовой схемой. И.А. Гречишниковой с соавторами проведена ревизия существующих в регионе стратиграфических схем и их соотношения с брахиоподовыми зональными схемами [Гречишникова, Левицкий, Феликс, 1980; Гречишникова, Левицкий, 1981; Гречишникова, Левицкий, Положина, 1983].

Конодонты нижнего-среднего девона изучались автором, В.Г. Халымбаджой и Т.Ф. Эйхгорн. Полученные ими результаты частично опубликованы [Левицкий, Аристов и др., 1980; Аристов, Халымбаджа, Эйхгорн, 1980; Эйхгорн, Халымбаджа, Аристов, 1983]. Следует отметить, что изученность конодонтов в этой части разреза не является достаточно полной, находки конодонтов приурочены к отдельным уровням в разных разрезах. Требуется дальнейшее изучение конодонтов с детальным отбором проб повышенного веса (2–5 кг). Ниже приводятся распространение конодонтов в сводном разрезе и соотношение находок конодонтов с региональной стратиграфической и зональной брахиоподовой схемами (рис. 19).

В основании видимой части палеозойского разреза в Закавказье обнажается пачка черных аргиллитов предположительно эмского возраста. У подножия южного склона горы Велидаг на частично размытую кору выветривания этих аргиллитов несогласно [Гречишникова, Ильин, Тихомиров, 1981] залегает шарурская свита, соответствующая брахиоподовой зоне *Megastrophia uralensis-Zdimir pseudobaschkiricus*. Шарурская свита сложена терригенными и карбонатными породами в нижней части и глинистыми, комковатыми известняками в верхней. Мощность свиты 370 м. В шарурской свите выделяются два комплекса конодонтов: 1) *Ozarkodina carinthiaca* (Schulze), *Icriodus ex gr. beckmanni* Ziegl., *I. corniger ancestralis* Wedd. – по наличию последнего таксона этот комплекс соответствует зоне *serotinus* стандартной конодонтовой шкалы; 2) *Icriodus culicellus* (Bult.), *I. aff. corniger rectirostratus* Bult., *I. ex gr. latericrescens* Br. et Mehl, *Ozarkodina carinthiaca* (Schulze), *Polygnathus costatus patulus* Klapp. – зоны *patulus-partitus*. В самой верхней части свиты найден



Ярус		Бразилоподобные зоны	Свиты	Комплексы конодонтов	Конодонтовые зоны
Живет			Црэгана- Иская	<i>I. brevis</i> , <i>I. expansus</i> , <i>P. webbi</i> , <i>P. xylus</i>	
		<i>pseudowalicki</i> <i>iliamsi</i>	Сагаракская	<i>I. brevis</i> , <i>I. difficilis</i> , <i>I. ex gr.</i> <i>expansus</i> , <i>I. cf. lindensis</i>	<i>varcus</i>
Эйфель		<i>diluvianoide-</i> <i>irregularis</i>	Волчевогорская	<i>I. cymbiformis</i> , <i>I. obliquimarginatus</i> , <i>P. eiflii</i> , <i>P. ex gr. linguiformis</i> , <i>P. pseudofoliatus</i>	<i>L. ensensis</i>
		<i>caucasicus-</i> <i>araxica</i>	Данzikская	<i>E. bipennatus montensis</i> , <i>I. cymbiform-</i> <i>is</i> , <i>P. costatus oblongus</i> , <i>P. lingu-</i> <i>iformis alveolus</i> , <i>T. australis</i>	<i>australis</i>
		<i>speciosus-</i> <i>schkircicus</i>	Велигор- ская	<i>E. bipennatus montensis</i> , <i>I. corniger</i> <i>corniger</i> , <i>I. regularicrescens</i> , <i>I.</i> <i>struvei</i> , <i>O. bidentata</i> , <i>P. costatus</i> <i>costatus</i>	<i>costatus</i>
Эмс		<i>uralensis-pseudoba-</i> <i>schkircicus</i>	Шаруокская	<i>I. culicellus</i> , <i>I. aff. corniger rec-</i> <i>tirostratus</i> , <i>I. ex gr. latericrescens</i> , <i>O. carinthiaca</i> , <i>P. costatus patulus</i>	<i>partitus</i> <i>patulus</i>
				<i>O. carinthiaca</i> , <i>I. ex gr. beckmanni</i> , <i>I. corniger ancestralis</i>	<i>serotinus</i>

Рис. 19. Расчленение отложений нижнего-среднего девона Закавказья  
 E - Eognathodus; I - Icriodus; O - Ozarkodina; P - Polygnathus; T - Tortodus

*P. costatus costatus* Klapp. Таким образом, устанавливается эмс-эйфельский возраст свиты.

Велигорская свита представляет собой чередование известняков, иногда песчанистых, и песчаников кварцитовидных или известковистых. В направлении с востока на запад отмечается увеличение терригенного материала. Мощность 140 м. Свита сопоставляется с брахиоподовой зоной *Eurispirifer speciosus*. Комплекс конодонтов соответствует зоне *costatus* эйфельского яруса: *Eognathodus bipennatus montensis* Wedd., *Icriodus corniger corniger* Witt., *I. regularicrescens* Bult., *I. struvei* Wedd., *Ozarkodina bidentata* (Bisch. et Ziegl.), *Polygnathus costatus costatus* Klapp.

Данзигская свита существенно карбонатного состава с пачкой терригенных пород в средней части отвечает брахиоподовой зоне *Dagnachonetes saucasicus-Alatiformis araxica*. Мощность 260 м. В нижней части комплекс конодонтов аналогичен комплексу велигорской свиты, в верхней – *Eognathodus bipennatus montensis* Wedd., *Icriodus cymbiformis* Br. et Mehl, *Polygnathus costatus oblongus* Wedd., *P. linguiformis alveolus* Wedd., *P. linguiformis pinguis* Wedd., *Tortodus australis* (Jacks.) – зона *australis* эйфельского яруса.

Волчеворотская свита, соответствующая брахиоподовой зоне *Mucrospirifer diluvianoides-Radiomena irregularis*, сложена в нижней части черными аргиллитами и алевролитами с тонкими прослоями известняков, в верхней – глинистыми, комковатыми известняками с прослоями аргиллитов. В среднем течении р. Джаанам-Дереси свита включает коралловодородослевые биогермы. Мощность изменчивая, от 90 до 250 м. Конодонты найдены только в средней части свиты: *Icriodus cymbiformis* Br. et Mehl, *I. obliquimarginatus* Bisch. et Ziegl., *P. eiflius* Bisch. et Ziegl., *P. ex gr. linguiformis*, *P. pseudofoliatus* Witt. – нижняя часть зоны *ensensis* (верхи эйфеля).

Садаракская свита по брахиоподам разделяется на две зоны: *Stringocephalus burtini*, *Indospirifer pseudowilliamsi*. Это однообразная толща, сложенная массивными и грубослоистыми известняками, преимущественно органогенными (строматопоровыми, коралловыми, брахиоподовыми). Мощность до 300 м. Единичные конодонты выделены в верхней части свиты: *Icriodus brevis* Stauff., *I. difficilis* Ziegl. et Klapp, *I. ex gr. expansus* Br. et Mehl, *I. cf. lindensis* Wedd. – зона *varcus* живетского яруса.

Чраханинская свита, соответствующая брахиоподовой зоне *Adolfia zickzack*, представлена чередованием черных, листоватых аргиллитов, зеленых алевролитов, буровато-серых песчаников и кварцитов и прослоев темносерых известняков. Мощность отложений от 130 до 220 м. Ранее эти образования относились к нижнефранскому подъярису верхнего девона [Гречишников, Левицкий, Положихина, Феликс, 1983]. Макрофауна представлена разнообразными брахиоподами, кораллами, двустворками и трилобитами. Комплекс конодонтов обедненный, свидетельствующий о позднеживетском возрасте свиты: *Icriodus brevis*, *I. expansus*; *Polygnathus webbi*, *P. xylus*.

Анализ комплексов конодонтов в эмс-среднедевонских отложениях Закавказья показал, что здесь могут выделяться зоны стандартной конодонтовой зональной шкалы, поскольку имеются находки видов-индексов и

видов, входящих в зональные ассоциации. Рассмотренная часть разреза охватывает возрастной интервал от зоны *serpinus* позднего эмса раннего девона до верхов живетского века среднего девона. Ярусные границы по конодонтам устанавливаются на следующих уровнях: эмс–эйфель внутри шарурской свиты, эйфель – живет предположительно в основании сада-ракской свиты.

## ВЕРХНИЙ ДЕВОН–НИЖНИЙ КАРБОН

Отложения этого возраста изучены автором с большей детальностью. Послойные сборы конодонтов по большому количеству разрезов позволили с максимально возможной дробностью расчленить разрез, создать региональную конодонтовую зональную схему и сопоставить ее с существующей зональной схемой по брахиоподам и местными свитами.

Результаты исследования конодонтов верхнего девона–нижнего карбона Закавказья неоднократно публиковались [Аристов, 1977, 1979; Чижова, Букарт и др., 1979; Аристов, Гречишникова и др., 1979; Гречишникова, Аристов и др., 1982, 1985, 1988; Овнатанова, Аристов, 1984]. Поэтому в данной работе материалы приводятся в кратком изложении.

В целом разрез верхнего девона–нижнего карбона представляет собой чередование карбонатных и терригенных пачек, что отражает периодическую смену условий седиментации. Частота находок конодонтов зависит от типа пород: относительное разнообразие и большое количество экземпляров в карбонатных и отсутствие или бедность комплексов в терригенных пачках.

По имеющейся в регионе брахиоподовой схеме, разработанной И.А. Гречишниковой [Аристов, Гречишникова и др., 1979; Феликс, Гречишникова и др., 1980], выделены брахиоподовые зоны: одна (и неохарактеризованная фауной пачка кварцитов) во франском ярусе, пять – в фаменском, три – в турнейском и одна – в визейском ярусах.

### Франский ярус

В нижней части разреза верхнего девона выделена брахиоподовая зона *Cyrtospirifer subarchiaci*–*Cyrtoterorhynchus agraensis*. Отложения этой зоны представлены серыми и буровато-серыми известняками (брахиоподовые ракушечники, органогенно-детритовые и песчаные известняки), черными аргиллитами и песчаниками. Мощность 115–145 м. Конодонты этой зоны изучены по четырем разрезам: 35, 40, 67 и 601, а наиболее полно – в разрезе 35, на правом берегу р. Арпачай, ниже с. Даник, где снизу вверх залегают:

Мощность, м

- |  |      |
|--|------|
| 5. Песчаные известняки светло-серые, мелкозернистые, тонкоплитчатые с брахиоподами, пелециподами и тентакулитами, в основании известковистые песчаники. Конодонты: <i>Icriodus</i> ex gr. <i>brevis</i> Stauf., <i>Polygnathus xylus</i> Stauf. .... | 13,7 |
| 6. Известняки серые, среднезернистые, с колониями кораллов и брахиоподами .....  | 4    |
| 7. Песчаники известковистые, кварцевые с прослоями черных аргиллитов в основании .....   | 4,0  |

8. Песчанистые известняки бурого цвета, средне-мелкозернистые с прослоями известковистых песчаников. Конодонты: <i>Icriodus ex gr. brevis</i> Stauf. ....	11,5
Задержано .....	7,0
9. Известняки серые мелко-среднезернистые, тонкоплитчатые, брахиоподовые (отдельные прослоя представляют собой ракушечник из створок широтспириферид и атрипид). Комплекс конодонтов в целом для слоя: <i>Icriodus expansus</i> Br. et Mehl, <i>I. ex gr. brevis</i> Stauf., <i>Polygnathus decorosus</i> Stauf., <i>P. xylus</i> Stauf., <i>Ancyrodella binodosa</i> Uyeno, <i>A. ex gr. rotundiloba</i> (Bryant), <i>Enantiognathus lipperti</i> (Bisch.) .....	30,0
10. Песчаники известковистые, мелкозернистые с прослоями органогенных известняков. Конодонты: <i>Icriodus expansus</i> Br. et Mehl, <i>I. ex gr. brevis</i> Stauf., <i>I. subterminus</i> Young., <i>I. nodosus</i> (Huddle) S. l., <i>Polygnathus xylus</i> Stauf., <i>P. decorosus</i> Stauf., <i>P. alatus</i> Huddle, <i>P. webbi</i> Stauf. ....	5,9
11. Аргиллиты зеленовато-серые и темно-серые с маломощными прослоями (0,2–0,3 м) известковистых песчаников и единичным прослоем брахиоподового ракушечника. Конодонты найдены в двух образцах в 30 и 50 м от подошвы <i>Icriodus expansus</i> Br. et Mehl, <i>I. nodosus</i> (Huddle) s.l., <i>I. ex gr. brevis</i> Stauf., <i>Polygnathus decorosus</i> Stauf., <i>P. xylus</i> Stauf., <i>P. alatus</i> Huddle, <i>Enantiognathus lipperti</i> (Bisch.), <i>Pelekysgnathus planus</i> Sann. ....	66,8

Мощность зоны *subarchiaci-graensis* по разрезу 143,3 м.

По другим разрезам в отложениях этого возраста, кроме перечисленных, в списках таксонов выявлены также *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), *Icriodus symmetricus* Br. et Mehl.

В комплексе конодонтов зоны *subarchiaci-graensis* наибольшее стратиграфическое значение имеют таксоны, входящие в зональные комплексы стандартной шкалы и зональные индексы. К их числу относятся найденные в единственных экземплярах *Ancyrodella rotundiloba* (разрез 67) и *A. ex gr. rotundiloba* (разрез 35) в средней части зоны, а также *A. binodosa* (9 экземпляров) – в нижней и средней частях зоны. Последний таксон распространен в двух нижних подзонах зоны *symmetricus* – самой нижней и нижней, т.е. в пограничном интервале живета и франа при современном понимании границы. По появлению *A. rotundiloba* фиксируется нижняя граница франского яруса. Редкость встречаемости этих стратиграфически важных таксонов в изученных разрезах не позволяет определить их первое появление и соответственно корректно установить границу. Поэтому, по имеющимся материалам, границу живета–франа можно с долей условности проводить внутри зоны *subarchiaci-graensis*.

### Пачка кварцитов

Между фаунистически охарактеризованными франскими и нижнефранскими отложениями залегают пачка кварцитов. Благодаря стойкости к процессам выветривания кварциты, как правило, образуют хорошо выраженные в рельефе скальные выходы и гряды на склонах гор и являются прекрасным маркирующим горизонтом при картировании.

Вблизи нижней границы пачки кварцитов исчезают многие группы беспозвоночных, которые в обилии были представлены в нижележащих отложениях: атрипиды, многие тентакулиты, четырехлучевые кораллы, табуляты, криноидеи и др. Это связано с резким изменением условий обитания, что обусловлено обмелением и, вероятно, опреснением бассейна, а также привнесом огромного количества терригенного материала. Послед-

нее привело к формированию мощной толщи косослойных кварцевых песчаников, имеющих частично речное происхождение. На правом берегу р. Арпачай, в районе с. Данзик (разрез 3б) нижняя часть пачки сложена черными аргиллитами с маломощными прослоями алевролитов, песчаников и кварцитов. В отдельных прослоях алевролитов и песчаников наблюдаются следы роющих организмов, раковины *Lingula*, ядра пелеципод и фосфоритизированные кости рыб. Выше по разрезу преобладают толстоплитчатые косослойные кварциты. Косая слоистость отчетливая, однонаправленная, свойственная речным отложениям. В верхней части пачки кварциты тонкослойные с косой слоистостью иного типа: слои наклонены в разные стороны, что свидетельствует о их морском происхождении. Среди кварцитов здесь появляются прослои полимиктовых песчаников, алевролитов и аргиллитов. Мощность пачки здесь 240 м.

Состав пачки кварцитов в разных местах при сохранении основных особенностей разреза несколько меняется. Эти изменения выражаются в большем или меньшем количестве прослоев глинистых пород среди кварцитов. Так, у с. Гюмушлуг (разрез 5) прослои глинистых пород среди кварцитов в верхней части пачки чрезвычайно редки.

Конодонты в пачке кварцитов не обнаружены. Ее возрастное положение будет определено ниже.

### Фаменский ярус

Отложения фаменского яруса на территории Закавказья представлены карбонатно-терригенной толщей пород, состоящей из частого чередования пачек известняков, аргиллитов, песчаников и кварцитов. Такое чередование обусловлено сменой трансгрессивных циклов осадконакопления регрессивными. К пачкам известняков, отвечающим максимумам трансгрессий, приурочено обилие органических остатков, преимущественно брахиопод. Конодонты выделялись только из карбонатных пород, так как применяемая методика дезинтеграции породы с помощью слабых кислот не позволяет дезинтегрировать терригенные породы. Поэтому судить о наличии конодонтов в терригенных породах не представляется возможным.

### Зона *Mesoplica meisteri*

Слои, соответствующие этой зоне, согласно перекрывают пачку кварцитов. Граница между ними проводится по подошве первого прослоя известняков с нижнефаменской фауной. В состав данных отложений входят известняки, аргиллиты, песчаники и кварциты, переслаивающиеся между собой. Характерной особенностью является наличие двух мощных пластов известняков в основании и в средней части разреза.

Конодонты зоны *Mesoplica meisteri* изучены в четырех разрезах (6, 5, 3б и 71). В разрезе 5 на правом борту долины р. Арпачай, напротив с. Гюмушлуг, конодонты в рассматриваемых отложениях распределены следующим образом.

2. Известняки черные комковатые с обильными раковинами брахиопод. Конодонты: <i>Icriodus expansus</i> Br. et Mehl, <i>I. iowaensis</i> Young. et Peters., <i>Polygnathus brevilaminus</i> Br. et Mehl, <i>P. webbi</i> Stauff., <i>P. xylus</i> Stauff.....	13
3. Переслаивание черных аргиллитов, полимиктовых и кварцитовидных песчаников и кварцитов.....	27
4. Чередование кварцитов косослоистых, темно-серых, пятнистых песчаников и черных аргиллитов. В одном из прослоев песчаников видны остатки корневой системы (ризонды).....	25
5. Черные аргиллиты с тонкими прослоями известняков.....	10
6. Известняки серые, массивные, в нижней части и слоистые в верхней. Отмечаются комковатые, органично-детритовые и онколитовые разности. Конодонты плохой сохранности: <i>Polygnathus brevilaminus</i> Br. et Mehl, <i>P. sp.</i> , <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>I. alternatus</i> Br. et Mehl.....	11
7. Известняки песчанистые, желто-бурые, брахиоподовые с редкими прослоями кварцитовидных песчаников. Конодонты: <i>Polygnathus brevilaminus</i> Br. et Mehl, <i>Icriodus alternatus</i> Br. et Mehl.....	8
8. Известняки серые, слабо песчанистые, тонкокристаллические, в основании с зернами фосфорита. Конодонты: <i>Polygnathus brevilaminus</i> Br. et Mehl, <i>P. cf. planirostratus</i> Drees. et Dus., <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>I. cf. alternatus</i> Br. et Mehl.....	1,4
9. Черные аргиллиты с редкими прослоями ожелезненных песчаников и двумя прослоями известняков комковатых, песчанистых. Известняки содержат конодонты: <i>Polygnathus brevilaminus</i> Br. et Mehl, <i>P. cf. planirostratus</i> Drees. et Dus., <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>I. iowaensis</i> Young. et Peters.....	15
10. Пестрая пачка переслаивания: в основании прослой кварцитов лимонитизированных мощностью 4 м, выше черные аргиллиты с маломощными прослоями известковистых песчаников.....	26,5

Мощность зоны *meisteri* в этом разрезе 137 м.

В разрезе 6 в ущелье Шамаи-дзор, близ с. Кадрлу, зона *meisteri* представлена только своей верхней частью и имеет неполную мощность 72 м. Нижняя часть обнаженного разреза сложена преимущественно известняками с прослоями аргиллитов, верхняя часть – существенно аргиллитовая. Известняки содержат более разнообразный комплекс конодонтов, чем в разрезе 5: *Ancyrognathus sinelaminus* (Br. et Mehl), *Icriodus alternatus* Br. et Mehl, *I. cornutus* Sann., *I. iowaensis* Young. et Peters., *Palmatolepis subperlobata* Br. et Mehl, *P. triangularis* Sann., *Polygnathus brevilaminus* Br. et Mehl, *P. cf. planirostratus* Drees. et Dus., *Pelekysgnathus acietatus* sp. nov.

По совокупности изученных разрезов в зоне *meisteri* выделяются два комплекса конодонтов: нижний, относительно обедненный, и верхний, таксономически более богатый. Нижний комплекс включает таксоны: *Icriodus expansus*, *I. iowaensis*, *Polygnathus brevilaminus*, *P. webbi*, *P. xylus*. Верхний комплекс содержит *Ancyrognathus sinelaminus*, *Icriodus alternatus*, *I. cornutus*, *I. iowaensis*, *Palmatolepis delicatula*, *P. minuta* *minuta*, *P. subperlobata*, *P. triangularis*, *Pelekysgnathus acietatus*, *P. denticulatus*, *Polygnathus brevilaminus*, *P. cf. planirostratus*, *P. szulczewskii*.

Отложения зоны *sempoi* залегают на подстилающих отложениях согласно. Эта толща подобно пачке кварцитов являет собой начало нового этапа осадконакопления, связанного с обмелением бассейна. Состав ее и мощность в разных местах изученной площади меняются.

Как самостоятельная биостратиграфическая единица, зона *sempoi* вы-

делена на севере изученной площади в разрезе 6, где данная толща известна под названием кадрлинской свиты.

Строение зоны и послойное распределение конодонтов в типовом разрезе 6 приводится ниже:

Мощность, м

9. Известняки шламовые, слабо песчанистые, темно-серые, тонкослойные с тонкими (до 5 см) прослоями аргиллитов. Конодонты: <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl, <i>P. aff. communis</i> Br. et Mehl, <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>I. cf. expansus</i> Br. et Mehl.....	2,5
10. Аргиллиты темно-серые с прослойками глинистых сидеритов.....	25
11. Кварцитовидные песчаники светло-серые, массивные.....	7
12. Аргиллиты черные, листоватые.....	25
13. Тонкое переслаивание слюдистых песчаников и кварцитов косослоистых. На подошве слоев песчаников отмечаются гзероглифы. В средней части маломощный прослой гематитгазирванного известняка-ракушечника с конодонтами <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl.....	9
14. Аргиллиты черные с прослоями песчаников и желваками сидеритов.....	2
15. Известняки комковатые, темно-серые. В них найдены конодонты: <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl, <i>P. communis</i> Br. et Mehl, <i>P. sp.</i> , <i>Icriodus cornutus</i> Sann.....	1,8 м
16. Аргиллиты темно-серые с редкими маломощными прослоями органогенно-обломочных известняков. В одном из прослоев известняков выделены конодонты: <i>Polygnathus communis communis</i> Br. et Mehl, <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>Pelekysgnathus sp.</i> .....	36
17. Кварциты косослоистые, переходящие вверх по разрезу в песчаники слюдистые.....	9
18-22. Чередование известняков неравномерно песчанистых, в верхней части комковатых, с аргиллитами темно-серыми и редкими прослоями песчаников. В известняках конодонты: <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl, <i>P. communis communis</i> Br. et Mehl, <i>P. sp.</i> , <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>I. sp.</i> , <i>Pelekysgnathus communis</i> Thomas, <i>P. sp.</i> , " <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i> (Br. et Mehl), <i>Mehlina strigosa</i> (Br. et Mehl).....	14
23. Аргиллиты темно-серые с линзами сидеритов и маломощными прослоями слюдистых песчаников в верхней части.....	7
24-26. Известняки неравномерно песчанистые с бугристой поверхностью наложения с прослоем аргиллитов, содержащих линзы сидеритов. Известняки богаты конодонтами: <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl, <i>P. sp.</i> , <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>Pelekysgnathus communis</i> Thomas, " <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i> (Br. et Mehl).....	11

Мощность зоны *semipoi* по разрезу 6 составляет 147,5 м.

В разрезе 71 в ущелье Пайа-дере, у развалин с. Маматсан, мощность ее уменьшается до 98,4 м. Зона сложена здесь в нижней части преимущественно кварцитами и кварцитовидными песчаниками с редкими прослоями черных аргиллитов. В верхней части преобладают аргиллиты, а кварциты и песчаники играют подчиненную роль. Кроме того, появляются прослой песчанистых известняков. В известняках встречаются обломки раковин брахиопод, членики криноидей и конодонты с преобладанием простых конических форм: *Polygnathus comminus comminus* Br. et Mehl, *P. semicostatus* Br. et Mehl, *P. sp.*, *Icriodus cornutus* Sann., *I. sp.*, *Pelekysgnathus acietatus* sp. nov., *P. communis* Thomas.

В более южных районах территории мощность зоны *semipoi* еще более сокращается. Так, в разрезе 5 на правобережье р. Арпачай у с. Гюмушлуг мощность ее составляет 49 м. Нижняя часть зоны здесь сложена темно-серыми аргиллитами с прослоями песчаников. В средней части

преобладают кварциты, а в верхней – аргиллиты чередуются с прослоями кварцитов и песчаников.

В разрезе 36 у с. Данзик мощность этой зоны достигает лишь 37 м, а в составе ее преобладают кварциты.

### Зона *Enchondrospirifer ghorensis*

Отложения, соответствующие зоне *ghorensis*, представлены в основном известняками с большим или меньшим количеством прослоев аргиллитов, алевролитов и песчаников.

Эта толща прослежена на левобережье р. Яйджи-дереси, на северо-восточных склонах гряды с вершиной Геран-Каласи, на правобережье р. Арпачай между селами Яйджи и Гюмушлуг, в районе с. Данзик, Кярки, Кадрлу и в среднем течении р. Багарсых-дереси. Зона *ghorensis* является наиболее выдержанным и хорошо прослеживаемым горизонтом на изученной территории благодаря слабой фацциальной изменчивости и весьма характерному фаунистическому комплексу. По сравнению с другими биостратиграфическими подразделениями зона *ghorensis* чрезвычайно богата остатками ископаемых организмов. Среди них преобладают брахиоподы, часто крупного размера, встречаются также наутилоидеи, пелециподы, гастроподы, криноидеи и фораминиферы.

Конодонты в зоне *ghorensis* многочисленны и разнообразны по видовому составу.

В разрезе 71 зона *ghorensis* имеет следующее строение:

	Мощность, м
18. Известняки песчаные, желтовато-серого цвета, мелкозернистые. В основании слоя породы косослоистые, с однонаправленной косои слоистостью и зернами фосфоритов по органогенным обломкам. Конодонты: <i>Polygnathus communis communis</i> Br. et Mehl.....	11,8
19. Черные аргиллиты.....	1,6
20. Известняки серые, комковатые, тонкослоистые с обильной фауной брахиопод, чередующиеся с прослоями черных аргиллитов. Из конодонтов найдены: <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl, <i>P. communis communis</i> Br. et Mehl, <i>P. sp.</i> , <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>I. sp.</i> , " <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i> (Br. et Mehl) .....	5,4
21. Известняки серые, разнослоистые, комковатые с брахиоподами.....	4
22. Аргиллиты темно-серые.....	2,3
23. Известняки серые и буровато-серые, мелкозернистые, среднеслоистые с прослоями комковатых известняков. Конодонты: <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl, <i>P. communis communis</i> Br. et Mehl, <i>Scaphignathus velifer</i> Helms, <i>Pelekysgnathus inclinatus</i> Thomas, <i>Icriodus cornutus</i> Sann., " <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i> (Br. et Mehl).....	8,5

Мощность отложений по разрезу 33,6 м.

В разрезе 6 нижняя часть зоны *ghorensis* (26 м) представлена аргиллитами с маломощными прослоями глинистых сидеритов и тремя прослоями известняков темно-серых тонкозернистых. Известняки содержат конодонты: *Polygnathus semicostatus* Br. et Mehl, *P. communis communis* Br. et Mehl, *P. nodosus* Helms, *P. diversus* Helms, *P. sp.*, *Icriodus cornutus* Sann., *Scaphignathus velifer* Helms, *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, *P. australis* Nic. et Druce, *Spathognathodus crassidentatus* (Br. et Mehl).

Выше залегает толща известняков серых, средне- и тонкослоистых,



комковатых, неравномерно песчаных мощностью 66 м и с обильными брахиоподами и конодонтами: *Polygnathus semicostatus* Br. et Mehl, *P. communis communis* Br. et Mehl, *P. diversus* Helms, *Icriodus cornutus* Sann., *Scaphignathus velifer* Helms, *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl), *Mellina strigosa* (Br. et Mehl).

Важный в корреляционном отношении таксон *Scaphignathus valifer* в этом разрезе распространен по всей мощности зоны *ghorensis*, появляясь с основания.

По другим разрезам (5, 7, 36) в отложениях зоны, кроме уже упомянутых, найдены также в единичных экземплярах *Apatognathus varians* Br. et Mehl, *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Mull., *Pelekysgnathus communis* Thomas, *P. denticulatus* sp. nov.

### *Зона Paurogastroderhynchus nalivkini*

Эта толща имеет довольно выдержанную мощность (40–50 м) и однообразный литологический состав. Она сложена аргиллитами, включающими прослой ожелезненных известковистых песчаников, известняков, редко кварцитов. Для аргиллитов характерна пестрая окраска, черные аргиллиты чередуются с желтовато-бурыми и вишневыми. По сравнению с нижележащей зоной в этих отложениях значительно уменьшается количество фауны. Из брахиопод господствующим видом становится *P. nalivkini*, раковины которого переполняют отдельные карбонатные прослой или образуют гнездовидные скопления. Конодонты зоны *nalivkini* изучены в четырех разрезах: 7, 11, 36 и 71. Комплекс конодонтов для зоны в целом по сравнению с нижележащей зоной беднее по видовому составу.

На северо-восточном склоне горы Геран-Калася, в левобережье р. Арпачай (разрез 11), на известняках зоны *ghorensis* согласно залегают:

	Мощность, м
2. Аргиллиты черные с маломощными прослоями песчаников известковистых, тонкозернистых.....	7
3. Известняки неравномерно песчаные, серого и желто-бурого цвета, тонкозернистые с прослоями аргиллитов. В известняках найдены конодонты: <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl, <i>P. communis communis</i> Br. et Mehl, <i>Icriodus cornutus</i> Sann., <i>Pelekysgnathus inclinatus</i> Thomas.....	5
4. Аргиллиты темно-серые и вишневые с двумя прослоями ожелезненного известняка и сидерита. Конодонты: <i>Polygnathus semicostatus</i> Br. et Mehl, <i>P. communis communis</i> Br. et Mehl, <i>P. sp.</i> , <i>Pelekysgnathus inclinatus</i> Thomas., <i>Spathognathodus crassidentatus</i> (Br. et Mehl).....	4
5. Алевролиты вишнево-бурые тонкослоистые, постепенно переходящие в мелкозернистые песчаники. В кровле кварциты косослоистые.....	5
6. Аргиллиты темно-серые и вишневые с прослоями кварцитовидных песчаников.....	8
7–9. Аргиллиты темно-серые и красновато-бурые с маломощными прослоями известково-железистых песчаников. Отмечены конкреции хемогенного фосфата, обломки иглокожих, остракод, брахиопод, костей рыб. Пачка венчается прослоем серой глины с карбонатными конкрециями.....	18,7

Мощность зоны по разрезу – 47,7 м.

На севере изученной площади в районе с. Кадрлу, по руч. Аршаки-Акбюр, разрез 7 зоны *nalivkini* начинается слабо обнаженным интервалом мощностью 27 м с единичными выходами песчаников желтовато-бурых. Выше залегает толща толстослоистых кварцитов светло-серых слабо слюдястых мощностью 22 м. Их перекрывает пачка (29 м) тонкого переслаивания черных аргиллитов и кварцитовидных песчаников с мало-мощными прослоями органогенно-детритовых известняков с *Paucogastroderynchus nalivkini*. Известняки содержат немногочисленные конодонты: *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, "*Spathognathodus*" sp. Разрез зоны венчается толщей массивных лимонитизированных кварцитов мощностью 20 м. Общая мощность зоны *nalivkini* в разрезе 7 составляет 98 м.

Комплекс конодонтов для зоны в целом довольно однообразен. Причем *Polygnathus semicostatus* характерен только для ее нижней части.

Зона *Avonia nigra* – *Sphenospira julii*.

Разрезы этой зоны в полном объеме обнажены на северо-восточном склоне Геран-Каласи, в районе с. Кярки, по руч. Аршаки-Акбюр в районе с. Кадрлу в Армении и частично на правом берегу долины р. Арпачай. Она сложена преимущественно известняками, часто песчанистыми с подчиненным количеством прослоев аргиллитов и песчаников. Мощность от 40–60 м на большей части территории до 110 м на севере.

Конодонты зоны *nigra-julii* детально изучены в трех разрезах: 7, 11, 27.

В разрезе 11 на северо-восточном склоне Геран-Каласи выше песчаниково-аргиллитовой толщи зоны *nalivkini* обнажаются:

Мощность, м

- |   |    |
|---|----|
| 10. Известняки серые и светло-серые, неравномерно песчанистые, органогенно-детритовые, тонко- и среднеслоистые. Детрит, составляющий 80–85% породы, представлен обломками брахиопод, криноидей, остракод и цементирован микрозернистым, перекристаллизованным кальцитом, включающим неокатанные обломки кварца. Конодонты встречаются по всему слою, и суммарный комплекс их по четырём пробам содержит: <i>Polygnathus communis communis</i> Br. et Mehl, <i>P. sp.</i> , <i>Pelekysgnathus inclinatus</i> Thomas, <i>P. superstes</i> sp. nov., <i>Capricornognathus capricornis</i> (Druce), " <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i> (Br. et Mehl), " <i>S.</i> " <i>regularis</i> (Br. et Mehl), <i>Bispathodus costatus</i> (Brans.)..... | 20 |
| 11. Известняки песчанистые, темно-серые, тонкослоистые. Конодонты: <i>Polygnathus toxophorus</i> Cooper, <i>P. communis</i> Br. et Mehl, <i>Pelekysganathus inclinatus</i> Thomas, <i>P. superstes</i> sp. nov., <i>Capricornognathus capricornis</i> (Druce), " <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i> (Br. et Mehl), " <i>S.</i> " <i>regularis</i> (Br. et Mehl).....  | 8  |
| 12. Черные аргиллиты с прослоями алевролитов.....   | 5  |
| 13. Известняки песчанистые, буровато-желтого цвета, тонко- и среднеслоистые. Конодонты: <i>Polygnathus inornatus</i> Brans., <i>P. communis communis</i> Br. et Mehl, <i>Pelekysgnathus firmus</i> sp. nov., " <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i> (Br. et Mehl), " <i>S.</i> " <i>regularis</i> (Br. et Mehl).....  | 7  |
| 14. Аргиллиты темно-серые с прослоями алевролитов и линзами известняков, в которых найдены конодонты: <i>Polygnathus toxophorus</i> Cooper, <i>P. communis communis</i> Br. et Mehl, <i>Spathognathodus crassidentatus</i> (Br. et Mehl).....   | 6  |

Мощность зоны в этом разрезе 46 м.

В разрезе 7 зона *nigra-julii* имеет иное строение. Выше кварцитов зоны *nalivkini* залегают:

5. Известняки темно-серые, тонкослоистые с прослоем черных аргиллитов в основании. В известняках найдены обильные конодонты: *Polygnathus communis* Br. et Mehl, *Pelekysgnathus inclinatus* Thomàs, *P. superstes* sp. nov., *Pandorinellina plumulus* (R., A. et Dr.), *Bispathodus sculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. costatus* (Brans.), *Icriodus costatus* (Thomas), *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl), "*S.*" *regularis* (Br. et Mehl), *Brammehia inornata* (Br. et Mehl), *Apatognathus varians* Br. et Mehl, *A. varians klapperi* Druce..... 15
6. В нижней части известняки буровато-серые, переполненные раковинами брахиопод (15,5 м), с маломощным прослоем песчаников в основании. Выше слабо обнаженный участок с высыпками щебенки аргиллитов и единственным выходом известняков. Конодонты из нижней части слоя: *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. inornatus* Brans., *P. toxophorus* Cooper, *Pelekysgnathus superstes* sp. nov.... 32
7. В нижней части пачка известняков (15 м) с прослоем песчаника в основании. Выше аргиллиты с прослоями известняков. Конодонты: *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. inornatus* Brans., *Pelekysgnathus superstes* sp. nov., *Capriicornognathus capricornis* (Druce), *Apatognathus varians* Br. et Mehl, "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl)..... 30
8. Известняки темно-серые, среднеслоистые с конодонтами: *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. inornatus* Brans., *P. toxophorus* Cooper, *Capriicornognathus capricornis* (Druce), *Pelekysgnathus superstes* sp. nov., "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl)..... 34

Мощность зоны в этом разрезе 111 м.

### Турнейский ярус

#### *Зона Unispirifer praeulbanensis-Rugauris curtirostris*

Зона сложена песчанистыми известняками, известковистыми песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов. Нижнетурнейский возраст ее подтверждается многочисленными находками брахиопод, фораминифер и криноидей.

Конодонты этой зоны изучались в разрезах 5, 9, 11 и 27.

В разрезе 11 рассматриваемая зона имеет следующее строение (снизу вверх):

Мощность, м

15. Сильно песчанистые известняки, местами переходящие в известковистые песчаники, тонкослоистые. Конодонты: *Polygnathus inornatus* Brans., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl)..... 11
16. Аргиллиты черные с прослоями известняков. В известняках найдены конодонты: *Polygnathus inornatus* Brans., *P. communis communis* Br. et Mehl., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), "*Spatognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl)..... 8
17. Алевролиты тонкослоистые с прослоями песчанистых известняков. Конодонты: *Polygnathus inornatus* Brans., *P. communis communis* Br. et Mehl, *P. symmetricus* Brans., *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Clydagnathus* sp..... 8
18. Известняк песчанистый буровато-желтого цвета..... 1,5

Общая мощность зоны 28,5 м.

В разрезе 27 при сходном с вышеописанным литологическом составе мощность зоны *praeulbanensis-curtirostris* составляет 42 м. Комплекс конодонтов здесь для зоны в целом включает в себя: *Polygnathus inornatus* Brans., *P. communis communis* Br. et Mehl, *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. aculeatus anteposicornis* (Scott), "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl).

Конодонты рассматриваемой зоны обнаружены также в разрезе 9 на правом берегу р. Арпачай в ее нижнем течении: *Polygnathus inornatus* Brans., *P. communis communis* Br. et Mehl, *P. longiposticus* Br. et Mehl, *Siphonodella* sp.

Мощность зоны здесь 40 м.

### *Зона Rhipidomella michelini – Unispirifer tornacensis*

Нижняя граница зоны при согласном залегании на подстилающих отложениях проводится по подошве черных аргиллитов с многочисленными *Rhipidomella michelini* L.Ev. Зона сложена черными и зеленовато-серыми аргиллитами с маломощными прослоями известковистых и кварцито-видных песчаников и песчаных известняков. Мощность от 35 до 75 м.

Конодонты в рассматриваемой зоне немногочисленны и обнаружены только в двух разрезах: 11 и 27.

В разрезе 11 можно проследить послышное распределение конодонтов в данной зоне (снизу вверх):

Мощность, м

19. Аргиллиты темно-серые, тонкооскольчатые с маломощными прослоями песчаных известняков буровато-серых, содержащих конодонты: <i>Polygnathus inornatus</i> Brans., <i>Bispathodus stabilis</i> (Br. et Mehl), <i>Siphonodella</i> cf. <i>duplicata</i> (Br. et Mehl).....	12
20. Аргиллиты черные с прослоями алевролитов и песчаников. В верхней части слоя найдены конодонты: <i>Polygnathus communis communis</i> Br. et Mehl, <i>P. longiposticus</i> Br. et Mehl, " <i>Spathognathodus</i> " sp. ....	7
21. Аргиллиты черные, тонколистоватые с линзой известняка песчанистого, органогенно-детритового. Конодонты: <i>Polygnathus communis communis</i> Br. et Mehl, <i>P. sp.</i> .....	8
22. Аргиллиты черные.....	20

Общая мощность 47 м.

### *Зона Marginatia burlingtonensis*

Слои, отвечающие этой зоне, во всех изученных разрезах отличаются однообразием и выдержанностью литологического состава. Повсеместно выше аргиллитов с фауной нижележащей зоны залегают известняки черные, комковатые, кораллово-брахиоподовые в нижней части и массивные, мелкозернистые, битуминозные, местами доломитизированные – в верхней. Макрофауна (брахиоподы, четырехлучевые кораллы), довольно обильная в основании зоны, выше по разрезу встречается спорадически. Известняки зоны *burlingtonensis* макроскопически очень сходны с вышележащими известняками визейского яруса, образуя единый цикл осадконакопления, и различаются между собой только составом фауны.

Мощность зоны колеблется от 45 м (гора Геран-Каласи) до 90 м (район с. Кярки).

Опробование этой зоны на конодонты производилось в пяти разрезах. Однако конодонты здесь встречаются очень редко и в небольших количествах, и только в трех разрезах некоторые пробы содержат микроостатки.

В разрезе 11 комплекс конодонтов по пяти пробам включает в себя: *Polygnathus lacinatus* Huddle, *P. nodomarginatus* Brans., *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *Gnathodus delicatus* Br. et Mehl, "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl).

В разрезе 5 в двух пробах в основании зоны определены *Polygnathus lacinatus* Huddle.

В разрезе 27 в комплекс конодонтов входят: *Polygnathus lacinatus* Huddle, *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. stabilis* (Br. et Mehl), "*Spathognathodus*" *crassidentatus* (Br. et Mehl).

### Визейский ярус

Отложения визейского яруса (сарипапская свита) согласно перекрывают верхнетурнейские отложения и представлены толщей разнообразных темно-серых и черных известняков и доломитов, микроскопически сходной с подстилающими известняками. Нижняя граница визейских отложений проводится по подошве первого прослоя водорослевых известняков. На этом рубеже почти полностью исчезают брахиоподы и кораллы и сменяются комплексы фораминифер.

Ни в одном из изученных разрезов визейский ярус не представлен в полном объеме из-за регионального перерыва в предпермское время. Между отложениями перми и визейскими или более древними осадками в коре выветривания местами концентрируются залежи бокситов.

Максимальные мощности визейских отложений зафиксированы в двух разрезах: на горе Бозагл (разрез 34) и на Сарипапских холмах у пос. Арапат (разрез 70). Мощность их равна соответственно 140 и 205 м. Частично они наблюдаются также в районе с. Кярки (разрез 27), на горе Геран-Каласи (разрез 11) и на правом берегу р. Арпачай (разрез 5).

В строении разреза при микроскопическом изучении выделяется несколько разностей известняков, переслаивающихся между собой. Широко развиты водорослевые известняки. Они содержат округлые сгустки водорослей размером до 1 см, имеют более темную окраску, чем вмещающие породы, и концентрическое строение. Часто внутри таких сгустков находятся обломки раковин брахиопод или гастропод. Довольно часто встречаются органогенно-детритовые известняки, детрит которых состоит из обломков раковин остракод, пелеципод, гастропод, брахиопод и фораминифер. Редки криноидные известняки и калькарениты. На Сарипапских холмах в визейском разрезе наблюдаются прослой песчанистых известняков и кварцитовидных песчаников. Характерная особенность разреза — наличие прослоев доломитизированных известняков и доломитов, а также криптозернистых массивных известняков, зараженных сероводородом.

Макрофауна попадает очень редко и имеет признаки угнетения.

В брахиоподовой зональной схеме в нижней части визейских отложений имеется не охарактеризованный фауной интервал. Выше выделена зона *Gigantoproductus moderatus*, соответствующая средневизейскому подъярсу.

Конодонты в визейских отложениях встречаются редко. В долами-

тизированных известняках и доломитах они, как правило, отсутствуют. По имеющимся материалам, расчленение визейских отложений по конодонтам не представляется возможным. Суммарный визейский комплекс конодонтов объединяет в себя: *Cavusgnathus cristatus* Br. et Mehl, *C. charactus* Rexr., *C. unicornis* Young, et Mill., *Clydagnathus* cf. *cavusformis* Rhod., Aust. et Dr., *Hindeodus cristulus* Young, et Mill., *Taphrognathus varians* Br. et Mehl.

Послойное изучение распространения конодонтов в отложениях верхнего девона–нижнего карбона Закавказья, проведенное по 16 разрезам, послужило основой для создания зональной схемы.

### **2.3.2. ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ И НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАКАВКАЗЬЯ ПО КОНОДОНТАМ**

Выделенные конодонтовые зоны и слои с фауной являются региональными и не могут рассматриваться как биостратиграфические подразделения широкого применения. Предлагаемая схема конодонтовой зональности построена в результате изучения распространения конодонтов в отложениях, сформировавшихся в мелководной обстановке. Она может применяться для биостратиграфического расчленения отложений данного возраста в Закавказье и прилегающих районах Палеотетиса (Иран, Афганистан), а также, возможно, в других районах со сходными палеогеографическими условиями.

Биостратиграфические подразделения этой схемы являются довольно крупными единицами по сравнению с известными схемами других регионов. При последующих более детальных работах схему можно совершенствовать, уточнить границы зон и произвести более подробное расчленение.

Большая часть конодонтовых подразделений по принципу выделения являются конкурентно-ранговыми зонами. Термин "конкурентно-ранговая зона" (или зона сосуществования) принят в американском стратиграфическом кодексе [Жамойда и др., 1969]. Конкурентно-ранговая зона – это толща пород, сформировавшаяся за время совместного существования двух (или более) характерных таксонов. Причем распространение каждого из таксонов, как правило, выходит за пределы зоны. При выделении зон автором учитывалось распространение не только зональных видов-индексов, но и всего комплекса конодонтов, характерного для данной зоны.

При построении зональной схемы, как и на Русской платформе (см. раздел 2.2.3), не был использован единый принцип для выделения зон. Границы зон устанавливались и по появлению, и по исчезновению зональных таксонов. Это объясняется тем, что смена комплексов конодонтов в разрезах обусловлена частой сменой обстановок обитания живых организмов в мелководном бассейне.

Слои с конодонтами выделены в случаях, когда палеонтологическая характеристика недостаточно полная и имеются интервалы, лишенные фауны. Границы этих подразделений приблизительны.

По подробности расчленения предлагаемая конодонтовая схема Закав-

Таблица 7

## Расчленение отложений верхнего девона—нижнего карбона Закавказья

Ярус	Брахиподовые зоны	Святы	Местные конодонто- вые зоны	Стандартная конодонто- вая схема
Визе	<i>moderatus</i>	сарипалская	СЛОЙ С <i>Cavusgnathus</i>	<i>bilineatus</i>
				<i>texanus</i>
Турне	<i>burlingtonensis</i>	армашская	СЛОЙ С <i>P. lacinatus</i>	<i>anchoralis</i>
				<i>typicus</i>
	<i>michelini- tornacensis</i>	геранкаласянская	<i>P. inornatus- Siphonodella</i>	<i>isosticha-U. crenulata</i>
	<i>praeulbanensis- curtirostris</i>			<i>L. crenulata</i>
			<i>sandbergi</i>	
			<i>duplicata</i>	
			<i>sulcata</i>	
Фамен	<i>nigra-julii</i>	арпаклакфюрская	<i>Pe. superstes- P. inornatus</i>	<i>costatus</i>
			<i>Pe. superstes- I. costatus</i>	
	<i>nalivkini</i>	гортунская	<i>Pe. inclinatus</i>	<i>styriacus</i>
			<i>P. semicostatus- Pe. inclinatus</i>	
	<i>ghorensis</i>	шамандзорская	<i>P. semicostatus- S. velifer</i>	<i>velifer</i>
	<i>seminci</i>	кодрлянская	<i>I. cornutus- P. semicostatus</i>	<i>marginifera</i>
				<i>rhomboides</i>
<i>meisteri</i>	эрдичская нораванская	<i>P. brevilaminus- I. cornutus</i>	<i>crepida</i>	
		<i>P. brevilaminus</i>	<i>triangularis</i>	
Фран	пачка кварцитов			<i>linguiformis</i>
				<i>gigas</i>
				<i>A. triangularis</i>
				U
				M
				asymmetricus
D <sub>2</sub> gv	<i>subarchiaci- agraensis</i>	багарьская	<i>A. rotundiloba</i>	I
			<i>A. binodosa</i>	Lc

A-Ancyrodella, I-Icriodus, P-Polygnathus, Pe-Pelekygnathus, S-Scaphignathus

казья не уступает существующей схеме по брахиподам, а в некоторых своих частях даже более детальна.

Ниже дается описание схемы конодонтовой зональности снизу вверх (табл. 7).

Слой с *Ancyrodella binodosa*. Отложения данного биостратиграфического подразделения соответствуют нижней части брахиподовой зоны *subarchiaci-agraensis*. Комплекс конодонтов обеднен: *Ancyrodella binodosa*, *Icriodus* ex gr. *brevis*, *Polygnathus xylus*.

Слой с *Ancyrodella rotundiloba* соответствуют верхней половине брахиподовой зоны *subarchiaci-agraensis*. Нижняя граница — появление *A. rotundiloba*. Верхняя граница условна и совпадает с основанием пачки кварцитов, практически не содержащей органических остатков. Комплекс конодонтов включает: *Ancyrodella binodosa*, *A. rotundiloba*, *A. ex gr. rotundiloba*, *Enantiognathus lipperti*, *Icriodus expansus*, *I. ex gr. brevis*, *I. nodosus* s.l., *I. subterminus*, *I. symmetricus*, *Pelekygnathus planus*, *Polygnathus alatus*, *P. decorosus*, *P. webbi*, *P. xylus*. Далее следует не охарактеризованный конодонтами интервал, сложенный кварцитами.

Зона *Polygnathus brevilaminus* – отложения, сформировавшиеся за время существования. *P. brevilaminus* до появления *Icriodus cornutus*. Нижняя граница – появление *Polygnathus brevilaminus*, верхняя – *Icriodus cornutus*. Характерные виды: *Icriodus expansus*, *I. iowaensis*, *Polygnathus brevilaminus*, *P. webbi*, *P. xylus*. Зона соответствует нижней части брахиоподовой зоны *meisteri* от ее основания до подошвы верхней пачки известняков.

Зона *Polygnathus brevilaminus* – *Icriodus cornutus*. Отложения этой зоны отвечают времени совместного существования *P. brevilaminus* и *I. cornutus*. Нижняя граница – появление *I. cornutus*, верхняя – исчезновение *P. brevilaminus* и появление *Polygnathus semicostatus*. Зональный комплекс: *Ancyrognathus sinelaminus*, *Icriodus alternatus*, *I. cornutus*, *I. iowaensis*, *Palmatolepis delicatula*, *P. minuta minuta*, *P. subperlobata*, *P. triangularis*, *Pelekysgnathus acietatus*, *P. denticulatus*, *Polygnathus brevilaminus*, *P. cf. planirostratus*, *P. czulczewskii*. Зона коррелируется с верхней частью брахиоподовой зоны *meisteri*.

Зона *Icriodus cornutus* – *Polygnathus semicostatus*. Это отложения, накопившиеся за время совместного существования номинальных видов до появления *Scaphignathus velifer*. Нижняя граница проводится по появлению *Polygnathus semicostatus*, верхняя – по появлению *Scaphignathus velifer*. Виды, характерные только для этой зоны, отсутствуют. В комплекс конодонтов входят: *Icriodus cornutus*, *Mehlina strigosa*, *Pelekysgnathus acietatus*, *P. communis*, *Polygnathus communis communis*, *P. semicostatus*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*. Зона сопоставляется с брахиоподовой зоной *seminoi*.

Зона *Polygnathus semicostatus* – *Scaphignathus velifer*. Соответствует времени совместного существования *P. semicostatus* и *S. velifer*. Нижняя граница – появление *S. velifer*, верхняя – исчезновение его. Характерные виды: *Apatognathus varians*, *Icriodus cornutus*, *Mehlina strigosa*, *Palmatolepis perlobata schindewolfi*, *Pelekysgnathus australis*, *P. communis*, *P. denticulatus*, *P. inclinatus*, *Polygnathus communis communis*, *P. diversus*, *P. nodosus*, *P. semicostatus*, *Scaphignathus velifer*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*. Зона коррелируется с брахиоподовой зоной *ghorensis*.

Зона *Polygnathus semicostatus* – *Pelekysgnathus inclinatus* охватывает отложения, сформировавшиеся за время совместного существования *P. semicostatus*, *Pel. inclinatus* после вымирания *Scaphignathus velifer*. Нижняя граница – исчезновение *S. velifer*, верхняя – *Polygnathus semicostatus*. Характерные виды: *Icriodus cornutus*, *Pelekysgnathus inclinatus*, *Polygnathus communis communis*, *P. semicostatus*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*. Зона сопоставляется с нижней частью брахиоподовой зоны *nalivkini*.

Зона *Pelekysgnathus inclinatus* – толща пород, отложившихся за время распространения *P. inclinatus* после исчезновения *Polygnathus semicostatus* до появления *Pelekysgnathus superstes*. Нижняя граница – исчезновение *Polygnathus semicostatus*, верхняя – появление *Pelekysgnathus superstes*. Характерные виды: *Icriodus cornutus*, *Pelekysgnathus inclinatus*, *Polygnathus communis communis* "*Spathognathodus*" *crassiden-*



Таблица 8  
 Распространение конодонтов  
 в отложениях верхнего девона—нижнего карбона  
 Даралагезского массива

	binodosa	rotundiloba	квадратный	brevilaminus	brevilaminus-cornutus	cornutus-semicostatus	semicostatus-velifer	semicostatus-inclinatus	inclinatus	superstes-costatus	superstes-inornatus	inornatus-Siphonodella	lacinatus	Cavusgnathus
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Icriodus expansus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>I. ex gr. brevis</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>I. nodosus s. l.</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Polygnathus xylus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Ancyrodella binodosa</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>A. rotundiloba</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>A. ex gr. rotundiloba</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Icriodus subterminus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>I. symmetricus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Pelekysgnathus planus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Polygnathus decorosus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>P. webbi</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>P. alatus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>P. brevilaminus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Icriodus alternatus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>I. iowaensis</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>I. cornutus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Palmatolepis triangularis</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>P. subperlobata</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Ancyrognathus sinelaminus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Palmatolepis minuta</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>P. delicatula</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Pelekysgnathus denticulatus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>P. acietatus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Polygnathus szulczewskii</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>P. semicostatus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>P. communis communis</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Таблица 8 (окончание)

	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Pelekysgnathus communis</i>	-	-							
<i>Mehlina strigosa</i>	-	-							
" <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphignathus velifer</i>	-	-							
<i>Pelekysgnathus inclinatus</i>	-	-	-	-	-				
<i>Polygnathus nodoundatus</i>	-	-							
<i>Palmatolepis perlobata schindewolfi</i>	-	-							
<i>Pelekysgnathus australis</i>	-	-							
<i>Polygnathus diversus</i>	-	-							
<i>Apatognathus varians</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pelekisgnathus superstes</i>					-	-	-	-	-
<i>Icriodus costatus</i>					-	-	-	-	-
<i>Pandorinellina plumulus</i>					-	-	-	-	-
" <i>Spathognathodus</i> " <i>regularis</i>					-	-	-	-	-
<i>Pseudopolygnathus nodomarginatus</i>					-	-	-	-	-
<i>P. dentilineatus</i>					-	-	-	-	-
<i>Bispathodus aculeatus</i>					-	-	-	-	-
<i>B. costatus</i>					-	-	-	-	-
<i>Capricornognathus capricornis</i>					-	-	-	-	-
<i>Polygnathus symmetricus</i>					-	-	-	-	-
<i>P. inornatus</i>					-	-	-	-	-
<i>P. toxophorus</i>					-	-	-	-	-
<i>Pelekisgnathus firmus</i>					-	-	-	-	-
<i>Polygnathus longiposticus</i>					-	-	-	-	-
<i>Siphonodella sp.</i>					-	-	-	-	-
<i>Bispathodus stabilis</i>					-	-	-	-	-
<i>Polygnathus lacinatus</i>					-	-	-	-	-
<i>Gnathodus delicatus</i>					-	-	-	-	-
<i>Cavusgnathus cristatus</i>					-	-	-	-	-
<i>C. unicornis</i>					-	-	-	-	-
<i>C. charactus</i>					-	-	-	-	-
<i>Taphrognathus varians</i>					-	-	-	-	-
<i>Clydagnathus cf. cavusformis</i>					-	-	-	-	-
<i>Hirdeodus cristulus</i>					-	-	-	-	-

tatus. Зона коррелируется с верхней частью брахиоподовой зоны *pallivkini*.

Зона *Pelekysgnathus superstes* – *Icriodus costatus* – отложения, сформировавшиеся за время совместного распространения номинальных таксонов. Нижняя граница – появление *P. superstes*, *I. costatus*, верхняя – *Polygnathus inornatus*. Характерные виды: *Pelekysgnathus superstes*, *P. inclinatus*, *Icriodus costatus*, *Bispathodus costatus*, *Pandorinellina plumulus*, *Capricornognathus capricornis*, *Polygnathus communis communis*, *Pseudopolygnathus dentilineatus*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*, "*S.*" *regularis*. Зона сопоставляется с нижней частью брахиоподовой зоны *nigra-jullii*.

Зона *Pelekysgnathus superstes* – *Polygnathus inornatus*. Соответствует времени совместного нахождения *Pel. superstes*, *Pol. inornatus*. Нижняя граница – появление *P. inornatus*, верхняя – исчезновение *Pelekysgnathus superstes*. Зональный комплекс: *Pelekysgnathus superstes*, *P. firmus*, *Polygnathus inornatus*, *P. toxophorus*, *Capricornognathus capricornis*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*. Зона сопоставляется с верхней частью брахиоподовой зоны *nigra-jullii*.

Зона *Polygnathus inornatus* – *Siphonodella*. Соответствует времени распространения *P. inornatus* и *Siphonodella* после исчезновения *Pelekysgnathus superstes*. Нижняя граница – исчезновение *P. superstes*, верхняя из-за бедности фауны проводится условно по исчезновению *Polygnathus inornatus*. Характерные виды: *Polygnathus inornatus*, *P. communis communis*, *P. longiposticus*, *P. symmetricus*, *Siphonodella* sp., *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *B. aculeatus anteposicornis*, *B. stabilis*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*. Сопоставляется с брахиоподовыми зонами *praedulbanensis-curtirostris*, *micellini-tornacensis*.

Слои с *Polygnathus lacinatus*. Соответствуют времени распространения *P. lacinatus*. Нижняя граница устанавливается по появлению *P. lacinatus*, верхняя неясна из-за редкости встречаемости конодонтов. Комплекс характерных видов: *Polygnathus lacinatus*, *P. communis communis*, *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *B. stabilis*, *Gnathodus delicatus*, *Pseudopolygnathus dentilineatus*, "*Spathognathodus*" *crassidentatus*. Слои приблизительно соответствуют брахиоподовой зоне *burlingtonensis*.

Слои с *Cavusgnathus* охватывают толщу визейских отложений. Визейский ярус в регионе представлен в неполном объеме. Спорадичность и неравномерность находок конодонтов препятствует расчленению этих отложений. Суммарный комплекс конодонтов включает *Cavusgnathus cristatus*, *C. charactus*, *C. unicornis*, *Clydagnathus* cf. *cavusformis*, *Taphrognathus varians*.

Распространение таксонов по конодонтовым биостратонам показано на табл. 8.

### 2.3.3. ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ФАМЕНА-ТУРНЕ ОМОЛОНСКОГО МАССИВА

В качестве другого примера распространения конодонтов в отложениях, сформировавшихся на срединных массивах, в этом разделе будет показано расчленение фамена и турне северо-восточной части Омолонского массива. Изучение конодонтов в этом регионе произведено М.Х. Гагиевым [Гагиев, 1979, 1982; Simakov, Bless et al., 1983].

В палеогеографическом отношении на рубеже девона и карбона на Омолонском массиве выделяются три главных подразделения с различными обстановками седиментации [Simakov, Bless et al., 1983]: 1) Коркодонская суша с вулканитами на юго-западе; 2) Гижигское море с быстро заполняющимися грабенами и трогами на юго-востоке; 3) Омолонское море с островами, морскими прибрежными и впадинными фациями на северо-востоке. Разнообразие палеогеографических обстановок обусловило множество фациально замещающих друг друга терригенных, терригенно-карбонатных, глинисто-кремнистых и вулканогенно-осадочных литологических комплексов.

Конодонты изучены в фаменско-турнейских карбонатных и терригенно-карбонатных отложениях Омолонского мелководного эпиконтинентального моря, трансгрессивно залегающих на вулканических образованиях франского возраста. Послойное изучение этой микрофауны в ряде опорных разрезов, расположенных в правобережье среднего течения р. Омолон, позволило создать зональную конодонтовую схему. В ней насчитывается 14 местных зон и слоев с конодонтами [Гагиев, 1982]. Распространение конодонтов по зонам показано в табл. 9.

Ниже приводятся зональные комплексы конодонтов снизу вверх.

С л о в с *Neoicriodus terminalis*. Нижняя граница – появление вида-индекса, верхняя – *Polygnathus semicostatus*, *P. szulczewskii*. Зональный комплекс: *Neoicriodus terminalis* Gag., *Bouckaertodus lacrima* Gag., *Icriodus constrictus* Thomas, *Polygnathus* aff. *perplexus* (Thom.), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Pandorinellina nota* Kon. et Migd.

З о н а *Polygnathus semicostatus*. Нижняя граница – появление зонального вида, верхняя – на уровне появления *P. obliquicostatus*. Характерный комплекс конодонтов: *Polygnathus semicostatus* Br. et Mehl, *P. szulczewskii* Mat., *P. auriformis* Dryg., *P. homoirregularis* Ziegl., *P. perplexus* (Thom.), *Alternognathus pseudostrigosus* (Drees. et Dus.), *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Bouckaertodus lacrima* Gag., *B. nodosus* Gag., *Fungulodus rotundus* Gag., *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl), *Pelekysgnathus communis* Thom., *P. aff. inclinatus* Thom., *Scaphignathus velifer* Helms, *Jukagiria kononovae* Gag.

З о н а *Polygnathus obliquicostatus*. Нижняя граница проводится по появлению вида-индекса, верхняя – определяется появлением *P. extralobatus*. Зональный комплекс: *Polygnathus obliquicostatus* Br. et Mehl, *P. semicostatus* Br. et Mehl., *P. szulczewskii* Mat., *P. auriformis* Dryg., *P. homoirregularis* Ziegl., *P. perplexus* (Thom.), *P. planirostratus* Drees. et Dus., *P. experplexus* Sand. et Ziegl., *Palmatolepis postera* Ziegl., *P. distorta* Br. et Mehl, *Polylophodonta linguiformis* Br. et Mehl, *P. confluens* (Ul. et Bassl.), *Alternognathus pseudostrigosus* (Drees. et Dus.), *Bispathodus stabilis* (Br. et

Таблица 9

Распространение конодонов в отложениях фамена  
и турне Омолонского массива (по: [Гагнев, 1982])

	terminalis	semicostatus	obliquicostatus	extralobatus	delicatulus	inornatus inornatus	parapetus	lobatus	inornatus rostratus	lenticularis	quaduplicata	delicatus	punctatus	typicus
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Neocriodus terminalis</i>	—	—												
<i>Bouckaertodus lacrima</i>	—	—												
<i>Icriodus constrictus</i>	—													
<i>Pandorinellina nota</i>	—	—	—	—	—									
<i>Branmehla inornata</i>	—	—	—	—	—	—	—							
<i>Bouckaertodus nodosus</i>		—	—											
<i>Fungulodus rotundus</i>		—	—											
<i>Scaphignathus velifer</i>		—	—											
<i>Polygnathus semicostatus</i>		—	—	—	—									
<i>P. szulczewskii</i>		—	—	—	—									
<i>P. auriformis</i>		—	—	—	—									
<i>P. homoirregularis</i>		—	—	—	—									
<i>Bispathodus stabilis</i>		—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Mehlina strigosa</i>		—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>"Jukagiria" kononovae</i>		—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Polygnathus perplexus</i>		—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Alternognathus pseudostrigosus</i>		—	—	—	—									
<i>Pelekysgnathus communis</i>		—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Polygnathus obliquicostatus</i>		—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Polylophodonta linguiformis</i>		—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Icriodus aff. cornutus</i>			—	—	—									
<i>Polygnathus planirostratus</i>			—	—	—									
<i>Palmatolepis postera</i>			—	—	—									
<i>Mashkovia simakovi</i>			—	—	—	—	—	—	—					
<i>Hemilistrona gigantea</i>			—	—	—									
<i>Polygnathus experplexus</i>			—	—	—									
<i>Polylophodonta confluens</i>			—	—	—									
<i>Palmatolepis distorta</i>			—	—	—									

Таблица 9 (продолжение)

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Palmatolepis perlobata schidewolffi</i>											
<i>Polygnathus extralobatus</i>											
<i>P. cf. diversus</i>											
<i>Palmatolepis perlobata helmsi</i>											
<i>Apatognathus varians</i>											
<i>Palmatolepis rugosa</i>											
<i>Polygnathus delicatulus</i>											
<i>Siphonodella praesulcata</i>											
<i>Hemilistrona pulchra</i>											
<i>Mashkovia aff. tamarae</i>											
<i>Polygnathus inornatus inornatus</i>											
<i>Mashkovia similis</i>											
<i>Palmatolepis gracilis gracilis</i>											
<i>Pseudopolygnathus cf. micropunctatus</i>											
<i>Icriodus costatus</i>											
<i>Polygnathus znepolensis</i>											
<i>Pseudopolygnathus graulichii</i>											
<i>P. cf. conili</i>											
<i>Polygnathus parapetus</i>											
<i>Pseudopolygnathus cf. vogesi</i>											
<i>P. dentilineatus</i>											
<i>Polygnathus lobatus</i>											
<i>Siphonodella sulcata</i>											
<i>Polygnathus inornatus rostratus</i>											
<i>Pseudopolygnathus fusiformis</i>											
<i>Omolonognathus planus</i>											
" <i>Spathognathodus</i> " <i>crassidentatus</i>											
<i>Polygnathus lenticularis</i>											
<i>P. communis communis</i>											
<i>Omolonognathus transformis</i>											
<i>Bispathodus aculeatus</i>											
<i>B. anteposicornis</i>											
<i>Polygnathus longiposticus</i>											
<i>Siphonodella obsoleta</i>											
<i>S. quadruplicata</i>											
<i>S. sandbergi</i>											
<i>Polygnathus lacinatus</i>											
<i>Clydagnathus cavusformis</i>											
<i>C. darensis</i>											

Таблица 9 (окончание)

	11	12	13	14
<i>Bispathodus spinulicostatus</i>	-			
<i>Hindeodus cristulus</i>	-			
<i>Falcodus angulus</i>	-			
<i>F. conflexus</i>	-			
<i>Siphonodella lobata</i>	-			
<i>Gnathodus delicatus</i>				
" <i>Spathognathodus</i> " <i>abnormis</i>				
" <i>S.</i> " <i>cooperi</i>				
<i>Elictognathus laceratus</i>	-			
<i>Siphonodella cooperi</i>	-			
<i>Polygnathus purus subplanus</i>	-			
<i>P. siphonellus</i>	-			
<i>Pseudopolygnathus triangulus</i>	-			
<i>P. nodomarginatus</i>				
<i>Polygnathus purus purus</i>	-			
<i>Siphonodella isosticha</i>	-			
<i>S. crenulata</i>	-			
" <i>Dinodus</i> " <i>fragosus</i>	-			
<i>Pseudopolygnathus primus</i>				
" <i>Spathognathodus</i> " <i>discretus</i>	-			
<i>Gnathodus punctatus</i>				
<i>Polygnathus communis carinus</i>				
<i>P. communis aff. dentatus</i>				
<i>P. aff. mehli</i>				
<i>Gnathodus typicus</i>				
<i>Pseudopolygnathus multistriatus</i>				

Mehl.), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Bouckaertodus nodosus* Gag., *Hemilistrona gigantea* (Thom), *Yukagiria kononovae* Gag., *Icriodus aff. cornutus* Sann., *Mashkovia simakovi* (Gag.), *Pandorinellina nota* Kon. et Migd., *Pelekysgnathus communis* Thom.

Зона *Polygnathus extralobatus*. Нижняя граница — появление вида-индекса, верхняя проводится по первой находке *P. delicatulus*. Зональному виду сопутствуют: *P. auriformis* Dryg., *P. experplexus* Sand. et Ziegl., *P. homoiirregularis* Ziegl., *P. obliquicostatus* Ziegl., *P. perplexus* (Thom.), *P. semicostatus* Br. et Mehl, *P. cf. diversus* Helms, *Palmatolepis postera* Ziegl., *P. helmsi* Ziegl., *P. perlobata schindewolfi* Mull., *P. rugosa* Br. et Mehl, *Alternognathus pseudosrtigosus* (Drees. et Dus.), *Apatognathus varians* Br. et Mehl, *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Yukagiria kononovae* Gag., *Mashkovia simakovi* (Gag.), *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl), *Pandorinellina nota* Kon. et Migd., *Pelekysgnathus communis* Thom., *Polylophodonta linguiformis* Br. et Mehl.

Слой с *Polygnathus delicatulus*. Интервал со спора-

дическими находками номинального вида до первого появления *P. inornatus inornatus*. Сопутствующий виду-индексу комплекс: *P. experplexus* Sand. et Ziegl., *P. perplexus* (Thom.), *Alternognathus pseudostrigosus* (Drees. et Dus.), *Apatognathus varians* Br. et Mehl, *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Hemilistrona pulchra* Chauff et Domb., *Mashkovia simakovi* (Gag.), *M. aff. tamarae* Kon. et Paz., *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Mull., *Pelekysgnathus communis* Thom., *Polylophodonta linguiformis* Br. et Mehl, *Siphonodella praesulcata* Sand.

Зона *Polygnathus inornatus inornatus*. Нижняя граница – появление вида-индекса, верхняя – *P. parapetus*. Зональный комплекс: *P. inornatus inornatus* Brans., *P. perplexus* (Thom.), *P. zepolensis* Spas. *Apatognathus varians* Br. et Mehl, *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Icriodus costatus* (Thom.), *Mashkovia simakovi* Gag., *M. similis* (Gag.), *M. aff. tamarae* Kon. et Paz., *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl), *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *P. perlobata schindewolfi* Mull., *Pelekysgnathus communis* Thom., *Polylophodonta linguiformis* Br. et Mehl., *Pseudopolygnathus graulichii* Bouck. et Groes., *P. cf. conili* Bouck. et Groes., *P. cf. micropunctatus* Bisch. et Ziegl., *Siphonodella praesulcata* Sand.

Зона *Polygnathus parapetus*. Нижняя граница проводится по появлению зонального вида, верхняя – по первой находке *P. lobatus*. Вместе с видом-индексом встречаются: *P. inornatus inornatus* Brans., *Apatognathus varians* Br. et Mehl, *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Icriodus costatus* (Thom.), *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *P. graulichii* Bouck. et Groes., *P. cf. vogesi* Rhod., Aust. et Dr., *Siphonodella praesulcata* Sand.

Зона *Polygnathus lobatus*. Нижняя граница – появление вида-индекса, верхняя – *P. inornatus rostratus*. Зональный комплекс: *P. lobatus* Br. et Mehl, *P. inornatus inornatus* Brans., *P. parapetus* Druce, *Apatognathus varians* Br. et Mehl, *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *I. costatus* (Thom.), *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *P. graulichii* Bouck. et Groes., *Siphonodella praesulcata* Sand., *S. sulcata* (Huddle).

Зона *Polygnathus inornatus rostratus*. Нижняя граница – появление зонального подвида, верхняя – *P. lenticularis*. Совместно с зональным таксоном в комплекс входят: *P. inornatus inornatus* Brans., *P. lobatus* Br. et Mehl, *P. parapetus* Druce, *Apatognathus varians* Br. et Mehl, *Bispathodus stabilis* (Br. et Mehl), *Icriodus costatus* (Thom.), *Omolonognathus planus* Gag., *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *Siphonodella sulcata* (Huddle).

Зона *Polygnathus lenticularis*. Нижняя граница соответствует первому появлению вида-индекса, верхняя – *Siphonodella quadruplicata*. Зональный комплекс: *Polygnathus lenticularis* Gag., *P. communis communis* Br. et Mehl, *P. inornatus inornatus* Brans., *P. inornatus rostratus* Rhod., Aust. et Dr., *P. longiposticus* Br. et Mehl, *P. lobatus* Br. et Mehl, *P. parapetus* Druce, *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *P. aculeatus anteposicornis* (Scott), *Icriodus costatus* (Thom.), *I. obstinatus* Gag., *Omolonognathus planus* Gag., *O. transformis* Gag., *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *P. fusiformis* Br. et Mehl., *P. cf. triangulus* Voges.



Слой с *Siphonodella quadruplicata*. Нижняя граница установлена на уровне появления вида-индекса, верхняя – по первой находке *Gnathodus delicatus*. Характерный комплекс: *Siphonodella quadruplicata* (Br. et Mehl), *S. obsoleta* Hass, *S. sandbergi* Klap., *Clydagnathus cavusformis* Rhod., Aust. et Dr., *C. darensis* Rhod., Aust. et Dr., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. spinulicostatus* (Brans.), *Falcodus angulus* Huddle, *Hindeodus cristulus* (Young. et Mill.), *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. inornatus inornatus* Brans., *P. lacinatus* Huddle, *P. longiposticus* Br. et Mehl, *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *P. fusiformis* Br. et Mehl.

Зона *Gnathodus delicatus*. Нижняя граница проводится по первому появлению вида-индекса, верхняя – по появлению *G. punctatus*. Зональный комплекс: зональный вид, а также *Dinodus fragosus* (Br. et Mehl), *Hindeodus cristulus* (Young. et Mill.), *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. inornatus inornatus* Brans., *P. longiposticus* Br. et Mehl, *P. siphonellus* Druce, *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *P. fusiformis* Br. et Mehl, *P. nodomarginatus* (Brans.), *P. primus* Br. et Mehl, *P. triangulus* Voges, *Siphonodella cooperi* Hass, *S. crenulata* (Coop.), *S. isosticha* (Coop.), *S. lobata* (Br. et Mehl), *S. quadruplicata* (Br. et Mehl), *S. obsoleta* Hass.

Зона *Gnathodus punctatus*. Нижняя граница – появление зонального вида, верхняя – *G. typicus*. Зональный комплекс: *G. punctatus* (Coop.), *G. delicatus* Br. et Mehl, *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. communis carinus* Hass, *P. communis aff. dentatus* Druce, *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *P. fusiformis* Br. et Mehl, *P. nodomarginatus* (Brans.), *P. primus* Br. et Mehl.

Зона *Gnathodus typicus*. Нижняя граница проводится по появлению вида-индекса, верхняя не определена. Характерный комплекс: *G. typicus* Coop., *G. delicatus* Br. et Mehl, *G. punctatus* (Coop.), *Polygnathus communis communis* Br. et Mehl, *P. communis carinus* Hass, *P. aff. mehli* Thom., *Pseudopolygnathus dentilineatus* Brans., *P. multistriatus* Mehl et Thom., *P. nodomarginatus* (Brans.).

Рассмотренная конодонтовая зональная схема охватывает верхнюю половину фаменского и большую часть турнейского ярусов. В качестве зональных индексов здесь выбраны виды трех родов: *Polygnathus* – для фамена и турне и *Siphonodella*, *Gnathodus* – для турнейского яруса. В составе зональных комплексов на Омолонском массиве, так же как и на Даралагезском массиве в Закавказье, имеется значительное количество таксонов-эндемиков.

Граница девона–карбона проводится внутри зоны *lobatus*. Именно на этом уровне впервые появляется глобальный маркер этой границы – *Siphonodella sulcata*.

Необходимо обратить внимание на необычайно длительное существование в схеме М.Х. Гагиева представителей рода *Icriodus*, который, по данным ряда отечественных и зарубежных исследователей, является типично девонским родом. Последние представители икриодид вымирают на границе с карбоном. Автор настоящей работы, изучая большое количество разрезов этого стратиграфического уровня в разных регионах и разных обстановках их формирования, также не обнаружил присутствия

икриодид в нижнем карбоне, за исключением случаев переотложения. По материалам М.Х. Гагиева, по крайней мере два вида *Icriodus* (*I. costatus*, *I. obstinatus*) продолжают существовать в турнейское время на протяжении почти двух зон. Не имея возможности произвести экспертизу, автор принимает информацию М.Х. Гагиева к сведению. В таком случае Омолонский массив является феноменальным районом, где благоприятные условия для существования икриодид продолжались более длительное время по сравнению с другими регионами.

#### ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛАМ 2.2, 2.3

1. В мелководных бассейнах комплексы конодонтов часто сменяют друг друга вертикально по разрезу не по эволюционным причинам, а в зависимости от изменения обстановок обитания. Конодонтовые животные, являясь активными нектонными организмами, живо реагировали на изменение среды и мигрировали вслед за сменяющимися условиями из одной зоны морского бассейна в другую.

2. Ритмичное чередование конодонтовых биофаций в мелководных разрезах согласуется с ритмичностью осадконакопления.

3. Разработаны зональные схемы по конодонтам мелководных отложений девона–нижнего карбона разных регионов: Центральное девонское поле на Русской платформе (средний девон, эйфель–нижний карбон, нижний турне) – 18 слоев с конодонтами, Даралагезский массив в Закавказье (средний девон, верхний живет–нижний карбон, визе) – 11 зон и 2 неформальных подразделения (слои с конодонтами). Проанализированы по литературным данным зональные схемы Московской синеклизы (нижний карбон) и Омолонского массива на северо-востоке Азии (верхний девон, фамен–нижний карбон, турне). Местные зональные схемы разных регионов существенно отличаются друг от друга.

4. Характерной чертой зональных схем мелководных отложений является их неполнота из-за перерывов в осадконакоплении и наличия интервалов разреза с неблагоприятными условиями для обитания конодонтов.

## КОРРЕЛЯЦИЯ КОНОДОНТОВЫХ ЗОНАЛЬНЫХ СХЕМ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ ПРОВИНЦИЙ

В предыдущей главе были рассмотрены примеры зонального расчленения по конодонтам отложений девона–нижнего карбона, сформировавшихся в разных палеотектонических обстановках: в бассейнах океанического типа (складчатая система Южного Тянь-Шаня), в мелководных эпиконтинентальных морях (Русская платформа) и на срединных массивах (Даралагезский массив в Закавказье, Омолонский массив на северо-востоке Азии). Зональные конодонтовые схемы для каждого изученного региона принципиально различны, и прямая корреляция их между собой весьма затруднительна.

Проблема корреляции является одной из ключевых проблем стратиграфии. С вопросом корреляции разновозрастных разрезов неизбежно сталкиваются как региональные геологи, так и специалисты, занимающиеся теоретической стратиграфией.

Корреляция может проводиться с разной степенью детальности. Например, две стратиграфические единицы могут считаться разновозрастными, если в той и другой найдены идентичные окаменелости. И этого достаточно, чтобы на корреляционных схемах размещать эти стратоны на одном уровне. Однако требования к процедуре корреляции неизмеримо повышаются, когда появляется необходимость сопоставления границ стратиграфических подразделений разных рангов. В этом случае не обойтись без зональной стратиграфии.

В настоящей главе будут показаны возможности корреляции по конодонтам разнофациальных морских толщ разнородных бассейнов, сформировавшихся в разных обстановках.

В практике детальных биостратиграфических исследований специалисты-конодонтологи обычно применяют следующую методику. Полученные при послыюйном опробовании разрезов комплексы конодонтов сравнивают с известными зональными комплексами стандартной конодонтовой схемы. Если эти комплексы идентичны, используют стандартную зональную схему. В случае когда из-за фациальных или палеогеографических причин разновозрастные комплексы конодонтов отличаются от стандартных, создается местная зональная схема, которая по возможности с большей или меньшей детальностью коррелируется со стандартной зональной шкалой. Такая методика способствует наибольшим возможностям для широких межрегиональных или глобальных корреляций разрезов.

### 3.1. КОРРЕЛЯЦИЯ ЗОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ СО СТАНДАРТНОЙ ШКАЛОЙ

Региональная конодонтовая зональная схема Южного Тянь-Шаня разработана на основе изучения серии опорных разрезов, которые сформировались в относительно глубоководных условиях: отложения глубокого открытого шельфа и склонов – преимущественно карбонатный тип разрезов, образования подножия склонов и днища глубоководных впадин или пелагических областей бассейна – кремнистый и карбонатно-кремнистый тип осадконакопления.

Девонско-нижнекаменноугольная часть южнотянь-шаньской схемы очень близка к стандартной конодонтовой зональной шкале. В большинстве случаев в той и другой схемах выделены идентичные зональные подразделения. Имеющиеся различия сводятся к следующему (табл. 10).

Лохковский и пражский ярусы нижнего девона, охватывающие шесть зон стандартной шкалы, на Южном Тянь-Шане разделяются на четыре зоны. Несмотря на меньшую дробность нижней части южнотянь-шаньской схемы, имеются и положительные стороны. Стандартная зональность этого интервала построена с использованием в качестве зональных видов-индексов пяти эволюционно неродственных родов: *Icriodus*, *Ozarkodina*, *Ancyrodelloides*, *Pedavis*, *Eognathodus*. Выделение нижних зон девона на Южном Тянь-Шане определяется эволюционным развитием двух родственных родов одного семейства: *Ozarkodina*, *Pandorinellina*. Кроме того, сохраняется эволюционная последовательность при переходе от силура к девону: пржидольская зона *Ozarkodina remscheidensis eosteinhornensis* сменяется нижнелохковской зоной *O. remscheidensis remscheidensis*. Подобное зональное расчленение лохковского и пражского ярусов проводилось ранее на северо-востоке России в Колымском регионе, в Центральной Сибири [Гагиев, 1987] и в Зеравшано-Гиссарской горной области [Бардашев, 1982]. Это говорит о возможности широкого использования такой зональности лохковского и пражского ярусов.

Корреляция самых нижних девонских дополигнатусовых зон южнотянь-шаньской и стандартной схем на данном этапе исследований может быть лишь приблизительной. Зоны *remscheidensis*, *repetitor*, вместе взятые, соответствуют трем зонам стандартной схемы: *hesperius*, *eurekaensis*, *delta*. Зону *resavis* можно коррелировать с зоной *optima* по спорадическим находкам в последней *Pedavis resavis*. Зона *miae* приблизительно соответствует зонам *sulcatus*, *kindlei*, вместе взятым. В разрезах Ляйляк и Кык в зоне *miae* найдены единичные экземпляры подвидов вида *Eognathodus sulcatus*.

Живетской зоне стандартной шкалы *Schmidtoognathus hermanni*-*Polygnathus cristatus* на Южном Тянь-Шане соответствует зона *P. cristatus*. *Schmidtoognathus hermanni* – обитатель специфических обстановок, хотя он распространен достаточно широко. Обширный ареал его распространения совместно с *P. cristatus* приурочен к герцинидам Западной Европы (Германия, Бельгия, Франция, Испания, Великобритания). Находки его известны также в Марокко, США (Невада), Южном Китае.

В тянь-шаньском регионе шмидтогнатида встречаются чрезвычайно

Таблица 10  
 Составление зональной конодонтовой схемы  
 девона-нижнего карбона Южного Тянь-Шаня  
 со стандартной шкалой

Ярус	Южный Тянь-Шань	Стандартные зоны	
Моск.	СЛОИ с <i>N. inaequalis</i>		
	СЛОИ с <i>S. parvus</i>		
Башк.	СЛОИ с <i>Idiognathoides noduliferus</i>		
Серп.	<i>bollandensis</i>	<i>bollandensis</i>	
	<i>nodosus</i>	<i>nodosus</i>	
Вазе	<i>bilineatus</i>	<i>bilineatus</i>	
	<i>texanus</i>	<i>texanus</i>	
Турне	<i>anchoralis</i>	<i>anchoralis</i>	
	<i>typicus</i>	<i>typicus</i>	
	СЛОИ с <i>Siphonodella</i>		<i>isosticha-U. crenulata</i>
			<i>L. crenulata</i>
			<i>sandbergi</i>
			<i>duplicata</i>
		<i>sulcata</i>	
		<i>praesulcata</i>	
	Фамен	<i>expansa</i>	<i>expansa</i>
		<i>postera</i>	<i>postera</i>
<i>trachytera</i>		<i>trachytera</i>	
<i>marginifera</i>		<i>marginifera</i>	
<i>rhomboidea</i>		<i>rhomboidea</i>	
<i>crepida</i>		<i>crepida</i>	
<i>triangularis</i>		<i>triangularis</i>	
Фран		<i>linguiformis</i>	<i>linguiformis</i>
	<i>gigas</i>	<i>gigas</i>	
	<i>A. triangularis</i>	<i>A. triangularis</i>	
	<i>asymmetricus</i>	<i>asymmetricus</i>	
Живет	<i>disparilis</i>	<i>disparilis</i>	
	<i>cristatus</i>	<i>hermanni-cristatus</i>	
	<i>varcus</i>	<i>varcus</i>	
Эйфель	<i>ensensis</i>	<i>ensensis</i>	
	<i>kockelianus</i>	<i>kockelianus</i>	
	<i>australis</i>	<i>australis</i>	
	<i>costatus</i>	<i>costatus</i>	
	<i>partitus</i>	<i>partitus</i>	

Таблица 10(окончание)

Ярус	Южный Тянь-Шань	Стандартные зоны
Эмс	<i>patulus</i>	<i>patulus</i>
	<i>serotinus</i>	<i>serotinus</i>
	<i>inversus</i>	<i>inversus</i>
	<i>gronbergi</i>	<i>gronbergi</i>
	<i>dehiscens</i>	<i>dehiscens</i>
Праг	<i>miae</i>	<i>kindlei</i>
		<i>sulcatus</i>
Лохов	<i>optima</i>	<i>pesavis</i>
	<i>repetitor</i>	<i>delta</i>
	<i>remscheidensis</i>	<i>eurekaensis</i>
		<i>hesperius</i>

редко. Единичные находки *Schmidtnognathus hermanni* известны в Таджикистане в основании франского яруса (по-видимому, переотложенные), редкие шмидтогнатиды встречаются также в Среднем Тянь-Шане. Поэтому в региональной схеме выделение двутаксонной зоны *hermanni-cristatus* не представляется возможным.

Ни в одном из разрезов на Южном Тянь-Шане не выделена зона *praesulcata*. Это объясняется региональным стратиграфическим перерывом на границе девона и карбона. В предлагаемой зональной схеме отсутствуют также четыре сифоноделловых зоны нижней части турнейского яруса. Этому интервалу соответствуют слои с *Siphonodella*. Однако их стратиграфический объем не охватывает всех четырех сифоноделловых зон. Нижняя зона карбона – *Siphonodella sulcata* – выпадает из разреза (размыта). В большинстве разрезов в основании карбона присутствуют одновременно несколько видов рода *Siphonodella*: *praesulcata*, *sulcata*, *duplicata* с переотложением девонских элементов. Это говорит о том, что нижняя граница слоев с *Siphonodella* проходит на уровне зоны *duplicata* (возможно, в ее основании). В некоторых разрезах перерыв охватывает еще больший интервал и в основании карбона, помимо ранних переотложенных сифоноделл, фиксируется *Siphonodella crenulata*. Зональный вид-индекс *S. sandbergi* в имеющемся материале отсутствует.

Такие специфические особенности распространения конодонтовой фауны в разрезах Южного Тянь-Шаня не позволяют подробно расчленивать нижнюю часть турнейского яруса, хотя по отдельным разрезам можно выделить зоны *duplicata*, *crenulata*. По имеющимся материалам, целесообразно выделение в основании карбона слоев с *Siphonodella*, как сделали в Бельгии [Groessens, 1974]. Возможно, при получении дополнительных сведений данная часть разреза будет детализирована.

На этом исчерпываются отличия зональной конодонтовой схемы дево-

на–нижнего карбона Южного Тянь-Шаня от стандартной. Они, как было показано, весьма незначительны. В состав зональных комплексов относительно глубоководных карбонатно-кремнистых отложений этого интервала входят космополитные таксоны, широко распространенные в разных регионах земного шара. Эндемичные формы отсутствуют. Стандартная зональная конодонтовая схема девона–нижнего карбона может с успехом использоваться на Южном Тянь-Шане, что предполагает надежную корреляцию конкретных разрезов в глобальном масштабе. В частности, она успешно используется для расчленения относительно глубоководных морских толщ в складчатых поясах герцинид и в наиболее глубоководных частях или впадинах эпиконтинентальных бассейнов, где выделяются соответствующие биофаши конодонтов: *Ozarkodina* – в лохковском и пражском ярусах, *Polygnathus* – в эмсе–среднем девоне, *Palmatolepis* – в верхнем девоне, *Siphonodella*, *Gnathodus* – в нижнем карбоне.

Фрагменты девонской стандартной шкалы установлены в большом количестве разрезов Западной и Центральной Европы: Германия, Рейнские сланцевые горы, Эйфельские горы [Ziegler, 1962, 1971; Weddige, 1977], Бельгия [Mouravieff, Boukaert, 1973], Франция, Черные горы [Feist, Klapper, 1985], Чехословакия, Баррандиен [Klapper, Ziegler, Mashkova, 1978], Югославия [Filipovic, 1975], Польша [Balinski, 1979; Matuja, Zbi-kowska, 1974], Болгария (публикации Хр. Спасова) и др. Успешное применение она находит и в Северной Америке: Канада, США [Klapper, Ziegler, 1980; Ziegler, Sandberg, 1990; Uyeno, 1990; Gutschick, Sandberg, 1991], в Южной Азии: Малайзия [Lane, Müller, Ziegler, 1979], Китай [Ji Qiang, 1987], а также в Австралии [Glenister, Klapper, 1966]. Девонская стандартная конодонтовая схема, кроме Южного Тянь-Шаня, применяется на Урале, Южном Тимане, на северо-востоке азиатской территории, на Салаире.

Глобальное применение имеет и стандартная конодонтовая схема нижнего карбона.

Использование стандартной конодонтовой шкалы позволяет расчленять разрезы с очень высокой степенью детальности и на зональном уровне весьма точно коррелировать отдельные части разрезов. При анализе последовательности выделяемых зон в отдельных случаях можно выявлять некоторые черты строения изучаемых толщ и особенности осадконакопления. В частности, при детальных исследованиях удается реконструировать изоклинальную складчатость в псевдомоноклиналях, когда в узких складках с субпараллельным залеганием крыльев многократно повторяются серии комплексов конодонтов, доказать наличие тектонических нарушений или чешуйчатого строения осадочных комплексов, устанавливать скрытые перерывы в осадконакоплении. Определив количество отсутствующих зон в случае, когда разрез оказывается неполным, можно не только говорить о факте стратиграфического перерыва, но и оценить величину перерыва с точностью до нескольких сот тысяч лет. Значение детальной зональной стратиграфии для расшифровки сложных седиментационных и тектонических структур показано автором ранее [Корень, Аристов и др., 1990].

## 3.2. КОРРЕЛЯЦИЯ ЗОНАЛЬНЫХ СХЕМ МЕЛКОВОДНЫХ БАССЕЙНОВ СО СТАНДАРТНОЙ ШКАЛОЙ

### 3.2.1. ДЕВОН РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Девонская конодонтовая схема расчленения Центрального девонского поля на Русской платформе охватывает интервал от верхней части эйфельского яруса до подошвы карбона. Выделено 17 биостратиграфических единиц (слоев с конодонтами), в четырех случаях имеются пробелы – интервалы без фауны (см. табл. 5). Последние представляют собой участки разреза, сформировавшиеся в неблагоприятных условиях для обитания коноднтов (субконтинентальные обстановки, ненормальная соленость), и соответствуют уровням чернойорской, нижнецигровской, пентинской и мценской толщ. Синхронная часть стандартной зональной схемы, от зоны *koskelianus* верхней части эйфеля до зоны *costatus* верхов фамена, насчитывает 15 зон (с подзонами 35 подразделений). Биостратонов с одинаковыми названиями в двух рассматриваемых зональных схемах нет.

Ассоциации девонских коноднтов Центрального девонского поля Русской платформы значительно отличаются от одновозрастных классических комплексов стандартной конодонтовой шкалы Западной Европы. Эти различия особенно резко проявляются в позднем девоне. Большинство конодонтовых зон верхнего девона стандартной западноевропейской шкалы установлены по эволюционной смене видов рода *Palmatolepis*, широко распространенных в геосинклинальных областях разных континентов. В центральной части Русской платформы единичные экземпляры *Palmatolepis* встречаются спорадически в отложениях, сформировавшихся в периоды максимума трансгрессии моря. Прямая корреляция по коноднтам изученного разреза с западноевропейской зональной шкалой невозможна, так как зональные индексы и таксоны, входящие в зональные комплексы стандартной схемы, присутствуют только на отдельных уровнях.

Ниже рассматривается сопоставление био- и литостратиграфических подразделений девонских отложений Центрального девонского поля со стандартной конодонтовой шкалой и синхронными отложениями других регионов.

В верхней части мосоловской толщи наровского горизонта (слой с *Polygnathus parawebbi*) в комплексе коноднтов содержится *Polygnathus ensensis* – зональный индекс одноименной зоны, охватывающей пограничный эйфельско-живетский интервал. Данный комплекс соответствует нижней части конодонтовой зоны *ensensis* или слоям Фрайлинген и Абах стратотипического разреза эйфеля в Эйфельских горах Германии.

Нижняя, ббльшая часть мосоловской толщи, где зональный вид-индекс *Polygnathus ensensis* не найден, по-видимому, соответствует зоне *koskelianus* эйфельского яруса.

Черноярская толща наровского горизонта в имеющемся материале не охарактеризована коноднтами. Однако в прилегающих районах центральной части Русской платформы (скважины Мазурская-1, Ильмен-



ская-1) известен черноморский комплекс конодонтов, практически не отличающийся от верхнемосоловского, являясь лишь более обедненным [Аристов, Овнатанова, 1990]. Конодонты здесь представлены видами *Polygnathus parawebbi*, *P. linguiformis linguiformis* (морфотипы "gamma", "epsilon"), *Icriodus stelcki*. Скорее всего, черноморскую толщу, как и верхнюю часть мосоловской, следует отнести к нижней подзоне *ensensis*.

Мосоловско-черноморский комплекс конодонтов близок к комплексу из верхней части афонинского горизонта западного склона Урала в разрезах Усть-Утка, Афонины Брови [Халымбаджа, Чернышева, 1990]. Здесь определены: *Polygnathus eiflius*, *P. ensensis*, *P. linguiformis linguiformis*, *P. parawebbi*, *P. pseudofoliatius*, *Icriodus arkonensis*, *I. struvei*. Данный комплекс конодонтов характерен для нижней подзоны *ensensis*. Сходный комплекс выделен в афонинском горизонте Южного Урала (Оренбургская обл., материалы Н.С. Овнатановой).

Кроме того, в мосоловско-черноморском комплексе имеется большое количество форм, общих с комплексом из верхнеэфельской формации Харрогейт Канады, провинция Британская Колумбия [Chatterton, 1974].

Комплекс конодонтов старооскольского горизонта (слои с *Icriodus difficilis*) приблизительно соответствуют конодонтовой зоне *varcus* живетского яруса несмотря на то, что вид-индекс зоны *Polygnathus varcus* не обнаружен. Однако здесь присутствует очень близкий к нему полигнатид из группы "varcus" – *P. xulus*. Последний в многочисленных фаунах Европы и Северной Америки не известен в отложениях древнее зоны *varcus* [Klapper, Ziegler, 1979]. Найденный в средней части ардаатовских слоев старооскольского горизонта *Polygnathus ovatinodosus* распространен от средней части средней подзоны *varcus* до самой нижней подзоны *asymmetricus* [Klapper, Ziegler, 1979]. *Polygnathus timorensis* (единичный экземпляр найден в самой верхней части ардаатовских слоев) распространен от основания зоны *varcus* до низов зоны *hermanni-cristatus*. Более детальная корреляция старооскольского горизонта с подзонами зоны *varcus* невозможна из-за отсутствия видов, руководящих для подзон.

Можно предположить, что отложения, отвечающие верхней подзоне *ensensis* (нижний живет), размыты в предворобьевское время.

Непосредственно ниже отложений франского яруса залегают терригенные прибрежно-континентальные образования пишійского и кыновского горизонтов (нижнецигровская свита), не содержащие конодонтов. На востоке Русской платформы в Волго-Уральском регионе Н.Г. Чернышевой и В.Г. Халымбаджой [1978] на этом уровне, где отложения более благоприятны для конодонтов, выделена местная конодонтовая зона *Ancyrodella binodosa*, соответствующая кыновскому горизонту или подзоне *Lowestmost asymmetricus* стандартной конодонтовой шкалы. Зона *binodosa* выделяется также в верхней части тиманского горизонта Южного Тимана [Овнатанова, 1978]. На Центральном девонском поле этот стратиграфический уровень отвечает верхней части нижнецигровской свиты. В вышележащем саргавском горизонте отмечаются находки *Mesotaxis asymmetricus*, *Ancyrodella rotundiloba*, характерных для нижней подзоны *asymmetricus*.

Таким образом, при сопоставлении с западноевропейской конодонтовой

зональной схемой терригенные нижнецигровские отложения находятся между зоной varcus живетского яруса и нижней подзоной asymmetricus нижнего франа, т.е. соответствуют зонам hermanni-cristatus, disparilis и подзоне Lowermost asymmetricus, вместе взятым. Следует учесть, что в основании нижнецигровских отложений, по-видимому, имеется перерыв в осадконакоплении.

В отложениях саргаевского и семилукского горизонтов неравномерно встречаются *Mesotaxis asymmetricus* – зональный вид-индекс одноименной зоны и некоторые таксоны, входящие в зональные комплексы стандартной схемы. Так, в верхней части саргаевского горизонта (скв. 175, обр. 10) найден первый представитель р. *Palmatolepis* – *P. transitans*, характерный для зоны *asymmetricus* и нижней половины зоны *Ancyrognathus triangularis*. Кроме того, как уже отмечалось, в саргаевских известняках найдено несколько экземпляров *Ancyrodella rotundiloba* – индикатора нижней подзоны *asymmetricus* и границы франского яруса.

Таким образом, саргаевский горизонт или слои с *Ancyrodella rotundiloba* соответствуют части зоны *asymmetricus* выше подзоны *Lowermost asymmetricus*. Семилукский горизонт или слои с *Polygnathus timanicus* отвечают верхней части зоны *asymmetricus*.

Для корреляции семилукского горизонта могут помочь результаты исследований конодонтов Н.С. Овнатановой и В.Г. Халымбаджой на Южном Тимане [Овнатанова, 1974, 1976; Кушнарера, Халымбаджа, Бусыгина, 1978]. Нижняя подсвита доманиковой свиты Южного Тимана соответствует местной конодонтовой зоне *Polygnathus timanicus*, отвечающей верхней части зоны *asymmetricus*. На Центральном девонском поле в нижней части семилукского горизонта найдены три экземпляра *P. timanicus*, что говорит о возможности корреляции семилукских и нижнедоманиковых отложений.

Точная корреляция с подзонами зоны *asymmetricus* невозможна из-за отсутствия либо крайне редкой встречаемости таксонов, контролирующих комплексы подзон. Можно лишь говорить о соответствии слоев с *A. rotundiloba*, *P. timanicus*, вместе взятых, трем верхним подзонам зоны *asymmetricus*.

Верхняя подсвита доманиковой свиты на Тимане содержит конодонты, характерные для зоны *Ancyrognathus triangularis*. На Центральном девонском поле по конодонтам невозможно сказать, какая часть разреза может сопоставляться с зоной *A. triangularis*: верхняя часть семилукского горизонта, как это предлагают Кушнарера Т.И. и др. [1978], или не содержащая конодонтов петинская свита. Автор настоящей работы склоняется к последнему. В большинстве разрезов в кровле семилукского горизонта имеется перерыв, что также затрудняет корреляцию.

*Palmatolepis semichatovae* – вид-индекс одноименных слоев, соответствующих нижней части воронежского горизонта, встречается совместно с *P. gigas* – зональным видом одноименной конодонтовой зоны западноевропейской схемы на востоке Русской платформы (материалы Н.С. Овнатановой), а также в Восточном Казахстане в отложениях каменевской свиты. В Средней Азии (Зеравшано-Гиссарская горная область) *P. semichatovae* встречен в верхней части зоны *Ancyrognathus*

triangularis и в зоне gigas (материалы И.А. Бардашева). Это позволяет предположительно коррелировать нижнюю часть воронежского горизонта или слой с *Palmatolepis semichatovae* с какой-то частью зоны gigas. В скв. 123 вместе с *P. semichatovae* имеются находки *Palmatolepis hassi*, *P. unicomis*, которые, по имеющимся данным, заканчивают свое развитие внутри зоны gigas.

В скв. 175 (с. Н. Карачан) между охарактеризованными конодонтами семилукским и воронежским горизонтами вскрыта мощная толща порфиритов, которые залегают на пачке песчаников, песков и каолинизированных алевролитов мощностью около 12 м, лишенных органических остатков. В перекрывающих порфириты глинисто-карбонатных отложениях содержатся конодонты поздневоронежского возраста. Таким образом, возраст порфиритов может трактоваться как петинско-ранневоронежский. Если же считать терригенную толщу, подстилающую порфириты, аналогом петинской свиты, то можно говорить о ранневоронежском времени излияния порфиритов.

Верхняя часть воронежского, евлановский и ливенский горизонты (или слои с *P. unicomis*, *P. samueli*, *P. australis*), содержащие в основном полигнатидные комплексы конодонтов, не могут однозначно коррелироваться с подразделениями стандартной конодонтовой зональности.

В верхней половине задонского горизонта, или слоев с *Icriodus iowaensis*, имеются только два таксона – *Palmatolepis subperlobata*, *P. circularis*, которые входят в конодонтовые зональные комплексы Западной Европы. Первый распространен в зонах *P. triangularis* – *crepida*, а второй в средней и верхней подзонах зоны *crepida*. Задонский горизонт, или слои с *Icriodus iowaensis*, можно приблизительно сопоставлять с уровнем зон *P. triangularis* – *crepida*.

В основании елецкого горизонта в скв. 178 в обр. 101, 102 и 103 найдены ювенильные формы, определенные как *Palmatolepis rhomboidea* Sann. Это может служить основанием для сопоставления нижней части елецкого горизонта с зоной *rhomboidea*. Возрастные интервалы распространения космополитных таксонов, найденных в елецком горизонте, позволяет сопоставлять его с зонами *rhomboidea* – *marginifera* стандартной конодонтовой шкалы. Причем нельзя однозначно утверждать, включает ли елецкий горизонт всю зону *marginifera* или же верхняя ее часть соответствует уже лебедянскому горизонту. Отмечается более длительное распространение на Центральном девонском поле некоторых широко распространенных таксонов (*Palmatolepis subperlobata*, *P. perlobata*, *P. quadrantinodosalobata*) по сравнению с бассейнами Западной Европы. Повидимому, эти конодонтовые животные, прекратив свое существование в геосинклинальных бассейнах, доживали какое-то время в благоприятных условиях в эпиконтинентальных морях.

Своеобразие комплекса конодонтов лебедянского горизонта, обусловленное фациально-экологическими условиями обитания конодонтовых животных, делает невозможной корреляцию его с зональной конодонтовой западноевропейской шкалой. Также затруднена корреляция нижней части данковского горизонта.

*Pelekysgnathys australis* в Закавказье встречается только в слоях с

*Scaphignathus velifer*, что говорит о возможности корреляции слоев с *Pelekysgnathus australis* или киселево-никольской толщи на Русской платформе с зоной *velifer* (или ее частью) конодонтовой шкалы.

Прямая корреляция орловско-сабуровской толщи Центрального девонского поля с зональной конодонтовой шкалой невозможна, так как отсутствуют общие таксоны. Приблизительное сопоставление возможно по косвенным соображениям. Вышележащая тургеневская толща содержит комплекс конодонтов, имеющий общие элементы с мелководным комплексом зоны *stygiacus*, показанным Сандбергом и Циглером на материалах США и Германии [Sandberg, Ziegler, 1979].

*Mashkovia busca* известен из нижней части перевальнинской свиты на северо-востоке Омолонского массива совместно с конодонтами *Polygnathus perplexus*, *P. semicostatus*, *P. auriformis*, *P. obliquicostatus*, характеризующими местную зону *Polygnathus obliquicostatus* [Аристов, Гагиев, Кононова, 1983]. Последняя коррелируется с нижней и средней подзонами *stygiacus* стандартной шкалы конодонтовой зональности. Поскольку возрастные интервалы распространения конодонтов в мелководных отложениях для различных регионов в зависимости от фациальных условий могут быть различными, можно лишь приблизительно говорить о соответствии орловско-сабуровской толщи данковского горизонта верхам зоны *velifer*-нижам зоны *stygiacus*.

Как уже отмечалось выше, комплекс конодонтов тургеневской толщи сопоставим с мелководными комплексами зоны *stygiacus* США и Германии [Sandberg, Ziegler, 1979]. К общим таксонам относятся: *Bispathodus stabilis*, *Icriodus* (?) *raymondi*, *Hemilistrana gigantea*, *Pelekysgnathus inclinatus*, *Polygnathus margaritatus*, *P. perplexus*, *P. subirregularis*, *Branmehla inornata*.

Из полигнатид наиболее типичным видом для тургеневской толщи является *Polygnathus irregularis* Thomas. Этот таксон известен из отложенный кушелгинского горизонта в разрезе по р. Сиказа на западном склоне Южного Урала [Кононова, 1979], включающего комплекс конодонтов, характерный для зоны *stygiacus*: *Bispathodus stabilis*, *Palmatolepis gracilis gracilis*, *P. gracilis sigmoidalis*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. rugosa ampla*, *P. rugosa postera*, *P. rugosa rugosa*, *Polygnathus irregularis*, *P. margaritatus*, *P. obliquicostatus*, *P. perplexus*, *P. rhabdotus*, *P. stygiacus*, *Pseudopolygnathus* sp.

Таким образом, тургеневская толща данковского горизонта, или слои с *Arapotgnathus-Polygnathus irregularis*, может сопоставляться с кушелгинским горизонтом Южного Урала и какой-то частью зоны *stygiacus* западно-европейской конодонтовой шкалы.

*Antognathus volnovachensis* описан из нижней части  $C_{1a}$  Донбасса [Козицкая и др., 1978; Липнягов, 1979б]. Это позволяет внести коррективы в корреляцию отложений Донбасса и Русской платформы. Нижняя часть свиты  $C_{1a}$  Донбасса по наличию *Antognathus volnovachensis* может сопоставляться с кудеяровской толщей данковского горизонта центральных районов Русской платформы.

*Tanaisognathus businovensis* (в нашем материале имеется два экземпляра в нижней части озерской толщи) в Донбассе распространен в верхней части  $C_{1a_1}$ , выше последней находки *Antognathus volnovachensis* [Липнягов, 1979а]. Находка в хованских слоях *Patrognathus donbassicus*

позволяет коррелировать их с  $C_{1t_2}$  Донбасса, поскольку только в этой части разреза Донбасса встречается этот вид [Липнягов, 1979а].

Таким образом, свите  $C_{1t_2}$  Донецкого бассейна соответствуют кудеяровские, озерские и хованские отложения центральных районов Русской платформы, вместе взятые.

Озерско-хованские отложения Центрального девонского поля, несомненно, коррелируются с конодонтовой зоной *costatus* западноевропейской шкалы. Это доказывается находками таких таксонов, как *Pandorinellina plumulus*, *Bispathodus aculeatus*, *Icriodus costatus*, *Pseudopolygnathus dentilipeatus*, *P. conili*. Нижней части зоны *costatus*, возможно, соответствует в кудеяровская толща.

Малевский горизонт, или слои с *Siphonodella semichatovae*, коррелируется с  $C_{1t_b_1}$  Донбасса,  $TnIb$  Бельгии или с зонами *sulcata* – *duplicata* конодонтовой шкалы.

### 3.2.2. НИЖНИЙ КАРБОН РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Конодонтовая зональная схема нижнего карбона центральной части Русской платформы (Московская синеклиза и прилегающие районы) является неполной. Выделено три зоны в нижней части турнейского яруса и три в визейско-серпуховской части разреза (см. табл. 6). Значительная по объему средняя часть нижнего карбона, соответствующая черепетскому, кизеловскому, елоховскому, радаевскому, бобриковскому и части тульского горизонтам, представлена терригенными отложениями, неблагоприятными для нахождения в них остатков конодонтов.

Начало каждой из трех нижнетурнейских зон фиксируется по появлению эволюционно связанных друг с другом видов рода *Patrognathus*, которые вместе с позднефаменским видом *P. donbassicus* образуют единую морфогенетическую ветвь. Таксономический состав местных зональных комплексов конодонтов (см. раздел 2.2.5) отличается от комплексов сифоноделловых зон раннего турне стандартной схемы. Зональные космополитные виды рода *Siphonodella* в материале Русской платформы отсутствуют, хотя имеются некоторые таксоны, входящие в зональные комплексы стандартной схемы: *Bispathodus aculeatus*, *Polygnathus communis communis*, *P. inornatus*, *P. longiposticus*. Два вида *Siphonodella* (*S. semichatovae*, *S. bella*), содержащиеся в верхнемалевских и нижеуипинских отложениях, имеют региональное распространение (Русская платформа, Донбасс, Южный Урал). Можно лишь с большой долей условности предполагать, что три нижние турнейские зоны на Русской платформе соответствуют трем нижним зонам общей нижнекаменноугольной конодонтовой схемы.

В верхней части нижнего карбона Русской платформы, охватывающей интервал от верхов тульского до надпротвинского горизонта (верхний визе-серпуховский ярусы) выделяются зоны стандартной конодонтовой зональной схемы (см. табл. 6).

Резюмируя изложенное в разделах 3.2.1 и 3.2.2, можно сделать следующие выводы:

1. Схема расчленения по конодонтам мелководных эпиконтинентальных отложений девона–нижнего карбона центральной части Русской платформы является местной схемой и может служить надежным инструментом для внутрорегиональной корреляции.

2. При корреляции данной схемы со стандартной конодонтовой шкалой (и соответственно с одновозрастными отложениями глубоководных частей открытых бассейнов) можно выделять лишь отдельные коррелятивные уровни, приуроченные к моментам максимумов трансгрессий моря. К числу этих уровней относятся: верхнемосоловский – в эйфеле, старооскольский – в живете, саргаевско-семилукский – во фране, нижеелецкий и тургеневский – в фамене, малевский и визейско-серпуховский – в нижнем карбоне. Создается как бы коррелятивный каркас. Сопоставление био-стратиграфических подразделений, заполняющих промежутки между коррелятивными уровнями в двух сравниваемых схемах, затруднительно.

3. Корреляция отдельных био-стратиграфических подразделений Русской платформы с зонами (или подзонами) стандартной шкалы может быть лишь приблизительной, поскольку интервалы распространения таксонов-коррелянтов в мелководных и глубоководных разрезах могут быть различными.

### 3.2.3. ДАРАЛАГЕЗСКИЙ МАССИВ В ЗАКАВКАЗЬЕ

Карбонатно-терригенный разрез девона–нижнего карбона Даралагезского массива в Закавказье охарактеризован конодонтами неравномерно. Это прежде всего обусловлено слабой изученностью эмс–среднедевонской его части по сравнению с верхнедевонско-нижнекаменноугольной. С другой стороны, в разрезе периодически повторяются интервалы, где конодонты отсутствуют из-за неблагоприятных палеообстановок. В этом отношении разрез Даралагезского массива имеет много общего с разрезом центральной части Русской платформы. Частая смена условий осадконакопления, что выражается в чередовании терригенных и карбонатных пачек пород и соответственно обстановок обитания морских организмов, является характерной чертой для мелководных бассейнов.

В эмс–среднедевонской части разреза, как было показано в разделе 2.3.1, выделено семь комплексов конодонтов, в состав которых в ряде случаев входят таксоны, содержащиеся в зональных комплексах стандартной шкалы, или зональные виды-индексы. Несмотря на явную неполноту фаунистической характеристики, имеющийся к настоящему времени материал уже и сейчас позволяет приблизительно сопоставлять выделенные комплексы конодонтов с зонами стандартной зональной схемы. К числу последних относятся зоны *serotinus*, *patulus-partitus*, *australis*, *Lower ensensis*, *varcus* (см. рис. 19). Можно надеяться, что дальнейшее изучение конодонтов нижнего-среднего девона будет способствовать более детальному расчленению разреза и более точной корреляции.

В верхнедевонско-нижнекаменноугольной части разреза Закавказья выделено 13 местных конодонтовых зон и слоев с фауной. На двух уровнях имеются интервалы, не охарактеризованные конодонтами (см. табл. 7).

Терригенно-карбонатная толща в основании разреза, относящаяся к багарсыхской свите, разделяется на слои с *Ancyrodella binodosa* и слои с *A. rotundiloba*. Нижнее подразделение по наличию вида-индекса в зональном комплексе самой нижней подзоны *asymmetricus* может сопоставляться с последней.

Слои с *A. rotundiloba*, по-видимому, отвечают нижней подзоне *asymmetricus*. Редкая встречаемость руководящих таксонов позволяет производить корреляцию этой части разреза со стандартной шкалой весьма приблизительно. Единичные находки *A. rotundiloba*, появление которого определяет ярусную границу, могут служить основанием для проведения границы между живетским и франским ярусами внутри багарсыхской свиты, возраст которой ранее считался франским.

Выше фаунистически немой толщи кварцитов, в брахиоподовой зоне *Mesoplica meisteri*, предположительно коррелируемой с отложениями норавакской и эрдичской свит, обнаружены конодонты на двух уровнях: в основании зоны (конодонтовая зона *brevilaminus*) и в верхней карбонатной пачке зоны *meisteri* (конодонтовая зона *brevilaminus-cornutus*).

Отложения зоны *brevilaminus* характеризуют начало трансгрессивного цикла в осадконакоплении и содержат архаичный, обедненный комплекс конодонтов. Многие таксоны распространены в более древних отложениях. Это доживающие элементы фауны. Однако здесь присутствуют типично фаменские виды: *Polygnathus brevilaminus*, *Icriodus iowaensis*, *I. alternatus*. Вид *P. brevilaminus* распространен в Западной Европе в отложениях конодонтовых зон *triangularis-crepida*.

В верхней карбонатной пачке брахиоподовой зоны *meisteri* встречены виды стандартной конодонтовой шкалы, такие как *Palmatolepis triangularis*, *P. delicatulus*, *P. minuta*, *P. subperlobata*, *Ancyrognathus sinelaminus*. Наличие указанных таксонов свидетельствует о возможности коррелировать зону *brevilaminus-cornutus* с верхами зоны *triangularis*-зоной *crepida* стандартной зональности. Зону *brevilaminus* можно, по-видимому, условно сопоставить с зоной *triangularis* (нижняя, средняя подзоны). Соответственно предполагается проведение нижней границы фаменского яруса в основании зоны *brevilaminus*.

Теперь, когда определен возраст подстилающей и перекрывающей толщ, можно сделать заключение о возрасте пачки кварцитов. Ее возрастной диапазон охватывает большую часть франского века, от средней подзоны *asymmetricus* до кровли франа.

Обильный комплекс конодонтов содержится в известняках шамамидзорской свиты (зона *semicostatus-velifer*), в состав которого входят важные в корреляционном отношении виды: *Scaphignathus velifer*, *Polygnathus diversus*, *P. nodosus*. Присутствие в комплексе первого из них позволяет сопоставлять местную зону *semicostatus-velifer* с зоной *velifer* стандартной схемы.

Единичная находка в отложениях местной зоны *Pelekysgnathus superstes-Icriodus costatus* вида *Bispathodus costatus*, а также *B. aculeatus*, *Pandorinellina plumulus* говорит о возможности сопоставления ее с какой-то частью зоны *costatus* общей шкалы. Более детальная корреляция на уровне подзон по имеющемуся материалу практически невозможна.

Зона *inornatus-Siphonodella*, по-видимому, при большом приближении соответствует пяти нижним сифоноделловым зонам турнейского яруса. Граница девона и карбона предположительно проводится внутри аршаккюрской свиты, в основании брахиоподовой зоны *praeulbanensis-curtirostris*.

Начало визейского яруса в Закавказье фиксируется по появлению представителей рода *Cavusgnathus*, которые в турнейских отложениях неизвестны.

Таким образом, при сопоставлении местной конодонтовой зональной схемы верхнего девона—нижнего карбона Закавказья со стандартной шкалой выделяется несколько коррелятивных уровней: в пограничных слоях живета и франа, в основании и средней части фамена, в нижней части турнейского яруса. Зональные подразделения двух сравниваемых схем, располагающиеся между этими уровнями, скоррелировать между собой невозможно. Анализ комплексов конодонтов позволяет с большей или меньшей точностью устанавливать ярусные границы.

Изложенное выше показывает принципиальное сходство мелководных разрезов Даралагезского массива и центральной части Русской платформы. В обоих случаях наблюдается циклическое чередование во времени обстановок осадконакопления (литологически это выражается в чередовании терригенных и карбонатных пачек пород) и соответственно частая смена обстановок обитания конодонтов, что хорошо подчеркивается чередованием конодонтовых биофаций. Поэтому выводы, сделанные в конце раздела 3.2.2 относительно Центрального девонского поля полностью применимы и к Даралагезскому массиву.

### 3.2.4. ОМОЛОНСКИЙ МАССИВ

Региональная конодонтовая зональная схема верхнего фамена-турне Омолонского массива насчитывает 14 биостратиграфических подразделений. При сравнении со стандартной шкалой (табл. 11) прежде всего обращает на себя внимание отсутствие одинаковых зональных названий в двух рассматриваемых схемах за исключением самой верхней зоны *Gnathodus typicus*.

В зональных комплексах конодонтов Омолонского массива по сравнению с одновозрастными мелководными ассоциациями Русской платформы и Закавказья чаще встречаются (хотя и в единичных экземплярах) виды-индексы стандартной зональной схемы или таксоны, входящие в зональные комплексы последней. В их число входят (см. табл. 9): *Bispathodus aculeatus*, *B. stabilis*, *Gnathodus delicatus*, *G. punctatus*, *G. typicus*, *Palmatolepis distorta*, *P. gracilis*, *P. perlobata helmsi*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. rugosa*, *P. rugosa postera*, *Polygnathus communis carinus*, *P. inornatus*, *P. purus*, *P. znepolensis*, *Scaphignathus velifer*, *Siphonodella cooperi*, *S. crenulata*, *S. isosticha*, *S. lobata*, *S. obsoleta*, *S. praesulcata*, *S. quadruplicata*, *S. sandbergi*, *S. sulcata*.

Эта особенность позволяет достаточно детально сопоставить местную зональную схему Омолонского массива со стандартной, как это было показано М.Х. Гагиевым [1982].



Т а б л и ц а 11  
Сопоставление конодонтовой зональной схемы  
Омолонского массива со стандартной шкалой  
(по: [Гагнев, 1982])

Ярус	Стандартные зоны	Омолонский массив	
С р н е у т	typicus	Gnathodus typicus	
	isosticha- U. crenulata	Gnathodus punctatus	
		Gnathodus delicatus	
	L. crenulata	U	СЛОИ С Siphonodella quadruplicata
		L	Polygnathus lenticularis
	sandbergi	U	Polygnathus inornatus rostratus
		L	
sulcata	U	Polygnathus lobatus	
а м е н е	praesulcata	U	Protognathodus
		L	Polygnathus parapetus
	costatus	M-U	Polygnathus inornatus inornatus
		L	СЛОИ С Polygnathus delicatulus
	styriacus	U	Polygnathus extralobatus
		L-M	Polygnathus obliquicostatus
	velifer	U	Polygnathus semicostatus
		L-M	СЛОИ С Neocriodus terminalis

Граница девона и карбона в разрезах Омолонского массива проводится внутри зоны lobatus, где зафиксированы первые находки Siphonodella sulcata – индикатора границы систем.

### 3.3. СОПОСТАВЛЕНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ СХЕМ МЕЛКОВОДНЫХ БАССЕЙНОВ

В предыдущем разделе данной главы на нескольких примерах показаны особенности корреляции мелководных конодонтовых зональных схем со стандартной. С наименьшими трудностями сталкиваются исследователи при сопоставлении региональных зональных схем между собой.

Широкой корреляции мелководных комплексов конодонтов в значительной степени препятствует наличие в них таксонов-эндемиков, количество которых иногда может быть весьма значительным. Характерны массовые находки эндемичных форм в образцах с большим количеством экземпляров одного вида, тогда как космополитные виды встречаются

Таблица 12  
Корреляция прибрежно-мелководной  
(инкродидной) и стандартной  
зональных конодонтовых схем

Ярус	Стандартные зоны	Прибрежно-мелководные зоны (Sandberg, Dreesen, 1984; Bultynck, 1987)
Фамен	praesulcata	U
		M
		L
	expansa	U
		M
		L
	postera	U
		L
	trachytera	U
		L
Фран	marginifera	Um
		U
		L
	rhomboidea	U
		L
	crepida	U
		M
		L
triangularis	U	
	M	
	L	
Эран	linguiformis	U
		P. planus
	gigas	U
		L
Эивет	A. triangularis	
	asymmetricus	U
		M
		L
		Im
Эйфель	disparilis	
	hermanni-cristatus	
	varcus	U
		M
Эйфель		L
	ensensis	U
		L
		I. difficilis
		I. brevis
		I. obliquimarginatus
		I. regularicrescens

A-Ancyrognathus, I-Ieriodus, P-Pelekyognathus

спорадически в единичных экземплярах. При подсчете процентного содержания видов-эндемиков от общего количества видов в таксономическом списке в трех рассмотренных регионах получены следующие значения: Центральное девонское поле (средний-верхний девон) – 18%, Даралагезский массив (фамен) – 16%, Омолонский массив (верхний фаментурне) – 10%. Если произвести подсчет количества экземпляров видов-эндемиков по отношению к общему количеству конодонтов в коллекции, то оказывается, что эндемичные формы в мелководных отложениях пре-

обладают. Так, на Центральном девонском поле в коллекции конодонтов из франских отложений общее число экземпляров-эндемиков составляет 50%, а в фаменских – достигает 55%. Наибольший расцвет эндемичных форм приходится на позднефаменское время. Например, в разрезе скв. 76 (с. Б. Алабухи), охватывающем интервал от лебедянского горизонта до озерских слоев, из 1880 определенных до вида конодонтов 1495 относятся к видам-эндемикам, что составляет 80% коллекции [Аристов, 1988, табл. 16].

После того как стало очевидным, что при расчленении мелководных разрезов применять стандартную конодонтовую зональную схему невозможно, специалисты стали работать над созданием единой конодонтовой схемы для мелководного типа разрезов. Такая схема должна была бы стать альтернативной зональной шкалой, своего рода параллельным стандартом.

В качестве варианта такой схемы для верхнего девона была предложена конодонтовая зональность, основанная на икриодидях [Sandberg, Dreesen, 1984]. Схема разработана на прибрежно-мелководных разрезах Арденн (табл. 12). В верхнем девоне этой схемы выделены четыре зоны, три из них разделены на подзоны. Общее количество биостратиграфических подразделений 9. Нижние границы зон и подзон устанавливаются по первому появлению следующих таксонов: зона *symmetricus* – индекс зоны, нижняя подзона *planus* – *Pelekysgnathus planus*, верхняя подзона – *Icriodus alternatus*; нижняя подзона *cornutus* – *I. cornutus*, средняя подзона – *Pelekysgnathus inclinatus*, верхняя подзона – *Icriodus chojnicensis*; нижняя подзона *costatus* – *I. costatus costatus*, средняя подзона – *I. costatus darbyensis*, верхняя подзона – исчезновение *I. raymondi*. Данная зональная схема сопоставлена со стандартной (см. табл. 12). Детальность расчленения в мелководной зональной схеме в 3 раза ниже по сравнению со стандартной (9 подразделений против 28).

Эта схема может быть достроена снизу зональностью эйфельско-живетского интервала среднего девона, разработанной П. Бултинком на материалах Арденн и Марокко [Bultynck, 1987]. При этом остается неохарактеризованным верхний живет.

Рассматриваемая мелководная зональная схема среднего–верхнего девона может использоваться при расчленении разрезов с комплексами конодонтов икриодидной биофации на территории Западной Европы, Северной Африки и, возможно, Северной Америки. Однако она не универсальна для всех мелководных обстановок. К тому же, как было показано на примере Центрального девонского поля на Русской платформе и Даралагезского массива в Закавказье, в мелководных бассейнах стабильные обстановки не сохраняются достаточно длительное время. Обстановки постоянно циклически меняются, что влечет за собой периодическую смену конодонтовых биофаций в разрезе. Порядок чередования обстановок в разных бассейнах в силу различных причин может быть неодинаковым. Поэтому создать единую конодонтовую зональную схему для мелководных обстановок в целом практически невозможно.

Икриодидная зональная схема, например, не может использоваться для расчленения мелководных отложений верхней части франского яруса

Таблица 13  
Корреляция региональных зональных конодонтовых схем  
Русской платформы и Закавказья

Центральное девонское поле		Московская синеклиза	Закавказье
Турне	S. semichatovae	andersoni	inornatus - Siphonodella
		variabilis	
Фамен	peejayi	crassus	superstes-inornatus
		donbassicus	superstes-costatus
	volnovachensis		inclinatus
	salebrosus		
	Apatognathus-irregularis		semicostatus-inclinatus
	bucera		
	Pe. australis		semicostatus-velifer
			cornutus-semicostatus
	curtus		brevilaminus-cornutus
	subperlobata-wolskae		
iowaensis		brevilaminus	
Фран	P. australis		
	samueli		
	unicornis		
	Pa. semichatovae		
	timanicus		
Эйфель	rotundiloba		rotundiloba
			binodosa
	difficilis		varcus
Эйфель	parawebbi		lower ensensis

Центрального девонского поля (верхневоронежский, евлановский, ливенский горизонты), где комплексы конодонтов представлены исключительно полигнатидами и полностью отсутствуют икриодиды, или для некоторых толщ верхнего фамена, где доминируют пелекисгнатиды.

Далее будет показано сопоставление двух региональных конодонтовых зональных схем: Центрального девонского поля на Русской платформе и Даралагезского массива в Закавказье. Эти два региона в среднем палеозое входили в состав разных мегасегментов земной коры – Лавразии и Гондваны, разделяясь обширным бассейном Палеотетис. Общим для двух рассматриваемых схем является временной интервал от позднего эйфеля (средний девон) до начала карбона (табл. 13).

Для корреляции региональных зональных схем между собой необходим детальный анализ распространения имеющихся таксонов конодонтов в сводных разрезах каждого из регионов. По таксономическим спискам для

Русской платформы и Закавказья (см. табл. 4, 8 и рис. 19) идентифицировано соответственно 149 и 54 таксонов. Общих для двух регионов видов насчитывается 28: *Ancyrodella rotundiloba*, *Bispathodus aculeatus*, *B. stabilis*, *Icriodus alternatus*, *I. brevis*, *I. cornutus*, *I. costatus*, *I. difficilis*, *I. expansus*, *I. iowaensis*, *Palmatolepis subperlobata*, *Pandorinellina plumulus*, *Pelekysgnathus australis*, *P. communis*, *P. inclinatus*, *Polygnathus brevilaminus*, *P. communis communis*, *P. decorosus*, *P. inornatus*, *P. linguiformis*, *P. nondoundatus*, *P. pseudofoliatus*, *P. symmetricus*, *P. webbi*, *P. xylyus*. Лишь некоторые из этих таксонов являются короткоживущими. Они имеют важное стратиграфическое значение.

При сопоставлении двух рассматриваемых региональных зональных схем можно выделить несколько уровней со сходными комплексами конодонтов. Самый древний из них позднеэйфельский уровень. Комплекс конодонтов верхней части местного биостратона *parawebbi* на Русской платформе может коррелироваться с комплексом подзоны *Lower ensensis* Закавказья по наличию общих форм с комплексом *L. ensensis* стандартной зональной шкалы.

Слой с *Icriodus difficilis* на Русской платформе приблизительно соответствуют местной зоне *varcus* Закавказья. В этих двух подразделениях содержится зональный индекс *I. difficilis*, а также *I. brevis*.

В основании франского яруса в обеих схемах выделяются одноименные зональные подразделения *rotundiloba*. К сожалению, нет возможности коррелировать большую часть франского интервала двух схем из-за неблагоприятных для обитания конодонтов условий в это время в закавказском регионе.

Нижняя граница слоев с *Icriodus iowaensis* на Русской платформе, помимо появления вида-индекса, может определяться также по появлению *Polygnathus brevilaminus* – зонального вида одноименной зоны в Закавказье. Можно с долей условности считать разновозрастной нижнюю границу биостратонов *iowaensis* и *brevilaminus*, принимаемую автором за границу между франом и фаменом. Однако при корреляции других границ зональных подразделений нижнего фамена местных зональных схем Русской платформы и Закавказья не удастся добиться успеха из-за экологического своеобразия разновозрастных комплексов конодонтов в каждом из регионов. Блок нижефаменских конодонтовых подразделений Центрального девонского поля, состоящий из трех биостратиграфических единиц и интервала без фауны, соответствует трем зональным подразделениям в схеме Закавказья.

Местная зона *semicostatus-velifer* Закавказья коррелируется со слоями с *Pelekysgnathus australis* схемы Русской платформы, поскольку только в названных подразделениях двух регионов распространен *P. australis* и появляется *P. inclinatus*.

Венчающие девон части региональных конодонтовых схем – слои с *Pelekysgnathus peejayi* на Центральном девонском поле, местная зона *Patrognathus donbassicus* Московской синеклизы и местные зоны *superstes-costatus*, *superstes-inornatus* Закавказья – также приблизительно могут сопоставляться друг с другом. В данных регионах на этом уровне фиксируются последние представители икриодид и пелекисгнатид, в зональ-

ных комплексах имеются общие таксоны (*Bispathodus aculeatus*, *Icriodus costatus*, *Pandorinellina plumulus*, *Pseudopolygnathus dentilineatus* и др.), в перекрывающих отложениях распространены турнейские представители рода *Siphonodella*.

Таким образом, при сопоставлении двух региональных конодонтовых схем Русской платформы и Закавказья можно выделить несколько не смыкающихся между собой коррелятивных уровней: в верхней части эйфеля, в живете, в основании франа и три уровня в фамене. Эти уровни отвечают временным отрезкам, на протяжении которых в сравниваемых палеобассейнах существовали сходные условия обитания конодонтов.

Обращает на себя внимание факт асинхронного появления в разрезах разных регионов некоторых таксонов. Например, *Icriodus cornutus*, появляющийся в Закавказье в основании зоны *brevilaminus-cornutus* нижнего фамена, на Центральном девонском поле впервые фиксируется значительно раньше – внутри слоев с *Polygnathus samueli* верхнего франа. Распространение таксонов в мелководных разрезах контролируется не эволюционными причинами, как в пелагических отложениях, а экологическими обстановками. При корреляции биостратонов мелководных зональных схем по принципу первого появления видов необходимо проявлять осторожность, учитывать специфику распространения таксонов в зависимости от палеообстановок.

Пример корреляции двух региональных зональных конодонтовых схем Русской платформы и Закавказья может служить моделью сопоставления любой другой пары местных зональных шкал.

### 3.4. КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ШКАЛА ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА ПО КОНОДОНТАМ

В табл. 14 (вкл.) даны 14 зональных конодонтовых схем девона–нижнего карбона Европы, Азии, Северной Америки, Северной Африки. Даже при беглом просмотре наблюдается различие в детальности корреляции в левой и правой ее частях: высокая детальность сопоставления (практически "зона в зону") в правой части (колонки 1–3, 5–6, 8) и менее детальная корреляция, где выделяются лишь разрозненные коррелятивные уровни или прослеживаются отдельные границы синхронных биостратонов, – в левой.

Основным критерием корреляции конодонтовых биостратонов является таксономический состав зональных комплексов, что реализуется в понятии конодонтовой биофации. Разрезы с относительно глубоководными комплексами конодонтов (биофации "*Polygnathus*" в эмсе–среднем девоне, "*Palmatolepis*" в верхнем девоне, "*Siphonodella*" в нижнем турне и "*Gnathodus*" в остальной части нижнего карбона) могут коррелироваться с очень высокой степенью детальности. Основным инструментом корреляции здесь выступает стандартная зональная шкала (колонка 1), которая разработана именно на этих биофациях. Зоны стандартной шкалы в разрезах с благоприятными обстановками (глубоководные обстановки открытых частей палеобассейнов, континентального склона и пелагических областей) выделяются практически по всему земному шару. Помимо при-

веденных в таблице региональных зональных схем, подобные им выделяются в Северной и Южной Австралии, в Канаде и многих других регионах. Зональные комплексы конодонтов в этих случаях представлены таксонами-космополитами.

При корреляции мелководных разрезов (отложения обширных шельфов древних морей и океанов, эпиконтинентальных бассейнов, приуроченных к платформам и срединным массивам) со стандартной зональной шкалой и между собой возникают значительные трудности. Требуется детальный анализ таксономического состава комплексов конодонтов двух сравниваемых биостратонов, как это показано в предыдущих разделах настоящей главы. При этом необходимы знания о времени распространения таксонов, входящих в комплексы, их биогеографическом ареале.

Детальность корреляции двух региональных зональных схем находится в зависимости от того, насколько сходны или различны обстановки осадконакопления и обитания организмов в двух сравниваемых бассейнах на определенных, синхронных отрезках времени.

### ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 3

1. На примере складчатой системы Южного Тянь-Шаня показано, что стандартная конодонтовая зональная схема девона–нижнего карбона может с успехом использоваться для расчленения глубоководных отложений океанического типа.

2. Зональность самой нижней части стандартной девонской схемы (лоховский, пражский ярусы), по мнению автора, должна быть пересмотрена. Для этой цели необходимо изучение типовых глубоководных разрезов с последовательностью видов *Ozarkodina-Pandorinellina*.

3. В мелководных ассоциациях конодонтов постоянно присутствуют (иногда в преобладающих количествах) виды-эндемики, тогда как глубоководные комплексы представлены таксонами-космополитами.

4. Единую конодонтовую зональную схему для мелководных отложений создать невозможно, поскольку в мелководных бассейнах циклически меняются обстановки, что влечет за собой периодическую смену конодонтовых биофаций. Характер изменения обстановок в разных бассейнах может быть неодинаковым.

5. При корреляции мелководных региональных конодонтовых зональных шкал со стандартной выделяются коррелятивные уровни, приуроченные к максимумам трансгрессий моря. Корреляция отдельных биостратонов может быть лишь приблизительной, поскольку интервалы распространения таксонов-коррелянтов в конкретных мелководных и глубоководных разрезах могут быть различными.

6. При сопоставлении региональных зональных конодонтовых схем между собой, так же как при корреляции региональных схем со стандартной, выделяются отдельные коррелятивные уровни. Последние отвечают временным отрезкам, на протяжении которых в сравниваемых палеобассейнах существовали сходные условия обитания конодонтов.

7. При корреляции местных зональных схем между собой или со стандартной шкалой иногда бывает полезным привлечение "схемы-посредника" из другого региона, где в зональных комплексах присутствуют таксоны, входящие в комплексы двух сравниваемых схем.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭВОЛЮЦИИ КОНОДОНТОВ В ДЕВОНЕ—ТРИАСЕ

При решении главнейших вопросов эволюционной теории палеонтологический материал играет не меньшую роль, чем биологический, хотя основные блоки в фундаменте этой теории заложены биологами-эволюционистами. Преимущества палеонтологов перед биологами заключаются в том, что они имеют возможность проследить во времени изменение структуры биоты, смену одних фаунистических сообществ другими, филогенетические связи между таксонами внутри отдельных групп организмов, таксономическое разнообразие в любых выбранных отрезках геологического времени для отдельных групп живого царства или биоты в целом.

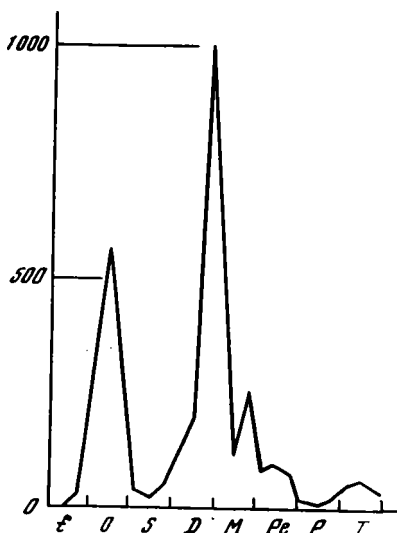
Подавляющее большинство из имеющихся публикаций по эволюции древних морских организмов посвящено изучению фаунистических сообществ в отдельных палеобассейнах. Однако для получения достоверных теоретических выводов необходимо привлечение материала в глобальном масштабе. Работы подобного рода трудоемки, требуют статистической обработки огромного количества накопленного мировой наукой материала. Из наиболее значительных публикаций последних десятилетий по эволюции, основанных на палеонтологическом материале, можно упомянуть работу А. Буко "Эволюция и темпы вымирания" [Буко, 1979].

Автором настоящей работы предпринята попытка изучения некоторых закономерностей эволюции конодонтов на протяжении четырех периодов: девона, карбона, перми и триаса на видовом уровне. Для этой цели изучено около 1100 публикаций, посвященных конодонтам рассматриваемого возрастного интервала, от крупных сводок и каталогов до кратких научных сообщений. В их числе по девону — 545, по карбону — 420, по перми — 105 и по триасу — 205 публикаций.

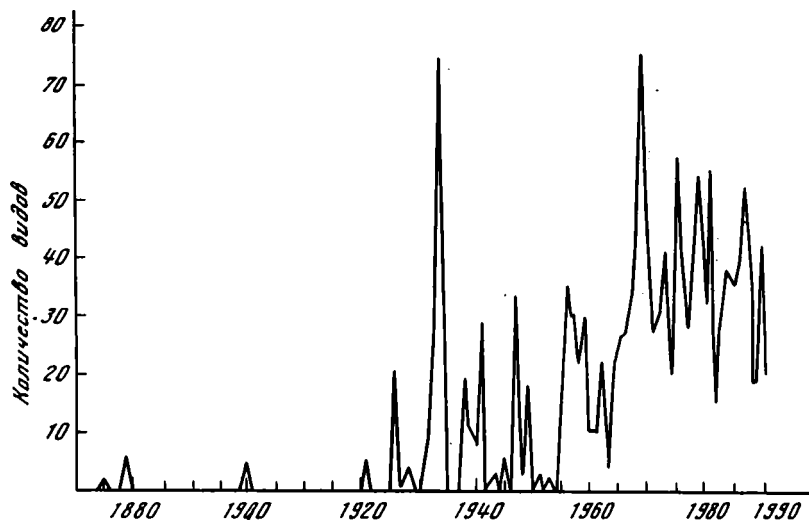
В качестве оперативной таксономической единицы выбран вид в мультиэлементной классификации. В тех случаях, когда вид объединяет несколько подвидов, для статистики учитывался подвид. Вообще в таксономии конодонтов понятие "подвид" не имеет четких критериев. Выделение подвида как таксона основывается на том, что он имеет незначительные морфологические отличия от другого подвида, в то время как различия между двумя родственными видами более существенные. Такой подход, основанный только на морфологии скелетных элементов, неизбежно будет зависеть от субъективных взглядов исследователя. Имеется большое количество случаев, когда подвид, долгое время признаваемый исследователями в качестве такового таксона, впоследствии был переведен в ранг вида.



**Рис. 20.** Количество формальных видов конодонтов по эпохам (по: [Clark, 1972])



**Рис. 21.** Количество описанных новых видов конодонтов девона—триаса по годам



В качестве временной единицы принят век (или ярус в стратиграфической иерархии). Время с начала девона по триас, охватывающее 195 млн лет, по геохронологической шкале разделяется на 28 веков. Кроме того, по имеющимся материалам, фаменский век удалось разделить на две части, соответствующие ранне- и позднефаменскому времени. Таким образом, рассматриваемый интервал разделен на 29 временных отрезков.

Для каждого вида (или подвида) фиксировались время появления и вымирания, биогеографические факторы. Для каждого века учитывалось

таксономическое разнообразие, количество появившихся и вымерших таксонов. Все таксоны по биогеографическому признаку разделены на две группы: космополитов и эндемиков. К первой отнесены таксоны повсеместного распространения; их находки известны в далеко разобщенных друг от друга разрезах и, как правило, в лавразийской и гондванской группах палеобассейнов. К эндемикам отнесены таксоны локального распространения, характерные для одного бассейна или группы смежных (например, *Ictiodus* от *Klapper et Barrick* – эндемик Северной Америки). Попытка разделить таксоны на четыре группы (эндемиков, регионалов, полирегионалов и космополитов), как это было предложено В.Г. Халымбаджой [1981], показала расплывчатую, неконтрастную картину. Возможно, это связано с недостаточной биогеографической изученностью конодонтов.

Подобные предшествующие исследования проводились со значительно меньшей детальностью. Так, в известной работе Д. Кларка [Clark, 1972] графикация показано количество формальных видов (искусственная классификация) по эпохам на протяжении всего времени существования конодонтов (палеозой–триас). Кривая изменения видового разнообразия (рис. 20) имеет два резко выраженных пика: в среднем ордовике (свыше 500 формальных видов) и в позднем девоне (около 1000 видов). Таким образом, рассматриваемый в настоящей работе интервал (девон–триас) охватывает время от расцвета до вымирания конодонтов.

На эволюцию живых организмов непосредственное влияние оказывает среда обитания, изменения которой контролируют скорости эволюции. На развитие морских организмов воздействуют глобальные изменения климата, эвстатические колебания уровня Мирового океана, дрейф континентов, приводящий к изменению конфигурации морских акваторий (усиление связей или географическая изоляция бассейнов), изменения солёности и гидрофизического режима морской воды, а также различного рода события глобального и локального масштабов, сущность которых не всегда удается объяснить на современном уровне знаний. К числу последних относятся события массовых вымираний организмов.

Очень важным фактором, влияющим на эволюцию конодонтов, являются, по мнению автора, эвстатические колебания уровня Мирового океана. В седиментологическом плане это выражается в периодическом чередовании трансгрессивных и регрессивных циклов. При низком стоянии уровня океана ("минимум" регрессивного цикла) резко сокращаются площади шельфов, при высоком ("максимум" трансгрессии) – увеличиваются. В связи с этим заслуживает внимания один из выводов А. Буко [1979. С. 14], сделанный им при изучении особенностей эволюции брахиопод силура и девона. Суть его состоит в том, что "скорость" возникновения новых таксонов достигает наибольшей величины в сообществах, занимающих скорее небольшие, чем большие площади ("большие" и "небольшие" площади означают здесь суммарную площадь в глобальном масштабе)". Можно предполагать увеличение скорости эволюции в геократические периоды истории Земли.

Представляет интерес связь изменения во времени эволюционных параметров (таксономическое разнообразие, появление и вымирание

таксонов) с трансгрессивно-регрессивными циклами, которую можно было бы проследить на примере конодонтов. Однако в глобальном масштабе сделать это весьма сложно, так как временные отрезки наблюдения должны быть достаточно малыми, подробнее ярусных, ибо в одном ярусе могут выделяться несколько трансгрессивно-регрессивных циклов. Для решения этого вопроса, по-видимому, было бы достаточно изучить эволюционный процесс на зональном уровне. Но здесь возникают непреодолимые трудности при датировке с точностью до зоны времени появления и вымирания большого числа таксонов мелководных сообществ, поскольку зональные схемы глобального применения разработаны с использованием таксонов относительно глубоководных биофацций. Поэтому в данном исследовании временной шаг наблюдений ограничен веком.

Достоверность любых статистических исследований определяется полнотой использования имеющейся информации. При этом неизбежны ошибки как субъективного, так и объективного плана. Субъективная ошибка порождается неполнотой изучения автором имеющейся мировой литературы. Безусловно, какая-то часть публикаций не изучена автором, и, возможно, не все установленные таксоны вошли в банк данных. Оперативные количественные значения для каждого века в данном исследовании достаточно высоки (двух- и трехзначные цифры). Это свидетельствует о том, что субъективная ошибка, согласно теории больших чисел, не может существенно влиять на достоверность выводов.

Объективная ошибка состоит в том, что изученность конодонтов нельзя считать исчерпывающей; несомненно, еще будут описаны новые таксоны. Автором проведен анализ описания новых видов по годам, изображенного на диаграмме (рис. 21). Первые описания конодонтов рассматриваемого временного интервала (девон–триас) сделаны в конце прошлого века (пять таксонов). Затем в 1900 г. описаны четыре вида. С 1921 по 1953 г. публикации о новых видах производились спорадически, а с 1955 г. по настоящее время конодонты активно изучаются во всем мире и ежегодно описывается большое количество таксонов (максимум в 1969 г. – 74 вида). Кроме того, автору известно более 100 видов из коллекций исследователей, описанных в диссертациях и не нашедших отражения в данной диаграмме, но они учтены при построении эволюционных кривых.

В целом для девона–триаса насчитывается 125 родов, количество видов (и подвидов) составляет около 1630. Конодонты – короткоживущие организмы. Распространение подавляющего большинства (72%) из названного числа видов ограничено ярусом, 22% видов охватывают два яруса (переходят из одного в другой) и только 6% – три и более ярусов.

Важнейшим показателем динамики эволюции любой группы организмов является таксономическое разнообразие в единицу времени. На рис. 22 кривая 1 показывает изменение количества видов конодонтов по векам. Максимум (270 видов) приходится на позднефаменское время. Этот пик фиксирует время расцвета конодонтов за весь интервал их существования с кембриа по триас.

Для девона в целом характерно интенсивное увеличение количества

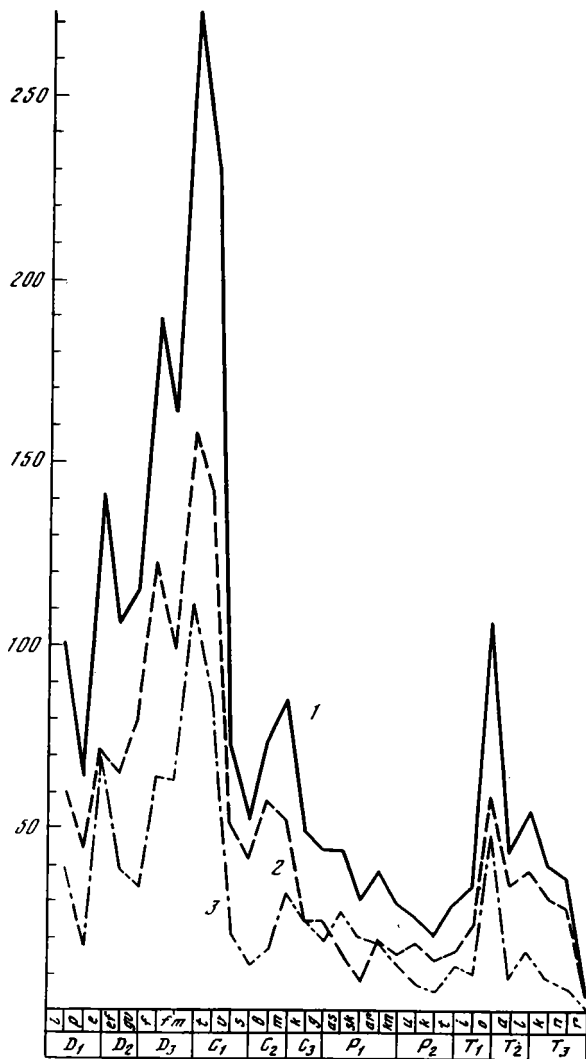


Рис. 22. Вариации общего количества видов (1), видов-космополитов (2) и эндемиков (3) в девоне-триасе

видов с незначительными отрицательными пиками в пражское, эйфельское и раннефаменское время. С начала карбона заметно уменьшение видового разнообразия конодонтов вплоть до поздней перми, причем наиболее значительное в визе (количество видов в это время по сравнению с турне уменьшается на 156 единиц). Относительный рост числа видов отмечается в башкирском и московском веках среднего карбона.

Наименьшее количество (20 видов) зафиксировано в поздней перми (казанский век). Пермский минимум известен в литературе как кризис в

эволюции конодонтов [Clark, 1972]. После него, несмотря на последнюю вспышку видообразования в раннем триасе (оленекский век), конодонты уже не смогли восстановить стабильность существования и к концу триаса полностью вымерли.

Количество родов конодонтов по векам (рис. 23, кривая 3) изменяется, согласуясь в основном с изменениями количества видов. Лишь в турнейском и сакмарском веках отмечается увеличение количества родов при уменьшении количества видов, а в московском веке наоборот – уменьшение количества родов при увеличении видов. Максимум родов (40) приходится на турнейский век раннего карбона, а не на позднефаменское время, где наблюдается наибольшее видовое разнообразие.

Кривые 1 и 2 на рис. 23 показывают изменения по векам количества вновь появившихся и вымерших видов. Отношение этих двух значений для каждого века представляет собой своеобразный коэффициент воспроизводимости. В случаях, когда количество вновь появившихся видов превышает количество вымерших, коэффициент более единицы, при обратных взаимоотношениях – меньше единицы. Временные интервалы со значениями коэффициента более единицы, по-видимому, характеризовались относительно высокими скоростями эволюции конодонтов. Наблюдается цикличное чередование интервалов с высокими и низкими скоростями эволюции (рис. 23, кривая 4) продолжительностью в один век или несколько веков. Можно предполагать, что следующие временные интервалы характеризовались относительно высокими скоростями эволюции: лохковский–пражский века, живетский век, раннефаменское время, визейский, башкирский, касимовский, артинский, индский, анзийский века. В эмском, казанском, татарском и ладинском веках количества появившихся и вымерших видов были равны (отношение этих значений равно единице). В остальные интервалы скорости эволюции были относительно низкими.

Кривые 2 и 3 на рис. 22 показывают изменение количества видов-космополитов и эндемиков по векам. Для большей части рассматриваемых четырех периодов количество видов-космополитов в большей или меньшей степени превышает количество эндемиков. Обратное отношение фиксируется только для ассельского и сакмарского веков ранней перми.

В ходе эволюции живого царства выявляются эпизоды массовых вымираний таксонов различных рангов, которые лежат в основе глобальных биотических кризисов и оказывают непосредственное влияние на темпы эволюции организмов. В многочисленных публикациях последнего десятилетия, посвященных этому вопросу, нет единого мнения об их причинах, периодичности. Выделяются великие массовые вымирания, сопровождающиеся значительной перестройкой структуры биосферы, и малые, проявленные менее четко [Алексеев, 1989]. Предполагается, что малые массовые вымирания являются периодическими, тогда как великие – аperiodичны.

Рассматриваемый отрезок фанерозойской истории (девон–триас) включает в себя два события великих массовых вымираний – пермско-триасовое и триасово–юрское и по крайней мере три малых – франско-фаменское, фаменско-турнейское и серпуховско-башкирское.



Пермско-триасовое (или позднепермское) великое массовое вымирание наиболее значительное в фанерозойской истории. Считается, что оно было длительным по времени, охватывая большую часть второй половины пермского периода. Тогда "исчезло около половины семейств и свыше 90% родов морских животных" [Алексеев, 1989]. Видовой состав конодонтов крайне обедняется. На рубеже перми и триаса вымирают практически все представители палеозойских родов конодонтов. Переходом в триас лишь редкие неогондолеллиды. Минимум видового разнообразия конодонтов приходится на конец казанского века. Количество вновь появившихся и вымерших видов для казанского и татарского веков равны (коэффициент воспроизводимости равен единице). Необходимо отметить, что при определении возрастных рангов позднепермских видов конодонтов возможны неточности из-за трудностей сопоставления ярусных пермских шкал: уральской, североамериканской и тетической.

В начале триаса постепенно увеличивается видовое разнообразие конодонтов с последним всплеском видообразования в оленекском веке.

С событием великого массового вымирания на рубеже триаса и юры совпадает полное исчезновение конодонтов. В триасе – периоде преобладания на Земле аридного климата [Simms, Ruffell, 1989] – происходят глубокие изменения в составе всей биоты. К концу триаса вымирают последние палеозойские группы и биота приобретает мезозойский облик. Глобальный биотический кризис на границе триаса и юры ускорил исчезновение конодонтов. По мнению Д. Кларка [Clark, 1983], конодонты теоретически должны были дожить по меньшей мере до поздней юры. Причиной их вымирания может служить глобальное падение уровня моря.

Массовое вымирание в конце франского века (конодонтовая зона *linguiformis*) некоторые исследователи относят к числу весьма значительных. Это событие известно в литературе под названием "келльвассерское" (по известнякам Келльвассер в верхнем девоне Рейнских сланцевых гор). Детальное изучение большого количества разрезов в Западной Европе и Северной Америке показало, что на протяжении последних 100 тыс. лет франского века произошло несколько событий – эвстатический подъем и затем резкое падение уровня океана (регрессия, осложненная частыми трансгрессивными фазами), что привело к массовому вымиранию в течение почти 20 тыс. лет [Sandberg et al., 1988]. На рубеже франского и фаменского веков существенные изменения происходят в составе бентоса (кораллы, брахиоподы, трилобиты, наутилоидеи), вымирают телодонты. Характерно, что исчезают рифовые постройки, сложенные кораллами и строматопороидеями. Рифовые образования вновь появляются только в позднем триасе и существуют по сей день.

В разрезе Кумьяк (Южная Франция), предложенном в качестве кандидата в стратотип границы франа и фамена, на уровне Келльвассерского массового вымирания исчезают 4 вида гониатитов, 4 вида конодонтов, 5 видов трилобитов и появляются 1 вид гониатитов, 2 вида конодонтов,

1 вид трилобитов [Becker et al., 1989]. Примерно такие же изменения наблюдаются и по другим изученным разрезам.

Анализ эволюции конодонтов на видовом уровне, с точностью до века, не показал уменьшения таксономического разнообразия конодонтов во франском веке в целом. Однако отмечается значительное превышение количества вымерших видов над количеством вновь появившихся (см. рис. 23). В этом, по-видимому, проявилось влияние Келльвассерского события на эволюционную картину франского века по сравнению с живетским.

В качестве причины Келльвассерского массового вымирания выдвинуты гипотезы падения болида в южном полушарии [Sandberg et al., 1988] или активной фазы позднедевонского оледенения в южной части Гондваны [Feist, Flajs, 1987].

Массовое вымирание в самом конце фаменского века по масштабам проявления сопоставимо с Келльвассерским. К этому времени приурочен кризис в развитии амmonoидей, наутилоидей, трилобитов, многокамерных фораминифер и рыб. На этом рубеже вымерли типичные для девона роды конодонтов: *Palmatolepis* и *Icriodus*. На видовом уровне для позднефаменского времени, несмотря на увеличение их общего количества (расцвет таксономического разнообразия), отмечается резкое увеличение числа вымерших видов по сравнению с вновь появившимися. В начале карбона, в турнейском веке, появляются пять новых родов конодонтов. По мнению О. Валлизера [1984], причина фаменско-турнейского массового вымирания заключается в глобальной перестройке среды, которая привела к появлению в бассейнах бескислородных, застойных обстановок. Такие же обстановки характерны для рубежа франна и фамена.

Серпуховско-башкирское массовое вымирание приурочено к середине каменноугольного периода. Этот уровень фиксирует границу двух систем в североамериканской геохронологической шкале. Данное событие привлекает внимание исследователей лишь в последние годы и является недостаточно изученным. Характер перестройки биоты на этом рубеже освещен в работе А.С. Алексеева [1989]. В среде конодонтов здесь происходят самые существенные изменения для карбона в целом, как на родовом, так и на видовом уровнях. Отчетливо выражено к концу серпуховского века уменьшение общего количества и вновь появившихся видов при увеличении количества вымерших видов.

#### ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 4

1. В результате анализа таксономического разнообразия конодонтов на видовом уровне с точностью до века на протяжении 195 млн лет, с девона по триас (четыре периода, 28 веков), в глобальном масштабе установлено, что конодонтовые сообщества включали 125 родов и около 1630 видов и подвидов. Максимальный расцвет видового разнообразия конодонтов за все время их существования, с кембрия по триас, приходится на позднефаменское время позднего девона. На позднепермское время приходится



чрезвычайно низкое таксономическое разнообразие (глобальный кризис в эволюции конодонтов).

2. В ходе эволюции конодонтов имело место цикличное чередование временных интервалов с относительно высокими и низкими скоростями эволюции продолжительностью в один век или несколько веков.

3. В изменении темпов эволюции конодонтов большая роль принадлежит событиям массовых вымираний.

4. Подобное изучение отдельных групп организмов и суммирование этих данных позволяет выявлять закономерности эволюции биоты геологического прошлого и реально судить о взаимосвязи между биотическими и абиотическими событиями.

## ПЕРЕОТЛОЖЕНИЕ КОНОДОНТОВ

С явлениями переотложения микрофоссилий исследователи сталкивались многократно в практике геологических работ. Примером является переотложение спор в верхнефранских (евлановско-ливенских) и фаменских (задонских, елецких, данково-лебедянских) отложениях Припятской впадины Русской платформы и спор карбона в нижнепермских отложениях Прикаспия, фораминифер в верхнепалеозойских отложениях Восточного Алая.

В связи со стойкостью к химическому и механическому разрушению конодонты являются хорошим объектом для переотложения. Однако детальному рассмотрению этого явления посвящены лишь немногие публикации в мировой литературе. Чаще лишь констатируется переотложение как факт.

### ПЕРЕОТЛОЖЕНИЕ КОНОДОНТОВ В СРЕДНЕМ ПАЛЕОЗОЕ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

При изучении конодонтов в кремнистых и карбонатно-кремнистых отложениях среднего палеозоя Южного Тянь-Шаня часто выделяются смешанные комплексы с разновозрастными конодонтами. Возраст отложений при этом определяется по самым молодым таксонам (см. описание разрезов в главе 2).

**Признаки переотложения конодонтов.** При изучении переотложения некоторых групп фауны, которые определяются в шлифах или визуально в образцах породы, легко найти явные признаки переотложения: фауна находится в обломке, нарушена прижизненная ориентировка организма в породе, отпрепарированные формы окатаны.

Конодонты выделялись путем химической дезинтеграции породы и, наблюдая их в нерастворимом остатке, невозможно судить об их первичном положении в породе. Можно видеть лишь окатанность отдельных экземпляров, что иногда имеет место в прибрежно-мелководных отложениях. В нашем материале, полученном из глубоководных осадков, окатанные конодонты не встречаются. В слоистых толщах, за исключением случаев, когда образец взят из гальки конгломератов, инородного обломка или олистолита, факт переотложения конодонтов определяется по косвенным признакам: совместное нахождение различных по цвету конодонтов, а также заведомо разновозрастных комплексов (смешанные комплексы), градационная сортировка (резкое количественное преобладание крупных элементов над мелкими или наоборот), плохая сохранность конодонтов.

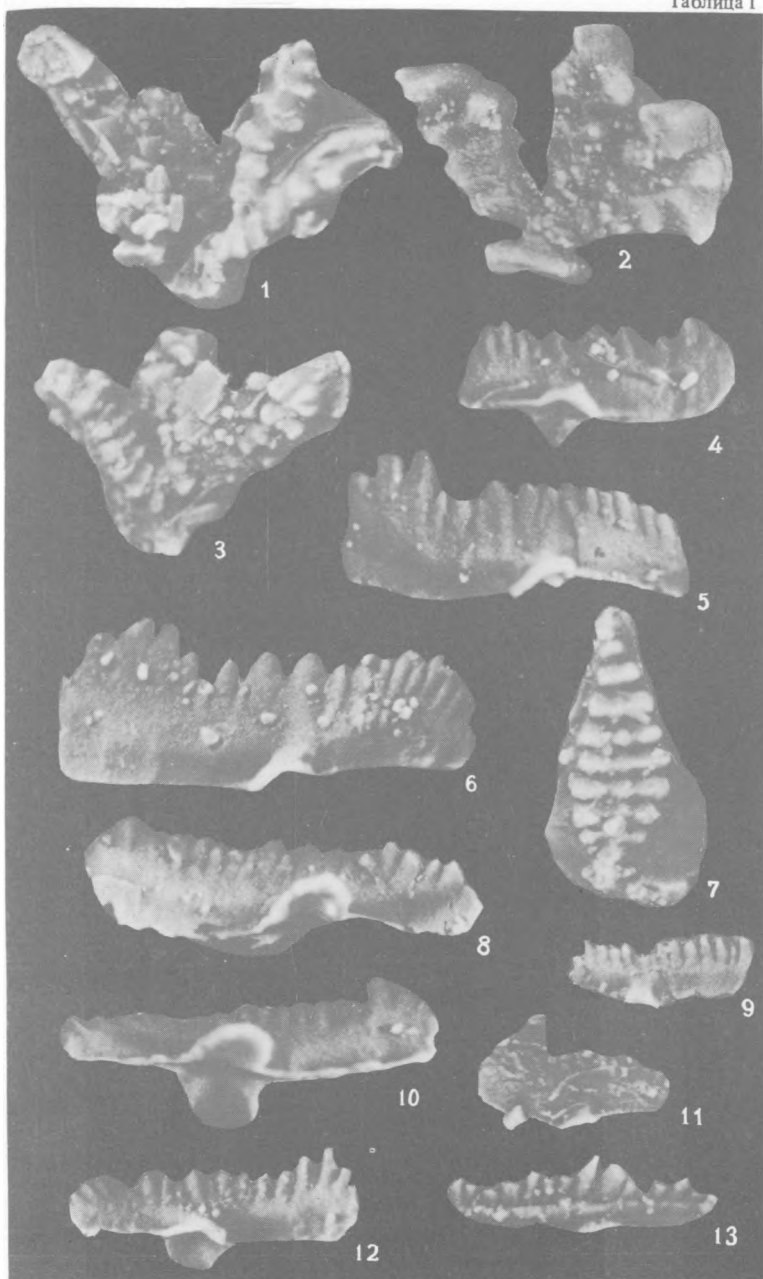
**Цвет конодонтов.** Известно, что под воздействием температуры конодонты меняют свою окраску. В нашем материале разница в цвете отчетливо заметна при совместном нахождении кембрийско-ордовикских конодонтов с девонскими или каменноугольными. Раннепалеозойские конодонты, как правило, черного цвета, непрозрачные, матовые, а среднепалеозойские – желтые, светло-коричневые, серые, часто глянцевые.

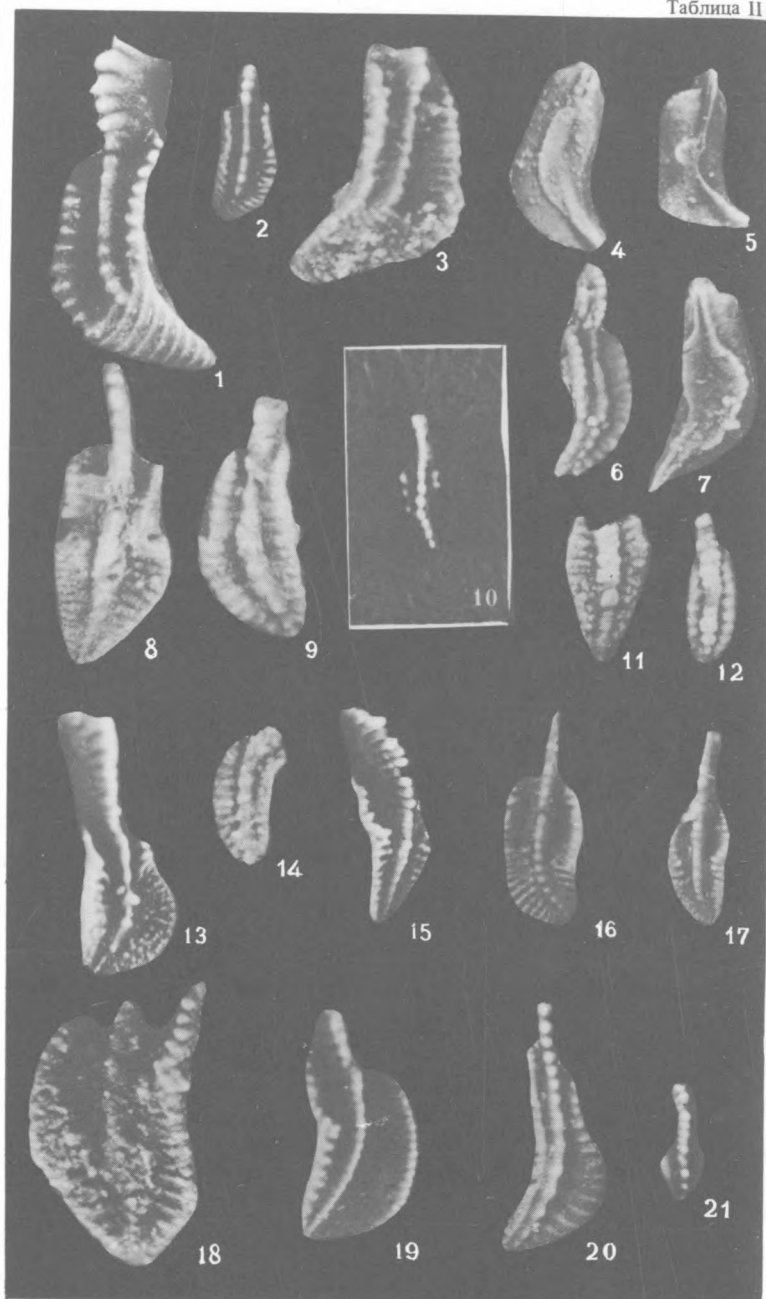
**Смешанные комплексы.** Чаще всего переотложение фиксируется по наличию смешанного комплекса, когда в одном образце наряду с синхронными времени осадконакопления конодонтами присутствуют более древние. Возраст отложений при этом определяется по самым молодым таксонам. Предпосылкой к такому определению должны быть точно установленные возрастные интервалы распространения отдельных таксонов. В данной работе исследуется переотложение в основном девонских и раннекаменноугольных конодонтов. Последние хорошо изучены в ряде регионов мира. Продолжительность распространения видов и подвидов, как правило, не превышает подъяруса или его доли. Часто среди переотложенных конодонтов встречаются виды-индексы конодонтовых зон либо целые зональные комплексы. Поэтому в большинстве случаев возраст отложений и интервалы переотложения устанавливаются с точностью до зоны. В связи с этим появляется возможность определять уровни переотложения в разных разрезах и коррелировать их между собой, оценивать возрастной интервал размываемых отложений.

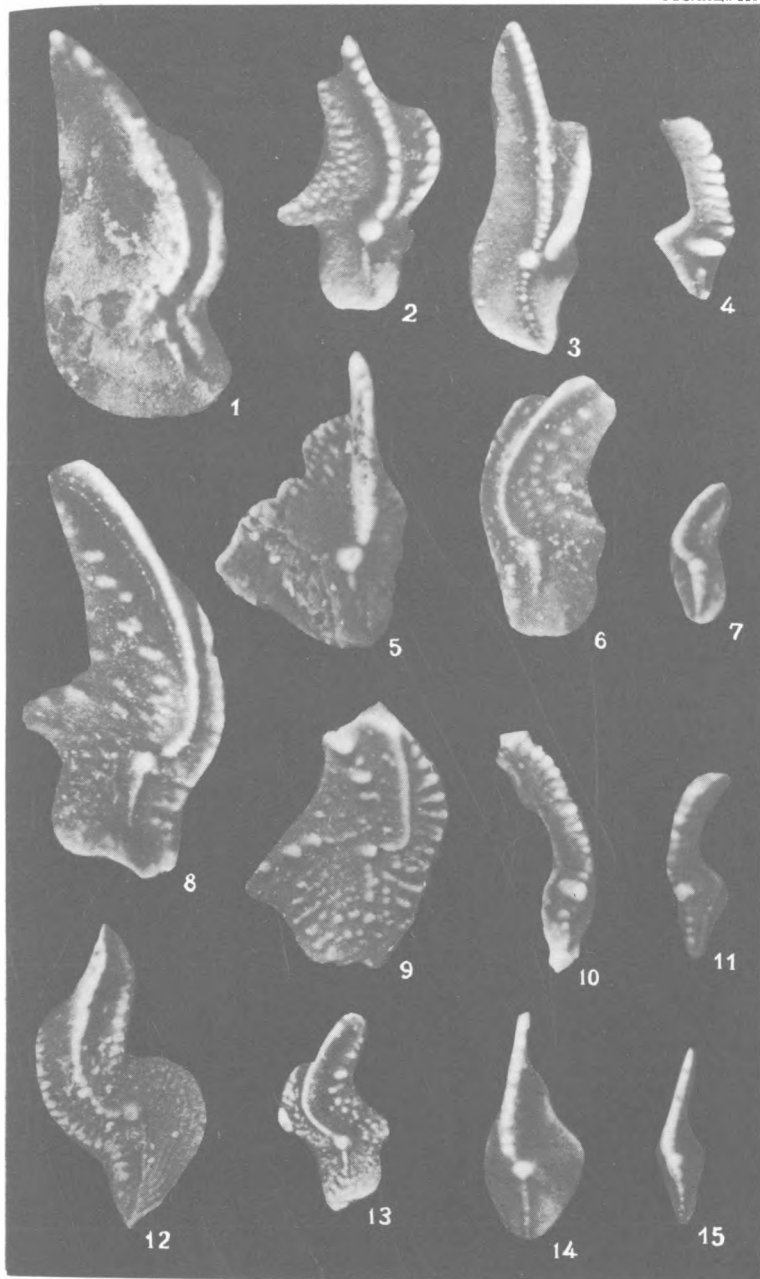
В случае, когда переотлагаются близкие по возрасту или синхронные комплексы конодонтов (например, из мелководных зон моря в более глубоководные), переотложение устанавливается по смещению комплексов разных биофацций.

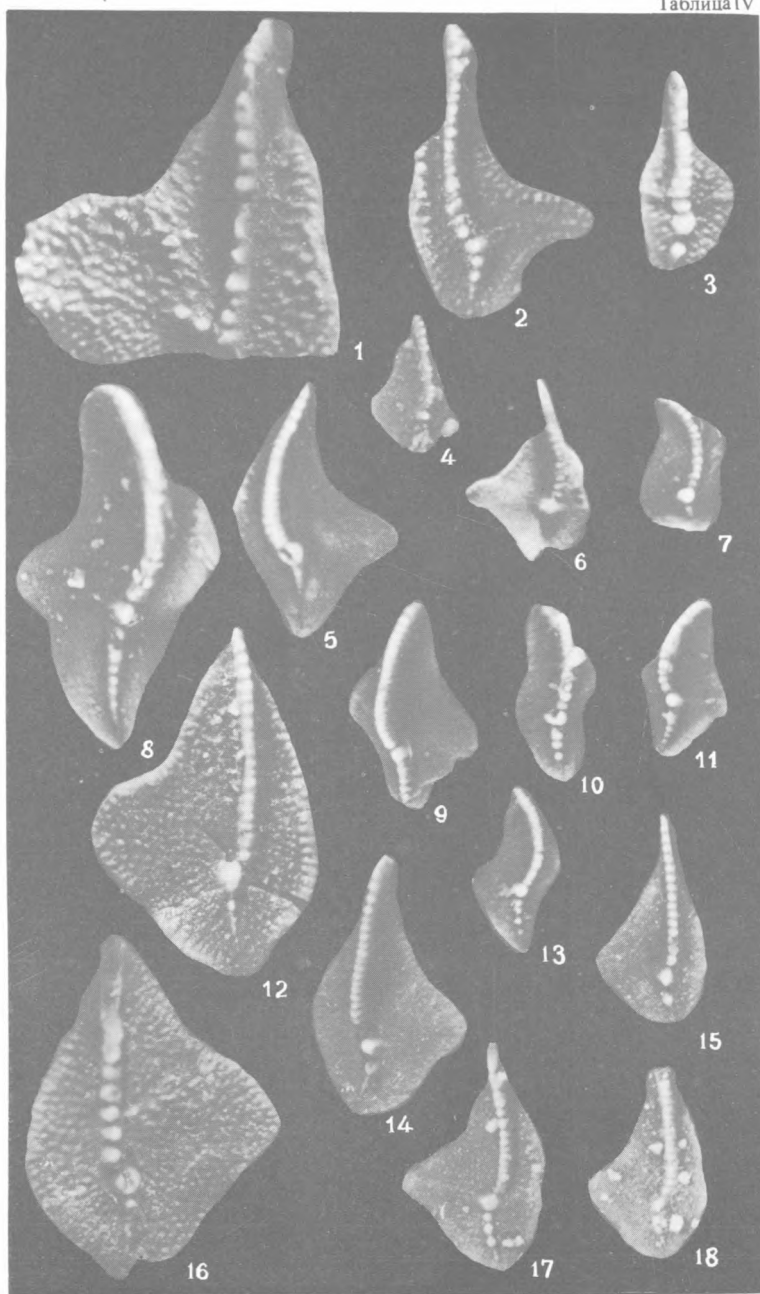
**Градационная сортировка.** В большинстве случаев переотложение конодонтов фиксируется по платформенным элементам родов *Palmatolepis*, *Polygnathus*, *Icriodus*, *Gnathodus* и др. Все эти конодонты относительно крупные, массивные. Сопутствующие им листовидные и стержневидные элементы, более тонкие и хрупкие, чаще всего отсутствуют. Видимо, при разрушении вмещающих пород и транспортировке материала более хрупкие сложные конодонты ломаются сильнее и выносятся с легкой фракцией. Массивные и тяжелые платформенные элементы лучше сохраняются и накапливаются в осадке. Это хорошо видно на некоторых примерах. В разрезе Ляйляк, в турнейских известняках на поверхности наслоения, в примазке песчанистой глины (микроразмыв) обильно переотложены только крупные поломанные и цельные *P*-элементы франских родов *Palmatolepis*, *Plygnathus*, *Ancyrodella* и полностью отсутствуют стержневидные элементы. В разрезе Саркат, в криноидных известняках московского яруса, в переотложенном комплексе преобладают конусовидные *Panderodus*, *Pseudooneotodus* – десятки экземпляров и три мелких экземпляра *P*-элемента рода *Ozarkodina* при отсутствии крупных экземпляров.

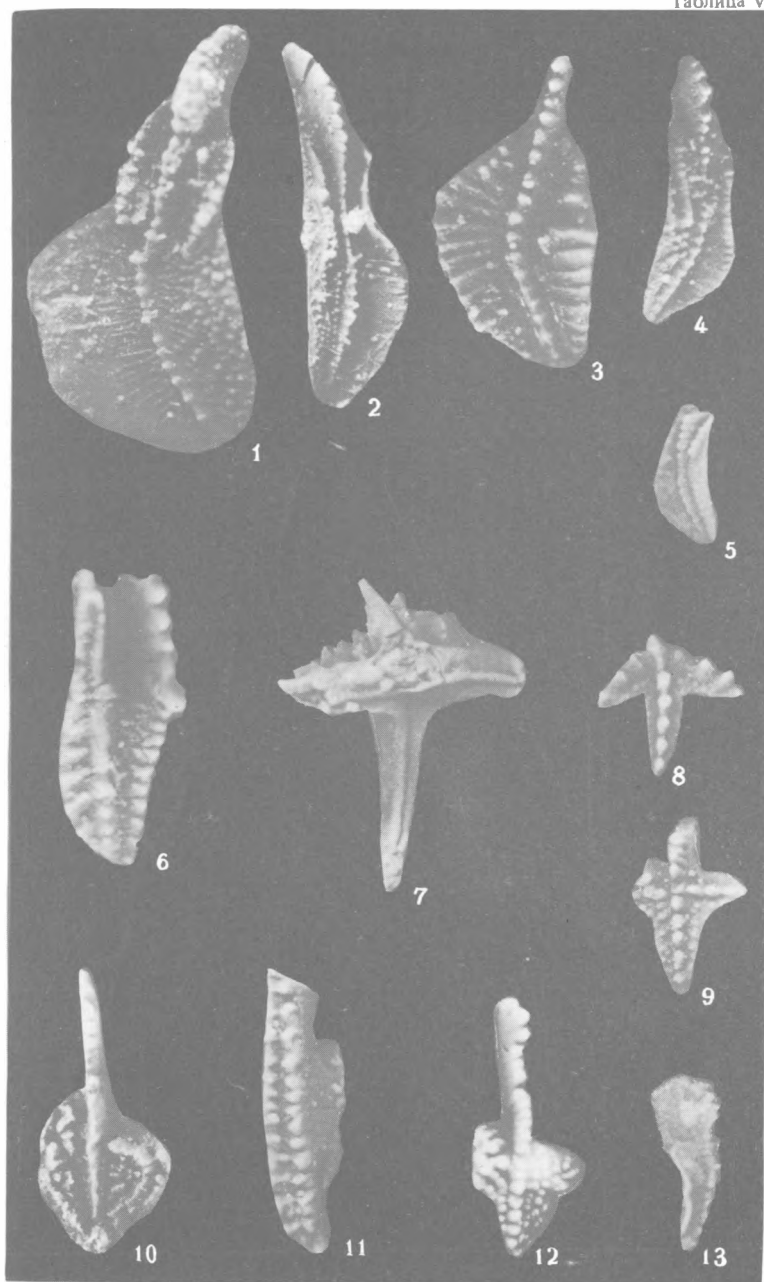
Градационная сортировка конодонтов однозначно говорит о том, что накопление изучаемых отложений происходило в условиях достаточно высокой подвижности воды (течения, мутьевые потоки).



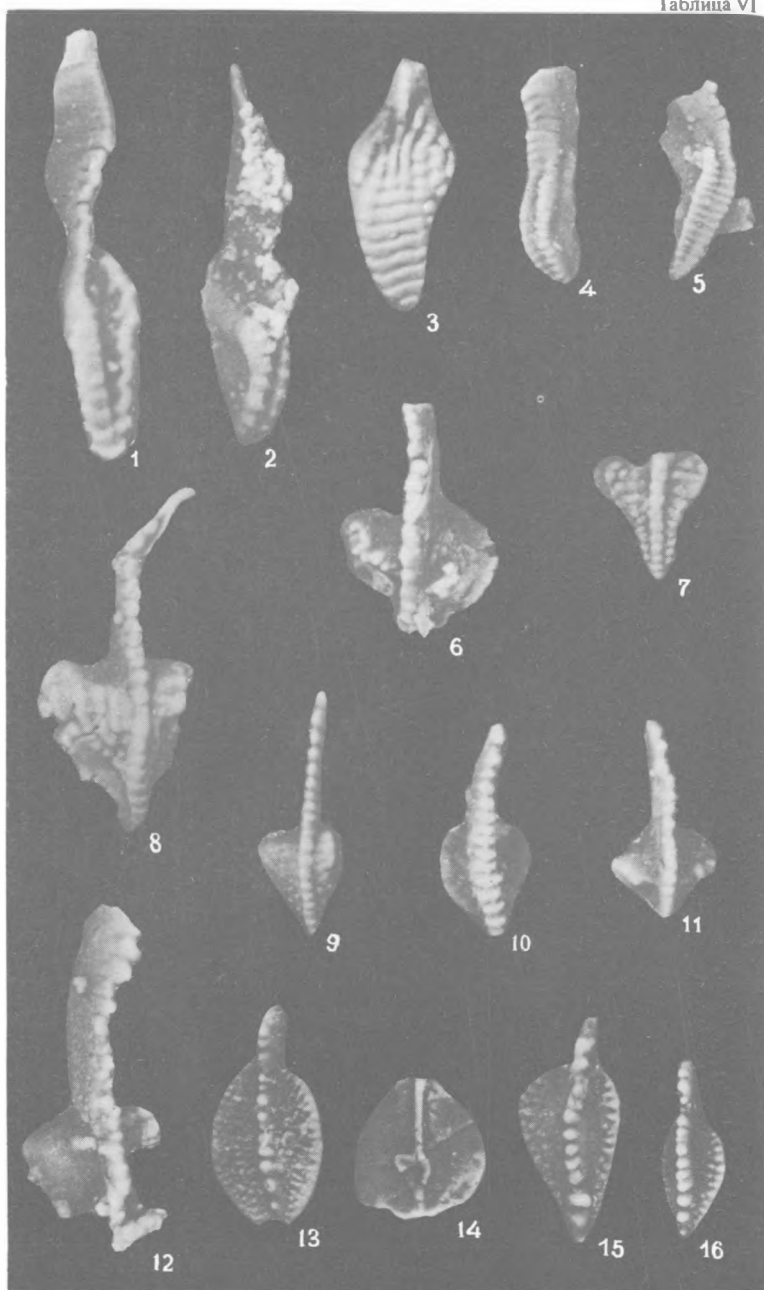


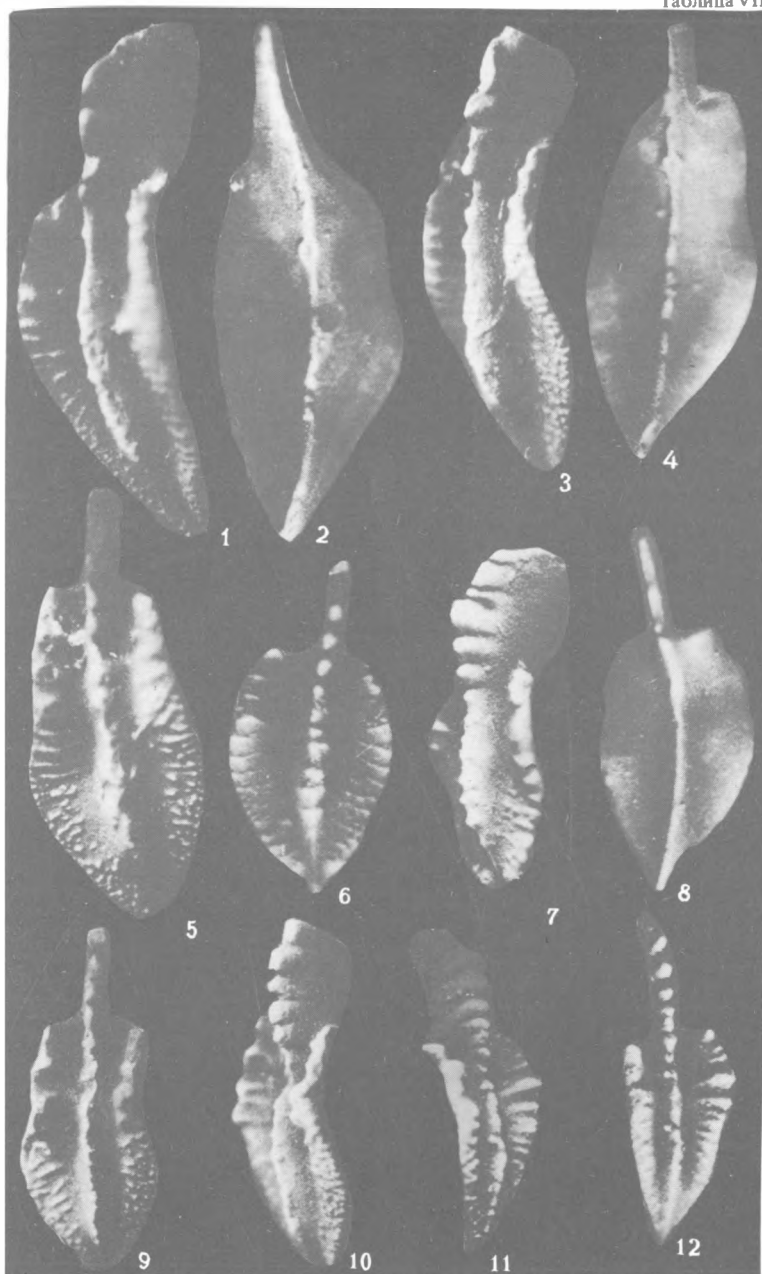






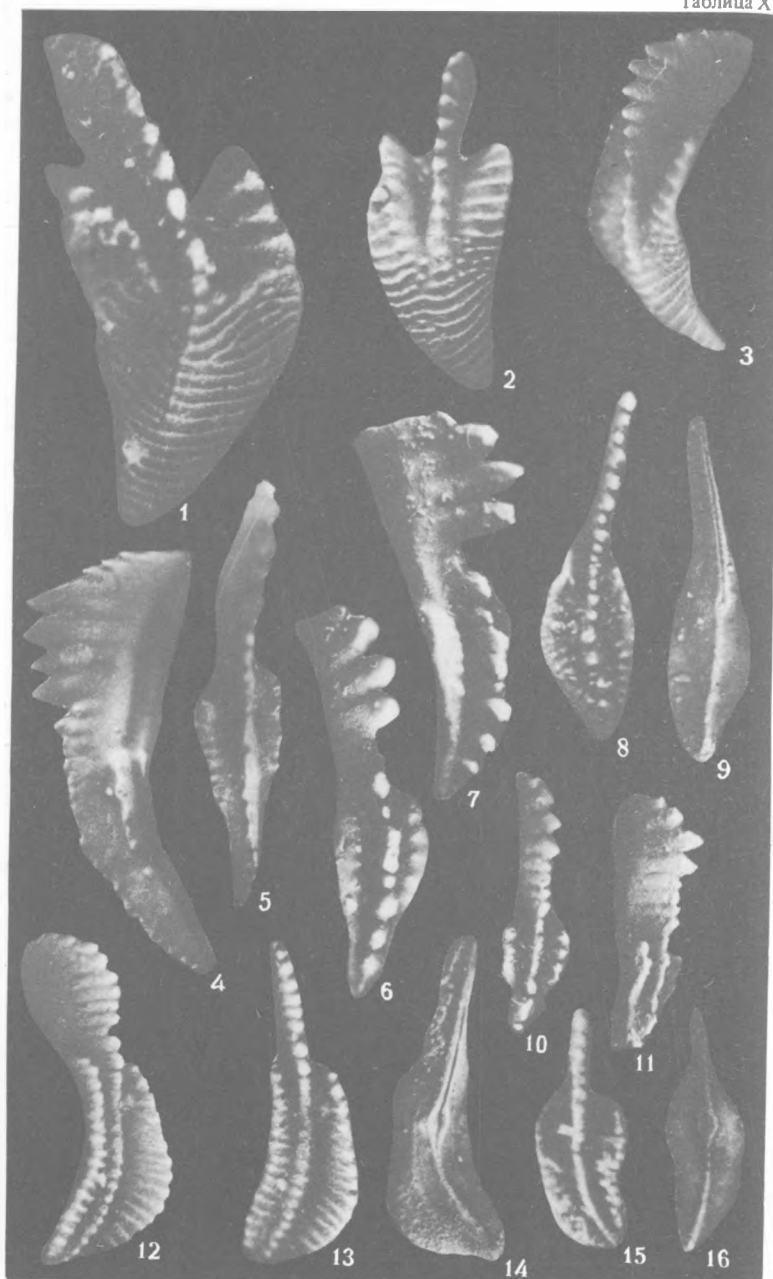




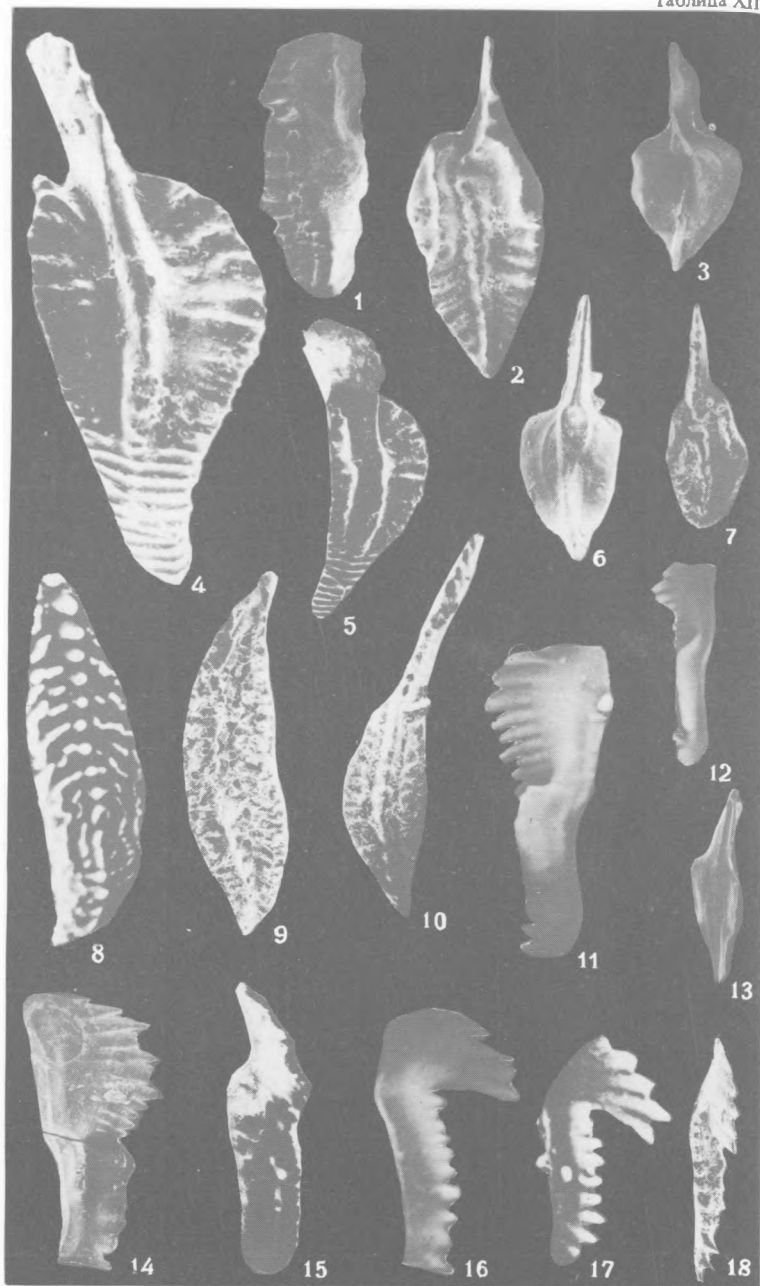


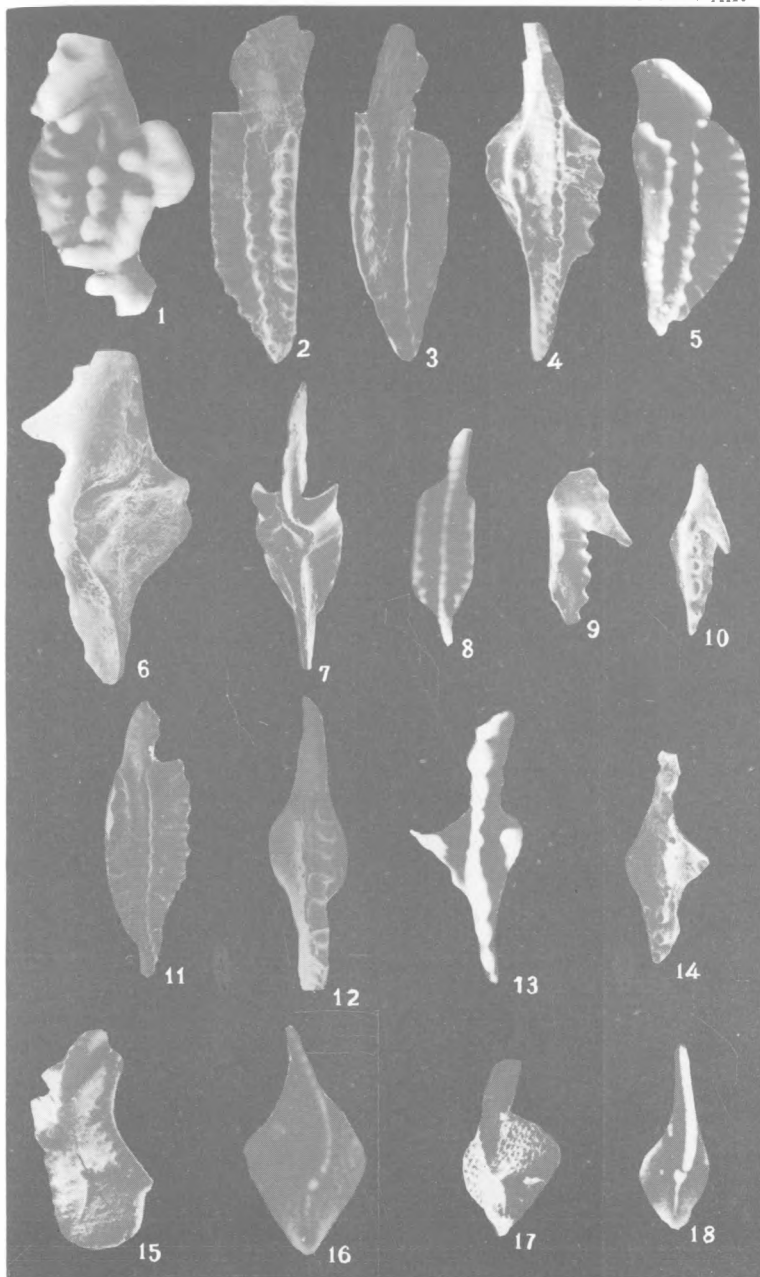




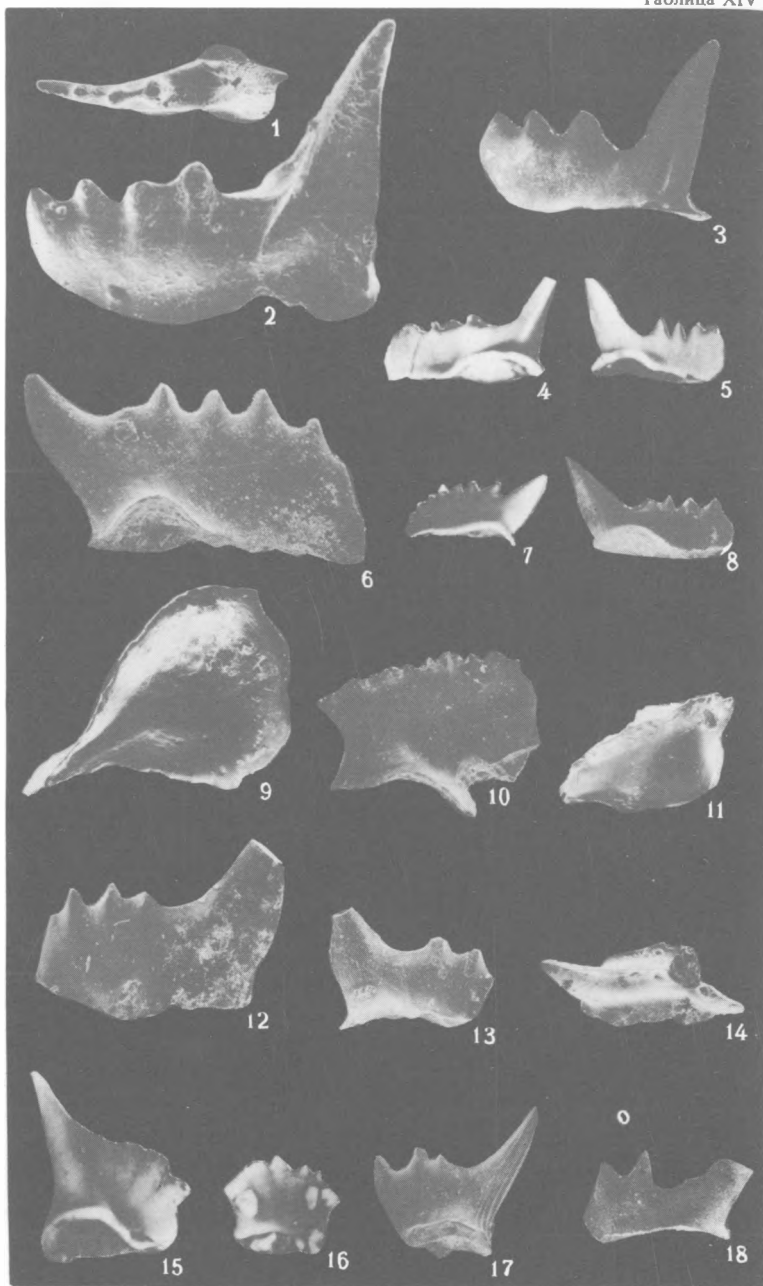


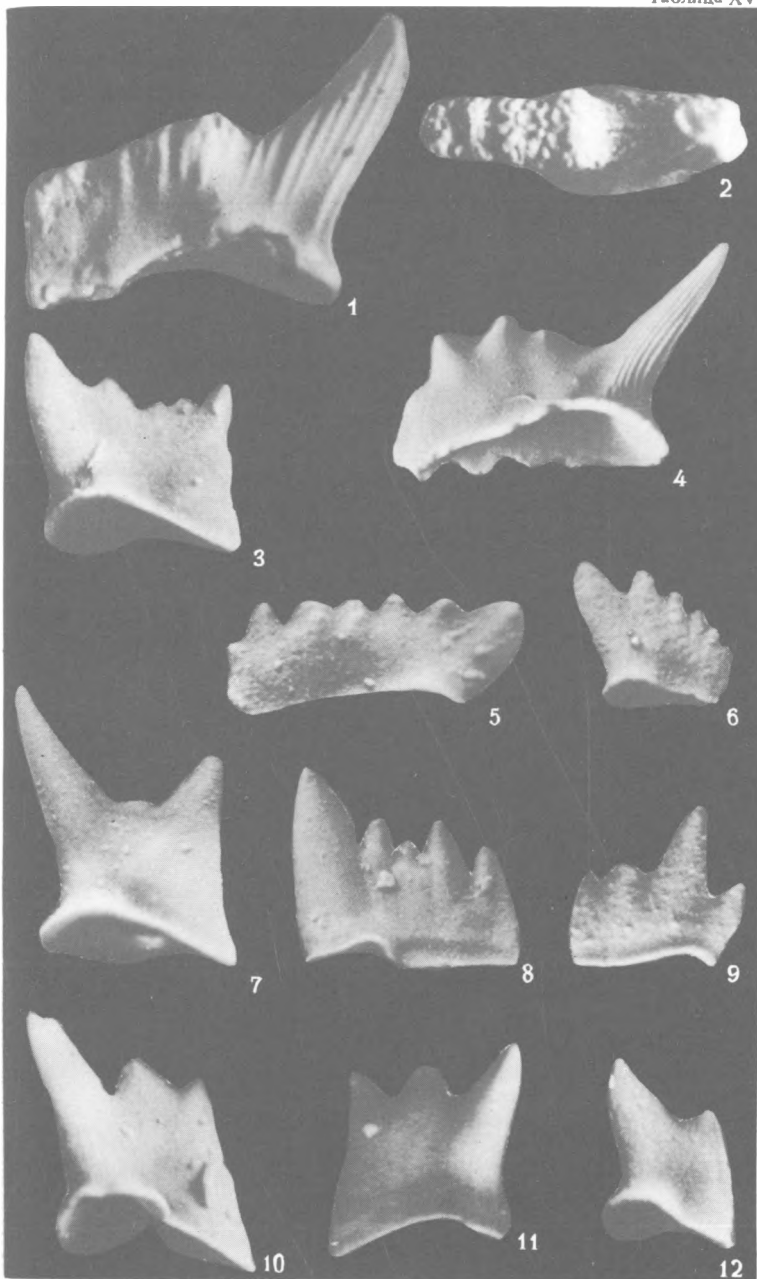


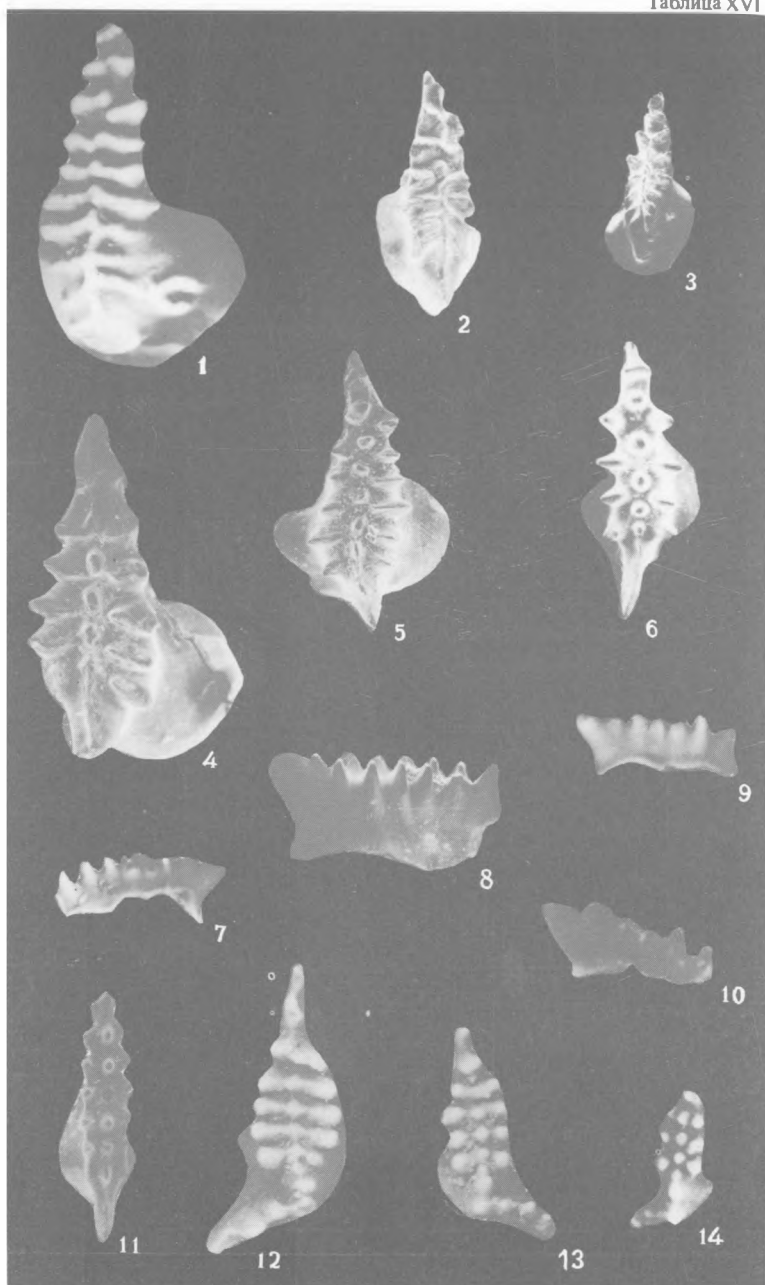












## ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕОТЛОЖЕНИЯ КОНОДОНТОВ

Ниже показано несколько примеров использования явления переотложения конодонтов для решения вопросов региональной палеотектоники и палеогеографии и экологии конодонтовых животных.

**Переотложение конодонтов и палеотектоника.** Установлены 10 уровней переотложения в Южно-ферганской формационной зоне и 7 в Туркестанской [Аристов, Чернышук, 1985, 1988]. Анализ латерального и вертикального распространения уровней переотложения конодонтов позволил выделить ряд закономерностей. Количество и возрастная приуроченность уровней переотложения в двух рассмотренных формационных зонах различны (рис. 24). В пределах одной формационной зоны на поздних и заключительных стадиях геосинклинального развития уровни переотложения конодонтов имеют выдержанное латеральное распространение. Это говорит о том, что они связаны с событиями регионального значения, которые в разных зонах происходили, вероятно, в разное время.

Франские, врехнефаменский и нижнетурнейский уровни переотложения Южноферганской зоны, в которых возрастной диапазон переотложенных комплексов не превышает 1,5–2 яруса, по-видимому, связаны с воздыманиями северной периферической и центральной частей бассейна, проявившимися пульсационно. Причем возрастные рубежи уровней переотложения конодонтов хорошо коррелируются с рубежами появления брекчий обрушения, локализующихся преимущественно в северной части зоны и турбидитов в центральной части.

Более поздние уровни переотложения в Южноферганской зоне (с 8 по 10), в которых переотложенные комплексы конодонтов охватывают большой стратиграфический интервал (6–7 ярусов), обусловлены, по всей вероятности, горизонтальными тектоническими движениями. Активное разрушение фронтальных частей надвигающихся пластин способствовало массовому переотложению конодонтов. Исходя извозрастных датировок переотложенных конодонтов, в горизонтальное движение вовлекалась колонна осадков от нижнего девона по нижний карбон.

Таким образом, можно предположить, что для Южноферганской зоны начало визейского века совпадает с началом шарьирования. Это значительно уточняет имевшиеся ранее представления. Традиционно считалось, что начальные горизонтальные движения на Южном Тянь-Шане проявлялись не ранее серпуховского времени [Буртман, 1976].

Нижнедевонские и, по-видимому, нижнеживетский уровни переотложения относятся к раннему этапу развития геосинклинального бассейна. Можно предполагать, что они фиксируют моменты активизации процесса растяжения, сопровождающиеся сейсмической активностью и оползнями на склонах бассейна. Недостаток материала не позволяет судить о латеральном распространении этого явления, что в равной степени относится и к двум франским уровням переотложения конодонтов в Южноферганской зоне, которые выявлены только в одном разрезе.

В Туркестанской зоне фаменский, ниже- и верхнетурнейский уровни

Система	Отдел	Ярус	Конodontовые зоны, слои	Уровни переотложения																	
				Южно-Ферганская зона							Туркестанская зона										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	
Карбонная	средний	моск.	слои с <i>N. inaequalis</i>																		
			слои с <i>S. parvus</i>																		
		башкир-ский	слои с <i>Idiognathoides</i>																		
			<i>noduliferus</i>																		
		нижний	серпухов-ской	<i>nodosus</i>																	
				<i>bilineatus</i>																	
			турней-ский	<i>texanus</i>																	
				<i>anchoralis</i>																	
			верхний	франковский	<i>carinus</i>																
					слои с <i>Siphonodella</i>																
	<i>praesulcata</i>																				
	<i>expansa</i>																				
	<i>postera</i>																				
	<i>trachytera</i>																				
	<i>marginifera</i>																				
	<i>rhomboidea</i>																				
	Девонская	средний	зифельский	<i>crepida</i>																	
				<i>triangularis</i>																	
				<i>gigas</i>																	
				<i>A. triangularis</i>																	
<i>asymmetricus</i>																					
нижний		жидетский	<i>disparilis</i>																		
			<i>cristatus</i>																		
			<i>varcus</i>																		
			<i>ensensis</i>																		
			<i>kockelianus</i>																		
Силурийская	Ордовикская	<i>australis</i>																			
		<i>costatus</i>																			
		<i>partitus</i>																			
Кембрийская	эмский	<i>эмский</i>																			
		<i>пражский</i>																			
		<i>ложковский</i>																			



1



2

переотложения конодонтов, в которых возрастной диапазон переотложения не превышает 1–1,5 яруса, обусловлены кратковременными поднятиями периферических частей бассейна. Визейский, серпуховский и нижнемосковский уровни содержат переотложенные комплексы конодонтов в возрастном диапазоне от 2 до 4 ярусов, но не древнее фамена. Возможная причина переотложения конодонтов здесь – дифференциация дна бассейна, связанная с началом сжатия геосинклинали. Седьмой, верхнемосковский, уровень переотложения, связанный с формированием олистостромы, несомненно, обусловлен шарьированием.

Из вышесказанного следует вывод, что сходные тектонические процессы происходили в двух рассмотренных формационных зонах разновремененно. Можно предположить, что Южноферганская и Туркестанская формационные зоны развивались в среднем палеозое автономно.

**Переотложение конодонтов и палеогеография.** Среди спорных вопросов геологии Туркестано-Алая остается до настоящего времени дискуссионной проблема нижнего палеозоя: существует разноречивость в толковании разными исследователями геологической истории региона в раннем палеозое, повсеместности или фрагментарности морского осадконакопления, характера седиментации. Имеющиеся новые данные позволяют высказать некоторые соображения в отношении палеогеографии Туркестано-Алая в раннем палеозое.

Анализ переотложенных комплексов конодонтов в отложениях среднего палеозоя Туркестано-Алая показал, что их возрастной диапазон в центральной части региона и на его окраинах различен. В центральной части при детальном послойном опробовании (более тысячи образцов) выявлено массовое переотложение конодонтов в кремнистых, карбонатных и терригенных отложениях девона и карбона. Более 100 образцов содержат переотложенные комплексы. Возраст переотложенных конодонтов во всех случаях не древнее девона.

Иные результаты получены при обработке проб из краевых частей Туркестано-Алая. Из нескольких десятков проанализированных образцов в 14 выделены переотложенные кембрийские и ордовикские конодонты.

Отсутствие раннепалеозойских переотложенных конодонтов в отложениях среднего палеозоя в центральной части Туркестано-Алая и, наоборот, их присутствие в периферических частях не являются случайными. По-видимому, в центральной части Туркестано-Алая отсутствовали морские нижнепалеозойские отложения.

Таким образом, анализ переотложения конодонтов в совокупности с другими данными (отсутствие коренных выходов нижнепалеозойских отложений и их олистолитов в более молодых породах, факт налегания силурийских отложений на предположительно докембрийские метаморфические образования) помогает предположить в центральной части Туркестано-Алая в раннем палеозое участок суши. Размеры пред-

←  
Рис. 24. Схема распространения переотложенных комплексов конодонтов в среднем палеозое Южного Тянь-Шаня

1 – интервалы размывания пород; 2 – стратиграфическое положение уровней переотложения

полагаемой раннепалеозойской суши весьма значительны. Она простиралась широтно между реками Ляйляк на западе и Акбура на востоке на расстоянии 200 км! Ее северная граница, вероятно, проходила в низких предгорьях Туркестано-Алая, на широте северного обрамления "депрессий сороковой параллели" Вебера. Южная граница скорее всего находилась в районе осевой части Туркестано-Алая. Ширина предполагаемой суши на современном срезе составляет 60–70 км.

**Переотложение конодонтов и палеоэкология.** Проблема экологии конодонтовых животных в настоящее время окончательно не решена, хотя имеется много публикаций, посвященных этому вопросу. При расшифровке образа жизни конодонтоносителей и их сферы обитания в палеобассейнах имеются значительные трудности, поскольку для решения этих вопросов есть лишь данные о распространении конодонтов в осадках, т.е. конечный результат сложного процесса захоронения микрофоссилий, точная интерпретация которого не всегда однозначна.

При анализе переотложения конодонтов в кремнистых разрезах Южного Тянь-Шаня (наиболее детально был изучен разрез Тамаша-Сай) были подчеркнуты некоторые закономерности их распространения, которые имеют значение для выяснения экологии конодонтовых животных.

Кремнистые породы во временном интервале от эмса до турне являются наиболее глубоководными породами изученного разреза, сформировавшимися ниже уровня карбонатной компенсации на глубине предположительно более 1000 м. Было замечено, что наибольшее количество конодонтов содержится в алевритистых кремнях и кремнеобломочных породах, содержащих кластический материал. Литологически чистые кремни и радиоляриты, как правило, не содержат конодонтов. Прослой кремней, содержащие конодонты и лишенные их, чередуются в разрезе. Иногда конодонты приурочены к плоскостям напластования (микроразмывы), на которых концентрируются обломочные привнесенные фракции осадка, а внутри слойка конодонтов нет. Конодонты в этих случаях чаще всего переотложенные и древнее вмещающих пород.

Отсутствие конодонтов в литологически чистых кремнях и радиоляритах противоречит общепринятому выводу М. Линдстрема [1964] о том, что частота встречаемости конодонтов обратно пропорциональна скорости осадконакопления. Нет сомнения в том, что эти кремни отлагались в условиях конденсированного осадконакопления. Если бы конодонтовые животные обитали в верхней части толщи воды, конодонты должны были бы захороняться по мере накопления осадков совместно с радиоляриями. В придонных водах их обитание исключается из-за анаэробного характера среды.

Вышесказанное наводит на мысль, что все конодонты глубоководных кремней разреза Тамаша-Сай являются переотложенными. Объяснение этого может быть двояким: либо сфера обитания конодонтовых животных не распространялась на пелагическую область в глубоководных бассейнах, ограничиваясь шельфовыми и придонными водами верхних частей континентального склона, либо их обитание в пелагической области было неповсеместным, избирательным в зависимости от гидродинамических и гидрохимических условий и пищевых ресурсов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе решена основная научная задача – разработана схема корреляции разнофациальных толщ девона–нижнего карбона разного типа палеобассейнов по конодонтам.

Основные результаты проведенного исследования сводятся к следующему.

1. Разработаны региональные зональные схемы по конодонтам для среднепалеозойских отложений различных геотектонических типов структур: складчатых систем (Южный Тянь-Шань, девон–средний карбон, схема состоит из 35 зон и 4 слоев с конодонтами), древних платформ (Центральное девонское поле на Русской платформе, средний девон, эйфель–нижний карбон, нижний турне, схема включает 18 слоев с фауной) и срединных массивов (Даралагезский массив в Закавказье, средний девон, верхний живет–нижний карбон, визе, схема состоит из 9 зон и 4 слоев с конодонтами).

2. Одновозрастные ассоциации конодонтов, приуроченные к разным зонам бассейна, имеют различный таксономический состав. В мелководных ассоциациях постоянно присутствуют (иногда в преобладающих количествах) виды-эндемики, тогда как глубоководные комплексы представлены таксонами-космополитами.

3. На примере складчатой системы Южного Тянь-Шаня показано, что стандартная конодонтовая зональная схема девона–нижнего карбона может с успехом использоваться для расчленения глубоководных, кремнистых и карбонатно-кремнистых отложений "океанического типа". Зональность самой нижней части стандартной девонской шкалы (лохковский и пражский ярусы), по мнению автора, должна быть пересмотрена. Для этой цели необходимо изучение типовых глубоководных разрезов с последовательностью видов *Ozarkodina-Pandorinellina*.

4. Смена комплексов конодонтов в мелководных разрезах по вертикали в большинстве случаев контролируется абиотическими событиями, изменениями экологических обстановок. Ритмичность осадконакопления в мелководных разрезах согласуется с ритмичным чередованием конодонтовых биофаций, которое в разных бассейнах может быть различным, и это затрудняет создание единой конодонтовой зональной схемы.

5. При корреляции мелководных региональных конодонтовых зональных схем со стандартной выделяются коррелятивные уровни, приуроченные к максимумам трансгрессий моря. Корреляция отдельных биостратонов может быть лишь приблизительной, так как появление таксона-коррелянта в мелководном разрезе может не совпадать с его биологическим появлением.



6. При сопоставлении региональных зональных конодонтовых схем между собой, так же как при корреляции региональных схем со стандартной, выделяются отдельные коррелятивные уровни. Последние отвечают временным отрезкам, на протяжении которых в сравниваемых палеобассейнах существовали сходные условия обитания конодонтов.

7. В ходе эволюции конодонтов наблюдается цикличное чередование временных интервалов с относительно высокими и низкими скоростями эволюции продолжительностью в один век или несколько веков. Максимальный расцвет таксономического разнообразия конодонтов за все время их существования, с кембрия по триас, приходится на позднефаменское время позднего девона.

## ЛИТЕРАТУРА

- Азизбеков Ш.А.* Геология Нахичеванской АССР. М.: Гостеолтехиздат, 1961. 502 с.
- 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.
- Алексеев А.С., Вишневский Л.Е.* Конодонты в Учкургонской эвгеосинклинальной зоне Южной Ферганы // ДАН СССР. 1979. Т. 245, № 5. С. 1177–1180.
- Алексеев А.С., Мигдисова А.В., Барсков И.С.* О конодонтах серпуховского яруса скважны Бутово (Москва) // Палеонтологическая характеристика стратотипических и опорных разрезов карбона Московской синеклизы: (Конодонты, цефалоподы). М.: Изд-во МГУ, 1984. С. 34–43.
- Аракелян Р.А.* Девон // Геология Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1964. Т. 2: Стратиграфия. С. 46–96.
- Аристов В.А.* Конодонты верхнего девона и нижнего карбона и их стратиграфическое значение (на примере Закавказья): Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1977. 24 с.
- Аристов В.А.* Особенности комплексов конодонтов верхнего девона и нижнего карбона Закавказья // Палеонтологическая характеристика основных подразделений карбона: Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона. М.: Наука, 1979. Т. 3. С. 235–238.
- Аристов В.А.* О конодонтах пограничных отложений девона и карбона на Русской платформе // Биостратиграфия пограничных отложений девона и карбона. Магадан: СВКНИИ, 1981. 8 с.
- Аристов В.А.* Кому принадлежали конодонты? // Природа. 1984. № 2. С. 114–115.
- Аристов В.А.* Девонские конодонты Центрального девонского поля. М.: Наука, 1988. 119 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 432).
- Аристов В.А., Гагиев М.Х., Кононова Л.И.* Филоморфогенез и стратиграфическое значение рода *Mashkovia* gen. nov. (Conodontophorida) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983. № 2. С. 72–83.
- Аристов В.А., Гречишников И.А., Чижова В.А., Феликс В.П.* Расчленение и корреляция фаменских и нижнетурнейских отложений Закавказья – Нахичеванская АССР (по брахиподам, конодонтам и остракодам) // Serv. Geol. Belg. Prof. Pap. 1979. N 161. P. 87–95.
- Аристов В.А., Овнатанова Н.С.* Конодонты мосоловских и черныорских отложений Русской платформы // Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С. 165–172.
- Аристов В.А., Овнатанова Н.С.* Среднедевонские конодонты центральных районов Русской платформы // Конодонты эйфельского яруса СССР. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. С. 9–13.
- Аристов В.А., Халымбаджа В.Г., Эйхгорн Т.Ф.* О зональном расчленении эйфельского яруса Закавказья по конодонтам // Тез. докл. Выезд. сес. комис. МСК по девон. системе в Азербайджане. Баку: Элм, 1980. С. 5–8.
- Аристов В.А., Чернышук В.П.* Новые данные по стратиграфии кремнистых отложений Южного Тянь-Шаня // ДАН СССР. 1984а. Т. 275, № 2. С. 417–421.
- Аристов В.А., Чернышук В.П.* О возрасте кремнистых отложений Южного Тянь-Шаня (Киргизия) по конодонтам // Тр. XXVII Междунар. геол. конгр. М., 1984б. Т. 9, ч. 2. С. 43–44.

- Аристов В.А., Чернышук В.П.* Переотложенные комплексы конодонтов как индикаторы геологических событий // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1985. № 7. С. 53–61.
- Аристов В.А., Чернышук В.П.* Переотложение конодонтов и его значение для решения некоторых вопросов геологии // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63, вып. 6. С. 40–56.
- Аристов В.А., Чернышук В.П.* Два этапа кремнеаккумуляции в герцинидах Южного Тянь-Шаня // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1989. № 12. С. 92–99.
- Бардашев И.А.* Некоторые данные о возрасте акбасайской свиты (Южный Тянь-Шань) по конодонтам // Изв. АН ТаджССР. Отд. физ.-мат. и геол.-хим. наук. 1979а. № 4(74). С. 56–63.
- Бардашев И.А.* Последовательность комплексов конодонтов в девонских отложениях Чимтаргинского горного массива (Южный Тянь-Шань) // Докл. АН ТаджССР. 1979б. Т. 22, № 10. С. 608–611.
- Бардашев И.А.* Конодонты нижнего девона западной части Зеравшано-Гиссарской горной области и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Душанбе, 1982. 25 с.
- Барсков И.С.* Конодонты в современной геологии // Итоги науки и техники. Общ. геология / ВИНТИ. 1985. Т. 19. С. 93–197.
- Барсков И.С., Алексеев А.С.* Конодонты: мифы и реальность // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1986. Т. 61, вып. 5. С. 64–71.
- Барсков И.С., Алексеев А.С., Горева Н.В.* О конодонтах стешевских слоев нижнего карбона района Серпухова // ДАН СССР. 1971. Т. 201, № 6. С. 1422–1425.
- Барсков И.С., Алексеев А.С., Горева Н.В.* Каменноугольные конодонты Подмосковья // Палеонтологическая характеристика основных подразделений карбона: Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона. М., 1979. Т. 3. С. 239–246.
- Барсков И.С., Алексеев А.С., Горева Н.В.* и др. Зональная шкала карбона Восточно-Европейской платформы по конодонтам // Палеонтологическая характеристика стратотипических и опорных разрезов карбона Московской синеклизы: (Конодонты, цефалоподы). М., 1984. С. 143–150.
- Барсков И.С., Кононова Л.И., Мигдисова А.В.* Конодонты нижнетурнейских отложений Подмосковного бассейна // Там же. 1984. С. 3–33.
- Барышев В.Н.* Стратиграфическое расчленение франкских отложений Западной Башкирии по конодонтам // Стратиграфия палеозоя Южного Урала. Уфа: Башк. фил. АН СССР, 1977. С. 56–60.
- Барышев В.Н.* Зональное расчленение нижнефаменских отложений западного склона Южного Урала по конодонтам // Стратиграфия и палеонтология палеозоя Южного Урала. Уфа: Башк. фил. АН СССР, 1980. С. 16–18.
- Брагин Н.Ю.* Радиолярия и нижнемезозойские толщи Востока СССР. М.: Наука, 1991. 125 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 469).
- Буко А.* Эволюция и темпы вымирания. М.: Мир, 1979. 318 с.
- Буртман В.С.* Структурная эволюция палеозойских складчатых систем. М.: Наука, 1976. 164 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 289).
- Буртман В.С., Клишевич В.Л., Котова Л.Н.* и др. Новые данные о палеозойском океане в Южной Фергане // ДАН СССР. 1977. Т. 237, № 3. С. 668–671.
- Бышева Т.В.* Основные рубежи в развитии флоры (по спорам) в переходное от девона к карбону время в Восточной и Западной Европе // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1973. Т. 48, вып. 6. С. 145.
- Валлизер О.* Глобальные события и эволюция // Тр. XXVII Междунар. геол. конгр. М., 1984. Т. 2: Палеонтология. С. 67–71.
- Гагиев М.Х.* Конодонты из пограничных отложений девона и карбона Омолонского массива. Магадан, 1979. 104 с. (Тр. Тихоокеан. науч. конгр. Путеводитель науч. экскурсии по туру IX. Прил. № 2).
- Гагиев М.Х.* Конодонты верхнефаменских и турнейских отложений северо-восточной части Омолонского массива: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1982. 25 с.
- Гагиев М.Х.* Конодонтовые комплексы, корреляция и расчленение нижне-среднедевонских отложений Омулевского подъятия (Северо-Восток СССР) // Нижний ярус среднего девона на территории СССР. М.: Наука, 1983. С. 38–51.
- Гагиев М.Х.* Стратиграфия и конодонты нижне-среднедевонских отложений Северо-Востока СССР. Магадан: СВКНИИ, 1987. 40 с.

- Гагиев М.Х.* Конодонты и стратиграфия среднего палеозоя Северо-Востока Азии: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Новосибирск, 1992. 39 с.
- Гагиев М.Х., Родыгин С.А., Тимофеева О.Б.* Зональное расчленение и корреляция нижне-среднедевонских отложений Салаира и Северо-Востока СССР по конодонтам. Магадан: СВКНИИ, 1987. 56 с.
- Голубцов В.К., Барсков И.С., Кручек С.А., Толстошеев В.И.* О конодонтах из нижне- и среднекаменноугольных отложений Белоруссии // ДАН СССР. 1981. Т. 257, № 1. С. 182–186.
- Гречишниковая И.А., Аристов В.А., Рейтлингер Е.А., Чижова В.А.* Биостратиграфия пограничных отложений девона и карбона Закавказья: (Опорные разрезы). Магадан: СВКНИИ, 1982. 38 с. (Биостратиграфия пограничных отложений девона и карбона СССР).
- Гречишниковая И.А., Аристов В.А., Рейтлингер Е.А., Чижова В.А.* Фаменско-турнейские отложения Закавказья: (Их зональное расчленение и корреляция) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1985. Т. 60, вып. 3. С. 141–142.
- Гречишниковая И.А., Аристов В.А., Рейтлингер Е.А., Чижова В.А.* Опорный разрез пограничных отложений девона и карбона Закавказья (Нахичеванская АССР) // Граница девона и карбона на территории СССР: Материалы пленума МСК. Минск, 1988. С. 137–145.
- Гречишниковая И.А., Ильин Б.В., Тихомиров С.В.* О предпозднеэмской (?) коре выветривания в Южном Закавказье (Нахичеванская АССР) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1981. № 10. С. 123–125.
- Гречишниковая И.А., Левицкий Е.С.* О некоторых спорных вопросах биостратиграфии среднего девона Нахичеванской АССР (Южное Закавказье) // Там же. 1981. № 10. С. 3–8.
- Гречишниковая И.А., Левицкий Е.С., Положихина А.И.* Что такое волчеворотская свита в девонских отложениях Закавказья? // Там же. 1983. № 1. С. 13–17.
- Гречишниковая И.А., Левицкий Е.С., Положихина А.И., Феликс В.П.* Краткая характеристика опорного разреза среднего девона у с. Данзык (Нахичеванская АССР) // Там же. 1983. № 11. С. 98–105.
- Гречишниковая И.А., Левицкий Е.С., Феликс В.П.* К биостратиграфии среднего девона Закавказья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1980. Т. 55, вып. 1. С. 39–50.
- Гречишниковая И.А., Левицкий Е.С., Феликс В.П.* Новые данные по биостратиграфии среднего девона Нахичеванской АССР // Нижний ярус среднего девона на территории СССР. М.: Наука, 1983. С. 56–67.
- Дрыгант Д.М.* Новые конодонты рода *Polygnathus* Hinde, 1879 из среднего и верхнего девона Львовского прогиба // Палеонтол. сб. Львов, 1986. № 23. С. 47–52.
- Дрыгант Д.М.* Конодонты и стратиграфия отложений фамена в Львовском палеозойском прогибе // Докл. АН УССР. Сер. Б. 1987. № 3. С. 11–14.
- Жамойда А.И., Ковалевский О.П., Моисеева А.И.* Обзор зарубежных стратиграфических кодексов. М., 1969. 103 с. (Тр. МСК; Т. 1).
- Жейба С., Валюкявичюс Ю.* Новые данные о фаменских конодонтах Южной Прибалтики // Науч. тр. вузов ЛитССР. География и геология. 1972. № 9. С. 167–171.
- Клишевич В.Л., Назаров Б.Б., Гуцин С.Н., Клишевич И.А.* Возраст и условия образования кремнистых толщ Алайского хребта // Сов. геология. 1977. № 6. С. 116–122.
- Козицкая Р.И., Косенко З.А., Липнягов О.М., Немировская Т.И.* Конодонты карбона Донецкого бассейна. Киев: Наук. думка, 1978. 133 с.
- Козицкая Р.И., Косенко З.А., Липнягов О.М., Немировская Т.И.* Распространение конодонтов в карбоне Донецкого бассейна // Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона. М.: Наука, 1979. Т. 3. С. 268–274.
- Кононова Л.И.* Комплексы конодонтов из верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений разреза р. Сиказы (Южный Урал) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1969. Т. 24, вып. 1. С. 121–138.
- Кононова Л.И.* Конодонты фаменских и нижней части турнейских отложений западного склона Урала и сопредельных областей: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1975. 30 с.
- Кононова Л.И.* Конодонты верхнефранских, фаменских и нижнетурнейских отложений разреза р. Сиказы (Южный Урал) // Serv. Geol. Belg. Prof. Pap. 1979. N 161. P. 71–86.

- Кононова Л.И., Липина О.А.* Соотношение зональных схем верхнего фамена и нижнего турне по фораминиферам и конодонтам на западном склоне Южного Урала // *Вопр. микропалеонтология*. 1971. Вып. 14. С. 39–69.
- Корень Т.Н., Аристов В.А., Дженчураева А.В., Лыточкин В.Н.* Биостратиграфические методы изучения сложных седиментационных и тектонических структур // *Сов. геология*. 1991. № 1. С. 50–57.
- Корень Т.Н., Клишевич В.Л., Риненберг Р.Е.* Опорный разрез верхнего силура и нижнего девона Южной Ферганы // Там же. 1986. № 11. С. 62–74.
- Кручек С.А.* О конодонтах среднего девона Белоруссии // *Проблемы региональной геологии Белоруссии*. Минск: БелНИГРИ, 1974а. С. 118–125.
- Кручек С.А.* О петриковских слоях нижнего фамена Припятской впадины // *Некоторые вопросы стратиграфии и палеонтологии палеозойских и мезозойских отложений Белоруссии*. Минск: БелНИГРИ, 1974б. С. 155–161.
- Кушнарёва Т.И., Халымбаджа В.Г., Бусыгина Ю.Н.* Биостратиграфическая зональность доманиковой свиты в разрезе стратотипа // *Сов. геология*. 1978. № 1. С. 60–71.
- Левицкий Е.С., Аристов В.А., Гречишников И.А., Феликс В.П.* Среднедевонские конодонты Закавказья // *ДАН СССР*. 1980. Т. 251, № 3. С. 679–681.
- Липина О.А.* Стратиграфия турнейского яруса и пограничных слоев девонской и каменноугольной систем восточной части Русской платформы и западного склона Урала. М.: Наука, 1960. 135 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 14).
- Липина О.А., Рейтлингер Е.А.* Граница девона и карбона в морских отложениях // *Границы геологических систем*. М.: Наука, 1976. С. 94–110.
- Липнягов О.М.* Комплексы конодонтов известняковой и низов терригенной толщ (зоны  $C_{1-1\gamma}$ ) Донецкого бассейна // *Геол. журн.* 1978. № 1. С. 139–146.
- Липнягов О.М.* Конодонты  $C_{1\alpha}$  и  $C_{1\beta}$  Донецкого бассейна // *Serv. Geol. Belg. Prof. Pap.* 1979a. N 161. P. 41–49.
- Липнягов О.М.* Конодонты переходных между девоном и карбоном, турнейских и визейских отложений Донбасса и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Киев, 1979б. 27 с.
- Ляшенко А.И.* Атлас брахипод и стратиграфия девонских отложений центральных областей Русской платформы. М.: Гостоптехиздат, 1959. 451 с.
- Ляшенко А.И., Ляшенко Г.П., Ляшенко Т.А., Лукина Т.С.* Граница между эйфельским и живетским ярусами на Русской платформе и на Урале // *Нижний ярус среднего девона на территории СССР*. М.: Наука, 1983. С. 105–109.
- Мамедов А.Б.* Стратиграфия и фауна брахипод данзикской свиты девона Нахичеванской АССР: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Баку, 1962. 16 с.
- Мамедов А.Б.* Зональное расчленение эйфельского яруса среднего девона Нахичеванской АССР // *Изв. АН АзССР. Наука о Земле*. 1979. № 5. С. 92–98.
- Мамедов А.Б.* Зональное расчленение среднего девона Закавказья по брахиподам // *Нижний ярус среднего девона на территории СССР*. М.: Наука, 1983. С. 112–130.
- Мартышев В.Р.* Стратиграфия среднепалеозойских отложений центральной части Зеравшано-Гиссарской горной области // *Тр. ВСЕГЕИ*. Н. С. 1956. Вып. 10. С. 51–57.
- Машкова Т.В.* Конодонты рода *Ictiodus* Branson et Mehl, 1938 из борщовского и чортковского горизонтов Подолия // *ДАН СССР*. 1968. Т. 182, № 4. С. 941–944.
- Машкова Т.В.* Зональные комплексы конодонтов пограничных слоев силура и девона Подолия // *Граница силура и девона в биостратиграфия силура*. Л.: Наука, 1971. С. 157–164.
- Муратов М.В.* Строение складчатого основания средиземноморского пояса Европы и Западной Азии и главные этапы развития этого пояса // *Геотектоника*. 1969. № 2. С. 3–21.
- Немировская Т.И.* Стратиграфическое значение платформенных конодонтов верхних свит нижнего карбона Донбасса // *Геол. журн.* 1974. № 5. С. 128–132.
- Немировская Т.И.* Конодонты серпуховских и башкирских отложений карбона Донбасса: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Киев, 1975. 24 с.
- Немировская Т.И.* Поздневизейские–раннесерпуховские конодонты Днепровско-Донецкой впадины // *Ископаемые организмы и стратиграфия осадочного чехла Украины*. Киев: Наук. думка, 1985. С. 48–51.
- Нигмаджанов И.М.* Нижнекаменноугольные конодонты Среднего Тянь-Шаня: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1987. 17 с.

- Овнатанова Н.С.* Новые виды конодонтов доманниковых отложений Волго-Уральской области // Палеонтол. журн. 1967. № 3. С. 114–117.
- Овнатанова Н.С.* О сопоставлении хворостанского и рудкинского горизонтов франского яруса центральных областей Русской платформы с их возрастными аналогами в Волго-Уральской области и на Южном Тимане по конодонтам // ДАН СССР. 1968. Т. 180, № 5. С. 1204–1207.
- Овнатанова Н.С.* Новые верхнедевонские конодонты центральных районов Русской платформы и Тимана // Фауна и стратиграфия палеозоя Русской платформы. М.: Недра, 1969. С. 139–141.
- Овнатанова Н.С.* Конодонты франского яруса центральных и восточных районов Русской платформы и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1972. 20 с.
- Овнатанова Н.С.* Зональное деление франского яруса Русской платформы по конодонтам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 9. С. 133–140.
- Овнатанова Н.С.* Новые позднедевонские конодонты Русской платформы // Палеонтол. журн. 1976. № 2. С. 106–115.
- Овнатанова Н.С.* Об объеме франского яруса и границах его подразделений по конодонтам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 2. С. 79–84.
- Овнатанова Н.С.* Конодонты франского и фамениского ярусов Волго-Уральской провинции // Serv. Geol. Belg. Prof. Pap. 1979. N 161. P. 59–70.
- Овнатанова Н.С.* Франские комплексы конодонтов Восточно-Европейской платформы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1980. Т. 55, вып. 4. С. 138.
- Овнатанова Н.С., Аристов В.А.* Бюстратиграфия верхнедевонских отложений Закавказья по конодонтам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1984. № 5. С. 61–68.
- Овнатанова Н.С., Аристов В.А.* Комплексы конодонтов зон *Polygnathus asymmetricus* (Upper) и *Palmatolepis gigas* центральных районов Восточно-Европейской платформы // Стратиграфические исследования природных резервуаров нефти и газа. М.: ВНИГНИ, 1985. С. 28–34.
- Овнатанова Н.С., Ляшенко Г.П.* О корреляции нижне- и среднефранских отложений Русской и Североамериканской платформ // Изв. вузов. Геология и разведка. 1969. № 7. С. 31–35.
- Ознев В.Н., Поршняков Г.С., Симицын В.М.* Исследования Н.М. Свиягина в Средней Азии и их значение // Геология Средней Азии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1961. С. 7–16.
- Пазухин В.Н.* Турнейские конодонты Урала: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1989. 17 с.
- Паффенгольц К.Н.* Геологический очерк Нахичеванской АССР. Баку: АзФАН СССР, 1940. 140 с.
- Поршняков Г.С.* Герциниды Алая в смежных районах Южного Тянь-Шаня. Л.: Изд-во ЛГУ, 1973. 215 с.
- Поршняков Г.С., Клишевич В.Л., Котельников В.И., Яговкин А.В.* Сокращенный тип разрезов среднего палеозоя в зоне высоких предгорий Алайского хребта // Геология Средней Азии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1961. С. 73–81.
- Поршнякова Я.Ф.* Новые данные о намюрских отложениях Алайского хребта (шаланская свита) // Там же. 1961. С. 194–207.
- Поярков Б.В.* Некоторые вопросы условий образования девонских отложений Южной Ферганы // Геол. сб. Львов. ун-та. 1969. № 12. С. 97–106.
- Поярков Б.В.* О значении критической глубины карбонатообразования для классификации разрезов, проводимой при тектоническом районировании (на примере среднего палеозоя северного склона Туркестано-Алая) // Там же. 1973. № 14. С. 117–119.
- Пучков В.Н.* Детальное расчленение среднепалеозойских кремнистых толщ Алайского хребта // Сов. геология. 1983. № 9. С. 73–84.
- Пучков В.Н., Иванов К.С., Христов Е.В.* Новые данные по стратиграфии вулканогенно-кремнистого типа разреза Иньльчекского хребта // Изв. АН КиргССР. 1985. № 6. С. 10–14.
- Пучков В.Н., Христов Е.В., Иванов К.С., Миколайчук А.В.* Новые данные о возрасте зеленосланцевых толщ Южного Тянь-Шаня // ДАН СССР. 1987. Т. 294, № 2. С. 435–438.
- Расчленение стратифицированных и интрузивных образований Таджикистана. Душанбе: Дониш, 1976. 268 с.

- Резвой Д.П., Марушкин И.А.* Формационная неустойчивость – характерная черта зон глубинных разломов (р. Сох, Алайский хребет) // Геол. сб. Львов. ун-та. 1973. № 14. С. 99–105.
- Реймерс А.Н.* Конодонты франского яруса центральной части Московской синеклизы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1989. Т. 64, вып. 5. С. 126.
- Рейтлингер Е.А.* Характеристика озерских и хованских слоев по микроскопическим органическим остаткам (центральная часть Русской платформы). М.: Наука, 1960. С. 136–177. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 14).
- Ржонсицкая М.А.* Девонские отложения Закавказья // ДАН СССР. 1948. Т. 59, № 8. С. 1477–1480.
- Ржонсицкая М.А.* Спорные вопросы биостратиграфии среднего девона // Ежегодник ВПО. Л.: Наука, 1981. Т. 24. С. 233–250.
- Риненберг Р.Е., Чернышук В.П.* Типовой разрез палеозойских эффузивно-карбонатно-кремнистых отложений Южной Ферганы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 11. С. 144–147.
- Риненберг Р.Е., Чернышук В.П., Лихоман С.М.* Типовой терригенно-эффузивно-кремнистый разрез среднего палеозоя Северной Ферганы. Фрунзе, 1983. 14 с. Деп. в ВИНТИ 22.04.1983, № 2167–83 Деп.
- Синицын Н.М.* Тектоника горного обрамления Ферганы и ее влияние на пространственное размещение эпitherмального оруденения: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Л., 1949. 30 с.
- Синицын Н.М.* Тектоника горного обрамления Ферганы. Л.: Изд-во ЛГУ, 1960. 218 с.
- Сорокин В.С.* Периодичность осадконакопления и фации верхнего девона Главного девонского поля // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1971. Т. 46, вып. 4. С. 153–154.
- Сорокин В.С.* Этапы развития северо-запада Русской платформы во франском веке. Рига: Зинатне, 1978. 282 с.
- Тихомиров С.В.* Этапы осадконакопления девона Русской платформы. М.: Недра, 1967. 268 с.
- Тихомиров С.В.* Некоторые основные закономерности осадконакопления осадочной толщи Русской платформы // Генезис и классификация осадочных пород. М.: Наука, 1968. С. 90–95. (XXIII Междунар. геол. конгр.: Докл. сов. геологов; Проблема 8).
- Феликс В.П., Гречишников И.А., Левицкий Е.С., Назиев Н.Н.* Новые данные по геологии Пюмшлугского рудника // Изв. вузов. Геология и разведка. 1980. № 2. С. 68–73.
- Халымбаджа В.Г.* К расчленению верхнедевонских отложений скважины Торфстрой № 4 в Удмуртии по конодонтам // Тр. О-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те. 1964. Т. 67, кн. 10. С. 84–89.
- Халымбаджа В.Г.* Конодонты верхнего девона востока Русской платформы, Южного Тимана, Полярного Урала и их стратиграфическое значение. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1981. 216 с.
- Халымбаджа В.Г.* Таксономическая структура комплексов позднедевонских платформенных конодонтов // Материалы по геологии востока Русской платформы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1987. С. 13–35.
- Халымбаджа В.Г., Урасин М.А.* Наборы конодонтов, выделенные методом ранговой корреляции из франского комплекса конодонтов Волго-Уральской области и их интерпретация // Стратиграфия и палеонтология палеозоя востока Русской платформы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977. С. 76–91.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г.* Стратиграфическое значение конодонтов верхнего девона Волго-Камского края и возможности их использования для межрегиональной корреляции // ДАН СССР. 1969а. Т. 184, № 5. С. 1170–1173.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г.* Конодонты верхнедевонских отложений Волго-Камского края и их стратиграфическое значение // Тр. Геол. ин-та. Казань, 1969б. Вып. 24. С. 155–158.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г.* Конодонты рода *Belodella* из верхнедевонских отложений Волго-Камского края // Биостратиграфия и палеонтология палеозойских отложений востока Русской платформы и Западного Приуралья. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1970а. Вып. 1. С. 104–106.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г.* Конодонты рода *Ancyrodella* из девонских отложений Волго-Камского края и их стратиграфическое значение // Там же. 1970б. Вып. 1. С. 81–103.

- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г.* Конодонты верхнедевонских отложений центральной части Волго-Уральской области и их стратиграфическое значение // Стратиграфия и палеонтология палеозоя востока Русской платформы. Казань, 1978а. С. 3–42.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г.* К зональному расчленению по конодонтам верхнедевонских и нижнетурнейских отложений северо-востока Русской платформы, Южного Тимана, Полярного Урала и Пай-Хоя // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978б. № 4. С. 76–81.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г.* Конодонты из живецких и нижнефранских отложений Волго-Камского края // Тезисы сообщений по биостратиграфии пограничных слоев нижнего и среднего девона СССР. Л., 1978в. С. 79–81.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г.* Эйфельский ярус на Западном склоне Урала // Конодонты эйфельского яруса СССР. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. С. 13–17.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г., Барышев В.Н.* Биостратиграфия среднего девона западного склона Урала по конодонтам // Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С. 69–74.
- Харленд У.Б., Кокс А.В., Левеллин П.Г.* и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 140 с.
- Чернышева Н.Г.* Конодонты и зональное расчленение верхнедевонских отложений Волго-Камского края: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Таллинн, 1974. 21 с.
- Чернышева Н.Г.* Комплексы конодонтов саргаевского и доманиковского горизонтов Волго-Камского края // Стратиграфия и палеонтология палеозоя востока Русской платформы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1978а. С. 43–47.
- Чернышева Н.Г.* Позднедевонские конодонты рода *Nothognathella* Тимана и Волго-Камского края // Там же. 1978б. С. 92–102.
- Чернышева Н.Г., Халымбаджа В.Г.* Зональное расчленение верхнедевонских отложений Волго-Уральской области по конодонтам // Там же. 1978. С. 173–181.
- Чижова В.А.* Стратиграфия и корреляция нефтегазоносных отложений девона и карбона европейской части СССР и зарубежных стран. М.: Недра, 1977. 263 с.
- Чижова В.А., Букарт Д.О.* О корреляции фаменских и турнейских отложений Франко-Бельгийского бассейна и Русской платформы. *Buxelles: Serv. Geol. Belg.*, 1976. 32 p.
- Чижова В.А., Букарт Д., Алексеев А.С.* и др. Корреляция фаменских и турнейских отложений СССР и Франко-Бельгийского бассейна по конодонтам // *Serv. Geol. Belg. Prof. Pap.* 1979. N 161. P. 1–40.
- Эйхгорн Т.Ф., Халымбаджа В.Г., Аристов В.А.* Зональное расчленение эйфельского яруса Закавказья по конодонтам // Нижний ярус среднего девона на территории СССР. М.: Наука, 1983. С. 191–199.
- Aldridge R.J., Briggs D.E.G., Clarkson E.N.K., Smith M.P.* The affinities of conodonts – new evidence from the Carboniferous of Edinburgh, Scotland // *Lethaia*. 1986. Vol. 19, N 4. P. 279–291.
- Balinski A.* Brachiopods and conodonts from the Frasnian of the Debnik anticline, Southern Poland // *Palaeontol. Pol.* 1979. N 39. P. 3–95.
- Barnes Ch.R., Fahraeus L.E.* Provinces, communities and the proposed nekto-benthic habit of Ordovician conodontophorids // *Lethaia*. 1975. Vol. 8, N 2. P. 133–149.
- Barnes Ch.R., Rexroad C.B., Miller J.F.* Lower Paleozoic conodont provincialism // *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 1972 (1973). N 141. P. 157–190.
- Becker R.T., Feist R., Flajs G.* et al. Frasnian-Famennian extinction events in the Devonian at Coumiac, southern France // *C.r. Acad. sci. B.* 1989. Vol. 309, N 2. P. 259–266.
- Benton M.J.* Conodonts classified at last // *Nature*. 1987. Vol. 325, N 6104. P. 482–483.
- Bischoff G.* Die Conodontenstratigraphie des rheno-hercynischen Unterkarbons // *Abh. Hess. Land. Bodenf.* 1957. H. 19. S. 1–64.
- Briggs D.E.G., Clarkson E.N.K., Aldridge R.J.* // *Lethaia*. 1983. Vol. 16, N 1. P. 1–14.
- Bultynck P.* Pelagic and neritic conodont successions from the Givetian of pre-Sahara Morocco and the Ardennes // *Bull. Inst. roy. sci. natur. Belg. Sci. terre*. 1987. N 57. P. 149–181.
- Chatterton B.D.E.* Middle Devonian conodonts from the Harrogate Formation, southeastern British Columbia // *Canad. J. Earth Sci.* 1974. Vol. 11, N 10. P. 1461–1484.
- Clark D.L.* Early Permian crisis and its bearing on Permo-Triassic conodont taxonomy // *Geol. Paleontol.* 1972. Spec. vol. 1. P. 147–158.
- Clark D.L.* Extinction of conodonts // *J. Paleontol.* 1983. Vol. 57, N 4. P. 652–661.
- Clark D.L.* et al. *Conodonta*. Lawrence: Univ. Kans. press, 1982. 202 p. (Treatise on invertebrate paleontology; Pt W. Miscellaneous).



- Collinson Ch., Rexroad C.B., Thompson T.* Conodont zonation of the North American Mississippian // *Geol. Soc. Amer. Mem.* 1971. N 127. P. 353–394.
- Collinson Ch., Scott A.I., Rexroad C.B.* Six charts showing biostratigraphic zones and correlations based on conodont from the Devonian and Mississippian rocks of the Upper Mississippi Valley // *Ill. State Geol. Surv. Circ.* 1962. Vol. 328. P. 1–32.
- Conway M.S.* A new Cambrian lophophorate from the Burgess Shale of British Columbia // *Palaeontology.* 1976. Vol. 19. P. 199–222.
- Davis L.E., Webster G.D.* Late Mississippian to Early Pennsylvanian conodont biofacies in central Montana // *Lethaia.* 1985. Vol. 18, N 1. P. 67–72.
- Druce E.C.* Devonian and Carboniferous conodonts from the Bonaparte Gulf Basin, northern Australia and their use in international correlation // *Austral. Bur. Miner. Res. Geol. Geophys.* 1969. N 98. P. 1–242.
- Druce E.C.* Upper Paleozoic conodont distribution // *Abstr. and Proc. IV annu. meet. N Cent. Geol. Soc. Amer.* 1970. P. 386.
- Druce E.C.* Upper Paleozoic and Triassic conodont distribution and the recognition of Biofacies // *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 1973. N 141. P. 191–237.
- Eichenberg W.* Conodonten aus dem Culm des Harzes // *Paläontol. Ztschr.* 1930. N 12. S. 177–182.
- Fahraeus L.E., Barnes C.R.* Conodonts as indicators of palaeogeographic regimes // *Nature.* 1975. Vol. 258, N 5535. P. 515–518.
- Feist R., Flais G.* La limite devonien-Carbonifere dans la Montagne Noir (France): Biostratigraphie et environnement // *C.r. Acad. sci. B.* 1987. Vol. 305, N 20. P. 1537–1544.
- Feist R., Klapper G.* Stratigraphy and conodonts in pelagic sequences across the Middle-Upper Devonian boundary, Montagne Noir, France // *Palaeontographica.* 1985. Bd. 188. S. 1–18.
- Filipovic I.* Biostratigraphy of the Devonian in Northwest Serbia // *Mem. Serv. Geol. and Geofis.* 1975. Vol. 12. P. 1–91.
- Glenister B.F., Klapper G.* Upper Devonian conodonts from the Canning Basin, Western Australia // *J. Paleontol.* 1966. Vol. 40, N 4. P. 777–842.
- Grechishnikova I.A., Aristov V.A., Reitlinger E.A., Chizhova V.A.* Biostratigraphy of Transcaucasian Devonian-Carboniferous Soudary deposits // *Resum. X Congr. Intern. de estratigr. y geol. del Carbonifero.* Madrid, 1983. P. 319.
- Groessens E.* Preliminary range chart of conodont biozonation in the Belgian Dinantian // *Geol. Surv. Belg. Publ.* 1974. N 17. P. 1–162.
- Gutschick R.C., Sandberg C.A.* Mississippian – continental margins of the conterminous United States // *The shelfbreak: Critical interface on continental margins.* 1983. P. 79–96. (SEPM. Spec. Publ.; N 33).
- Gutschick R.C., Sandberg C.A.* Upper Devonian biostratigraphy of Michigan Basin // *Bull. Geol. Soc. Amer.* 1991. Vol. 256. P. 155–179.
- Hinde G.J.* On conodonts from the Chazy and Cincinnati group of the Cambro-Silurian and from the Hamilton and Genesee Shale division of the Devonian in Canada and United States // *Quart. J. Geol. Soc. London.* 1979. Vol. 35. P. 351–369.
- Huddle J.W.* Historical introduction to the problem of conodont taxonomy // *Geol. et palaeontol.* 1972. Vol. 1. P. 3–16.
- Ji Qiang.* The Devonian–Carboniferous boundary in shallow-water facies areas of China as based on conodonts // *Acta geol. sinica.* 1987. Vol. 61, N 1. P. 11–24.
- Klapper G., Barrick J.E.* Conodont ecology: Pelagic versus bentic // *Lethaia.* 1978. N 1. P. 15–23.
- Klapper G., Feist R., House M.R.* Decision on the boundary stratotype for the Middle-Upper Devonian series boundary // *Episodes.* 1987. Vol. 10, N 2. P. 97–101.
- Klapper G., Johnson D.B.* Sequence in conodont genus *Polygnathus* in Lower Devonian at Lone Mountain, Nevada // *Geol. et palaeontol.* 1975. N 9. P. 65–83.
- Klapper G., Ziegler W.* Devonian conodont biostratigraphy // *Spec. Pap. Palaeontol.* 1979. N 23. P. 199–224.
- Klapper G., Ziegler W., Mashkova T.V.* Conodonts and correlation of Lower-Middle Devonian boundary beds in the Barrandian area of Czechoslovakia // *Geol. et palaeontol.* 1978. N 12. P. 103–115.
- Kohut J.J.* Determination, statistical analysis and interpretation of recurrent conodont groups in the Middle and Upper Ordovician strata of the Cincinnati region (Ohio, Kentucky, Indiana) // *J. Paleontol.* 1969. Vol. 43, N 6. P. 392–412.
- Lane H.R.* Symmetry in conodont element-pairs // *Ibid.* 1968. Vol. 42, N 5. P. 1258–1263.

- Lane H.R., Müller K.J., Ziegler W.* Devonian and Carboniferous conodonts from Perak, Malaysia // *Geol. et palaeontol.* 1979. N 13. P. 213–226.
- Lane H.R., Ormiston A.R.* Siluro-Devonian biostratigraphy of the Salmontrout River Area, East-Central Alaska // *Ibid.* 1979. N 13. P. 39–96.
- Lane H.R., Sandberg C.A., Ziegler W.* Taxonomie and phylogeny of some Lower Carboniferous conodonts and preliminary standard post-Siphonodella zonation // *Ibid.* 1980. N 14. P. 117–164.
- Lindström M.* Conodonts. Amsterdam: Elsevier, 1964. 196 p.
- Lindström M.* The conodont apparatus as a food-gathering mechanism // *J. Paleontol.* 1974. Vol. 17. P. 729–744.
- Matyja H., Zbikowska B.* Stratigraphy of the Upper Devonian from the borehole Minkowice 1 (Lublin basin) // *Acta geol. pol.* 1974. Vol. 24, N 4. P. 663–694.
- Meischner D.* Conodonten-Chronologie des deutschen Karbons // *C.r. VI Congr. Intern. Stratigr. Geol. Carbon.* Sheffield, 1967. 1970. Vol. 3. P. 1169–1180.
- Melton W.G., Scott H.W.* Conodont dearing animals from the Bear Gulch Limestone, Montana // *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 1972. (1973). N 141. P. 31–65.
- Merill G.K.* Conodonts from the Burnam Limestone of Central Texas // *Tex. J. Sci.* 1965. Vol. 17, N 4. P. 345–403.
- Mouraviëff A.N., Bouckaert J.* Malloceras intumescens (Beyrich) in the Belgian Frasnian with respect to the conodont zonation // *Geol. et paleontol.* 1973. N 7. P. 93–95.
- Müller K.J.* Zur Kenntnis der Conodonten Fauna des europäischen Devons. 1. Gattung *Palmatolepis* // *Abh. Senck. natur. Ges.* 1956. H. 494. S. 1–70.
- Orr R.W.* Conodonts from Middle Devonian strata of the Michigan Basin // *Ind. Geol. Surv. Bull.* 1971. N 45. P. 1–110.
- Pander C.H.* Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russischen-baltischen Gouvernements. St. Petersburg, 1856. 91 S.
- Proceedings of the First Japanese radiolarian symposium // *News Osaka Micropaleontol.* 1982. Spec. Vol. N 5. P. 1–400.
- Sandberg C.A.* Conodont biofacies of Late Devonian *Polygnathus styriacus* Zone in western United States // *Geol. Assoc. Canada. Spec. Pap.* 1976. N 15. P. 171–186.
- Sandberg C.A., Dreesen R.* Late Devonian icriodontid biofacies models and alternate shallow-water conodont zonation // *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 1984. N 196. P. 143–178.
- Sandberg C.A., Gutschick R.C.* Distribution, microfauna and source-rock potential of Mississippian Delle phosphatic member of Woodman Formation and equivalents, Utah and adjacent states // *Hydrocarbon source rocks of the Greater Rocky Mountain region.* Denver (Col.), 1984. P. 135–178.
- Sandberg C.A., Ziegler W.* Taxonomy and biofacies of important conodonts of Late Devonian styriacus-zone, United States and Germany // *Geol. et palaeontol.* 1979. N 13. P. 173–212.
- Sandberg C.A., Ziegler W., Dreesen R., Butler J.L.* Late Frasnian mass extinction; conodont event stratigraphy, global changes, and possible causes // *I Intern. Senckenberg conf. and Europ. conodont symp. (ECOS-V).* Senckenberg, 1988. Contrib. 1. P. 263–307.
- Sandberg C.A., Ziegler W., Leuteritz K., Brill S.M.* Phylogeny, speciation, and zonation of *Siphonodella* (Conodontia, Upper Devonian and Lower Carboniferous) // *Newslett. Stratigr.* 1978. Vol. 7, N 2. P. 102–120.
- Schmidt H.* Conodonten-Funde in ursprünglichem Zusammenhang // *Paläontol. Ztschr.* 1934. N 1/2. S. 76–85.
- Scott H.W.* The zoological relationships of the conodonts // *J. Paleontol.* 1934. Vol. 8, N 4. P. 448–455.
- Seddon G.* Devonian conodont biofacies in the Canning Basin, Western Australia // *Abstr. and Proc. IV Annu. Meet. N. Cent. Sect. Geol. Soc. Amer.* 1970. P. 404–405.
- Seddon G., Sweet W.* An ecologic model for conodonts // *J. Paleontol.* 1971. Vol. 45, N 5. P. 869–880.
- Simakov K.V., Bless M.J.M., Bouckaert J.* et al. Upper Famennian and Tournaisian deposits of the Omolon Region (NE-USSR) // *Ann. Soc. Geol. Belg.* 1983. T. 106. P. 335–399.
- Simms M.J., Ruffell A.H.* Synchronicity of climatic change and extinctions in the Late Triassic // *Geology.* 1989. Vol. 17, N 3. P. 265–268.
- Sweet W.C., Bergström S.M.* Provincialism exhibited by Ordovician conodont faunas // *Soc. Econ. Paleontol. and Miner. Spec. Publ.* 1974. N 21. P. 189–202.
- Ulrich E.O., Bassler R.S.* A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species // *US Nat. Mus. Proc.* 1926. Vol. 68, art. 12, N 2613. P. 1–63.

- Uyeno T.T.* Biostratigraphy and conodont faunas of Upper Ordovician through Middle Devonian rocks, eastern Arctic Archipelago // *Geol. Surv. Canada. Bull.* 1990. N 401. P. 1–211.
- Voges A.* Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie des Unterkarbons 1 und 2 (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) im Sauerland // *Fortschr. Geol. Rheinld. Westfalen.* 1960. Bd. 3. S. 1–32.
- Wang Cheng Yuan, Ziegler W.* Devonian conodont bistratigraphy of Quangxi, South China, and the correlation with Europe // *Geol. et palaeontol.* 1983. N 17. P. 75–107.
- Weddige K.* Die Conodonten der Eifel-Stufe im Typusgebiet und in benachbarten Faziesgebieten // *Senckenberg. Lethaea.* 1977. Bd. 58, N 4/5. S. 271–419.
- Ziegler W.* Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung // *Abh. Hess. Landesamt. Bodenforsch.* 1962. Bd. 38. S. 1–166.
- Ziegler W.* Conodont stratigraphy of the European Devonian // *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 1971. N 127. P. 227–284.
- Ziegler W., Klapper G.* Devonian series boundaries: Decisions of the IUGS subcommission // *Episodes.* 1982. N 4. P. 18–21.
- Ziegler W., Klapper G.* Stages of the Devonian system // *Ibid.* 1985. Vol. 8, N 2. P. 104–109.
- Ziegler W., Sandberg C.A.* Palmatolepis-based revision of upper part of standard Late Devonian conodont zonation // *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 1984. N 196. P. 179–194.
- Ziegler W., Sandberg C.A.* The Late Devonian standard conodont zonation // *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg.* 1990. Bd. 121. S. 1–115.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ОПИСАНИЕ КОНОДОНТОВ

#### Род *Pelekysgnathus* Thomas, 1949

Мультиэлементный род *Pelekysgnathus* относится к аппарату четвертого типа, состоящему из пелекисгнатидного элемента I в ассоциации с акодинформным элементом  $S_2$  и слабо орнаментированным или ребристым дрепанодиформным коническим элементом  $M_2$ . Соотношение элементов I,  $S_2$  и  $M_2$  в аппарате к настоящему времени однозначно не установлено. В большинстве известных коллекций сумма конических элементов значительно превышает количество элементов I.

**Типовой вид.** *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, 1949.

**Диагноз.** Элемент I имеет листовидную форму, в плане изогнутый или прямой с зубчатой верхней кромкой. Главный зубец, расположенный сзади, часто намного крупнее зубчиков листа и, как правило, наклонен назад. Глубокая базальная полость занимает всю нижнюю сторону конодонта, широкая и округлая сзади и заостренная впереди.

**Видовой состав.** Свыше 30 видов.

**Распространение.** Девон, повсеместно.

Ниже дается описание элементов I новых видов рода *Pelekysgnathus*.

#### *Pelekysgnathus acietatus* sp. nov.

Табл. XIV, фиг. 15–16

**Название вида** – от лат. *acietatus* – с острием.

**Голотип** – ГИН РАН, № 4593/250, Республика Нахичевань, правый борт долины р. Вост. Арпачай, ниже с. Данзик.

**Диагноз.** Конодонт с плоским коротким и высоким листом, изогнутым вовнутрь. Главный зубец овального сечения сильно возвышается над зубчиками листа. Зубчики листа плоские, сросшиеся, с треугольными очертаниями. Базальная полость симметричная, круглая под главным зубцом и узкая под листом.

**Описание.** Лист плоский, высокий и короткий, слабо изогнут вовнутрь и постепенно увеличивается по высоте в заднем направлении. Состоит из четырех сросшихся зубчиков с неправильно треугольными очертаниями кончиков. Главный зубец иглоподобный, овального поперечного сечения, сильно возвышается над зубчиками листа и слабо наклонен назад и вовнутрь. Замеры голотипа: длина конодонта – 1 мм, длина

основания – 0,75 мм, высота конодонта – 0,65 мм, высота листа – 0,35 мм. Базальная полость глубокая, симметричная, почти круглой конфигурации под главным зубцом и очень узкая и мелкая под листом.

**С р а в н е н и е.** От прочих видов рода *Pelekysgnathus* новый вид отличается коротким и высоким листом с увеличивающейся высотой в заднем направлении и наклоном главного зубца назад и вовнутрь.

**Р а с п р о с т р а н е н и е.** Закавказье, фаменский ярус, конодонтовые зоны *Polygnathus brevilaminis*-*Icriodus cornutus* и *Icriodus cornutus*-*Polygnathus semicostatus*.

**М а т е р и а л.** 10 экземпляров.

*Pelekysgnathus denticulatus* sp. nov.

Табл. XIV, фиг. 9–11

**Н а з в а н и е** вида – от лат. *denticulatus* – мелкозубчатый.

**Г о л о т и п** – ГИН РАН, № 4593/251, Республика Нахичевань, правобережье р. Вост. Арпачай, у развалин с. Маматсан.

**Д и а г н о з.** Конодонты с мелкозубчатой верхней кромкой листа, отсутствием четко выраженного главного зубца и очень широкой базальной полостью.

**О п и с а н и е.** Конодонт в плане прямой. Лист тонкий, в верхней части мелкозубчатый. Зубчики многочисленные, разной ширины и высоты. Общий рисунок зубчатости изменчивый: зубчики у разных экземпляров могут выделяться более или менее отчетливо или сливаться друг с другом, образуя извилистую линию верхней кромки листа. Четко выраженного главного зубца не наблюдается, лишь три-четыре задних зубчика несколько возвышаются над остальными. Задний край конодонта вогнутый, передний – прямой. Замеры голотипа: длина – 1,2 мм, высота – 0,4 мм. Базальная полость слабо асимметричная, мелкая и очень широкая почти на всем своем протяжении и лишь в переднем конце резко сужается до узкой остроконечной выемки.

**С р а в н е н и е.** От других видов рода *Pelekysgnathus* новый вид отличается отсутствием четко выраженного главного зубца и изменчивой мелкой зубчатостью верхней кромки. Некоторые образцы, у которых зубчики отчетливо не выделяются, имеют сходство с франским видом *Playfordia primitiva*, однако у последнего практически отсутствует лист и от верхней кромки сразу расширяется основание.

**Р а с п р о с т р а н е н и е.** Закавказье, фаменский ярус, конодонтовые зоны *Polygnathus brevilaminis*-*Icriodus cornutus* и *Polygnathus semicostatus*-*Scaphignathus velifer*.

**М а т е р и а л.** 12 экземпляров.

*Pelekysgnathus firmus* sp. nov.

Табл. XIV, фиг. 1–5, 8

**Н а з в а н и е** вида – от лат. *firmus* – крепкий, прочный.

**Г о л о т и п** – ГИН РАН, № 4593/252, Республика Нахичевань, левобережье р. Вост. Арпачай, гора Геран-Каласи.

**Д и а г н о з.** Конодонт массивный, состоит из слабо изогнутого во-

внутри листа с четырьмя тупоконечными зубчиками круглого сечения и крупного главного зубца, слабо наклоненного назад. Нижняя половина главного зубца в передней части вогнутая с более или менее четко выраженным тонким ребром в центре.

**О п и с а н и е.** Конодонт массивный. Лист при виде сверху слабо изогнут вовнутрь и оснащен четырьмя короткими тупоконечными зубчиками круглого сечения. У некоторых образцов имеется только три зубчика. Верхняя кромка листа субпараллельна основанию. Передний край листа выпуклый. Главный зубец отделен от заднего зубчика листа широким интервалом, очень высокий и массивный, слабо наклонен назад или стоит почти вертикально. Высота его в 5 раз больше высоты зубчиков листа. В нижней части главный зубец слабо выпуклый сзади и вогнутый впереди. В центре вогнутой части наблюдается более или менее четко выраженное тонкое продольное ребро, постепенно исчезающее на высоте  $1/3$  зубца от основания. Боковые края вогнутой части зубца острые и продолжают вниз в виде постепенно затухающих килей. Длинная ось сечения главного зубца расположена примерно под углом  $70^\circ$  к длинной оси конодонта. Замеры голотипа: длина конодонта – 0,52 мм, высота конодонта – 0,42 мм, высота листа – 0,25 мм. Базальная полость широкая и асимметричная под главным зубцом и узкая под листом.

**С р а в н е н и е.** От близкого вида *Pelekysgnathus superstes* sp. nov. данный вид отличается массивностью главного зубца, а также его вогнутостью в передней части и наличием продольного ребра и килей.

**Р а с п р о с т р а н е н и е.** Республика Нахичевань, фаменский ярус, конодонтовая зона *Pelekysgnathus superstes*-*Polygnathus inornatus*.

**М а т е р и а л.** 29 экземпляров.

### *Pelekysgnathus superstes* sp. nov

Табл. XIV, фиг. 12–14

**Н а з в а н и е** вида – от лат. *superstes* – переживший, оставшийся.

**Г о л о т и п** – ГИН РАН, № 4593/253, Республика Нахичевань, левобережье р. Вост. Арпачай, гора Геран-Каласи.

**Д и а г н о з.** Конодонты с листом, слегка изогнутым вовнутрь, оснащенным тремя зубчиками овального поперечного сечения, очень длинным и широким главным зубцом и широкой почти симметричной базальной полостью.

**О п и с а н и е.** Лист при виде сверху слегка изогнут вовнутрь и имеет на верхней поверхности три небольших зубчика овального поперечного сечения. Верхняя кромка листа примерно параллельна основанию. Передний край листа прямой, почти перпендикулярный основанию. Главный зубец широкий и очень высокий, наклонен назад. Его поперечное сечение линзовидное с острыми передним и задним краями. Задний край конодонта извилистый: выпуклый в нижней части главного зубца и вогнутый в основании конодонта. Замеры голотипа: длина конодонта – 0,65 мм, высота – 0,48 мм, высота листа – 0,30 мм. Базальная полость почти

симметричная, очень широкая в задней части и постепенно сужающаяся к переднему концу.

**С р а в н е н и е.** От *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas новый вид отличается большими размерами главного зубца и меньшим количеством зубчиков на верхнем краю листа. От *P. communis* Thomas вид отличается наличием трех, а не двух зубчиков на листе и более широкой базальной полостью. Соотношение с *P. firmus* sp. nov. дано при описании последнего.

**Р а с п р о с т р а н е н и е.** Закавказье, фаменский ярус, конодонтовые зоны *Pelekysgnathus superstes*-*Icriodus costatus* и *Pelekysgnathus superstes*-*Polygnathus inornatus*.

**М а т е р и а л.** 83 экземпляра.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ

Таблица I

Все изображения с Южного Тянь-Шаня

- 1,2 – *Pedavis* sp.  
1 – сверху, разрез Тамаша-2, нижний девон, лохковский ярус, зона *remscheidensis*; 2 – сверху, разрез Кичик-Алай, нижний девон, пражский ярус, зона *miae*.
- 3 – *Pedavis* cf. *klapperi* Bardashev, 1982  
Сверху, то же.
- 4–6 – *Pandorinellina optima* (Moskalenko, 1966)  
Три экземпляра сбоку, то же, лохковский ярус, зона *optima*.
- 7 – *Icriodus steinachensis* Al-Rawi, 1977  
Сверху, разрез Тамаша-2, нижний девон, лохковский ярус, зона *optima*.
- 8 – *Ozarkodina remscheidensis repetitor* (Carls et Gandl, 1969)  
Сбоку, разрез Кичик-Алай, нижний девон, лохковский ярус, зона *optima*.
- 9, 10, 12 – *Pandorinellina steinhornensis miae* (Bultynck, 1971)  
Три экземпляра сбоку, то же, зона *miae*
- 11 – *Pandorinellina phillipi* (Klapper, 1969)  
Сбоку, то же.
- 13 – *Ozarkodina excavata* (Branson et Mehl, 1933)  
Сбоку, разрез Ляляк, нижний девон, лохковский ярус, зона *remscheidensis*.

Таблица II

Все изображения с Южного Тянь-Шаня

- 1,2 – *Polygnathus inversus* Klapper et Johnson, 1975  
1 – сбоку, разрез Урмитан, нижний девон, эмсский ярус, зона *inversus*; 2 – сверху, разрез Тамаша-1, то же, зона *serotinus*.
- 3,4 – *Polygnathus gronbergi* Klapper et Johnson, 1975  
3 – сверху, то же, зона *gronbergi*; 4 – снизу, то же.
- 5 – *Polygnathus serotinus* Telford, 1975  
Снизу, разрез Урмитан, нижний девон, эмсский ярус, зона *serotinus*.
- 6,7 – *Polygnathus dehiscens* Philip et Jackson, 1967  
6 – сверху, то же, зона *gronbergi*; 7 – снизу, то же.
- 8,9 – *Polygnathus costatus patulus* Klapper, 1971  
Два экземпляра сверху, разрез Тамаша-1, средний девон, эйфельский ярус, зона *partitus*.
- 10 – *Polygnathus pirenae* Voersma, 1973  
Сверху, обнажение в правобережье р. Ляляк, нижний девон, верхняя часть пражского яруса.
- 11,12 – *Polygnathus costatus partitus* Klapper, Ziegler et Mashk, 1978  
Два экземпляра сверху, разрез Тамаша-1, средний девон, эйфельский ярус, зона *partitus*.
- 13 – *Polygnathus eifiius* Bischoff et Ziegler, 1957  
Сверху, обнажение на р. Куль, средний девон, эйфель.
- 14 – *Polygnathus costatus costatus* Klapper, 1971  
Сверху, разреза Тамаша-1, средний девон, эйфельский ярус, зона *costatus*.



- 15-17 – *Polygnathus timanicus* Ovnatanova, 1969  
15 – сбоку, разрез Кичик-Алай, верхний девон, франский ярус, зона *asymmetricus*;  
16-17 – два экземпляра сверху, то же.
- 18 – *Polygnathus inornatus* Branson, 1934  
Сверху, разрез Кичик-Алай, нижний карбон, основание визейского яруса (перетолжен).
- 19 – *Polygnathus znepolensis* Spasov, 1965  
Сверху, разрез Урмитаг, нижний карбон, визейский ярус (перетолжен).
- 20 – *Polygnathus extralobatus* Schäfer, 1976  
Сверху, Восточный Алай, р. Кичик-Блеули, верхний девон, верхняя часть фаменского яруса.
- 21 – *Polygnathus glaber* Ulrich, et Bassler, 1926  
Сверху, разрез Урмитаг, верхний девон, фаменский ярус, зона *marginifera*.

### Таблица III

#### Все изображения с Южного Тянь-Шаня

- 1 – *Palmatolepis stoppeli* Sandberg et Ziegler, 1973  
Сверху, разрез Урмитаг, верхний девон, фаменский ярус, зона *marginifera*.
- 2 – *Palmatolepis perlolata schindewolfi* Müller, 1956  
Сверху, то же, зона *trachytera*.
- 3 – *Palmatolepis glabra acuta* Helms, 1963  
Сверху, то же, зона *marginifera*.
- 4 – *Palmatolepis schleizia* Helms, 1963  
Сбоку, то же, зона *trachytera*.
- 5 – *Palmatolepis* cf. *triangularis* Sannemann, 1955  
Сверху, разрез Ляйляк, верхний девон, фаменский ярус, зона *triangularis*.
- 6 – *Palmatolepis rugosa trachytera* Ziegler, 1960  
Сверху, разрез Урмитаг, верхний девон, фаменский ярус, зона *trachytera*.
- 7 – *Palmatolepis manca* Helms, 1959  
Сверху, обнажение по р. Чон-Кочкорчи, верхний девон, верхняя часть фаменского яруса.
- 8 – *Palmatolepis rugosa grossi* Ziegler, 1960  
Сверху, разрез Урмитаг, фаменский ярус, зона *trachytera*.
- 10 – *Palmatolepis gracilis gracilis* Branson et Mehl, 1934  
Сверху, разрез Тамаша-1, верхний девон, фаменский ярус, зона *expansa*.
- 11 – *Palmatolepis gracilis sigmoidalis* Ziegler, 1962  
Сверху, то же.
- 12,13 – *Palmatolepis postera* Ziegler, 1960  
Два экземпляра сверху, разрез Урмитаг, верхний девон, фаменский ярус, зона *postera*.
- 14,15 – *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl, 1934  
14 – сверху, то же, зона *marginifera*; 15 – сверху, то же, зона *trachytera*.

### Таблица IV

#### Все изображения с Южного Тянь-Шаня

- 1, 16 – *Palmatolepis punctata* (Hinde, 1879)  
Два экземпляра сверху, разрез Ляйляк, верхний девон, франский ярус, зона *asymmetricus*.
- 2 – *Palmatolepis gigas* Miller et Youngquist, 1947  
Сверху, разрез Урмитаг, верхний девон, франский ярус, зона *gigas*.
- 3 – *Palmatolepis transitans* Müller, 1956  
Сверху, разрез Тамаша-1, франский ярус, зона *asymmetricus*.
- 4 – *Palmatolepis foliacea* Youngquist, 1945  
Сверху, разрез Урмитаг, верхний девон, франский ярус, зона *gigas*.
- 5-6 – *Palmatolepis subperlobata* Branson et Mehl, 1934

Два экземпляра сверху, разрез Тамаша-1, нижний карбон, визейский ярус (перееотложены).

7 – *Palmatolepis inflexa* Müller, 1956

Сверху, разрез Урмитаг, верхний девон, фаменский ярус, зона rhomboidea.

8–11, 13 – *Palmatolepis tenuipunctata* Sappemann, 1955

Пять экземпляров сверху, обнажение на р. Кызыл-сай, верхний девон, фаменский ярус.

12 – *Palmatolepis proversa* Ziegler, 1958

Сверху, разрез Ляйляк, верхний девон, франский ярус, зона gigas.

14,15, 17,18 – *Palmatolepis subrecta* Miller et Youngquist, 1947

14 – сверху, то же; 15, 17, 18 – три экземпляра сверху, разрез Тамаша-1, франский ярус, зона *A. triangularis*.

#### Таблица V

##### Все изображения с Южного Тянь-Шаня

1 – *Siphonodella crenulata* (Cooper, 1939)

Сверху, разрез Кичик-Алай, нижний карбон, турнейский ярус, слои с *Siphonodella*.

2, 4 – *Siphonodella isosticha* (Cooper, 1939)

Два экземпляра сверху, то же.

3 – *Siphonodella lobata* (Branson et Mehl, 1934)

Сверху, то же.

5 – *Siphonodella cooperi* Hass, 1959

Сверху, разрез Тамаша-1, нижний карбон, турнейский ярус, слои с *Siphonodella*.

6 – *Mestognathus beckmanni* Bischoff, 1957

Сверху, разрез Урмитаг, нижний карбон, визейский ярус, зона texanus.

7 – *Scaliognathus anchoralis fairchildi* Lane et Ziegler, 1983

Снизу, разрез Тамаша-1, нижний карбон, турнейский ярус, зона anchoralis.

8 – *Scaliognathus anchoralis* Branson et Mehl, 1941

Сверху, то же.

9 – *Pseudopolygnathus trigonicus* Ziegler, 1962

Сверху, разрез Тамаша-1, верхний девон, фаменский ярус, зона expansa.

10 – *Gnathodus hunanensis* Ji, 1987

Сверху, разрез Кичик-Алай, нижний карбон, турнейский ярус, слои с *Siphonodella*.

11 – *Vispathodus costatus* (Branson, 1934)

Сверху, Восточный Алай, р. Кичик-Блеули, верхний девон, верхний фамен.

12 – *Protognathodus cordiformis* Lane, Sandberg et Ziegler, 1980

Сверху, разрез Урмитаг, нижний карбон, основание визейского яруса (перееотложены).

13 – *Vispathodus stabilis* (Branson et Mehl, 1934)

Сбоку, разрез Тамаша-1, верхний девон, фаменский ярус, зона trachytera.

#### Таблица VI

##### Все изображения с Южного Тянь-Шаня

1, 4 – *Idiognathoides sinuatus* Harris et Hollingsworth, 1933

1 – сверху, разрез Урмитаг, средний карбон, башкирский ярус, слои с *Idiognathoides*;

4 – сбоку, то же.

2 – *Idiognathoides sulcatus* Higgins et Bouckaert, 1968

Сбоку, то же.

3 – *Idiognathodus delicatus* Gunnell, 1931

Сверху, то же, слои с *Streptognathodus parvus*.

5 – *Idiognathoides corrugatus* Harris et Hollingsworth, 1933

Сверху, разрез Каракол, средний карбон, башкирский ярус, слои с *Idiognathoides*.

6 – *Paragnathodus multinodosus* (Higgins, 1962)

Сверху, разрез Тамаша-1, нижний карбон, серпуховский ярус, зона nodosus.

7 – *Gnathodus delicatus* Branson et Mehl, 1938

- 8,9 – Сверху, разрез Тамаша-1, нижний карбон, турнейский ярус, слои с *Siphonodella Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy, 1926)  
 Два экземпляра сверху, то же, визейский ярус, зона *bilineatus*.
- 10 – *Paragnathodus commutatus* (Branson et Mehl, 1941)  
 Сверху, то же, серлуховский ярус, зона *nodosus*.
- 11,12 – *Paragnathodus nodosus* (Bischoff, 1957)  
 Сверху, то же.
- 13 – *Klapperina ovalis* (Ziegler et Klapper, 1964)  
 Сверху, разрез Ляляк, верхний девон, франкий ярус, зона *asymmetricalis*.
- 14 – *Klapperina disparata* (Ziegler et Klapper, 1982)  
 Снизу, обнажение в бассейне р. Ляляк, средний девон, верхняя часть живетского яруса.
- 15,16 – *Klapperina disparilis* (Ziegler, Klapper et Johnson, 1976)  
 15 – сверху, то же; 16 – сверху, разрез Тамаша-1, средний девон, живетский ярус, зона *disparilis*.

#### Таблица VII

Все изображения с Центрального девонского поля  
 (Русская платформа)

- 1–5, 9–12 – *Polygnathus colliculosus* Aristov, 1985  
 1,2 – сбоку и снизу, скв. 178 (с. Ср. Карачан), верхний девон, франкий ярус, ливенский горизонт, слои с *Polygnathus australis*; 3–5 – голотип, сбоку, снизу и сверху, то же; 9,10 – сверху и сбоку, то же; 11,12 – сбоку и сверху, то же.
- 6–8 – *Polygnathus costulatus* Aristov, 1985  
 Голотип, сверху, сбоку и снизу, то же, евлановский горизонт, слои с *Polygnathus samueli*.

#### Таблица VIII

Все изображения с Центрального девонского поля  
 (Русская платформа)

- 1–3 – *Polygnathus azygomorphus* Aristov, 1985  
 Голотип, сбоку, сверху и снизу, скв. 175 (с. Н. Карачан), верхний девон, франкий ярус, воронежский горизонт, слои *Polygnathus unicornis*.
- 4–6 – *Polygnathus declinatus* Aristov, 1988  
 Голотип, сверху, сбоку и снизу, скв. 178 (с. Ср. Карачан), верхний девон, франкий ярус, ливенский горизонт, слои с *Polygnathus australis*.
- 7,8 – *Polygnathus politus* Ovnatanova, 1969  
 7 – сверху, 8 – сбоку, то же, евлановский горизонт, слои с *Polygnathus samueli*.
- 9–11 – *Polygnathus unicornis* Müller et Müller, 1957  
 Сбоку, сверху и снизу, то же.
- 12,13 – *Polygnathus churkini* Savagè et Funai, 1980  
 Сбоку и снизу, то же, воронежский горизонт, слои с *Polygnathus unicornis*.

#### Таблица IX

Все изображения с Центрального девонского поля  
 (Русская платформа)

- 1–3, 7–9 – *Polygnathus sublatus* Ulrich et Bassler, 1926  
 1–3 – сверху, сбоку и снизу, обн. 2 (с. Панская Гвоздевка), верхний девон, франкий ярус, воронежский горизонт, слои с *Polygnathus unicornis*; 7 – сверху, то же; 8,9 – сверху и снизу, то же.
- 4–6 – *Polygnathus unicornis* Müller et Müller, 1957  
 Сбоку, сверху и снизу, то же.

## Таблица X

### Все изображения с Центрального девонского поля (Русская платформа)

- 1-3 – *Polygnathus samueli* Klappet et Lane, 1985  
1 – сверху, скв. 178 (с. Ср. Карачан), верхний девон, франский ярус, евлановский горизонт, слон с *Polygnathus samueli*; 2,3 – сверху и сбоку, скв. 175 (с. Н. Карачан), то же.
- 4-7, 10,11 – *Polygnathus angustidiscus* Youngquist, 1945  
4,5 – сбоку и сверху, скв. 123 (с. Листопадовка), верхний девон, франский ярус, семилукский горизонт, слон с *Polygnathus timanicus*; 6,7 – сверху и сбоку, скв. 178 (с. Ср. Карачан), верхний девон, франский ярус, саргаевский горизонт, слон с *Ancyrudella rotundiloba*; 10,11 – сверху и сбоку, то же.
- 8,9 – *Polygnathus ovatinodosus* Ziegler, Klappet et Johnson, 1976  
Сверху и снизу, скв. 178 (с. Ср. Карачан), средний девон, живетский ярус, старооскольский горизонт, ардатовские слон, слон с *Icriodus difficilis*.
- 12-14 – *Polygnathus parawebbi* Chatterton, 1974  
Сбоку, сверху и снизу, то же, эйфельский ярус, наровский горизонт, мосоловская толща, слон с *P. parawebbi*.
- 15,16 – *Polygnathus timanicus* Ovnatanova, 1969  
Сверху и снизу, то же, верхний девон, франский ярус, семилукский горизонт, слон с *P. timanicus*.

## Таблица XI

### Все изображения с Центрального девонского поля (Русская платформа)

- 1,2 – *Polygnathus churkini* Savage et Funai, 1980  
1 – сверху, обн. 2 (с. Панская Гвоздевка), верхний девон, франский ярус, воронежский горизонт, слон с *Polygnathus unicomis*; 2 – сбоку, то же.
- 3-5 – *Polygnathus politus* Ovnatanova, 1969  
3 – сверху, то же; 4 – сбоку, то же; 5 – сбоку, то же.
- 6-9 – *Polygnathus lingulatus* Ovnatanova, 1976  
6,7 – сверху и снизу, скв. 123 (с. Листопадовка), верхний девон, франский ярус, семилукский горизонт, слон с *Polygnathus timanicus*; 8 – сверху, скв. 178 (с. Ср. Карачан), франский ярус, семилукский горизонт, слон с *Polygnathus timanicus*; 9 – сбоку, то же.
- 10,11 – *Polygnathus pararetus* Druce, 1969  
10 – сверху, скв. 71 (с. Михайловка), нижний карбон, турнейский ярус, малевский горизонт, слон с *Siphonodella semichatovae*; 11 – сверху, то же.
- 12,13 – *Siphonodella bella* Kononova et Migdisova, 1984  
Два экземпляра сверху, то же.

## Таблица XII

### Все изображения из Закавказья

- 1,2 – *Pseudopolygnathus graulichii* Bouckaert et Groessens, 1976  
Сбоку и сверху, разрез Аршаки-Акбюр, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekysgnathus superstes-Icriodus costatus*.
- 3 – *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl, 1934  
Снизу, разрез Геран-Каласи, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekysgnathus superstes-Polygnathus inornatus*.
- 4-6 – *Polygnathus semicostatus* Branson et Mehl, 1934  
4,5 – сверху и сбоку, разрез Шамаи-Дзор, верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus semicostatus-Scaphignathus velifer*; 6 – снизу, то же.
- 7 – *Polygnathus diversus* Helms, 1959  
Сверху, то же.

- 8,9 – *Ancyrognathus sinelaminus* (Branson et Mehl, 1934)  
8 – сверху, то же, зона *Polygnathus brevilaminus-Icriodus cornutus*; 9 – сверху, разрез Маматсан, то же.
- 10 – *Polygnathus decorosus* Stauffer, 1938  
Сверху, разрез Данзик, верхний девон, франкий ярус, слои с *Ancyrodella rotundiloba*.
- 11–13 – *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, 1934  
11 – сбоку, разрез 36 (р. Арпачай), верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus brevilaminus-Icriodus cornutus*; 12 – сбоку, то же; 13 – снизу, разрез Маматсан, то же.
- 14 – *Polygnathus ex gr. brevilaminus* Branson et Mehl  
Сбоку, то же.
- 15–18 – *Scaphignathus velifer* Helms, 1959  
15 – сверху, разрез Маматсан, верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus semicostatus-Scaphignathus velifer*; 16,17 – два экземпляра сбоку, то же; 18 – сверху, то же.

### Таблица XIII

#### Все изображения из Закавказья

- 1 – *Ancyrodella* sp.  
Сверху, разрез Данзик, верхний девон, франкий ярус, слои с *Ancyrodella rotundiloba*.
- 2,3 – *Polygnathus symmetricus* Branson, 1934  
2 – сбоку, разрез Геран-Каласы, нижний карбон, турнейский ярус, зона *Polygnathus inornatus-Siphonodella*; 3 – сверху, то же, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekysgnathus superstes-Polygnathus inornatus*.
- 4 – *Pseudopolygnathus conili* Bouckaert et Groessens, 1976  
Сверху, разрез Аршаки-Акбюр, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekysgnathus superstes-Icriodus costatus*.
- 5 – *Polygnathus inornatus* Branson, 1934  
Сверху, разрез Кярки, нижний карбон, турнейский ярус, зона *Polygnathus inornatus-Siphonodella*.
- 6, 9,10 – *Capricornognathus capricornis* (Druce, 1970)  
6 – снизу, разрез Геран-Каласы, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekysgnathus superstes-Polygnathus inornatus*; 9,10 – два экземпляра сбоку и сверху, то же.
- 7,8 – *Polygnathus toxophorus* Cooper, 1939  
7 – снизу, то же; 8 – сверху, то же.
- 11 – *Polygnathus longiposticus* Branson et Mehl, 1934  
Сверху, разрез Геран-Каласы, нижний карбон, турнейский ярус, зона *Polygnathus inornatus-Siphonodella*.
- 12 – *Bispathodus aculeatus* (Branson et Mehl, 1934)  
Сверху, разрез Геран-Каласы, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekysgnathus superstes-Icriodus costatus*.
- 13,14 – *Ancyrodella binodosa* Uyeno, 1967  
13 – сверху, разрез Данзик, средний девон, живетский ярус, слои с *Ancyrodella binodosa*; 14 – сверху, разрез Яйджи-Дереси, верхний девон, франкий ярус, слои с *A. rotundiloba*.
- 15 – *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Müller, 1956  
Сверху, разрез Аршаки-Акбюр, верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus semicostatus-Scaphignathus velifer*.
- 16,17 – *Palmatolepis triangularis* Sannemann, 1955  
Два экземпляра сверху, разрез Шамамя-Дзор, верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus brevilaminus-Icriodus cornutus*.
- 18 – *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl, 1934  
Сверху, разрез 36 (правобережье р. Арпачай), то же.

## Таблица XIV

## Все изображения из Закавказья

- 1-5, 8 – *Pelekysgnathus firmus* sp. nov.  
1,2 – голотип, сверху и сбоку, разрез Геран-Каласи, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekysgnathus superstes*-*Polygnathus inornatus*; 3-5, 8 – четыре экземпляра сбоку, то же.
- 6,7 – *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, 1949  
6 – сбоку, разрез 36 (правобережье р. Арпачай), верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus semicostatus*-*Pelekysgnathus inclinatus*; 7 – сбоку, то же, зона *P. semicostatus*-*Scaphignathus velifer*.
- 9-11 – *Pelekysgnathus denticulatus* sp. nov.  
9 – снизу, разрез Маматсан, верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus brevilaminus*-*Icriodus cornutus*; 10 – голотип, сбоку, то же; 11 – сверху, то же.
- 12-14 – *Pelekysgnathus superstes* sp. nov.  
12 – голотип, сбоку, разрез Геран-Каласи, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekysgnathus superstes*-*Polygnathus inornatus*; 13,14 – два экземпляра сбоку и сверху, то же.
- 15,16 – *Pelekysgnathus acietatus* sp. nov.  
15 – голотип, сбоку, разрез 36 (правобережье р. Арпачай), верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus brevilaminus*-*Icriodus cornutus*; 16 – сбоку, то же.
- 17 – *Pelekysgnathus australis* Nicoll et Druce, 1979  
Фрагмент элемента, сбоку, то же, зона *Polygnathus semicostatus*-*Scaphignathus velifer*.
- 18 – *Pelekysgnathus communis* Thomas, 1949  
Сбоку, разрез Шамами-Дзор, фаменский ярус, зона *Icriodus cornutus*-*Polygnathus semicostatus*.

## Таблица XV

Все изображения с Центрального девонского поля  
(Русская платформа)

- 1,2 – *Pelekysgnathus ornamentalis* Aristov, 1988  
1 – голотип, сбоку, скв. 71 (с. Михайловка), верхний девон, фаменский ярус, озерская толща, слои с *Pelekysgnathus preejayi*; 2 – сверху, то же.
- 3 – *Pelekysgnathus proteus* Aristov, 1988  
Голотип, сбоку, скв. 76 (с. Б. Алабухи), фаменский ярус, лебедянский горизонт, слои с *Pelekysgnathus curtus*.
- 4 – *Pelekysgnathus australis* Nicoll et Druce, 1979  
Сбоку, то же, данковский горизонт, киселево-някольская толща, слои с *P. australis*.
- 5 – *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, 1949  
Сбоку, то же, тургеневская толща, слои с *Apatognathus*-*Polygnathus irregularis*.
- 6 – *Pelekysgnathus preejayi* Druce, 1969  
Сбоку, то же, озерская толща, слои с *P. preejayi*.
- 7 – *Pelekysgnathus communis* Thomas, 1949  
Сбоку, то же, лебедянский горизонт, слои с *Pelekysgnathus curtus*.
- 8 – *Pelekysgnathus artus* Aristov, 1988  
Голотип, сбоку, то же, данковский горизонт, тургеневская толща, слои с *Apatognathus*-*Polygnathus irregularis*.
- 9 – *Pelekysgnathus abnormalis* Aristov, 1988  
Голотип, сбоку, то же, кудеяровская толща, слои с *Neoicriodus salebrosus*.
- 10,11 – *Pelekysgnathus tridentatus* Aristov, 1988  
10 – сбоку, то же, лебедянский горизонт, слои с *Pelekysgnathus curtus*; 11 – голотип, сбоку, то же, данковский горизонт, орловско-сабуровская толща, слои с *Mashkovia vucera*.
- 12 – *Pelekysgnathus curtus* Aristov, 1988  
Голотип, сбоку, то же.

Таблица XVI

- 1-3 - *Icriodus iowaensis* Youngquist et Peterson, 1947  
Три экземпляра сверху, Закавказье, разрез 36 (правобережье р. Арпачай), верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus brevilaminus-Icriodus cornutus*.
- 4,5 - *Icriodus exrampus* Branson et Mehl, 1938  
Два экземпляра сверху, Закавказье, разрез Данзиг, верхний девон, франский ярус, слон с *Ancyrodella rotundiloba*.
- 6-9 - *Icriodus cornutus* Sannemann, 1955  
6 - сверху, Закавказье, разрез Шамаин-Дзор, верхний девон, фаменский ярус, зона *Polygnathus semicostatus-Scaphignathus velifer*; 7-9 - три экземпляра сбоку, Закавказье, разрез 36, фаменский ярус, зона *Polygnathus brevilaminus-Icriodus cornutus*.
- 10,11 - *Icriodus costatus* (Thomas, 1949)  
Два экземпляра, сбоку и сверху, Закавказье, разрез Аршаки-Акбюр, верхний девон, фаменский ярус, зона *Pelekygnathus superstes-Icriodus costatus*.
- 12,13 - *Icriodus rectangularis* Carls et Gandl, 1969  
два экземпляра сверху, Южный Тянь-Шань, разрез Тамаша-2, нижний девон, пражский ярус, зона *miæ*.
- 14 - *Icriodus serus* Drygant, 1984  
Сверху, то же.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава первая</b>	
<b>Современная стратиграфия по конодонтам. Основные достижения и проблемы</b> .....	5
1.1. Экологические группы (биофацции) и экология коноднтов.....	11
1.2. Глобальная зональность девона–нижнего карбона по конодонтам.....	16
<b>Глава вторая</b>	
<b>Стратиграфия и сообщества коноднтов девона–нижнего карбона разных геотектонических областей</b> .....	24
2.1. Расчленение глубоководных отложений девона–нижнего карбона складчатых систем (на примере Южного Тянь-Шаня).....	24
2.1.1. Изученность кремнистых отложений Южного Тянь-Шаня.....	25
2.1.2. Стратиграфическое распространение коноднтов в среднем палеозое Южного Тянь-Шаня.....	28
2.1.3. Зональное расчленение по конодонтам карбонатно-кремнистых отложений среднего палеозоя Южного Тянь-Шаня.....	51
2.2. Расчленение девона–нижнего карбона платформенных областей (на примере Русской платформы).....	64
2.2.1. Изученность коноднтов девона–нижнего карбона на Русской платформе.....	65
2.2.2. Стратиграфическое распространение коноднтов в девонских отложениях центральных районов Русской платформы.....	68
2.2.3. Зональное расчленение по конодонтам девонских отложений Центрального девонского поля.....	88
2.2.4. Ритмичность осадконакопления и биофацции коноднтов.....	95
2.2.5. Расчленение по конодонтам нижнекаменноугольных отложений Русской платформы.....	97
2.3. Расчленение девона–нижнего карбона срединных массивов.....	100
2.3.1. Стратиграфическое распространение коноднтов в отложениях девона–нижнего карбона Даралагезского массива Закавказья.....	100
2.3.2. Зональное расчленение верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений Закавказья по конодонтам.....	115
2.3.3. Зональное расчленение фамена–турне Омолонского массива.....	121
<b>Глава третья</b>	
<b>Корреляция коноднтовых зональных схем развофацциальных провинций</b> .....	128
3.1. Корреляция зональной схемы девона–нижнего карбона Южного Тянь-Шаня со стандартной шкалой.....	129
3.2. Корреляция зональных схем мелководных бассейнов со стандартной шкалой.....	133
3.2.1. Девон Русской платформы.....	133
3.2.2. Нижний карбон Русской платформы.....	138
3.2.3. Даралагезский массив в Закавказье.....	139
3.2.4. Омолонский массив.....	141
3.3. Сопоставление зональных схем мелководных бассейнов.....	142
3.4. Корреляционная шкала девона–нижнего карбона по конодонтам.....	147
	189



Глава четвертая	
Некоторые особенности эволюции кодонов в девоне–триасе.....	149
Глава пятая	
Переотложение кодонов.....	159
Заключение.....	165
Литература.....	167
Приложение.....	177

# CONTENTS

<b>Introduction</b> .....	3
<b>Chapter one</b>	
<b>Recent stratigraphy based on conodonts. Progress and problems</b> .....	5
1.1. Ecological groups (biofacies) and conodont ecology.....	11
1.2. Global zonation of the Devonian-Lower Carboniferous deposits by means of conodonts	
<b>Chapter two</b>	
<b>Devonian-Lower Carboniferous stratigraphy and conodont associations in different geotectonic regimes</b> .....	24
2.1. Subdivision of Devonian-Lower Carboniferous deep water deposits in fold systems (South Tien Shan).....	24
2.1.1. State of knowledge of siliceous strata in South Tien Shan.....	25
2.1.2. Stratigraphic distribution of conodonts in the South Tien Shan Middle Paleozoic.....	28
2.1.3. Conodont zonation of the carbonate-siliceous strata of the South Tien Shan Middle Paleozoic.....	51
2.2. Devonian-Lower Carboniferous subdivision in platform areas (Russian platform).....	64
2.2.1. State of knowledge of Devonian-Early Carboniferous conodonts on the Russian platform.....	65
2.2.2. Stratigraphic distribution of conodonts in the Devonian deposits on the central Russian platform.....	68
2.2.3. Conodont zonation of the Devonian deposits in the Central Devonian Field.....	88
2.2.4. Sedimentational rhythms and conodont biofacies.....	95
2.2.5. Lower Carboniferous subdivision by conodonts on the Russian platform.....	97
2.3. Devonian-Lower Carboniferous subdivision in intermediate massives.....	100
2.3.1. Stratigraphic distribution of conodonts in the Devonian-Lower Carboniferous deposits of the Daralagezian massif in Trans-Caucasus.....	100
2.3.2. Conodont zonation of Upper Devonian-Lower Carboniferous deposits in Trans-Caucasus.....	115
2.3.3. Famennian-Tournaisian zonation of the Omolonian massif.....	121
<b>Chapter three</b>	
<b>Correlation of conodont zones of different facies provinces</b> .....	128
3.1. Correlation of the Devonian-Lower Carboniferous zonation in South Tien Shan to the standard scale.....	129
3.2. Correlation of the shallow water basin zonation with the standard scale.....	133
3.2.1. The Devonian of the Russian platform.....	133
3.2.2. The Lower Carboniferous of the Russian platform.....	138
3.2.3. The Daralagezian massif in Trans-Caucasus.....	139
3.2.4. The Omolonian massif.....	141
3.3. Zonal correlation of different shallow water basins.....	142
3.4. Devonian-Lower Carboniferous correlation scheme based on conodonts.....	147
	191

Chapter four	
<b>Some features of conodont evolution in the Devonian-Triassic</b> .....	149
Chapter five	
<b>Reworking of conodonts</b> .....	159
<b>Conclusions</b> .....	165
<b>References</b> .....	167
<b>Appendix</b> .....	177

Научное издание

Аристов Виктор Алексеевич

**КОНОДОНТЫ ДЕВОНА–НИЖНЕГО КАРБОНА ЕВРАЗИИ:  
сообщества, зональное расчленение, корреляции  
разнофациальных отложений**

Труды, вып. 484

Утверждено к печати Геологическим институтом РАН

Редактор Л.И. Приходько. Художественный редактор И.Ю. Нестерова  
Технический редактор Н.М. Бузова. Корректор Э.Д. Алексеева

Набор выполнен в издательстве на компьютерной технике

ИБ № 332

ЛР № 020297 от 27.11.91

Подписано к печати 03.02.94. Формат 60 × 90 1/16. Гарнитура Таймс. Печать офсетная  
Усл.печ.л. 12,0 + 1,8 вкл. Усл.кр.-отт. 14,1. Уч.-изд.л. 16,3. Тираж 350 экз. Тип. зак. 54.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука"  
117864 ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул., д. 90

Санкт-Петербургская типография № 1 ВО "Наука"  
199034, Санкт-Петербург, В-34 9-я линия, 12

ISSN 0002-3272. Тр. ГИН РАН. 1994. Вып. 484. 1-192