

## БИОСТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА

**В.А. Наседкина\***, **Н.Я. Анцыгин\*\*\***, **Г.Г. Зенкова\*\***, **В.М. Богоявленская\*\*\***,  
**Г.Н. Бороздина\***, **Н.М. Брейвель\*\*\***

*\*Институт геологии и геохимии Уральского отделения РАН*

*620151, г. Екатеринбург, Почтовый пер., 7*

*\*\*ОАО Уральская геолого-съёмочная экспедиция*

*620014, г. Екатеринбург, ул. Вайнера, 55*

*\*\*\*Уральский Государственный горный университет*

*620014, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 39*

*Поступила в редакцию 26 октября 2004 г.*

Приведены новые данные, включая конодонты, полученные в процессе геолого-съёмочных работ и специальных дополнительных исследований типовых разрезов девона на Среднем и Северном Урале за последние десять лет.

Ключевые слова: *девон, Средний Урал, биостратиграфия, корреляция, свита, горизонт, слои, разрез, бенгосная фауна, конодонты, стратиграфическая схема, стратотип, зоны по конодонтам, фауна.*

## BIOSTRATIGRAPHY AND CORRELATION OF DEVONIAN DEPOSITS FROM THE WESTERN SLOPE OF THE MIDDLE URALS

**V.A. Nasedkina\***, **N.Ya. Ancigin\*\*\***, **G.G. Zenkova\*\***, **V.M. Bogoyavlenskaya\*\*\***,  
**G.N. Borozdina\***, **N.M. Breivel\*\*\***

*\*Institute of Geology and Geochemistry, Urals Branch of RAS*

*\*\*Urals Geology-Survey Expedition*

*\*\*\*Urals State Mining University*

New data, including conodonts, have been obtained during geological mapping and subject investigation of the Devonian Standard type section during the last ten years are represented.

Key words: *Devonian, Middle and North Urals, biostratigraphy, correlation, suite, horizons, stratum, section, benthos, conodonts, stratigraphic scheme, stratotype, conodont zone, fauna.*

Девонские отложения широко распространены на территории Среднего Урала, и изучались длительное время. Для отдельных районов созданы детальные стратиграфические схемы с зонами по разным группам организмов, горизонтами и слоями. Вместе с тем, вопросы биостратиграфии девона, его границы и расчленение остаются актуальными: в мировой практике дискуссионными являются ярусные границы и объемы подразделений девона. На Урале, кроме того,

в связи с составлением нового поколения геологических карт масштаба 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000 и принятием на IV Уральском стратиграфическом совещании международной стратиграфической шкалы – МСШ [Стратиграфические..., 1993] возникла потребность корреляции с ней. Появилась необходимость увязки выделенных ранее по бенгосной фауне местных и региональных стратиграфических подразделений со стандартными конодонтовыми последовательностями

тиями МСШ. В своих исследованиях мы ставили также задачу расширить и уточнить фаунистическую характеристику в типовых разрезах.

В 1997-99 гг. изучались разрезы в среднем течении р. Чусовой, представляющие самую западную **Чусовскую** структурно-фациальную подзону Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны (рис. 1, разрезы 1, 2): «Сулем» – левый берег р. Чусовой, вблизи устья р. Таможенки; «Афонины Брови» – правый берег р. Чусовой, в 6 км выше пос. Усть-Утка; «Усть-Утка» – левый берег р. Чусовой, в 2 км выше одноименного поселка; «Баронская» – р. Межевая Утка, выше пос. Баронского.

Нижний девон в бассейне р. Чусовой представлен отложениями такатинского, вязовского, койвенского и бийского горизонтов, объединенных в юртищенский надгоризонт.

**Такатинский горизонт.** Обнажения такатинских песчаников изучались в разрезах «Афонины Брови», «Усть-Утка» и «Баронская». Подстилающие породы чернокаменской свиты пространственно сближены с такатинскими, но непосредственный их контакт не наблюдался. Контакт такатинских песчаников с вышележащими карбонатными породами стратиграфически согласный в разрезах «Баронская» и «Усть-Утка», в разрезе «Афонины Брови» не обнажен. Горизонт представлен глинисто-алеврито-песчаниковым типом разреза и характеризуется развитием светлых песчаников, переслаивающихся с алевритами и глинистыми сланцами. По данным В.Б. Цырлиной [1958], обломочный материал состоит на 80-95 % из зёрен кварца, плагиоклаза и незначительного количества обломков кварцитов и кремнистых пород. Преобладает кварцевый цемент разрастания, в подчинённом количестве встречается глинистый цемент выполнения пор и соприкосновения. Алевриты зеленовато-серого цвета

по составу аналогичны песчаникам. Мощность от 5 до 20 м.

**Вязовский горизонт.** Коренные выходы наблюдались в разрезе «Усть-Утка» и на левом берегу р. Межевая Утка в разрезе «Баронская». В других участках породы вязовского горизонта не обнажены и ранее были вскрыты горными работами [Цырлина, 1958]. Вязовские известняки залегают на такатинских песчаниках и перекрываются отложениями койвенского горизонта или нерасчленёнными слоями койвенского и бийского горизонтов. Вязовский горизонт сложен извест-

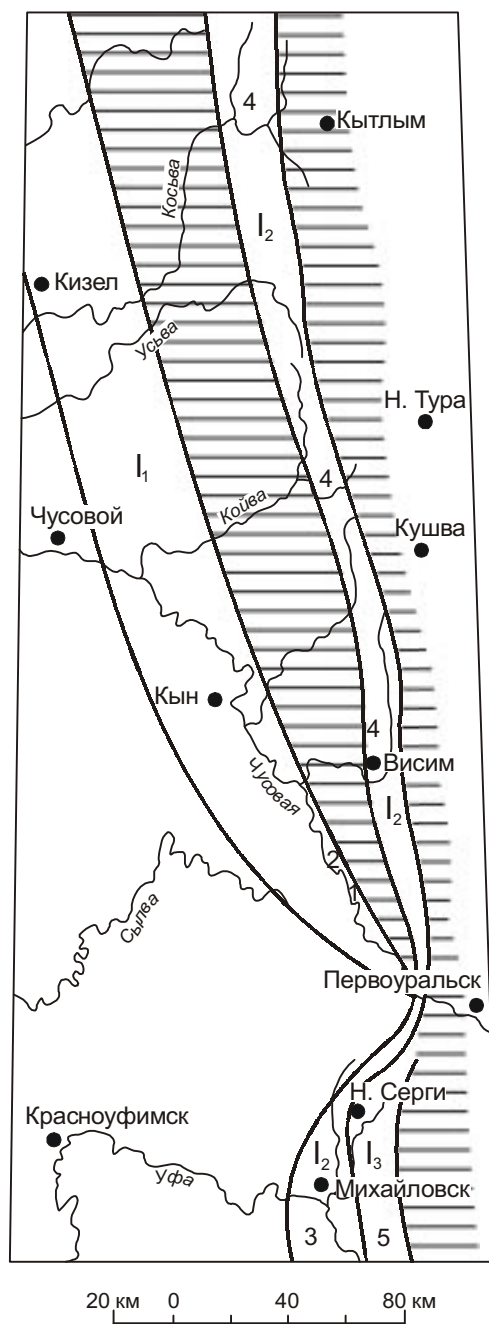


Рис. 1. Схема районирования девонских отложений западного склона Среднего Урала.

1 – Бельско-Елецкая СФЗ с подзонами:  $I_1$  – Чусовская;  $I_2$  – Михайловская;  $I_3$  – Сергинская. Разрезы: 1 – «Сулем»; 2 – «Афонины Брови», «Усть-Утка»; 3 – Михайловский пруд, р. Демид; 4 – Висимо-Улсовская структура; 5 – Сергинская подзона. Штриховка – области отсутствия девонских отложений.

няками, доломитизированными известняками, доломитами с прослоями чёрных глинистых и желтовато-серых известково-глинистых сланцев. Известняки от светлого до тёмносерого цвета, мелкозернистые, афанитовые, глинистые, участками битуминозные и кремнённые с остракодами: *Polenovula crassa* (Pol.), *Clavofabellina abunda abunda* (Pol.), *Aparchitellina aff. fussurella* (Ulrich et Bassler), *Knoxia inserica* Pol., *Cavellina indistincta* Pol., *Healdianella aff. parsonia* (Wils.), *Reversocypris reversa* (Pol.), *Carbonita grandis* Pol. Максимальная мощность горизонта на р. Сулем – 115 м. В разрезах «Усть-Утка» и «Баронская» мощность его 15-16 м.

**Койвенский горизонт.** К нему отнесены известняки, выходы которых наблюдались на левом берегу р. Межевая Утка (разрез «Баронская»), согласно залегающие на известняках вязовского горизонта и перекрывающиеся бийскими отложениями. Горизонт представлен тёмно-серыми и чёрными доломитами и известняками. Доломиты грубо-слоистые, участками обохренные, с неровной поверхностью напластования. Известняки глинистые, битуминозные, на поверхности напластования видны мелкие амфипоры, колонии массивных строматопорат, фавозитов, ругозы. Табуляты (определения Ф.Е. Янет): *Favosites goldfussi* d'Orb., *Alveolites uralicus* Yanet, *Chaetetes rotundus* Lec., *Thamnopora sp. indet.*, *Coenites sp. indet.* Мощность около 13 м.

**Бийский горизонт.** Дополнительный материал получен при изучении отложений бийского горизонта. Наиболее полный разрез бийского горизонта можно наблюдать в разрезах «Усть-Утка» и «Баронская». Верхняя часть хорошо обнажена в разрезе «Афонины Брови», где отмечается контакт с известняками афонинского горизонта. Горизонт сложен доломитами и известняками. Характерными для его нижней части являются многочисленные мелкие циррусы и стебли *Cupressocrinitidae* – *Cupressocrinites* (?) *ex gr. crassus* Goldf., *C. (?) planus* (Schew.), *C. (?) rossicus* Antr., *C. (?) gracilis* Goldf.; табуляты – *Gracilopora cf. vermicularis* (M'Cooy), *Alveolites cf. karmakensis* Dubat.; остракоды – *Baiordiocypris cf. gerassimovi* (Rozhd.). В верхней части горизонта в известняках собраны брахиоподы – *Spinatrypa cf. bifidaeformis* (Tschern.), *Emanuella cf. subumbona* (Hall) и конодонты –

*pe alpha* Bultynck, *Pol. serotinus* Telford, *Pol. linguiformis linguiformis morphotype gamma* Bultynck. Более полный комплекс конодонтов определен в разрезе «Афонины Брови» – *Pandorinellina exigua exigua* (Philip), *Polygnathus aff. laticostatus* Klapper et Jhonson, *Pol. linguiformis linguiformis morphotype alpha* Bultynck, *Pol. bultyncki* Weddige, *Pol. serotinus* Telford, *Pol. costatus oblongus* Weddige. Криноидеи и табуляты характерны для бийского горизонта на Урале; брахиоподы известны также и в известняках афонинского горизонта. Конодонты представлены родом *Polygnathus*. Появляются первые формы из группы вида *Pol. costatus*, получившие наибольшее развитие в эйфельском ярусе. В целом, распространение указанных видов определяет поздний эмс-ранний эйфель. Почти все виды конодонтов найдены и в вышележащих известняках афонинского горизонта. Мощность выходов бийского горизонта от 60 («Усть-Утка») до 100 м («Баронская»).

Средний девон включает отложения афонинского, чувовского, чеславского горизонтов (лозьвинский надгоризонт) и пашийско-кыновские отложения (рязьякский надгоризонт).

**Афонинский горизонт.** Разрез афонинского горизонта изучался: в стратотипе, расположенном на правом берегу р. Чусовая («Афонины Брови»), на левом берегу р. Чусовая («Усть-Утка») и по р. Межевая Утка («Баронская»). Горизонт представлен карбонатным типом разреза, сложен переслаивающимися глинистыми известняками, доломитистыми известняками с прослоями глинистых и известково-глинистых сланцев, с фауной брахиопод, остракод, кониконх и конодонтов. Последние детальны сборы брахиопод в типовых разрезах были проведены пермскими геологами [Зверева, Мокшакова, 1985]. Состав брахиопод и кониконх одинаков по всей мощности горизонта: *Lingula sp.*, *Gypidula sp.*, *Schuchertella sumbraculum* Schloth., *Chonetes sp.*, *Eodevonaria choperica* Ljasch., *Desquamatia desquamata* (Sow.), *Spinatrypa bifidaeformis* (Tschern.), *S. aspera* (Schloth.), *Carinatina primitiva* M. et I. Breiv., *Emanuella ex gr. takvanensis* (Kayser); кониконхи – *Styliolina uralica* G. Ljasch. В нижней пачке разреза «Афонины Брови» нами собраны конодонты зоны *costatus* – *Polygnathus cf. angustipennatus* Bischoff et Ziegler, *Pol. cf. costatus costatus* Klapper, *Pol. cf. costatus partitus* Klapper, Ziegler et Mashkova.

В верхней части горизонта найдены обломки полигнатид и зубчатые конодонты. В разрезе «Усть-Утка» в нижней пачке собраны также конодонты зоны *costatus* – *Pol. cf. costatus oblongus* Weddige, *Pol. cf. costatus partitus* Klapper, Ziegler et Mashkova, *Pol. cf. parawebby* Chatterton, *Pol. cf. cooperi* Klapper. В верхней пачке – *Pol. linguiformis linguiformis morphotype gamma* Bultynck, *Pol. ovatinodosus* Ziegler et Klapper, *Pol. parawebby* Chatterton, *Pol. pseudofoliatus* Wittekindt, *Pol. cf. xylus* Stauffer. Комплекс конодонтов определяет, по-видимому, зону *exsensis*. Мощность афонинского горизонта от 13 (в разрезе «Баронская») до 50 м («Сулем»).

**Чусовской горизонт.** Наиболее полные выходы отложений чусовского горизонта можно наблюдать по р. Чусовая. Они залегают на известняках афонинского и перекрываются породами чеславского горизонта. Для данной территории характерен песчано-алевритовый тип разреза. В чусовских слоях в разрезах песчано-алевритового типа В.Б. Цырлина [1958] отмечает находки ругоз, табулят *Alveolites sp.*, брахиопод *Emanuella pachirincha* (Vern.). Нами найдены конодонты *Icriodus sp.*, *Polygnathus linguiformis linguiformis morphotype alpha* Bultynck, распространенные от зоны *patulus* до *varcus*. Мощность от 16 м («Афонины Брови») до 1,3 м на р.Сулем.

**Чеславский горизонт.** Отложения чеславского горизонта в коренных выходах наблюдались только в разрезе «Усть-Утка». Горизонт сложен известняками с брахиоподами: *Atrypa ex gr. reticularis* L., *A. cf. douvillei* Mans. Видимая мощность 10,5 м.

**Пашийский горизонт.** Коренные выходы отложений пашийского горизонта наблюдались почти во всех изучавшихся разрезах и представлены кварцевыми песчаниками и алевролитами с подчинёнными прослоями глин, глинистых сланцев, аргиллитов и известняков. Контакт с нижележащими породами чеславского горизонта, как правило, не обнажён. Он был вскрыт В.Б. Цырлиной [1958] шурфами в разрезах «Сулем» и «Усть-Утка», где отмечалось переслаивание глинистых известняков и сланцев. Стратиграфически согласный верхний контакт с породами кыновского горизонта можно видеть в устье р. Таможенка (разрез «Сулем»). В разрезе «Усть-Утка» в прослое известняка среди гли-

нистых сланцев, залегающих в нижней части пашийского горизонта, найдены брахиоподы: *Productella ex gr. subaculeata* Murch., *Atrypa douvillei* Mans. Выше залегают кварцевые песчаники с прослоями глинистых и известково-глинистых сланцев. Мощность горизонта в разрезе «Усть-Утка» 17,1 м. Наибольшая мощность пашийских отложений отмечается в разрезе «Сулем» 44,3 м, из которых хорошо обнажены верхние 24,5 м, сложенные переслаивающимися между собой песчаниками, известняками, глинистыми и известково-глинистыми сланцами. Известняки тёмно-серые, глинистые, тонкозернистые и тонкослоистые, участками ожелезнённые, иногда в виде эллипсоидных конкреций среди глинистых сланцев. В известняках собраны и определены брахиоподы: *Schizophoria ex gr. striatula* Schloth., *Atrypa ex gr. reticularis* L. и конодонты: *Icriodus cf. symmetricus* Branson et Mehl, *Polygnathus cf. pennatus* Hinde. В устье р. Таможенки можно наблюдать стратиграфически согласный контакт с породами кыновского горизонта.

**Кыновский горизонт.** Породы, относимые к кыновскому горизонту, обнажены по правому берегу р.Таможенки, вблизи её устья («Сулем»), и по р. Межевая Утка («Баронская»). В разрезе «Сулем» горизонт сложен тёмно-серыми глинистыми тонко- и среднеслоистыми известняками с брахиоподами: *Schizophoria ivanovi* Tschern., *Atrypa velikaya* Nal., *Uchtopirifer sp. indet.*, *Emanuella subumbona* (Hall). Видимая мощность известняков 4,8 м. Выше известняков – зелёные и зеленовато-серые глинистые сланцы видимой мощности 3 м. Отдельные выходы отложений кыновского горизонта наблюдались на обоих берегах р. Межевая Утка, где в зоне разлома горизонт сложен тёмно- и буровато-серыми глинистыми сланцами и тёмносерыми слоистыми известняками. На левом берегу в небольшом выходе известняка найдены брахиоподы – *Uchtopirifer munchisonianus* (Vern.). Видимая мощность в разрезе «Сулем» – 7,8 м; «Баронская» – 14,25 м.

Верхний девон включает отложения рязянского и зилимского надгорizontов с горизонтами: саргаевский, доманиковский, мендымский, аскынский и макаровский, мурзакаевский, кушелгинский, литвинский.

**Саргаевский горизонт** в изучавшихся разрезах («Баронская», «Усть-Утка», «Афони-

ны Брови», «Сулем») представлен доманиковой фацией и не отличается от доманикового горизонта ни по литологии, ни по набору фауны. Первые сведения о наличии отложений саргаевского горизонта в разрезе «Сулем» появились в 2002 году [Наседкина и др., 2002; Чувашов и др., 2002]. Здесь горизонт представлен тёмно-серыми и чёрными, тонко- и среднеслоистыми (0,1-0,3 м) мелкозернистыми битуминозными известняками с прослоями чёрных, буровато- и коричневатого-серых глинистых, углистых, известково-глинистых битуминозных сланцев. Мощность сланцевых прослоев 0,1-0,4 м. Видимого контакта с подстилающими породами кыновского горизонта не наблюдалось – он проходит по руслу р. Таможенки. В известняках встречаются редкие тентакулиты и гониатиты (не определялись), а также многочисленные конодонты: *Ancyrodella alata* Gl. et Klapper, *A. rotundiloba* (Bryant), *A. rugosa* Br. et Mehl, *Icriodus symmetricus* Br. et Mehl, *Klapperina cf. ovalis* Sandberg, *Mesotaxis asymmetricus* (Bischoff et Ziegler), *M. dengleri* (Bischoff et Ziegler), *M. falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck и др. (зона **lower asymmetricus** Стандартной шкалы). Мощность 2,5 м. Верхняя граница горизонта проводится в литологически однородной толще по появлению конодонтов *Ancyrodella gigas* Youngquist, *Palmatolepis punctata* (Hinde).

К саргаевскому горизонту отнесён также изолированный выход известняков, обнаженных к востоку от пос. Усть-Утка (левый берег р. Межевая Утка в 1560 м выше устья). Известняки аналогичны описанным выше и содержат конодонты: *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), *A. soluta* Sandberg, *Icriodus cf. symmetricus* Branson et Mehl, *Polygnathus decorosus* Stauffer. Комплекс конодонтов соответствует зоне **asymmetricus (transitans)** Стандартной шкалы девона.

**Доманиковый горизонт.** Отложения доманикового горизонта изучались в разрезах «Сулем», «Афонины Брови», «Баронская». Нижняя граница его проводится внутри однородной толщи, верхняя – либо не обнажена, либо тектоническая. Стратиграфически согласная граница с отложениями мендымского горизонта наблюдается только в разрезе «Афонины Брови». Горизонт представлен переслаиванием известняков, сланцев, кремней. В известняках найдены многочисленные конодонты двух зон МСШ: 1. *Ancyrodella*

*gigas* Youngquist, *Mesotaxis asymmetricus* (Bischoff et Ziegler), *M. falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, *Nothognatella ziegleri* (Clark et Ethington), *Palmatolepis punctata* (Hinde), *Pa. subrecta* Miller et Youngquist и др. (зона **punctata**); 2. *Ancyrodella gigas* Youngquist, *A. nodosa* Ulrich et Bassler, *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Pa. punctata* (Hinde) и др. (зона **hassi**). Мощность отложений доманикового горизонта около 40 м.

**Мендымский горизонт.** Отложения мендымского горизонта определены в разрезах «Сулем» и «Афонины Брови». Литологически разрезы несколько различны. В разрезе «Сулем» часть мендымского горизонта мощностью 6,8 м задернована, по данным В.Б. Цырлиной [1958] она сложена известняками с брахиоподами *Leiorhynchus sp.*, *Atrypa sp.*, редкими ругозами, пеллециподами, криноидеями и мелкими гониатитами. Обнаженная часть представлена известняками, доломитами и бурыми глинистыми сланцами (до 0,1 м). В известняках найдены конодонты зоны «нижняя **gigas**», характерные для мендымского горизонта: *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler, *Ancyrognathus triangularis* Youngquist, *Palmatolepis cf. foliacea* Youngquist, *Pa. hassi* Müller et Müller, *Pa. cf. jamieae* Ziegler et Sandberg, *Pa. gigas gigas* Miller et Youngquist, *Pa. plana* Ziegler et Sandberg и др. Видимая мощность около 12 м.

В разрезе «Афонины Брови» отложения мендымского горизонта по составу очень близки к нижележащим породам доманикового горизонта и граница между ними проведена по конодонтам внутри литологически почти однородной толщи. Горизонт представлен переслаиванием тонко- и среднеслоистых (последних – больше) известняков. Конодонты: *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Pa. proversa* Ziegler, *Pa. semichatovae* Ovnatanova, *Polygnathus decorosus* Stauffer. Комплекс конодонтов близок к доманиковому. Появление *Pa. semichatovae*, характерного для зоны «ранняя **rhenana**» позволяет относить эти отложения к мендымскому горизонту. Видимая мощность – 7 м.

**Аскынский горизонт.** В аскынском горизонте более резко, чем в нижележащих горизонтах, проявляется фациальная изменчивость отложений, различаются разрезы брахиоподовых и гониатитовых фаций. В разрезах брахиоподовых фаций В.Б. Цырли-

на [1958] описала аскынские и барминские слои, в разрезах гониатитовых фаций им соответствуют крикитовые слои. «Сулем» представляется как разрез брахиоподовых фаций, разрезы «Афонины Брови» и «Баронская» – фациями гониатитовыми. В разрезе «Сулем» в нижней части аскынского горизонта находится пачка (мощностью около 15 м) доломитов с прослоями доломитизированных известняков, глинистых и известково-глинистых сланцев. В прослое слоистого известняка найдены конодонты: *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Pa. gigas extensa* Ziegler et Sandberg, *Pa. gigas paragigas* Sandberg et Ziegler, *Pa. foliacea* Youngquist, *Pa. jamieae* Ziegler et Sandberg. Комплекс конодонтов соответствует зоне «верхняя **gigas**» МСШ. Данная пачка доломитов и доломитистых известняков относилась В.Б. Цырлиной [1958] к мендымской свите на основании её литологического состава. Выше доломитовой пачки залегают слоистые известняки с прослойками глинистых и известково-глинистых сланцев и черных кремней. В известняках определены конодонты: *Ancyrodella ioides* Ziegler, *Palmatolepis foliacea* Youngquist, *Pa. hassi* Müller et Müller, *Pa. juntianensis* Han., *Pa. gigas extensa* Ziegler et Sandberg, *Pa. rhenana rhenana* Bischoff, *Pf. timanensis* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova и др. В верхней части аскынского горизонта наблюдается пачка (мощность 1,6 м) слоистых битуминозных известняков с прослоями битуминозных, глинистых сланцев. Из 10-сантиметрового прослоя известняков В.Б. Цырлина [1958] приводит брахиоподы *Waagenoconcha murchisoniana* Kon., *Pugnax ex gr. acuminata* Mart., *Pugnoides triangularis* Goss., *Cyrtospirifer markovskii* Nal., *Theodossia ex gr. anosofi* (Vern.) и др. и описывает данный интервал разреза как барминские слои. В известняках нами найдены конодонты: *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler, *Palmatolepis gigas extensa* Ziegler et Sandberg, *Pa. gigas* Miller et Youngquist, *Pa. jamieae* Ziegler et Sandberg, *Pa. rhenana rhenana* Bischoff, *Pa. rhenana nasuta* Muller и др. Аналогичный комплекс конодонтов определяется и в залегающем на 3 м выше прослое доломитизированного известняка (мощность ~ 1,76 м.): *Palmatolepis rhenana rhenana* Bischoff, *Pa. rhenana nasuta* Muller, *Pa. rotunda* Ziegler et Sandberg, *Pa. semichatovae* Ovnatanova. Все приведенные комплексы коно-

донтов соответствуют зонам «поздняя **rhenana-linguiformis**» франского яруса. Мощность отложений аскынского горизонта 39,5 м.

В разрезе «Афонины Брови» к аскыньскому горизонту отнесены слоистые известняки с узорчатой доломитизацией. В известняках найдены конодонты верхней зоны **gigas**: *Palmatolepis foliacea* Youngquist, *Pa. hassi* Müller et Müller, *Pa. gigas gigas* Miller et Youngquist, *Pa. gigas extensa* Ziegler et Sandberg, *Pa. cf. jamieae* Ziegler. В более высокой части разреза, сложенной известняками с прослоями глинистых сланцев и черных кремней, определяются конодонты зоны **linguiformis**: *Palmatolepis ederi* Ziegler et Sandberg, *Pa. gigas gigas* Miller et Youngquist, *Pa. linguiformis* Müller, *Pa. semichatovae* Ovnatanova, *Pa. subrecta* Miller et Youngquist. Мощность 20,5 м. В бассейне р. Межевая Утка (разрез «Баронская») аскынский горизонт начинается пачкой линзовидно-слоистых известняков. Конодонты: *Palmatolepis linguiformis* Müller, *Pa. barba* Ziegler et Sandberg, *Pa. hassi* Müller et Müller, *Pa. juntianensis* Han. и др. Выше залегают известняки с прослоями глинистых сланцев и доломитовыми, реже известняковыми обособлениями округлой формы (размерами от первых сантиметров до метра), возможно биогермной природы. В известняках также определены конодонты зоны **linguiformis**: *Pa. hassi* Müller et Müller, *Pa. juntianensis* Han., *Pa. kireevae* Ovnatanova, *Pa. linguiformis* Muller, *Pa. gigas paragigas* Ziegler и др. В верхней части горизонта известняки представлены преимущественно слоистыми разностями с прослоями (первые сантиметры) глинистых сланцев, с линзами массивных доломитизированных известняков, редкими линзами (до 1 см) черных кремней. В известняках найдены конодонты зоны **triangularis**: *Palmatolepis minuta elegantula* Wang et Ziegler, *Pa. triangularis* Sannemann. Мощность 14-15 м.

Вышележащие отложения В.Б. Цырлиной [1958] относились к фаменскому ярусу и описывались в составе губахинской свиты. Нами в отложениях губахинской свиты, определены комплексы конодонтов макаровского, мурзакаевского и кушелгинского горизонтов.

**Макаровский горизонт.** В разрезе «Сулем» губахинская свита начинается конгломератовидными известняками (мощность 1,75 м). Обломки представлены плитчатыми известняками, они полуокатанные от суб-

квадратной до преимущественно удлиненной формы, заметно ориентированные. Размер обломков до 10-12 см. Фауну этот прослой не содержит, к макаровскому горизонту мы относим его условно. Выше залегают: 1. Слоистые известняки с прослоями известково-глинистых сланцев (до 0,1 м), с члениками криноидей и брахиоподами: *Dzieduszyckia baschkirica* (Tschern.), *Cyrtospirifer ex gr. archiaci* Murch.; конодонты *Palmatolepis cf. triangularis* Sannemann, *Pa. cf. subperlobata* Branson et Mehl, соответствующие зонам **triangularis-crepida**. Мощность 4,95 м; 2. Известняки массивные, конгломератовидные – 2 м, фауна в них не найдена. Комплекс конодонтов зоны **crepida** определен в изолированных выходах (мощность 1,5-2 м), по р. Чусовой, выше устья р. Сулем: *Palmatolepis cf. gigas* Miller et Youngquist, *Pa. delicatula* Branson et Mehl., *Pa. minuta elegantula* Wang, *Pa. minuta subtilis* Chalimbadzha et Tschernysheva, *Pa. regularis* Cooper, *Pa. subgracilis* Dischoff, *Pa. tenuipunctata* Sannemann. Видимая мощность отложений макаровского горизонта около 20 м.

В разрезах «Афонины Брови» и «Баронская» макаровский горизонт представлен глинистыми и доломитизированными известняками с тонкими (до 1 см) прослоями глинистых и известково-глинистых сланцев, а также черных кремней (до 10 см). В известняках найдены брахиоподы: *Dzieduszyckia baschkirica* (Tschern.), *Camarotoechia aff. turanica* (Roem.). По конодонтам определяются: 1. Зона **triangularis** – ранняя **crepida** с *Palmatolepis triangularis* Sannemann, *Pa. minuta minuta* Branson et Mehl., *Pa. minuta elegantula* Wang; 2. Зона **crepida** (средняя-поздняя подзоны) – *Pa. triangularis* Sannemann, *Pa. perlobata perlobata* Ulrich et Bassler, *Pa. perlobata schindewolfi* Muller, *Pa. subperlobata subperlobata* Branson et Mehl, *Pa. minuta subtilis* Chalimbadzha et Tschernysheva, *Pa. minuta wolskae* Szulczewskii, *Pa. glabra pectinata* Ziegler и др. Видимая мощность 18,6 м в разрезе «Афонины Брови»; около 40 м в разрезе «Баронская».

**Мурзакаевский горизонт.** Отложения, отнесенные нами к мурзакаевскому горизонту, можно наблюдать по правому берегу р. Чусовая (разрез «Афонины Брови»). Они представлены переслаиванием слоистых известняков с прослоями или линзовидными включениями черных кремней, мощностью до 5-10

см. В известняках определены конодонты: *Bispathodus sp.*, *Palmatolepis gracilis gracilis* Branson et Mehl, *Pa. gracilis sigmoidalis* Ziegler, *Pa. perlobata helmsi* Ziegler, *Pa. cf. rugosa* Branson et Mehl, *Polygnathus cf. semicostatus* Branson et Mehl, *Pol. cf. subirregularis* Sandberg et Ziegler. Комплекс соответствует интервалу зон **trachythera** – ранняя **expansa**. Мощность 11,5 м.

**Кушелгинский горизонт.** Отложения кушелгинского горизонта также наблюдались по правому берегу р. Чусовая в разрезе «Афонины Брови». Они представлены слоистыми известняками, с редкими глинистыми прослоями (2-3 мм), а также с прослоями и линзами черных кремней (5-10 см). Конодонты: *Palmatolepis gracilis gracilis* Branson et Mehl, *Pa. gracilis sigmoidalis* Ziegler, *Polygnathus cf. argutus* Vorontzova et Kuzmin, *Pol. extrolobatus* Shafer, *Pol. styriacus* Ziegler, *Pseudopolygnathus trigonicus* Ziegler. В верхней части разреза появляются *Bispathodus stabilis* (Branson et Mehl), *Neopolygnathus communis* (Branson et Mehl), *Palmatolepis gracilis expansa* Sandberg et Ziegler. В составе комплекса: зональный вид зоны **expansa**, есть виды мурзакаевского горизонта (*Pa. gracilis gracilis*, *Pa. gracilis sigmoidalis*). Отмечается существенное обновление: рода *Bispathodus*, *Neopolygnathus*, *Pseudopolygnathus*. Видимая мощность 38 м.

Таким образом, в результате проведенных исследований стратиграфическая схема Чусовской структурно-фациальной подзоны существенно дополнена, особенно в верхнедевонской части разреза (табл. 1): подтвердилась граница эмса-эйфеля внутри бийской свиты по определениям брахиопод и конодонтов; конодонты, найденные в чусовском и пашийском горизонтах, широкого распространения и не определяют пока достоверное положение этих подразделений в МСШ; уточнен объём и расчленена по конодонтам губахинская свита; мендымские и крикитовые слои отнесены к новозолотихинской свите, определено её содержание по конодонтам; в барминских слоях найдены конодонты франского яруса (зона верхняя **gigas**); во всех изученных разрезах установлена граница франского и фаменского ярусов по появлению *Palmatolepis triangularis* Sannemann (разрезы 1, 2).

За минувшее после IV Уральского стратиграфического совещания десятилетие по-

лучено большое количество новой информации и в других структурно-фациальных подзонах, в результате чего значительно детализированы унифицированная и корреляционные части Схемы стратиграфии девонских отложений Урала.

**Михайловская** структурно-фациальная подзона центральной части Уфимского амфитеатра включает отложения мелководного шельфа и лагунно-прибрежные карбонатные и терригенно-карбонатные породы. В основании девона на Михайловском пруду (рис. 1, 2, табл. 1) отмечаются михайловско-заводские слои, согласно залегающие на известняках демидских слоёв пржидолия. Для михайловскозаводских слоёв характерно обилие остракод, менее распространены брахиоподы и строматопораты. Разрез детально описан и опубликован [Патрунов, Шурьгина, 2002]. В михайловскозаводских слоях нами собраны конодонты, сопоставимые с комплексом из овинпармского горизонта субрегиональной схемы: *Icriodus woschmidti* Ziegler (?), *Ozarkodina remscheidensis* (Ziegler), *O. remscheidensis repetitor* (Carls et Gandl), *Pandorinellina exiqua philipi* (Klapper) [Наседкина и др., 2002].

Отложения, соответствующие вязовскому, койвенскому и бийскому горизонтам, содержат большой комплекс фауны, не позволяющий их детально расчленивать. Вместе с остракодами вязовского горизонта (более 30 видов) найдены кораллы, свойственные койвенскому и бийскому горизонтам, а также брахиоподы *Zdimir pseudobaschkiricus* (Tschern.), характерные для бийского горизонта [Зенкова, 1985]. В этой подзоне отмечается орловская свита, представленная линзами бокситов, обычно небольшой мощности (1-2,5 м), и залегающая на светлых известняках с *Hurothyridina cuboids lata* Mark. (аналог самсоновской свиты). Перекрываются бокситы тёмносерыми известняками с *Tienodyctyon tschussovensis* (Yavor.), *Disphyllum kostetskae* (Soshk.), *Gypidula biplicata* Schur, *Bairdia quarziana* Egor. мощностью 150-200 м (аналоги усть-койвенской свиты).

Девонские отложения Улсовско-Билимбаевской структуры примыкают с востока к зоне Главного Уральского глубинного разлома, сильно деформированы, часто перекрыты рыхлыми осадками. Исследования последних лет показали наличие здесь шельфовых отложений в интервале от среднего ордовика до

среднего девона включительно. Находки криноидей в песчаниках синегорской свиты свидетельствуют о наличии такатинского уровня. На IV Уральском стратиграфическом совещании синегорская свита была отнесена к верхнему протерозою [Стратиграфические..., 1993]. Фауна позволяет более надёжно проводить корреляцию с разрезами Михайловской структурно-фациальной подзоны. Детально данная проблема освещена в работе Н.Я. Анцыгина [1999].

Существенно иной тип разреза девона наблюдается в **Сергинской** структурно-фациальной подзоне (табл. 1; рис. 2, разрез 5), которой в нижней части свойственны известняки и в меньшей степени терригенно-карбонатные осадки, достаточно чётко коррелирующиеся с сияжским, шерлубайским, куламатским и тютюленьским горизонтами, выделенными на Южном Урале. Аналоги иргизлинского и вязовского горизонтов Южного Урала, а также бийского горизонта присутствуют в разрезах Нижней Шемахи, в устье Бардыма и на Каршинском участке. Бокситы в Нижнесергинском районе, вскрытые скважинами на Каршинском участке, залегают на живетских известняках со *Stringocephalus burtini* Defr. и приурочены к основанию амфипоровых известняков с *Tienodyctyon tschussovensis* (Yavor.) (аналоги орловской и устькатавской свит). Верхняя граница не изучена. В разрезе по р. Нижняя Шемаха у ст. Сказ В.П. Сапельников и Л.И. Мизенс [2000] выделили новые подразделения – слои с *Ivdelinia acutolobata* и слои с *Bornhardtina*, залегающие под известняками со *Stringocephalus burtini* Defr. и отнесённые этими авторами к афонинскому горизонту. По литологическим особенностям и фаунистическим комплексам слои с *Ivdelinia acutolobata* и слои с *Bornhardtina* резко отличаются от отложений афонинского горизонта в стратотипических разрезах западноуральского субрегиона. Отнесение этих слоёв к афонинскому горизонту не согласуется с определениями ругоз и остракод, характерных для бийского горизонта [Стратиграфические..., 1993]. Несмотря на детальное изучение этих отложений, отмеченная проблема требует дополнительного решения. На юге Сергинской подзоны, в 7000 м северо-восточнее ст. Сказ, в 2001 г. нами были обнаружены тёмносерые известняки франского яруса, ранее здесь неизвестные, в



Субрегиональная стратиграфическая схема

| Стандартная стратиграфическая шкала |                |                 | Унифицированная схема Западного склона Урала | ЗАПАДНЫЙ                   |               |                        |  |   |   |                             |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|--|----------------------------|---------------|------------------------|--|---|---|-----------------------------|
| Система                             | Отдел          | Ярус            |  | Зоны по конодонтам         | Надгоризонт   | Горизонты              | БЕЛЬСКО-ЕЛЕЦКАЯ                          |   |   |                             |
|                                     |                |                 | ЧУСОВСКАЯ ПОДЗОНА                            |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                |                 | р. Сулем                                     |                            |               |                        | р. Чусовая: "Афонины Брови", "Усть-Утка" |   |   |                             |
|                                     |                |                 |  |                            |               | 1                      | 2  |   |   |                             |
| ДЕВОНСКАЯ                           | ВЕРХНИЙ        | Фаменский       | praesulcata                                  | Зилимский                  | Лытвинский    | ?                      | Лытвинский известняк                     |   |   |                             |
|                                     |                |                 | expansa                                      |                            | Кушелгинский  |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                |                 | postera                                      |                            | Мурзакаевский |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                |                 | trachytera                                   |                            | Макаровский   |                        | Губахинская свита 18,75 м                | Губахинская свита 79 м  |   |                             |
|                                     |                |                 | marginifera                                  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                |                 | rhomboidea                                   |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                |                 | crepida                                      |                            | Ряжянский     |                        | Аскынский                                | Барминские слои 1,6 м<br>Аскыньские слои 32,5 м<br>Мендымские слои 12 м | Золотихинская свита (Мендымские + крикитовые слои) 32 м |                             |
|                                     |                | Pa.triangularis |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                | linguiformis    |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                | rhenana         |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                | jamieae         | Доманиковский                                | Доманиковская свита 25,8 м |               |                        |  |   |   | Доманиковская свита 22 м    |
|                                     |                | hassi           |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                | punctata        |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                | transitans      |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                | СРЕДНИЙ         | Живетский                                    | falsiovalis                | Лозьянский    |                        | Кыновский                                | Кыновская свита 30 м  | Кыновская свита 4,1 м                                   |                             |
|                                     | disparilis     |                 |  | Пашийский                  |               | Пашийская свита 44,3 м | Пашийская свита 12-17 м                  |   |   |                             |
|                                     | cristatus      |                 |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     | varcus         |                 |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     | hemiansatus    |                 |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     | Эйфельский     |                 | kockelianus                                  | Лозьянский                 | Афонинский    | Афонинская свита 50 м  | Афонинская свита (стратотип) 40-46 м     |   |   |                             |
|                                     |                |                 | australis                                    |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                |                 | costatus                                     |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                |                 | partitus                                     |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                |                 | patulus                                      |                            |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     | НИЖНИЙ         |                 | Эмский                                       | serotinus                  | Юртищенский   | Бийский                | Бийская свита 55 м                       | Бийская свита 38,8-150 м  |   |                             |
|                                     |                |                 |  | inversus                   |               | Койвенский             | не обнажено                              |   |   |                             |
|                                     |                |                 |  | notoperbonus               |               | Вязовский              | Вязовская свита 100 м                    |   | Вязовская свита 50-60 м                                 |                             |
|                                     |                |                 |  | excavatus                  |               | Такатинский            | Такатинская свита 20 м                   |   |   | Такатинская свита 2,2-8,1 м |
|                                     |                |                 |  | kitabicus                  |               |                        |  |   |   |                             |
|                                     |                | Пражский        | pireneae                                     | Витимский                  | Филипчукский  | Тютюльенский           | Кула-матский                             |   |   |                             |
| kindley                             |                |                 |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
| sulcatus                            |                |                 |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
| pesavis                             |                |                 | Мансийский                                   |                            |               |                        |  | Сорчепкрыт-инский   | Шерлу-байский   |                             |
| delta                               |                |                 |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |
| woschmidt-postwoschmidt             | Овин-парм-ский | Сияк-ский       |  |                            |               |                        |  |   |   |                             |

V

V

БИОСТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Таблица 1

девонских отложений западного склона Урала

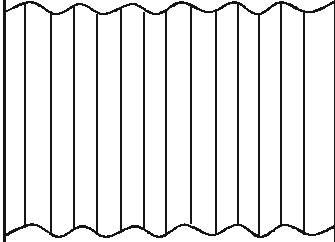
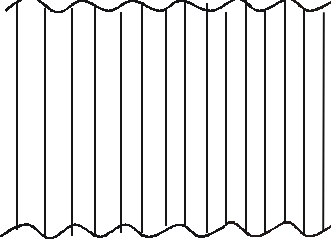
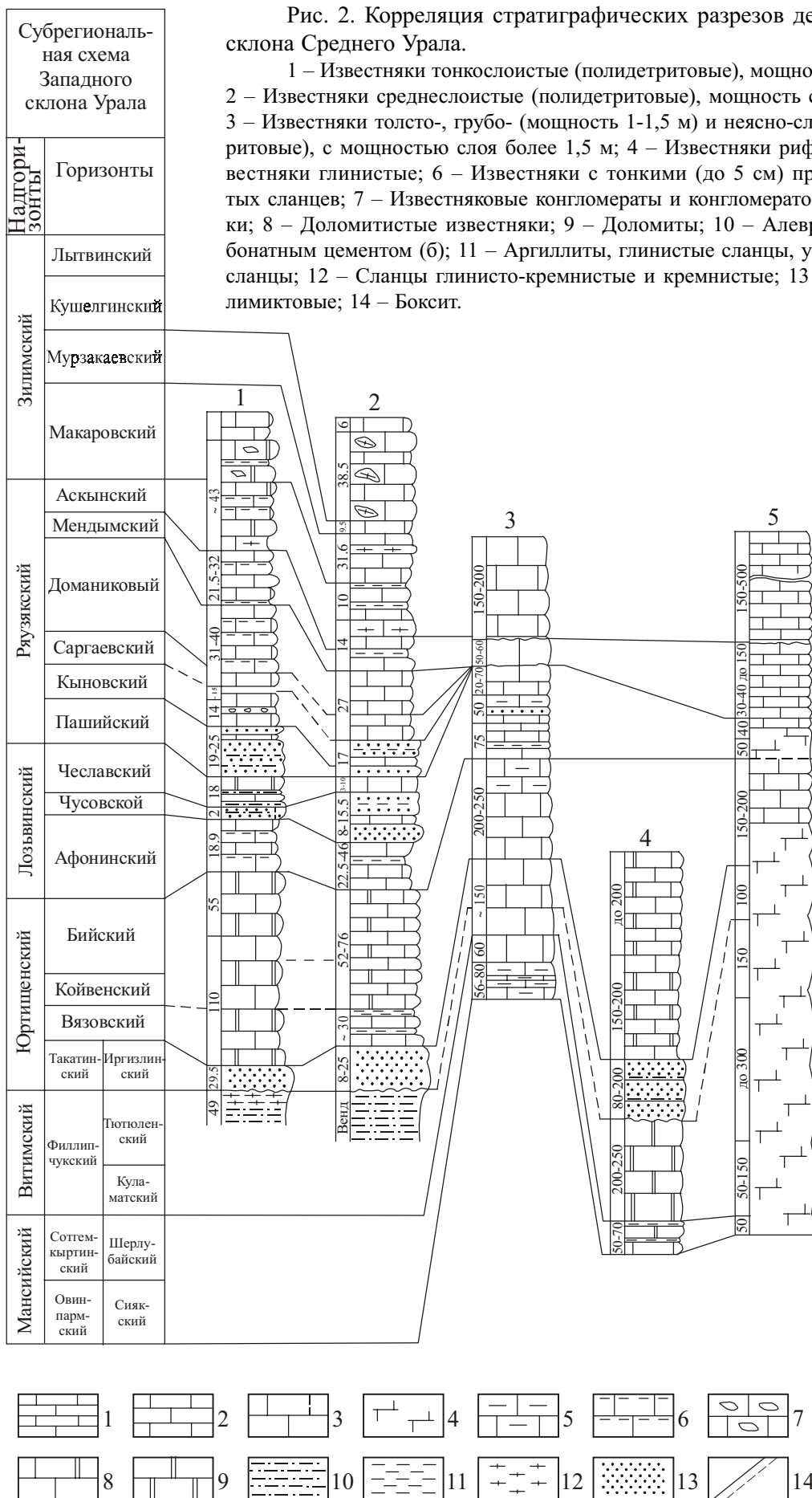
| СКЛОН УРАЛА   |  |   |
|---|--|---|
| СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНАЯ ЗОНА  |  |   |
| МИХАЙЛОВСКАЯ ПОДЗОНА  |  | СЕРГИНСКАЯ ПОДЗОНА  |
| "Михайловский пруд"<br>р. Демид   | Висимо-Улсовская структура   | "Сказ", "Нижние Серги"  |
| 3   | 4  | 5   |
| ?   |  | ?   |
| <p>Усть-катавская свита. 150-200 м</p> <p>Орловская свита.</p> <p>Бокситы до 2-2,5 м</p> <p>Светло-серые известняки 50-60 м</p>  <p>Чеславская свита 30-70 м</p> <p>Чусовская свита 50-70 м</p> |  | <p>Известняки с <i>Novitella tschussovensis</i> (Yavor.). 450-500 м</p> <p>Бокситы до 2 м</p>  <p>Известняки со <i>Stringocephalus burtini</i> Defr. 30-40 до 150 м</p> |
| <p>Афонинская свита</p> <p>50-100 м</p>   | ?  | <p>Известняки с <i>Bornhardtina uncitoides</i> (Schulz) 40 м</p> <p>Известняки с <i>Ivdalinia acutolobata</i> (Sandb.) 50 м</p>   |
| <p>Известняки с <i>Zdimir pseudobaschkiricus</i> (Tschern.), <i>Moelleritia moelleri</i> (Schm.) 200-250 м</p>  | <p>Толща доломитов с <i>Favosites cf. saginatus</i> Lec., <i>Keriophylloides cf. ostraeformis</i> (Soshk.), <i>Cupressocrinites cf. crassus</i> Goldf. 150-200 м</p>   | <p>Известняки с <i>Zdimir pseudobaschkiricus</i> (Tschern.) 150-200 м</p> <p>Известняки с <i>Favosites gregalis</i> Porf., <i>Moelleritia moelleri</i> (Schm.) до 100 м</p>   |
| <p>Доломиты и доломитизированные известняки</p> <p>150 м</p>  | <p>Синегорская свита</p> <p>Слои с <i>Hexacrinites</i> (?) <i>cf. biconcavus</i> Yelt. et J. Dubat. 80-120 м</p> <p>Толща доломитов с кораллами и криноидеями <i>Thamnopora cf. plumosa</i> Yanet, <i>Coenites cf. puberulus</i> Yanet 200-250 м</p> | <p>Известняки с <i>Multicosta ? vetusta</i> (l. et M. Breiv.) 150 м</p> <p>Известняки с <i>Coenites puberulus</i> Yanet до 300 м</p>  |
| <p>Доломиты, известняки с <i>Parastriatopora fallacis</i> (Yanet) 50 м</p>  |  | <p>Известняки с <i>Karpinskia vagranensis</i> Khod. 50 до 150 м</p>   |
| <p>Михайловскозаводские слои 56-80 м</p>  | <p>Слои с <i>Protathyris praecursor</i> Kozl., <i>Leperditia marinae</i> Abush. 50-70 м</p>  | <p>Известняки с <i>Egosiella alba</i> Yanet 50 м</p>  |
| S <sub>1</sub>  | S <sub>1</sub>   | S <sub>1</sub>  |

Рис. 2. Корреляция стратиграфических разрезов девона Западного склона Среднего Урала.

1 – Известняки тонкослоистые (полидетритовые), мощность слоя до 0,2 м; 2 – Известняки среднеслоистые (полидетритовые), мощность слоя до 0,2-0,5 м; 3 – Известняки толсто-, грубо- (мощность 1-1,5 м) и неясно-слоистые (полидетритовые), с мощностью слоя более 1,5 м; 4 – Известняки рифогенные; 5 – Известняки глинистые; 6 – Известняки с тонкими (до 5 см) прослоями глинистых сланцев; 7 – Известняковые конгломераты и конгломератовидные известняки; 8 – Доломитистые известняки; 9 – Доломиты; 10 – Алевролиты (а) с карбонатным цементом (б); 11 – Аргиллиты, глинистые сланцы, углисто-глинистые сланцы; 12 – Сланцы глинисто-кремнистые и кремнистые; 13 – Песчаники полимиктовые; 14 – Боксит.



которых определены конодонты *Ancyrognathus triangularis* Br. et Mehl, *Palmatolepis* sp.

Полученные за последнее десятилетие новые данные по стратиграфии девона на западном склоне Среднего Урала отражены на рис. 2 и в таблице 1, где приведены разрезы и схема расчленения девонских отложений. На схемах видно, что границы региональных подразделений не совпадают с ярусными границами Международной Стратиграфической шкалы (МСШ). Их объёмы и положение в МСШ определены на основании дополнительно полученного палеонтологического материала. Изучение конодонтов позволило сопоставить с МСШ местные и региональные подразделения, выделенные ранее по бентосной фауне, и определить в разрезах положение границ между отделами и ярусами.

Основные задачи дальнейших исследований, определённые решением IV Уральско-го стратиграфического совещания, остаются актуальными и на сегодняшний день:

а) усовершенствование региональной схемы; б) детализация разрезов для решения неясных вопросов; в) комплексные палеонтолого-стратиграфические исследования на литолого-фациальной основе; г) продолжение разработки дробной стратиграфии девона, особенно уровней, важных для корреляции с МСШ. В связи с этим, проведённые нами на западном склоне Среднего Урала исследования требуют продолжения. В условиях фациально различных отложений и напряжённой тектоники решить региональные проблемы и проблемы сопоставления региональной схемы с МСШ можно только при изучении максимально возможного количества разрезов с обязательным опробованием их на конодонты, сборами всех групп фауны и их изучением на современном уровне. Одни-

ми из важных объектов исследования представляются разрезы по рекам. Серебрянке, Нотихе и др.

В целом, корреляция уральского девона с МСШ на основании исследований, проведённых уже после принятия Стратиграфической схемы Урала [1993], показала возможность использования МСШ в геологической практике на Урале.

### Список литературы

*Анцыгин Н.Я.* О возрасте синегорской свиты на Среднем Урале // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С. 20-24.

*Зенкова Г.Г.* Остракоды среднего девона Урала // Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С. 106-111.

*Зверева Е.В., Мокшакова В.Е.* К вопросу о стратотипе афонинского горизонта. Пермь, 1985. С. 2-13. (Фонды Камского отд. ВНИГНИ).

*Наседкина В.А., Анцыгин Н.Я., Зенкова Г.Г. и др.* Девон Среднего и Северного Урала: биостратиграфия и корреляция // Геология девонской системы. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2002. С. 200-204.

*Патрунов Д.К., Шурыгина М.В.* Силур и ранний девон в Уфимском амфитеатре // Литосфера. 2002. № 2. С. 96-111.

*Сапельников В.П., Мизенс Л.И.* Брахиоподы нижне- и среднедевонских отложений западного склона Среднего Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. 269 с.

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ОАО УГСЭ, 1993. 151 л.

*Цырлина В.Б.* Девонские отложения бассейна реки Чусовой, Пермского Прикамья и Уфимского плато. Л.: Гостоптехиздат, 1958. 126 с.

*Чувашиов Б.И., Черных В.В., Мизенс Л.И., Мизенс А.Г.* Биостратиграфия пограничных живетско-франских отложений бассейна р. Чусовой // Ежегодник-2001. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 3-13.

Рецензент доктор геол.-мин. наук О.В. Богоявленская