

International Conference

O.V. Artyushkova, V.A. Maslov, V.N. Pazukhin, E.I. Kulagina,
R.Ch. Tagarieva, L.I. Mizens, A.G. Mizens

**DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS
TYPE SECTIONS OF THE WESTERN
SOUTH URALS**

Ufa, Sterlitamak, Russia, July 20 - 25, 2011

PRE-CONFERENCE FIELD EXCURSION GUIDEBOOK

INSTITUTE OF GEOLOGY
UFA SCIENTIFIC CENTER
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES



International Conference
“**BIOSTRATIGRAPHY, PALEO GEOGRAPHY AND EVENTS**
IN DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS”
in memory of Evgeny A. Yolkin

(SDS /IGCP 596 joint field meeting)
Ufa, Novosibirsk, Russia, July 20 – August 10, 2011

**O.V. Artyushkova, V.A. Maslov, V.N. Pazukhin, E.I. Kulagina,
R.Ch. Tagarieva, L.I. Mizens, A.G. Mizens**

**DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS TYPE SECTIONS
OF THE WESTERN SOUTH URALS**

Ufa, Sterlitamak, Russia, July 20–25, 2011

PRE-CONFERENCE FIELD EXCURSION GUIDEBOOK

**Ufa
2011**

УДК 551.734(470.57)

ББК 26.33

Д25

Д25

Artyushkova O.V., Maslov V.A., Pazukhin V.N. et al. Devonian and Lower Carboniferous type sections of the western South Urals: Pre-Conference Field Excursion Guidebook. International Conference “Biostratigraphy, Paleogeography and Events in Devonian and Lower Carboniferous”, Ufa, Sterlitamak, Russia, July 20–25, 2011. – Ufa, 2011. – 92 p.

ISBN

Editor-in-Chief Victor N. Puchkov

Organizing Committee

Co-Chairmen: Victor Puchkov, Aleksandr Kanygin, Nikolai Bakharev

Vice-Chairmen: Olga Artyushkova, Nadezhda Izokh, Elena Kulagina

Secretaries: Olga Obut, Rustem Yakupov

Members: Olga Izokh, Rezeda Tagarieva

Organization



Ufa Scientific Center of Russian Academy of Sciences (USC RAS, Ufa)
Institute of Geology, Ufa SC RAS (IG USC RAS, Ufa)



Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (SB RAS)
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics
(IPGG SB RAS, Novosibirsk)



International Subcommission on Devonian Stratigraphy (SDS)



Russian National Committee for International Geoscience Programme (IGSP)
Russian Interdepartmental Stratigraphic Committee (RISC),
Devonian and Carboniferous commissions



IGCP 596



Co-sponsorship

Russian Foundation for Basic Researches
Department of Earth Sciences of Russian Academy of Sciences

УДК 551.734(470.57)

ББК 26.33

ISBN

© Коллектив авторов, 2011

© ИГ УНЦ РАН, 2011

УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ
УФИМСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



Международная конференция
«БИОСТРАТИГРАФИЯ, ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И СОБЫТИЯ
В ДЕВОНЕ И РАННЕМ КАРБОНЕ»
памяти Евгения Александровича Елкина

(SDS /IGCP 596 объединенная полевая сессия)
Уфа, Новосибирск, Россия, 20 июля – 10 августа 2011 г.

О.В. Артющкова, В.А. Маслов, В.Н. Пазухин, Е.И. Кулагина,
Р.Ч. Тагариева, Л.И. Мизенс, А.Г. Мизенс

ТИПОВЫЕ РАЗРЕЗЫ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА НА ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Уфа, Стерлитамак, Россия, 20–25 июля 2011

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПОЛЕВОЙ ЭКСКУРСИИ

Уфа
2011

УДК 551.734(470.57)

ББК 26.33

Д25

Д25

Артюшкова О.В., Маслов В.А., Пазухин В.Н. и др. Типовые разрезы девона и нижнего карбона на западном склоне Южного Урала: Путеводитель полевой экскурсии перед международной конференцией «Биостратиграфия, палеогеография и события в девоне и раннем карбоне», Уфа, Стерлитамак, Россия, 20–25 июля 2011. – Уфа, 2011. – 92 с.

ISBN

Ответственный редактор член-корреспондент РАН В.Н. Пучков

Организационный комитет:

Сопредседатели: Виктор Пучков, Александр Каныгин, Николай Бахарев
Заместители председателя: Ольга Артюшкова, Надежда Изох, Елена Кулагина
Секретари: Ольга Обут, Рустем Якупов
Члены: Ольга Изох, Резеда Тагариева

Организаторы:



Уфимский научный центр Российской академии наук (УНЦ РАН)
Институт геологии (ИГ УНЦ РАН, Уфа)



Сибирское отделение Российской академии наук (СО РАН)
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. Трофимука (ИНГГ,
Новосибирск)



Международная подкомиссия по стратиграфии девона (SDS)



Российский национальный комитет по международным геологическим научным программам (IGSP)
Межведомственный стратиграфический комитет России (МСК),
Девонская и каменноугольная комиссии



IGCP 596



Финансирование

Российский фонд фундаментальных исследований
Отделение наук о Земле Российской академии наук

УДК 551.734(470.57)

ББК 26.33

ISBN

© Коллектив авторов, 2011

© ИГ УНЦ РАН, 2011

ALEVTINA NIKOLAEVNA ABRAMOVA
(1941 – 2004)



May 15, 2011, would have seen Alevtina Abramova's 70th birthday. This remarkable woman, a disciple of A.A. Rozhdestvenskaya, devoted her life to a study of the Devonian biostratigraphy and ostracods of the western slope of the Southern Urals. She succeeded in making a notable contribution to knowledge of the geological history of this region. For forty years, after each field season, until her very last days Alevtina Abramova used to bring heaps of rock material with diversified fossil faunas. She was a fan of field expeditions and fondly loved the Southern Urals. In 1970–80s first conodont-based results appeared. Detailed investigations of Devonian reference and stratotype sections made it possible for Alevtina Abramova to subdivide the Devonian deposits and correlate them with the international standard. She revealed the Emsian/Eifelian and Frasnian/Famennian boundaries in the sections of the Southern Urals. In doing so, she paid special attention to a study of the Frasnian–Famennian boundary. Six faunal groups were used for the first time to subdivide the sections. These were goniatites, brachiopods, corals, ostracods, conodonts and fish fauna. Alevtina Abramova proved that the bottom of the Barma beds can serve as the Frasnian/Famennian boundary in the Southern Urals.

Her enthusiasm and true devotion to science were exceptional. She attracted friends and colleagues with her kindness and generosity. We remember our dear Alevtina and are deeply grateful to her for everything she achieved in the Devonian biostratigraphy of the South Urals.

INTRODUCTION

On the western slope of the Southern Urals there are many standard and stratotype sections for regional Devonian and Lower Carboniferous stratigraphic units (stratons). In most cases these sections are represented by natural outcrops located chiefly along river banks. All these sections consist of marine, mainly carbonate or carbonate-terrigenous deposits with abundant remains of benthic and pelagic fauna. At present the Upper Devonian – Lower Carboniferous stratigraphy acquired zonal successions and what is the most important, the deposits are subdivided into all conodont standard zones (Abramova, 1999; Kochetkova et al., 1985; Pazukhin et al., 2009).

The guidebook is aimed at acquainting the participants of the excursion with the most characteristic Upper Devonian and Lower Carboniferous multi-facial sections on the western slope of the South Urals located within the West Uralian Folded Zone. The significance of the sections chosen for the examination is that they comprise complete, tectonically undisturbed sequences, complexly characterized by different faunal groups.

First evidences for paleontological characteristics of these sections were given in the papers by D.V. Nalivkin (1926). During the 1930s B.P. Markovsky (1948) was engaged in subdivision and paleontological substantiation of Devonian deposits on the western slope of the Urals. Among the fundamental publications on this subject one should mention the works by S.M. Domrachev (1952) and A.P. Tyazheva (1961), which still remain important. But in general, the most part of the paleontological information is scattered throughout numerous unpublished reports related not only to special biostratigraphic studies, but also to geological mapping and prospecting research data of a limited access.

The 1980s marked a new stage in biostratigraphic investigations. Under the supervision of N.M. Kochetkova active studies were carried out on the Devonian/Carboniferous boundary. It became possible to determine a complete conodont succession in Famennian and Lower Carboniferous sections on the Sikaza and Zigan Rivers. A new straton, the Gumerovo Horizon, has been established to define the Carboniferous lower boundary (Kochetkova et al., 1985).

Investigations on a paleontological substantiation of the Devonian regional horizons and primarily the Frasnian ones are associated with the name of A.N. Abramova. It was for the first time that conodonts were used for this purpose alongside with other faunal groups. All known sections were studied in detail. Special attention was paid to the problem of the interstage F/F boundary considerably discussed during conferences and field meetings of the International Subcommittee on Devonian Stratigraphy (SDS) and Devonian Commission of the USSR Interdepartmental Stratigraphic Committee. In the sections on the western slope of the Southern Urals the boundary was determined within brachiopod shellstones at the base of the Barma beds (Abramova et al., 1990; Abramova, 1999) by simultaneous appearance of the conodonts *Palmatolepis triangularis* Sannemann and brachiopods *Parapugnax markovskii* (Yudina).

The excursion program includes visiting of stratotype and parastratotype sections, where the positions of the F/F and D/C boundaries have been established. All of them are located within the West Uralian Folded Zone, have good exposures and contain many paleontological remains.

Fossils collected in these sections were identified in different years since the 1930s by paleontologists from many institutions of the USSR. *Corals* were studied by B.S. Sokolov (Paleontological Institute, Moscow), A.G. Baikuchkarov (Institute of Geology, Ufa); *brachiopods* by D.V. Nalivkin, B.P. Markovsky (St. Petersburg), A.P. Tyazheva, M.Ph. Mikryukov, A.A. Garifullina (Institute of Geology, Ufa), Yu.A. Yudina (Ukhta),

L.I. Mizens, A.G. Mizens (Ekaterinburg), V.S. Gubareva (St. Petersburg), V.I. Poletaev, O.E. Kotlyar (Kiev); *goniatites* by A.K. Nalivkina (St. Petersburg), B.I. Bogoslovsky, S.V. Yatskov (Paleontological Institute, Moscow); *ostracods* by V.N. Polenova (Paleontological Institute, Moscow), A.A. Rozhdestvenskaya, A.N. Abramova, N.M. Kochetkova (Institute of Geology, Ufa); *conodonts* by K.I. Kononova (Lomonosov MSU), V.I. Baryshev, O.V. Artyushkova, R.Ch. Tagarieva, V.N. Pazukhin (Institute of Geology, Ufa); *fish fauna* — O.A. Ivanov (St. Petersburg); *foraminifera* by E.A. Reitlinger (Geological Institute, Moscow), Z.A. Sinitsyna (Ufa), E.I. Kulagina (Institute of Geology, Ufa); *flora* — A.N. Krishtofovich (Botanical Garden of RAS, Moscow), *myospores* by E.V. Chibrikova (Institute of Geology, Ufa), V.I. Avkhimovich (Minsk).

The prepress preparation for this Guidebook was supported by RFBR (Russian Foundation for Basic Research), grants No. 08-05-00575-a and No. 11-05-01105-a. Funding for publication was supported by RFBR grant № 11-05-06047.

THE DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS STRATIGRAPHY OF THE INZER, ZILIM AND SIKAZA RIVER BASINS

The Southern Urals is the most accessible region of the whole Uralian Orogen and hence it has been adequately and comprehensively studied.

The Southern Urals is conventionally interpreted as an area of Hercynian (Variscian) orogeny and folding. In the recent years, younger, Uralian orogenic epoch has been proposed (Puchkov, 2003) to emphasize a different chronology of this process in the Urals and some other regions, which had been completed only by the end of the Permian.

We use a scheme of structural zoning of the Urals, suggested by I. Seravkin and others (2001) with the following subdivisions (Fig. 1):

The sections chosen for demonstration are situated in the western part of the West Uralian Folded Zone (Fig. 2). In most cases they represent continuous sequences of the Devonian and Lower Carboniferous deposits composed mainly of carbonate rocks with less significant terrigenous-carbonate units that usually mark phases of transgressive and regressive cycles.

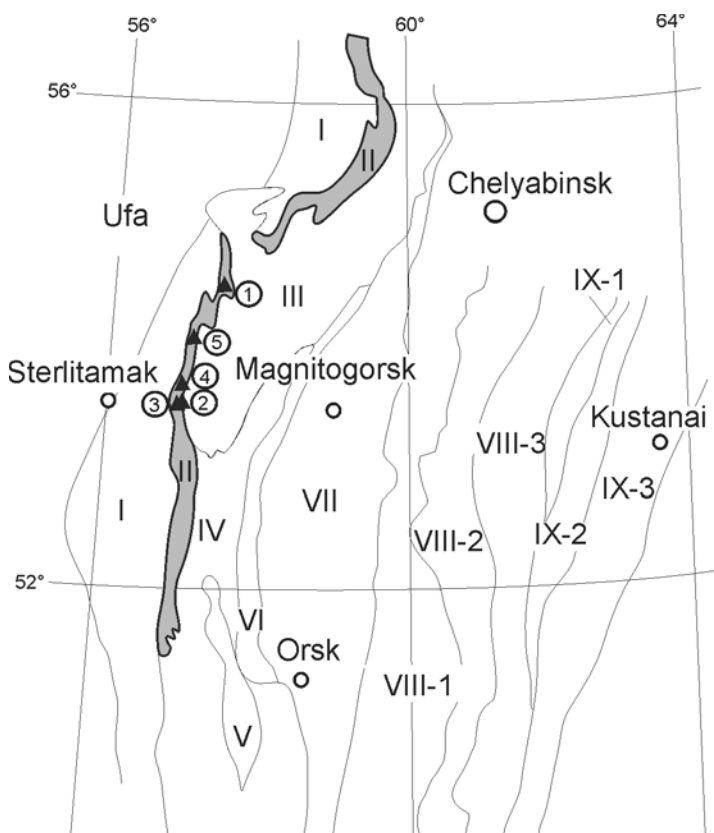


Fig. 1. A scheme of structural zoning of the Urals

Legend: I–VI — megazones of the West Uralian Paleocontinental Province: I — Preuralian Foredeep, II — West Uralian Folded Zone, III — Bashkirian Anticlinorium, IV — Zilair Synclinorium, V — Sakmara Zone, VI — Uraltau Zone; VII–IX — megazones of the East Uralian Paleo-Oceanic Province: VII — Magnitogorsk Megasyntinorium, VIII — Ural-Tobol megazone that involves the East Uralian Uplift (VIII–1), East Uralian Trough (VIII–2) and Transuralian (Troitsk) Uplift (VIII–3), IX — Tyumen-Kustanai Trough with the Aleksandrovka (IX–1), Denisovka (IX–2) and Valerianovka (IX–3) Zones. **Sections (in circles):** 1 — Gabdyukovo, 2 — Kuk-Karauk, 3 — Sikaza, 4 — Ryauzyak, 5 — Akkyr

Рис. 1. Схема структурно-формационного районирования Южного Урала

Структурно-формационные зоны (римские цифры): I–VI — зоны Западно-Уральской палеоконтинентальной провинции (мегазоны): I — Предуральский краевой прогиб, II — Западно-Уральская внешняя зона складчатости, III — Башкирский антиклинорий, IV — Зилаирский синклиний, V — Сакмарская зона, VI — Уралтауский антиклинорий; VII–IX — зоны Восточно-Уральской палеоокеанической провинции (мегазоны): VII — Магнитогорский мегасинклиний, VIII — Урало-Тобольское поднятие, подразделяемое на Восточно-Уральское поднятие (VIII–1), Восточно-Уральский прогиб (VIII–2) и Зауральское (Троицкое) поднятие (VIII–3), IX — Тюменско-Кустанайский прогиб с Александровской (IX–1), Денисовской (IX–2) и Валерьяновской (IX–3) зонами. **Разрезы (в кружках):** 1 — Габдюково, 2 — Кук-Караук, 3 — Сиказа, 4 — Рязуяк, 5 — Аккыр

DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS TYPE SECTIONS OF THE WESTERN SOUTH URALS

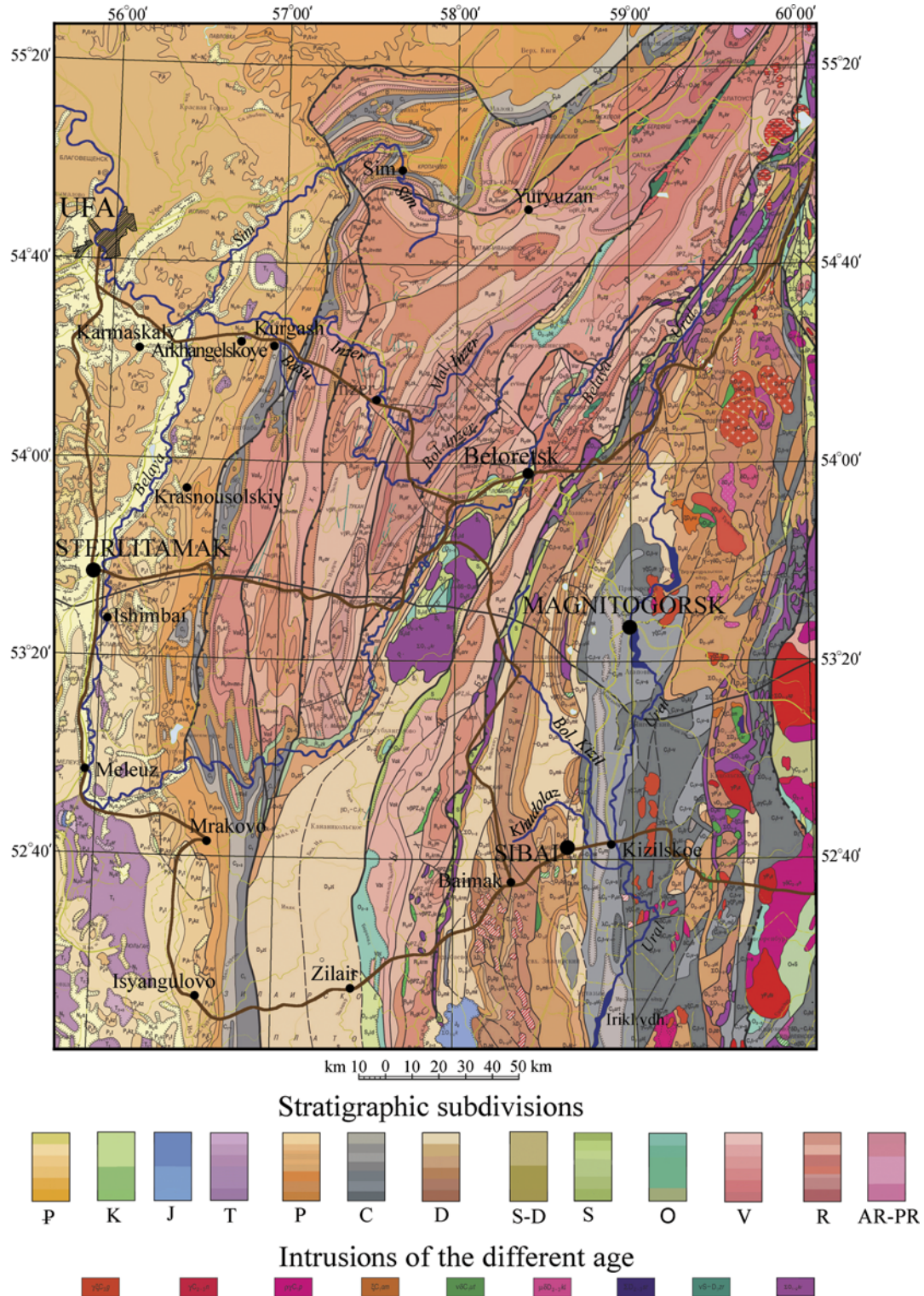


Fig. 2. The geological map of pre-Quaternary deposits. N-40 (Ufa). Compiled by V.I. Kozlov, A.A. Makushin, V.V. Shalaginov, 2001

Рис. 2. Геологическая карта Южного Урала (Лист N-40). Составлена В.И. Козловым, А.А. Макушиным, В.В. Шалагиновым, 2001

The geological units of the areas where the Gabdyukovo, Akkyr, Ryauzyak and Kuk-Karauk sections are exposed are represented by carbonate and terrigenous-carbonate rocks of the Emsian (Lower Devonian) to Famennian (Upper Devonian) interval, which are overlain by Lower Carboniferous rocks to form flanks of anticlinal and synclinal structures (Figs. 3–5). The structures are “cut through” with the Inzer, Zilim and Sikaza rivers of the eastern Belaya catchment area and have cliff outcrops along the river banks. Vendian sandstones of the Asha Formation (*Vaš*) occur usually in the cores of the anticlinal structures. The flanks contain the Devonian deposits, whose sections begin usually with terrigenous Takata Formation ($D_1\text{e tk}$). The overlying carbonate and terrigenous-carbonate rocks are represented by incomplete sequences belong to the Lower and Middle Devonian. The Upper Devonian deposits, including the Sargai, Domanik, Mendym and Askyn Horizons of the Frasnian age ($D_3\text{f}$) (Fig. 6), Barma, Makarovo, Murzakaev, Kushelga and Lytva Horizons of the Famennian age ($D_3\text{fm}$) and Gumerovo, Malevka, Upa ($C_1\text{t}$) Horizons of the Lower Carboniferous (Fig. 7) age are represented most completely. They form continuous sequences and are paleontologically well characterized by different faunal groups. The Ryauzyak section is the most representative in this aspect.

THE DEVONIAN SYSTEM

In the stratigraphic scheme of the western slope of the Southern Urals, many regional stratigraphic subdivisions (horizons) were first established and described in the West Uralian Folded Zone. Within the stratigraphic sequence, above the Vendian sandstones of the Asha Formation one can see the Devonian section beginning with quartz sandstones of the Takata Formation. The overlying carbonate and carbonate-terrigenous deposits that belong to the Vyazovaya, Koiva ($D_1\text{e}$), Biya ($D_1\text{e}–D_2\text{ef}$), Afonino ($D_2\text{ef}$), Chusovaya and Cheslavka ($D_2\text{žv}$) Horizons, are represented not everywhere: locally, e.g., in the Kuk-Karauk and Gabdyukovo sections, some horizons drop out of the stratigraphic sequence. In the Akkyr section Lower and Middle Devonian units are tectonically sheared off.

The Lower Devonian Series The Emsian Stage

The *Takata* Formation in the West Uralian Folded Zone was established by E. Alksne, (1936) on the Takata river (tributary of the Zilim). The formation is rather widespread. It is composed of grey, pinkish and yellowish-grey massive-layered quartz, locally arkosic sandstones. They are often cross-bedded and have interbeds of fine-pebbled conglomerates and siltstones. Everywhere it overlies Vendian deposits with deep erosion (see Fig. 6). The thickness of the formation varies from several metres to 30–50 m. The paleontological characteristics of the Takata Formation are extremely poor; only occurrences of **psilophytes** and **spores** were reported: *Retusotriletes stylifer* Tschibr., *R. clandestinus* Tschibr., *R. naumovae* Tschibr., *R. microaculeatus* Tschibr., *R. aculeolatus* Tschibr., *R. subgibberosus* Naum. var. *capitellatus* Tschibr. (Tchibrikova, 1972, 1977). In the recent years marine **vertebrates** (fish) *Errolosteus* sp., *Wijdeaspis* sp. and *Arthrodira* of the Homostiidae family (Ivanushkin et al., 2009) were found at Inzer River in the vicinity of Zuyakovo village. In the Devonian scheme of the western slope of the Southern Urals the Takata Formation is correlated with the Early Emsian Irgizla Horizon (*Favosites regularissimus* Zone).

The *Vanyashkino* Formation was first established by A. Belousov (1937) under the name of a “variegated rock unit” in the Yuryuzan-Ai structure at Ai river (Chelyabinsk administrative area), beyond the limits of the region under discussion. Within the the West Uralian Folded Zone the Vanyashkino deposits are established only in the Gabdyukovo and Zuyakovo sections at Inzer river, where they are represented by interbedded variegated fine-grained sandstones of feldspar-quartz to limy composition, siltstones and marls. The Vanyashkino

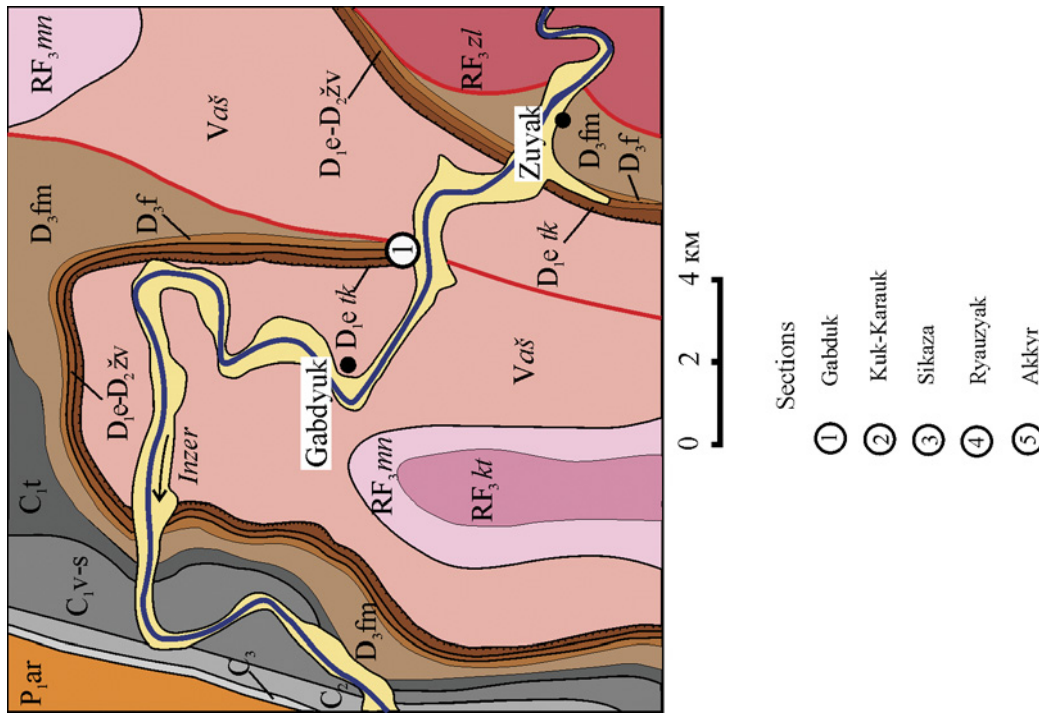


Fig. 3. Geological map for the Gabdyukovo vicinities (from the Geological map of the USSR. Plane N-40-XVI. 1:200,000 scale. South Urals series / Ed. A.I. Ivanov. 1961)

Рис. 3. Геологическая карта района д. Габдюково (фрагмент из Геологической карты СССР. Лист N-40-XVI. Масштаб 1:200000. Южно-Уральская серия / Г.Б. Яковлев. Под ред. А.И. Иванова. 1961)

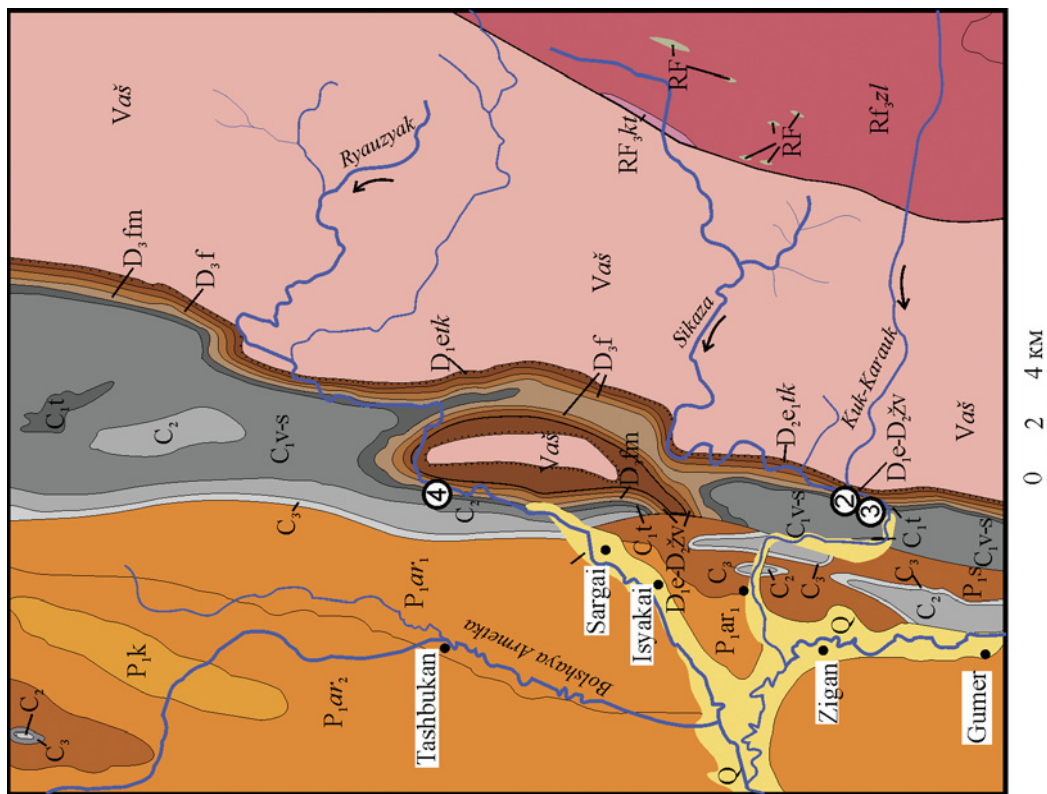


Fig. 4. Geological map for the Sikaza-Zigan river basin vicinities (from the Geological map of the USSR. Plane N-40-XXI. 1:200,000 scale. South Urals series / Ed. A.I. Olli. 1962)

Рис. 4. Геологическая карта района бассейна рек Сиказа – Зиган (фрагмент из Геологической карты СССР. Лист N-40-XXI. Масштаб 1:200000. Южно-Уральская серия / И.И. Синицын, З.А. Синицына. Под ред. А.И. Олли. 1962)

DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS TYPE SECTIONS OF THE WESTERN SOUTH URALS

System	Series	Stage	Standart conodont scale	South Urals, Western Slope (Stratigraphical schemes of the Urals, 1993)		Askynian type	Inzerian type
				Horizon, beds	Lona		
Devonian	Upper	Famennian	praesulcata	Late Middle Early	Lytva	Ziganian	<i>Kalloclymenia</i> <i>Wockhmeria</i>
			expansa	Late Middle Early		Abiyuskanian	
			postera	Late Early	Kushelga	<i>Clymenia</i> , <i>Gonioclymenia</i>	<i>Dzieduszyckia bashkirica</i> , <i>Zigania ursa</i>
		trachytera	Late Early	Murzakai	<i>Prolobites</i> , <i>Platyclymenia</i>		
		marginifera	Late Early	Makarovo	<i>Cheiloceras</i> , <i>Zilimia polonica</i> , <i>Cyrtospirifer archiaci</i>		
		rhomboidea	Late Early				
		crepida	Late Middle Early				
		triangularis	Late Middle Early	Barma	<i>Parapugnax markovskii</i>		
		Middle	Frasnian	linguiformis	Askyn	<i>Crickites expectatus</i> , <i>Theodossia anossofi</i>	
				rhenana		Late Early	Mendym
				jamieae	Domanik	<i>Ponticeras uchtense</i> , <i>Cyrtospirifer disjunctus</i>	
				hassi			Late Early
				punctata			
			transitans	Sargai	<i>Timanites keyserlingi</i> , <i>Ladogia meyerdorfi</i> , <i>Hypothyridina calva</i>		
			falsiovalis	Late Early	Kyn	<i>Uchtospirifer murchisonianus</i>	
	disparilis		Late Early				
	Givetian		hermanni-cristatus	Late Early	Pashiya	?	
			varcus	Late Middle Early	Cheslavka	<i>Stringocephalus burtini</i> , <i>Uncites gryphus</i>	
			hemiansatus	Afonian	Chusovaya		
			kockelianus		<i>Agoniatites</i> , <i>Bornhardtina plana</i> , <i>Chascothyris ischernyschewi</i>		
			australis				
	costatus						
	Eifelian		partitus	Biya	<i>Anarcestes</i> , <i>Megastrophia uralensis</i> , <i>Zdimir pseudobaschkiricus</i>		
		patulus					
		serotinus	Koiva	<i>Favosites regularissimus</i> , <i>Iydelinia iydelensis</i> , <i>Theodossia superbus</i>			
		inversus	Vyazovaya				
		nothoperbonus	Takata				
	excavatus						
	Lower	Pragian	kitabicus	Tutulen	<i>Favosites subtaiguanensis</i> , <i>Acanthophyllum igrisense</i> , <i>Loxia operosa</i>	<i>Thamnopora plumosa</i> , <i>Cyrtoplasmia agglomerata</i> , <i>Ectonotocchia atrypoides</i>	
			pireneae				
kindlei			Kulanat	<i>Coenites puberulus</i> , <i>Columnaria kuallomatensis</i> , <i>Hydrotia lahusen</i>			
sulcatus		Sherlubai	<i>Favosites intricatus</i> , <i>Pseudamplexus subbrevis</i> , <i>Karpinskia vagranensis</i>				
pesavis							
Lochkovian	delta	Siyak	<i>Cladopora actiosa</i> , <i>Neomphyma originata</i> , <i>Lanceomvonia borealiformis</i>				
woschmidti-postwoschmidti							

Fig. 6. Devonian stratigraphic scheme of the western slope of the West Uralian Folded Zone

Рис. 6. Схема стратиграфии девона западного склона Южного Урала (Западно-Уральская внешняя зона складчатости) с литологической колонкой

Formation has gradual transitions to the underlying Takata sandstones and overlying Vyazovaya limestones. The thickness of the formation varies from 2.5 m (Domrachev, 1952) to 10–11 m (Krauze, Maslov, 1957). No faunal characteristics are available. Abundant shreds of plant fossils occur on bedding planes of the sandstones. Palynological data are represented by a **spore** assemblage with the prevailing *Retusotriletes subgibberosus* Naum. var. *capitellatus* Tschibr., *R. aculeolatus* Tschibr., *R. communis* Naum. var. *modestus* Tschibr., *R. insperatus* Tschibr., *R. absurdus* var. *spinus* Tschibr., *Hymenozonotriletes endemicus* var. *vanjaschkinensis* Tschibr., *H. consuetus* Tschibr., *H. longus* Arch. var. *antiquus* Tschibr., *Acanthotriletes mutabilis* Phill. var. *crassus* Tschibr., *Azonomoletes microtuberculatus* Tschibr., *A. subreticularis* Tschibr. (Tchibrikova, 1972, 1977).

D ₃	Subsystem	Stage	Substage	Conodonts		Foraminifers		Horizons of the South Urals	
LOWER CARBONIFEROUS	UPP. CARB. (pt.)	Bashkirian	Syranian	I. sinuatus	S. variabilis	Kamennogorian			
				D. noduliferus	Pl. bogdanovken. Pl. varvariensis	Bogdanovkian			
		Scrpukhovian	Upper	Gn. bilineatus bollandensis	M. transitorius	Yuldybaevian			
					Eost. paraprotvae	Khudolozian			
	Lower	L. ziegleri	N. postrugosus - J. delicata	Kosogorian					
		L. nodosa L. mononodosa	End. sphaerica - Eost. tenebrosa	Venevian					
	Visean	Upper	Gn. bilineatus bilineatus	E. ikensis	Mikhailovian				
				E. proikensis	Aleksimian				
			Gn. austini	End. compressa Par. koktjubensis	Tulian				
	Lower	Gn. texanus - M. beckmani	U. rotundus	Bobrikian					
			Eop. simplex	Radaevian					
	Tournaisian	Upper	beds with Emb. asymmetricus	Eop. rotunda	Kosvian				
			Sc. anchoralis	E. diversa					
			D. bouckaerti						
		Gn. ty-picus	B. hamatus	Sp. costifera	Kisclian				
			D. hassi						
		Lower	S. isosticha	P. telher-myshin	L. latspiralis	Cherepctian			
	S. quadruplicata			Ch. glomiform.					
	Lower	S. belkai	Ch. disputabilis	Upian					
		S. duplicata	Earl. minima	Malevkian					
S. sulcata Late									
Fin	Upper	S. praesulcata Early	remnant Quasiendothyra	Gumerovian					
				Zigan beds					

The *Vyazovaya* Formation was first described by Chernyshev in 1889 in the Yuryuzan-Ai Syncline. In this region the Vyazovaya deposits are determined in the sections of Inzer River (Domrachev, 1952). The formation is composed of brownish-grey terrigenous-rich limestones, with interbeds of calcareous clayey siltstones and foliated shales. The thickness of the formation does not exceed 3.6 m. A peculiar feature of the Vyazovaya Formation is the prevalence of ostracods in its fauna.

The typical **ostracod** assemblage is represented by *Aparchitellina domrachevi* Pol., *Polenovula crassa* (Pol.), *Clavofabellina abunda abunda* (Pol.), *Uctovia antiqua* Rozhd., *Evlanella fregis* Pol., *Healdianella aff. parsonia* (Wils.), *Eukloedenella akbutaensis* Rozhd., *Cavellina indistincta* Pol., *Carbonita grandis* Pol. (Ivanushkin et al., 2009).

The **spore** assemblage resembles closely the Vanyashkino one and includes *Retusotriletes naumovae* Tschibr., *R. aculeolatus* Tschibr., *R. divulgatus* Tschibr. var. *plicatus* Tschibr., *R. insperatus* Tschibr., *R. subgibberosus* Naum. var. *capitellatus* Tschibr., *Archaeozonotriletes ignoratus* Naum., *Azonomoletes microtuberculatus* Tschibr., *A. subreticularis* Tschibr., *Hymenozonotriletes ollii* Tschibr.

Fig. 7. Carboniferous zonal distribution scheme of the Zilim-Zigan area
Fig. 7. Схема зонального расчленения нижне-каменноугольных отложений Зилимо-Зиганского района

The Vanyashkino and Vyazovaya Formations constitute the *Vyazovaya* Horizon that corresponds to the upper part of the Emsian *Favosites regularissimus* Zone.

The *Koiva* Horizon (Calceola beds) was first established by K. Markov (1907). It is widespread on the western slope of the South Urals. Within the excursion area it is known in its natural outcrops only in the sections of the Inzer river. These sections have a peculiar double-member structure. The lower part consists of interbedded grey and rusty-yellow bituminous calcareous sandstones, siltstones and sandy shales, often with abundant faunal remains. The upper part is represented by marls, shales, and polydetrital crinoid clayey limestones. In the sections of Inzer river the overall thickness of the Koiva Horizon is 4.75 m (Abramova, 1995). In the southern sections of Zilim, Sikaza and Zigan Rivers, Koiva deposits are not exposed, and were uncovered only by mine workings. Their thickness does not exceed 5–6 m (Krauze, Maslov, 1957). Koiva deposits contain abundant, though somewhat uniform faunas. In the sections of Inzer and Sikaza Rivers typical paleontological material includes:

stromatoporates — *Atelodictyon uralicum* Bogoyavl., *Clathrocoilova abeona* Yavor.;

corals — *Favosites goldfussi* (d'Orb.), *Rhizophyllum glossophylloides* Soshk., *Digonophyllum versiforme* (Mark), *Mansuyphyllum* ex gr. *soeticum* (Schliit.), *Chaetetes tenuis* (Frech.);

brachiopods — *Streptorhynchus* sp., *Schizophoria striatula* Schloth., *Gypidula* sp., *Athyris pelapayensis* (Arch. et Vern.), *Emanuella* aff. *subumbona* (Hall.), *Nugushella polita* (Tjzh.);

pelecypods — *Calceola sandalina acuminata* Mans., *Paracyclas* sp.;

crinoids — *Cupressocrinites rossicus* Antr.;

ostracods — *Rozhdestvenskajites auriculiferus* (Rozhd.), *Coeloenella gabdjukovenski* Rozhd., *Hesslandella* (?) *uralensis* Rozhd., *Paractenolocolina kosvaensis* (Pol.), *Knoxella sykasensis* Rozhd., *Marginia ollii* Rozhd., *M. tendicularis* Rozhd.;

conodonts — *Amydrotaxis murphyi* Sav. et Blodg., *Polygnathus serotinus* Telf., *Belodella* sp.

The Lower/Middle Devonian Series The Emsian/Eifelian Stages

The *Biya* Horizon (Conchidiella beds, according to Tyazheva, 1955). The name was suggested by B. Markovsky for the limestones with *Conchidiella pseudobaschkirica* (Tschern.) (= *Zdimir pseudobaschkiricus*) (Domrachev, 1952). The Biya deposits are widespread on the western slope of the Urals, though their complete exposures are rare. The stratotype is beyond the limits of this region and located on Biya River 0.5 km upstream from the village of Ailino (Chelyabinsk Administrative area). The Biya deposits have gradual transitions with the underlying Koiva sediments. The boundary between them is frequently determined by the impoverishment of typical Koiva faunas, extinction of some rugoses and emergence of *Zdimir pseudobaschkiricus* (Tschern.) brachiopods, characteristic of the Biya Horizon (Tyazheva, 1961). The Biya limestones are overlain by rocks of different ages. In sections of the West Uralian Folded Zone Biya deposits are overlain by the Upper Givetian Pashiya sandstones (Domrachev, 1952; Tyazheva, 1961; Abramova, 1999) or Kyn calcareous sandstones of the Frasnian age (Rozhdestvenskaya, 1972). On Sikaza River, Biya deposits are overlain by limestones of the Cheslavka Horizon (*Stringocephalus burtini* Zone).

In Gabdyukovo and Lemeza sections, the Biya deposits consist of thick-layered dark-grey polydetrital crinoid cavernous limestones with sporadic thin interbeds of shales. The thickness of the Biya limestones in these sections equals 3 m. In sections of Zilim River basin massive-layered limestones of the Biya Horizon contain a lot of colonial corals and shellstone interbeds with *Megastrophia uralensis* (Vern.) (Domrachev, 1952; Krauze, Maslov, 1957). On Ryauzyak river, the Biya deposits are represented by dark-grey limestones with irregular distribution of various paleontological remains (Markovsky, 1937). The thicknesses of the Biya deposits in these sections are estimated by different authors to be in the range of 25–35 m.

The faunal characteristics of the Biya Horizon in the sections of this area are as follows:

corals — *Favosites goldfussi* (d'Orb.), *Alveolites* aff. *cavernosum* Lam.;

brachiopods — *Megastrophia uralensis* (Vern.), *Gypidula pseudoarata* Tjzh., *G. ex gr. galeata* Dalm., *Zdimir baschkiricus* (Vern.), *Z. pseudobaschkiricus* (Tschern.), *Athyris* sp., *Nugushella polita* (Tjzh.);

ostracods — *Coelenella testate* Pol., *Evlanella* (?) *minuta* Rozhd., *Cavellina vilvaensis* Pol., *Uralina uralica* Rozhd., *Microcheilinella* (?) *monospinosa* Pol., *Microcheilinella larionovae* Pol., *M. affinis* Pol., *M. mendymensis* Rozhd., *M. enormis* Rozhd., *M. ventrosa* Pol., *Newsomites notabilis* Pol., *Orthocypris virgule* Rozhd., *Bairdiocypris cordiformis* Rozhd., *B. fastigata* Rozhd., *B. biesenbachi* Kromm., *Praepilatina praepilata* (Pol.), *Samarella chozhda* Rozhd., *S. pokorny* (Rozhd.), *S. pribyli* (Rozhd.), *Bairdia scaphula* Rozhd., *B. crebra* Rozhd., *B. navicula* Mart., *B. cultrijugata* Kromm., *B. transversocostata* Rozhd., *B. lepidocentri* Kromm., *Parabairdiocypris holuschurmensis* (Pol.), *Condracypris krausei* Rozhd., *Baschkirina sublimis* Rozhd.;

conodonts — *Polygnathus serotinus* Telf., *Belodella* sp.

The Biya Horizon embraces a stratigraphic interval of the serotinus, patulus, partitus and costatus conodont Zones. The Lower/Middle Devonian boundary is determined by conodonts in the Sakaska section of the upper Biya Horizon, situated in latitudinal flow of Belaya River.

The Middle Devonian Series

The Middle Devonian of the western slope of the Southern Urals involves deposits of the Afonino Horizon equal to the Eifelian Stage as well as those of the Chusovaya, Cheslavka, Pashiya and partly Kyn Horizons that correspond to the Givetian Stage.

Not all the above-mentioned horizons are found in the West Uralian Folded Zone. In the sections of Inzer River, the Afonino, Chusovaya and Cheslavka Horizons do not occur (see Fig. 6); they are assumed to be washed away as a result of the pre-Pashiyan uplift. The other sections contain only the Cheslavka deposits.

The *Cheslavka* Horizon was named by Domrachev (1952) after the village of Cheslavka on Ai River (Chelyabinsk Region).

In Zilim, Ryauzyak and Sikaza river basins the deposits of the Cheslavka Horizon (*Stringocephalus* beds) overlie conformably the Biya limestones without apparent gaps. The Cheslavka deposits are represented by grey and light-grey thick-layered, often dolomitized limestones. Organic remains are irregularly distributed within the rocks. At some places one can see accumulations of *Stringocephalus* brachiopods, randomly oriented corals and crinoid segments. Limestones are noted for slight pyritization. The section of Ryauzyak River exhibits their relationships with overlying calcareous clays of the Kyn Horizon. The top of the Cheslavka limestones contains a lot of small shell detritus; bitumen spots and concretions filled with ferrous oxides, as well as probably boring traces. In general, the thickness of the Cheslavka deposits in the West Uralian Folded Zone does not exceed 15–16 m (Markovsky, 1937; Krauze, Maslov, 1957; Sinitsyn, Sinitsyna, 1961, 1962). Compared to the other regions, the Cheslavka Horizon in this zone is characterized by a poorer faunal assemblage. One can find individual corals, algal fragments, stromatoporates, ostracod shells and small brachiopods. The typical fossils are as follows:

corals — *Crassialveolites multiperforatus* Salée in Lec.;

brachiopods — *Isospinatrypa aspera* (Schlot.), *Desquamatia* (*D.*) *desquamata* (Sow.), *Stringocephalus burtini* Defr.;

ostracods — *Zaborovia obscura* Pol., *Marginia sculpta* var. *multicostata* Pol., *Microcheilinella mandelstami* Pol., *Samarella crassa* Pol., *Bairdiocypris vastus* Pol., *Bairdia navicula* Mart., *B. seideradensis* Kromm., *B. gexagona* Pol., *B. tikhyi* Pol.;

conodonts — *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *Pol.* cf. *pseudofoliatum* Witt.

The *Pashiya* Horizon was established in 1935 by A. Belousov (1937) in the Arkhangel-Pashiya District (Sverdlovsk Administrative area) of the Middle Urals. It is rather widespread, though not ubiquitous, on the western slope of the Urals and eastern margin of the East European Platform. The Devonian stratigraphic schemes of three generations (Decision..., 1961; Unified and correlation..., 1968, 1980) show the Pashiya Horizon at the base of the Frasnian Stage. It is built up of barren variegated quartz sandstones, siltstones and clays, sometimes with interbeds of marls and limestones, limonite concretions and nodules. The Pashiya Horizon overlies different stratigraphic units of the Emsian, Eifelian and Givetian Stages and sometimes even much older Vendian deposits, suggesting varying amplitude of the pre-Pashiyan gap. The Pashiya sandstones are closely connected with the overlying clayey-carbonate rocks of the Kyn Horizon and often considered together as undivided in the absence of faunal remains and little thickness. Within the West Uralian Folded Zone the thickness of the Pashiya Horizon is estimated to be several centimetres to 12–15 m (Domrachev, 1952; Krauze, Maslov, 1957; Tyazheva, 1961).

Any faunal characteristics of the Pashiya sandstones are absent. However, many authors point to occurrences of floral remains. Identifications of corals, brachiopods and ostracods given in some papers are related rather to the overlying Kyn Horizon.

Thus, S. Domrachev (1952) and A. Tyazheva (1961) determine a 2–3 cm thick bed of fine-grained quartz calcareous sandstone, which they interpret as the Pashiya unit. A. Abramova and others (1990) think it reasonable to assign a 0.2 m thick unit of black shales with abundant rugose colonies *Disphyllum paschiense* (Soshk.) to the Pashiya Horizon in this section. A. Abramova and others (1990) note that such an assignment is quite arbitrary, because this form occurs also in younger deposits of the Kyn and Sargai Horizons. Moreover, this section is known for occurrences of a typically Kyn ostracod assemblage (Rozhdestvenskaya, 1972).

The deposits of the Pashiya Horizon were uncovered by mine workings on the Sikaza River (Kuk-Karauk), where they consist of ferruginous siltstones with interbeds of sandy clays containing sporadic limonite concretions. The thickness of the horizon is 1.2 m.

It was supposed that the Pashiya Horizon might consist of carbonate rocks in the sections of the Maly and Bolshoi Ik, Uryuk river basins and eastern part of the latitudinal flow of Belaya River (Krauze, Maslov, 1957).

The Middle–Upper Devonian Series The Givetian–Frasnian Stages

As an independent unit, the *Kyn* Horizon was first established by K. Markov (1907) in the Pashiya District of the Middle Urals. Later on (Nalivkin, 1931), it was named the Kyn facies after Kyn Metal Works.

The Kyn Horizon occupies a boundary position. Its bottom corresponds to the upper Givetian Stage, while the top correlates by conodonts with the Lower Frasnian Stage. The position of the Boundary remains undetermined.

The Kyn Horizon seldom makes natural outcrops. Usually it consists of clotted clayey limestones, calcareous shales, marls and greenish-grey clays. The limestones contain bioclastic detritus, a lot of small pyritic aggregates and ferrous hydroxide nodules. The Kyn deposits are closely connected both with the underlying terrigenous rocks of the Pashiya Horizon and overlying limestones of the Sargai Horizon. In the latter case the boundary is determined by faunal changes, i. e., extinction of brachiopods *Uchtospirifer purchisonianus* (Vern.) characteristic of the Kyn deposits, and emergence of a new species *Hypothyridina calva* Mark. The Kyn and Sargai deposits are often treated together.

The section at the right bank of Ryauzyak River, 5 km upstream from the village of Sargaevo, is one of the best outcrops of the Kyn Horizon (Fig. 8). The thickness of the Kyn Horizon in this section equals 4.65 m (Abramova, 1999). Stromatoporate coral detrital limestones of the Cheslavka Horizon are overlain there by clotted thin-layered clayey limestones and clays containing limonite concretions and brachiopod

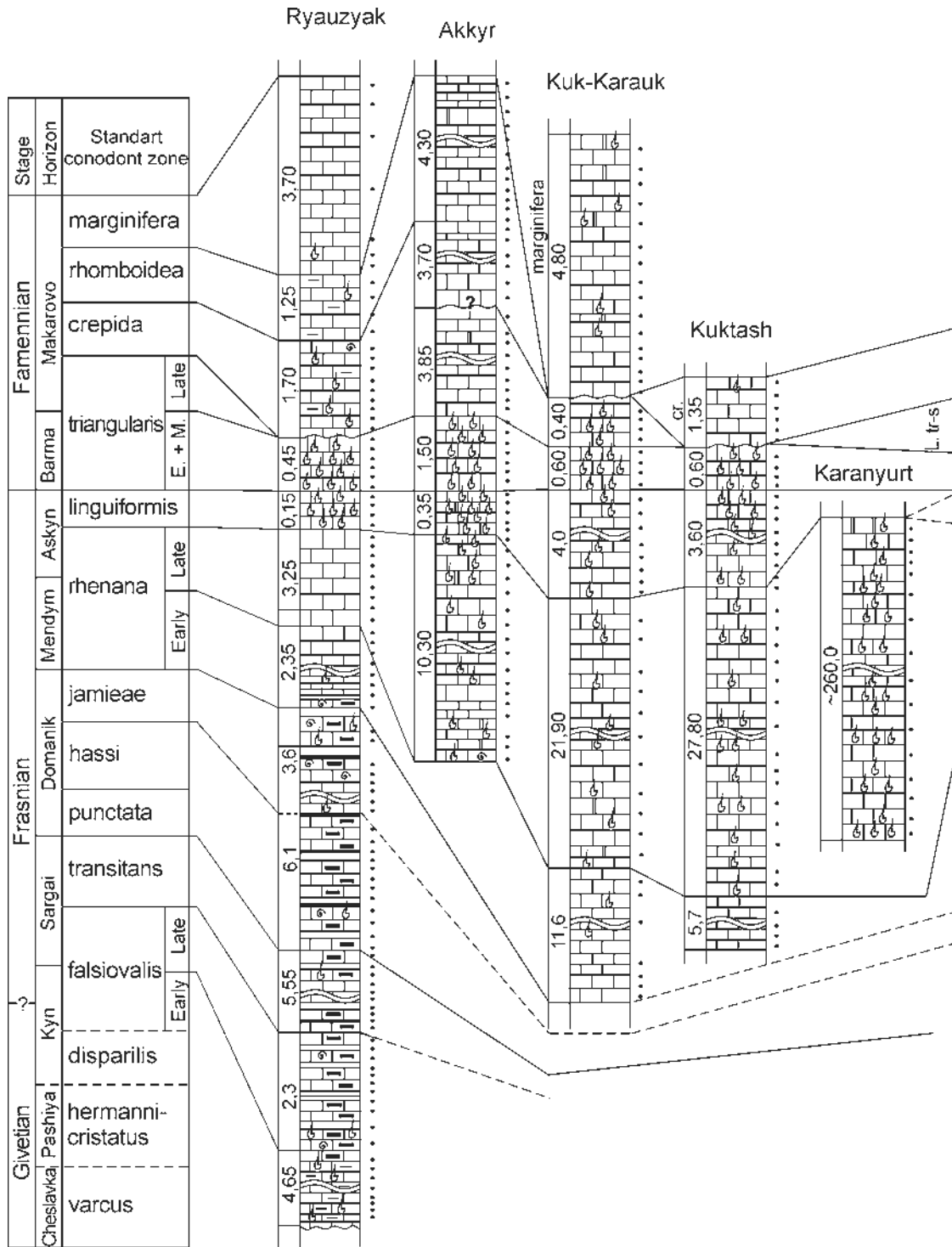


Fig. 8. Correlation of the Upper Devonian sections (Abramova, 1999), modified

Legend: 1 — diversely layered limestones, 2 — dolomitized limestones, 3 — bituminous limestones, 4 — clayey limestones, 5 — shales, 6 — carbonaceous shales and siliceous slates, 7 — shales with nodule-like limestone inclusions, 8 — aleurolites, 9 — sandstones, 10 — brachiopods (a), goniatites (b); boldface points show sample locations.

Accepted abbreviations: ling. — linguiformis, L. tr-s — Late triangularis, cr. — crepida, rhomb. — rhomboidea, marg. — marginifera, kv — Koiva Horizon, bs — Biya Horizon

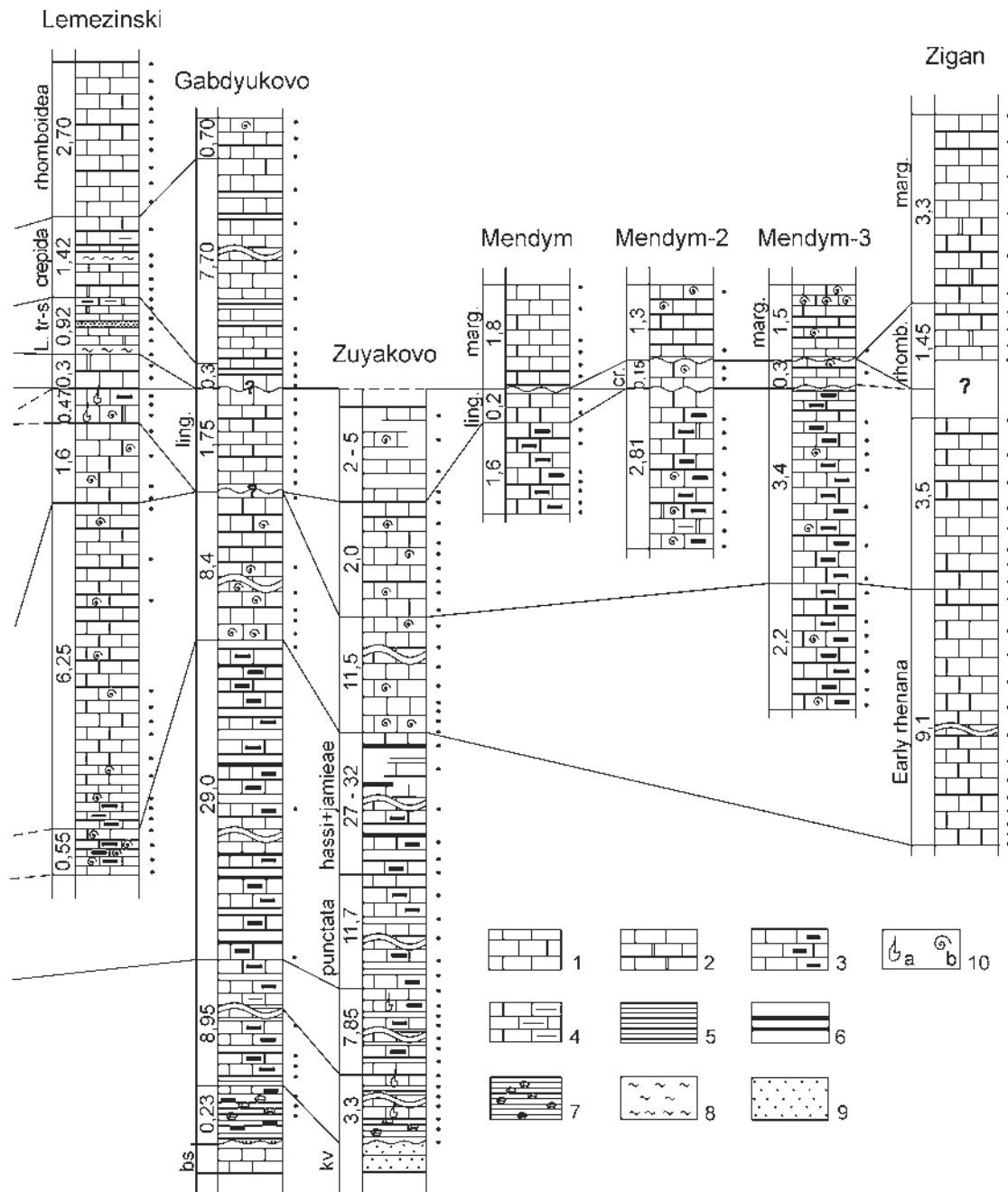


Рис. 8. Сопоставление разрезов верхнедевонских отложений (из [Абрамова, 1999], с изменениями)

Условные обозначения: 1 — известняки разнослоистые, 2 — известняки доломитизированные, 3 — известняки битуминозные, 4 — известняки глинистые, 5 — сланцы глинистые, 6 — углисто-глинистые и кремнистые сланцы, 7 — сланцы с желваковидными включениями известняков, 8 — алевролиты, 9 — песчаники, 10 — брахиоподы (а), гониатиты (b); жирными точками показано положение образцов.

Принятые сокращения: ling. — linguiformis, L. tr-s — Late triangularis, cr. — crepida, rhomb. — rhomboidea, marg. — marginifera, bs — бийский горизонт, kv — койвенский горизонт

valves, corals, ostracods, gastropods, fish fauna, sporadic tentaculites and conodont fragments. The typical faunal assemblages are as follows:

corals — *Crassialveolites baschkiricus* Baik., *Haplothecia filata* Schloth., *Alveolites suborbicularis* Lam., *Disphyllum paschiense* (Soshk.), *Neostriophyllum* cf. *walteri* Yoh.;

brachiopods — *Schizophoria* cf. *ivanovi* (Tschern.), *Sch. timanica* Ljasch., *Uchtella presemilukiana* (Ljasch.), *Pseudoatrypa velikaja* (Nal.), *Mennespirifer acceptus* (Ljasch.), *M. cf. formosus* (Ljasch.), *Uchtospirifer glinkanus* (Vern.), *Uchtospirifer* sp., *Elyta* cf. *fimbriata* Conr.;

ostracods — *Fellerites subsutus* Rozhd., *Ochescapha neckajae* Rozhd., *Buregia zolnensis* Pol., *Uchtovia polenovae* Eg., *Indivisia schigrovskiensis* Pol., *Orthocypris parilis* Rozhd., *Bairdia healdites gregalis* Rozhd., *Bairdia kynovskyovensis* Rozhd.;

conodonts — *Polygnathus decorosus* Stauff., *Ozarkodina semialternans* (Wirth);

fish fauna — *Onychodus* sp., *Rhynchodus* sp., *Holoptychius* sp., *Glyptolepis* sp.

The Upper Devonian Series The Frasnian Stage

The Frasnian Stage involves the Sargai, Domanik, Mendym and Askyn Horizons.

The *Sargai* Horizon was first established by A.P. Bludorov in 1932 as the D₂–D₃ transitional beds (see Domrachev, 1952). It was described by B. Markovsky (1937) as the “sub-Domanik” or Sargai beds with *Hypothyridina calva* on Sargai-Elga River, 4 km upstream from the village of Sargai. At present this section is covered with talus and overgrown with vegetation, but at the same locality on the right bank of the Ryauzyak river there is a very good outcrop of the Sargai limestones with layer-by-layer faunal characteristics (see Fig. 8). The Sargai deposits are rather widespread within the West Uralian Folded Zone. They consist of dark-grey, almost black bituminous limestones with thin interbeds of black carbonaceous shales containing pyritic inclusions.

In the majority of sections the Sargai deposits overlie the Kyn ones with a gradual transition, and in rare cases they overlie older rocks. The lower boundary of the Sargai Horizon is determined by the emergence of the brachiopods *Hypothyridina calva* Mark., *Anatrypa timanica* Mark., *Mucrospirifer novisibiricus* (Toll). In all known sections the Sargai deposits give way to the Domanik rocks, with which they are closely associated both by faunal composition and lithological features. Already in their upper part the Sargai deposits acquire a Domanik-type appearance. In the sections on the Inzer River the Sargai rocks are completely represented by Domanik facies and contain, apart from brachiopods, abundant *Buchiola*, *Styliolina* and *Tentaculites*. The thickness of the Sargai deposits varies from 3.2 m (Ryauzyak) to 9.75 m (Gabydukovo).

The Sargai Horizon embraces a stratigraphic interval corresponding to the conodont Late falsiovalis (?) and transitans Zones.

The most characteristic faunas in the Sargai Horizon include:

brachiopods — *Devonoproductus* ex gr. *sericeus* (Buch), *Hypothyridina calva* Mark., *Stenometoporphynchus pavlovi* (Nal.), *Ladogia simensis* Mark., *Anatrypa timanica* Mark., *Desquamatia* (*D.*) *alinensis* (Vern.), *Mucrospirifer novosibiricus* (Toll), *Elyta fimbriata* Conr.;

ostracods — *Ectodemites shoni* Rozhd., *Uchtovia polenovae* Eg., *U. ajensis* Rozhd., *Indivisia schigrovskiensis* Pol., *Buregia zolnensis* Pol., *Cavellina devoniana* Eg., *Orthocypris parilis* Rozhd., *Newsomites natus* Rozhd., *Bekena globosa* Rozhd., *Healdinella cuneata* Rozhd., *Bairdia kynovensensis* Rozhd., *Entomoprimitia scabrosa* (Pol.);

goniatites — *Timanites keyserlingi* (Mill.), *T. aff. acutus* Keys., *Koenenites* sp., *Tornoceras* sp.;

conodonts — *Ancyrodella rotundiloba alata* Glen. et Klapp., *Ad. rotundiloba rotundiloba* (Bryant), *Ad. gigas* Young., *Klapperina ovalis* (Zieg. et Klapp.), *Mesotaxis asymmetricus* (Bisch. et Zieg.), *M. bogoslovskii* Ovn. et Kuz., *M. distinctus* Ovn. et Kuz., *M. falsiovalis* Sand., Zieg. et Bult., *Palmatolepis transitans* Müll., *Polygnathus angustidiscus* Young., *Pol. brevilamiformis* Ovn.

The *Domanik* Horizon was first described by A. Keyserling (Murchison et al., 1848) when carrying out investigations in the southern Timan along Domanik River. Rich faunal collections from this region made it possible for F. Chernyshev to recognize similar deposits in the South Urals; later on, they were found all over the western slope of the Urals and eastern margin of the East European Platform. The Domanik Horizon has been comprehensively studied, there are a number of special works relating to composition and formation conditions of these peculiar sedimentary rocks (Strakhov, 1939; Maksimova, 1970), called the “Domanik facies”. The peculiarity of these deposits, dissimilar to all other ones, is that they consist of dark-grey and black argillaceous slates and calcareous bituminous shales alternating with dark-grey bituminous limestones, carbonaceous shales and black cherts. Some interbeds are completely composed of tentaculites. The boundary with the underlying deposits of the Sargai Horizon is determined by an emergence of brachiopods *Emanuiella pachyrincha* (Vern.), *Calvinaria megistana* (Le Hon) and conodonts *Palmatolepis punctata* (Hinde). The upper boundary is determined by an appearance of *Manticoceras intumescens* Beyr. or *Palmatolepis rhenana nasuta* Mill.

Within the West Uralian Folded Zone, Domanik sections are known in several natural outcrops. They have been comprehensively studied and subdivided in detail with recognition of conodont zones in the Ryauzyuk section (Abramova et al., 1990; Abramova, 1999). The thickness of the Domanik Horizon equals 9.7 m. On the Inzer River (Gabdyukovo, Zuyakovo) the Domanik deposits have undergone complex folding, and it is difficult to estimate their true thickness. A. Abramova (1999) thought it to be equal to 29 m and 40 m correspondingly.

The Domanik Horizon is characterized by stylioline remains, tentaculites, lingulids, conodonts, goniatites, infrequent small pelecypods and brachiopods. The typical faunal assemblages are as follows:

brachiopods — *Lingula ligea* Hall, *Lingula* sp., *Corbicularia* sp., *Devonoproductus* ex gr. *sericeus* (Buch), *Leiorhynchus domanicensis* Mark., *Calvinaria* ex gr. *megistana* (Le Hon), *Stenometeorhynchus pavlovi* (Nal.), *Ladogia* cf. *simensis* Mark., *Emanuiella pachyrincha* (Vern.);

pelecypods — *Buchiola retrostriata* Buch., *Pterochenia fragilis* Hall;

goniatites — *Timanites acutus* Keys., *Phobeloceras* sp., *Manticoceras ammon* Keys., *Tornoceras simplex* Buch., *Tornoceras* sp.;

conodonts — *Ancyrodella curvata* (Br. et M.), *Ad. gigas* Young., *Ad. lobata* Br. et Mehl, *Ad. nodosa* Ulr. et Bass., *Ad. rugosa* Br. et Mehl, *Ancyrognathus asymmetricus* Ulr. et Bass., *Icriodus nodosus* (Hudd.), *Klapperina ovalis* (Zieg. et Klapp.), *Mesotaxis asymmetricus* (Bisch. et Zieg.), *M. bogoslovskii* Ovn. et Kuz., *Palmatolepis ederi* Zieg. et Sann., *Pa. foliacea* Young., *Pa. jamieae* Zieg. et Sann., *Pa. transitans* Müll., *Pa. proversa* Zieg., *Pa. punctata* (Hinde), *Polygnathus angustidiscus* Young., *Pol. brevilamiformis* Ovn., *Pol. decorosus* Stauf., *Pol. dengleri* Bisch. et Zieg., *Pol. foliatus* Bryant, *Pol. incompletus* Uyeno, *Pol. normalis* Mill. et Young., *Pol. timanicus* Ovn.

The *Mendym* Horizon was established by B. Markovsky in 1935 in the Zilim River basin (see Domrachev, 1952). The precise position of the standard section was given by Abramova (1999). It is located in the vicinity of the settlement of Mendym, 1.1 km upstream from the mouth of a nameless tributary of the Mendym River. Two types of the Mendym Horizon sections are recognized; these are the so-called “brachiopod” (Askyn type) and “goniatite” (Inzer type) facies. The sections of Ryauzyak, Askyn and Zilim Rivers occur in the transition zone between these two facies (Krauze, Maslov, 1957).

In many sections of the West Uralian Folded Zone of the Southern Urals the lower part of the Mendym Horizon is represented by the typical “Domanik facies”, which gives way upwards to light-grey compact thick-layered, often silicified limestones (fig. 8). In different sections the thickness of the horizon comprises 2.2 m (Mendym-3), 3.15 m (Ryauzyak) to 9 m (Zigan) (Abramova, 1999).

The Mendym Horizon is closely connected with the deposits of the underlying Domanik Horizon. The boundary between them is determined by the appearance of goniatites *Manticoceras intumescens* Beyr.

or conodonts *Palmatolepis rhenana nasuta* Müll. The macrofauna-based boundary with the overlying deposits cannot always be determined; therefore they were often treated as a single undivided stratigraphic unit (straton). The location of the upper boundary is determined by conodonts at the base of the Late rhenana Subzone.

The faunas of the Mendym Horizon are diversified and include brachiopods, goniatites, gastropods, pelecypods, crinoids, tentaculites, ostracods, fish fauna and conodonts:

goniatites — *Manticoceras intumescens* (Beyrich), *M. intermedium* Sand., *M. adorfense* Wdkd., *M. cf. carinatum* (Beyr.), *M. cordatum* Wdkd., *M. drevermani* Wdkd., *Beloceras multilobatus* Beyr., *Tornoceras* sp.;

brachiopods — *Caryorhynchus* aff. *quadricostatus* (Van.), *Calvinaria* ex gr. *megistana* (Le Hon), *C. ex gr. buplicata* (Nal.), *Emanuella pachyrincha* (Vern.);

pelecypods — *Buchiola scabrosa* Clark.;

ostracods — *Microcheinellina prunum* Rozhd., *Entomozoe (Nehdentomis) accurata* Pol., *E. (N.) pseudorichterina* Matern., *E. (N.) schmidti* Matern.;

conodonts — *Ancyrodella buckeyensis* Stauf., *Ad. curvata* (Br. et M.), *Ad. ioides* Zieg., *Ad. nodosa* Ulr. et Bass., *Ad. lobata* Br. et Mehl, *Ancyrognathus asymmetricus* Ulr. et Bass., *Anc. triangularis* Young., *Anc. ubiquties* Zieg., Sand. et Drees., *Icriodus cornutus* San., *Palmatolepis ederi* Zieg. et Sand., *Pa. foliacea* Young., *Pa. gigas gigas* Mill. et Young., *Pa. gigas paragigas* Zieg. et Sand., *Pa. hassi* Müll., *Pa. jamieae* Zieg. et Sand., *Pa. rhenana brevis* Zieg. et Sand., *Pa. rhenana nasuta* Müll., *Pa. plana* Zieg. et Sand., *Pa. proversa* Zieg., *Pa. punctata* (Hinde), *Pa. semichatovae* Ovn.;

fish fauna — *Acanthodei* gen. indet., *Cladodus* sp., *Cobelodus* sp., *Crossopterigii* gen. indet., *Devononchus* cf. *laevis* (Gross), *Devononchus* sp., *Dipterus* cf. *marginolis* Ag., *Diplodus* sp., *Elasmobranchii* gen. indet., *Holoptychus* sp., *Onychodontidae* gen. indet., ?*Orodus* sp., *Panderickthys* sp., *Phoebodus* sp. nov., *Ph. sp.*, *Pristicladodus* sp., *Protacrodus* sp., *Pr. cf. vetustus* Jackel., *Triodus* sp., *Xenacanthus* sp.

The stratigraphic volume of the Mendym Horizon corresponds to the Early rhenana Subzone.

The *Askyn* Horizon was first described by Markovsky (1937) as the beds with *Hypothyridina cuboides* Sow. in the sections on the Zilim and Sikaza Rivers. The present-day name was proposed by Domrachev (1952) after examining sections on the Askyn River characteristic of considerable thicknesses and occurrence of brachiopod and goniatite faunas. These data contributed to a better substantiated correlation between the goniatite (Inzer) and brachiopod (Askyn) facies types. Nowadays the precise location of the stratotype is unknown. At the stratotype area the Askyn Horizon is exposed at its best along the Karanyurt Creek (or the Maly Askyn River, after Konyushevsky, 1908), where it was studied in detail by A.N. Abramova (Abramova et al., 1990, 1995; Abramova, 1999).

The Askyn deposits are developed mainly in the westernmost part of the Devonian belt of natural outcrops on the western slope of the South Urals and in the eastern part of the East European Platform (Stratigraphic..., 1956), where they overlie the Mendym limestones with gradual transition. The boundary is determined by the extinction of the fauna characteristic of the Mendym Horizon and appearance of conodonts *Palmatolepis rhenana rhenana* Bisch. The overlying Barma Horizon is recognized by the appearance of brachiopods *Parapugnax markovskii* (Yud.). In those sections, where the Barma brachiopods are absent, the boundary is marked by the conodonts *Palmatolepis triangularis* Sann.

The Askyn Horizon is usually represented by light-grey and white massive and thick-layered organogenic limestones containing abundant brachiopod fauna, shellstones being locally formed. The Askyn limestones have their maximum thickness of about 260 m in the Karanyurt section (Abramova, 1999). In other sections the thickness of the horizon tends to vary from 2.2 m (Ryauzyak) to 11 m (Akkyr) and 26 m (Kuk-Karauk).

In the goniatite facies the Askyn analogues are defined as the Crickites beds in the Inzer-type sections (Domrachev, 1952). They consist of light-grey layered fine-grained limestones in the lower part, whereas in

the upper part they are represented by black and dark-grey medium to thin platy limestones with abundant and diversified faunas (Domrachev, 1952; Tyazheva, 1961). The thickness of the Crickites beds is inconsiderable and varies from 2 m (Lemeza) to 3.5 m (Mendym).

The conodont-based stratigraphic interval of the Askyn Horizon is recognised in the volume of Late rhenana Subzone and linguiformis Zone (Abramova et al., 1990; Abramova, 1999).

As a whole the paleontological material of the Askyn Horizon includes the following the diversified faunal assemblages:

corals — *Alveolites complanatus* Lec., *A. cf. suborbicularis* Lam., *Alveolitella fecunda* Lec., *Crassialveolites multiperforatus* Sal., *Thamnopora distincta* Bajk., *Coenites* sp.;

goniatites — *Tornoceras simplex* (Buch.), *Manticoceras intumescens* (Beyrich), *M. cf. layolense* Bogosl., *M. cf. elisevi* Bogosl., *M. intermedium* Sand., *M. adorfense* Wdkd., *M. drevermani* Wdkd., *M. nodulosum* Wdkd., *M. cf. carinatum* (Beyrich), *M. latisellatum* Wdkd., *Tornoceras* sp.;

brachiopods — *Productella calva* (Wen.), *Rhytialosia petini domanicensis* (Mark.), *Schizophoria (S.) bistriata* (Tschern.), *Gypidula brevirostris* (Phill.), *Hypothyridina cuboides* (Sow.), *H. crassicostata* Nal., *H. incisiva* (Roem.), *H. ? koltubanica* Nal., *Calvinaria* sp., *Canavirila aff. atrousensis* Sart., *Septalaria* ex gr. *bipartita* Mark., *Koltubania semilaevis* (Roem.), *Pugnax ? nana* Mark., *Parapugnax nikolaevskensis* Bubl., *Ladogia ? pressula* (Mark.), *Atryparia (Costatrypa) posturalica* (Mark.), *Iowatrypa nalivkini* Rzhon. et Sok., *Gibberosatrypa gibberosa* (Mark.), *Spinatrypa rossica* Rzhon., *Spinatrypina (Sp.) tubaecostata* (Paeck.), *Sp. (Exatrypa) bifurcata* (Mark.), *Desquamatia (D.) alticoliformis* Rzhon., *Athyris angelica* Hall, *Retzia (R.)* sp., *Adolfia aspera* Scup., *Ad. ex gr. bifida* (Roem.), *Ad. ? seorsa* Mark., *Ad. zickzack* (Roem.), *Theodossia evlanensis* Nal., *Th. katavensis* Nal., *Cyrtospirifer cf. askynensis* Mark., *C. cf. jeremejewi* (Tschern.), *C. markovskii* Nal., *Tenticospirifer conoideus* (Roem.), *Emanuella subumbona uralica* Tjazzh., *Warrenella (W.) koltubanica* (Nal.), *Squamulariina simplex* (Phill.), *Tecnocyrtina* sp., *Cryptonella uralica* Nal.;

ostracods — *Newsomites multicavus* Rozhd., *Bekena aksakovensis* Rozhd., *B. ovata* Rozhd., *B. aff. regia* Rozhd., *Bairdiohealdites (?) franskiensis* Rozhd. et Netch., *Bairdia krestovnikovi* Eg., *B. quarziana* Eg., *B. syzranensis* Pol., *B. birinae* Eg., *B. raabena* Eg., *B. microreticulata* Rozhd., *Acratia gassanova* Eg., *Polenovia nurrlatica* Schev., *Entomozoe (Nhedentomis) tenera* Gür., *E. (N.) aff. accurata* Pol., *E. (N.) pseudorichterina* Matern., *Entomoprimitia sarailensis* (Pol.);

conodonts — *Ancyrodella buckeiyensis* Stauff., *Ad. curvata* (Br. et M.), *Ad. ioides* Zieg., *Ad. nodosa* Ulr. et Bass., *Ancyrognathus asymmetricus* Ulr. et Bass., *Anc. coeni* Klap., *Anc. triangularis* Young., *Anc. ubiquities* Zieg., Sand. et Drees., *Belodella* sp., *Drepanodina* sp., *Icriodus alternatus alternatus* Br. et M., *Ic. iowaensis iowaensis* Young. et Pet., *Mehlina* sp., *Palmatolepis amplificata* Klap., Kuz. et Ovn., *Pa. ederi* Zieg. et Sand., *Pa. eureka* Zieg. et Sand., *Pa. foliacea* Young., *Pa. gigas extensa* Zieg. et Sand., *Pa. gigas gigas* Mill. et Young., *Pa. gigas paragigas* Zieg. et Sand., *Pa. hassi* Müll. et Müll., *Pa. jamieae* Zieg. et Sand., *Pa. juntianensis* Han, *Pa. kireevae* Ovn., *Pa. linguiformis* Müll., *Pa. ljaschenkoae* Ovn., *Pa. lyaiolensis* Khr. et Kuz., *Pa. mucronata* Klap., Kuz. et Ovn., *Pa. aff. nicolli* Klap., *Pa. orlovi* Khr. et Kuz., *Pa. praetriangularis* Zieg. et Sand., *Pa. proversa* Zieg., *Pa. rhenana brevis* Zieg. et Sand., *Pa. rhenana nasuta* Müll., *Pa. rhenana rhenana* Bisch., *Pa. rotunda* Zieg. et Sand., *Pa. semichatovae* Ovn., *Pa. subrecta* Mill. et Young., *Polygnathus brevilaminus* Br. et M., *Pol. krestovnikovi* Ovn., *Pol. lodinensis* Pöls., *Pol. macilentus* Ovn. et Kuz., *Pol. planarius* Klap. et Lane, *Pol. siratchoicus* Ovn. et Kuz., *Pol. uchtensis* Ovn. et Kuz.;

fish fauna — *Bradiodontidae* gen. indet., *Acanthodei* gen. indet., *Crossopterigii* gen. indet., *Palaeoniscii* gen. indet., *Elasmobranchii* gen. indet., *Haplacanthus* sp., *Phoebodus* sp., *Cladodus* sp., *Onychodus* sp., *Orodus (?)* sp., *Protacrodus (?)* sp., *Cobelodus* sp.

Above the Askyn Horizon a stratigraphic gap is determined by conodonts in a number of sections. The section Gabdyukovo has no interval corresponding to the Early-Middle triangularis Subzones. In other sections deposits containing the conodonts of the linguiformis Zone are overlain by limestones characterized by conodonts of the marginifera Zone (Mendym 1).

The Famennian Stage

The **Barma** Horizon was first described by D. Nalivkin (1926) as the Brachiopoda shellstones with *Rhynchonella (Pugnax) triaequalis* Goss. at the base of the Famennian Stage. They were named after the Bolshaya Barma River (tributary of the Askyn) on the western slope of the Southern Urals (Nalivkin, 1931). In 1934–1937 detailed studies of Devonian deposits of the Middle and Southern Urals were carried out by B. Markovsky. He showed that the Barma beds represent an upper brachiopod facies of the beds with *Hypothyridina cuboides* Sow. within the Askyn Horizon of the Frasnian Stage. In subsequent stratigraphic schemes of the Urals these shellstones were shown as the beds with *Pugnoides triaequalis* Goss. in the uppermost Frasnian Stage (Unified..., 1968, 1980; Stratigraphic..., 1993). The Barma shellstones received their conodont-based characteristics as a result of a research performed by A. Abramova and others (1990). They determined a simultaneous emergence of conodonts *Palmatolepis triangularis* Sann. and brachiopods *Parapugnax markovskii* (Yud.), the guide fossils of the Barma beds (Abramova, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004). The stratigraphic interval of the Barma beds corresponds to the conodont Early-Middle *triangularis* Subzones.

The Barma shellstones are developed sporadically, and often represented as lens-like bodies overlying similar limestones of the Askyn Horizon, and can be divided from them only by fauna. They are overlain by light-grey crinoid-brachiopod limestones of the Makarovo Horizon, often with a gap which sometimes can be equal to several conodont zones (figs. 6, 8).

The Barma beds consist of light-grey limestones overfilled with various brachiopods. Single corals, bryozoans, pelecypods, gastropods and goniatites are scarce. The shell matrix is often represented by unsorted crinoid remains. There are no regular orientations of the faunas; both adult and juvenile forms can be found together. The thickness of the Barma shellstones varies from 0.45 m (Ryauzyak) to 1.75 m (Bolshaya Barma).

In general the faunal material from the Barma Horizon includes brachiopods and conodonts. The prevailing fossils are as follows:

brachiopods — *Spinulicosta* ? sp., *Sentosioides curvirostris* (Winch.), *S. rectispinus* (Hall), *Rhytialosia petini domanicensis* Mark., *Schuchertella* ? sp., *Aulacella eifeliensis* (Vern.), *Schizophoria (Sch.) bistriata* (Tschern.), *Gypidula biplicata* (Schnur), *Tabarhynchus uralicus* Yud., *Leiorhynchus* ? sp., *Eoparaphorhynchus lentiformis* (Gür.), *E. aff. lentiformis* (Nal.), *Parapugnax ex gr. brecciae* (H. Schmidt), *P. markovskii* (Yud.), *P. nikolaevskensis* Bubl., *P. ex gr. nikolaevskensis* Bubl., *Parapugnax* sp., *Trifidorostellum barmensis* Yud., *Ladogia pressula* (Mark.), *Iowatrypa nalivkini* Rzhon. et Sok., *Spinatrypa rossica* Rzhon., *Gibberosatrypa gibberosa* (Mark.), *Spinatrypina (Sp.) tubaecostata* (Paeck.), *Spinatrypina (Exatrypa) bifurcata* (Mark.), *Desquamatia (D.) alticoliformis* Rzhon., *Athyris angelica* Hall, *Ath. angeliciformis* Mark. f. *typica*, *Ath. angeliciformis* Mark. f. *media*, f. *nov.* A. Miz., *Ath. bayeti* Rig., *Ath. globosa* (Roem.), *Ath. globularis* Phill., *Adolfia aspera* Scup., *Ad. deflexa barmensis* Mark., *Ad. markovskii* Bubl., *Ad. zickzack* (Roem.), *Cyrtospirifer cf. jeremejevi* (Tschern.), *C. markovskii* Nal., *C. tschernyschewi* Khalf., *C. verneuili* (Murch.), *Tenticospirifer conoideus* (Roem.), *Emanuella subumbona* (Hall), *Warrenella (W.) koltubanica* (Nal.), *Cryptonella uralica* Nal., *Cr. ex gr. uralica* Nal. and *Cryptonella* sp.;

conodonts — *Icriodus alternatus alternatus* Br. et M., *Ic. alternatus helmsi* Sand., *Ic. iowaensis iowaensis* Young. et Pet., *Palmatolepis delicatula delicatula* Br. et M., *Pa. delicatula clarki* Zieg., *Pa. praetriangularis* Zieg. et Sand., *Pa. prorhomboides* Sand. et Zieg., *Pa. aff. quadratinodosalobata* Sann., *Pa. quadratinodosalobata praeterita* Schül., *Pa. subperlobata* Br. et M., *Pa. triangularis* Sann., *Polygnathus brevilaminus* Br. et M., *Pol. praecursor* Mat., *Pol. aff. subinornatus* Strel.

The **Makarovo** Horizon was originally established by B. Markovsky (1937) on the Sikaza River (Kuk-Karauk section) as the beds with *Leiorhynchus polonicus* Gür. (= *Zilimia polonica*) or Cheiloceras beds,

because of combined findings of the goniatites *Zilimia polonica* (Gür.) and *Cheiloceras* in the Ryauzyak section. A. Abramova and others (1990) revealed by conodonts that the Makarovo Horizon is not everywhere represented in its complete volume, even in the stratotype locality. Stratigraphic gaps are most often observed at the Frasnian/Famennian boundary. They occur also within the Famennian. Usually they are not expressed lithologically, and their scope equals to one or two conodont zones (Abramova et al., 1990).

The Makarovo deposits consist of light-grey, pinkish-grey fine and medium-layered organogenic limestones containing crinoids and rugoses that form sometimes crinoid-coral varieties. There are brachiopod-enriched layers in some sections. Among the most complete sections the thickness of the Makarovo Horizon is 5.2 m (Ryauzyak) to 11.9 m (Akkyr).

In the Inzer-type sections the thickness of the Makarovo Horizon (*Cheiloceras* beds) is to 8.5 m.

The overall stratigraphic scope of the Makarovo Horizon corresponds to the interval of the conodont Late triangularis, crepida, rhomboidea, Early marginifera Zones.

The typical faunal assemblages include:

corals — *Nalivkinella* sp.;

goniatites — *Cheiloceras acutum* Sand., *Ch. cf. praelentiforme* Sob., *Ch. cf. ambulobus* (Sand. et Sand.), *Ch. cf. rotundum* Wdkd.;

brachiopods — *Mesoplica meisteri* (Peetz), *M. vlangali* Rom., *M. praelonga* (Sow.), *Athyris angelica* Hall, *Ath. cf. concentrica* Buch, *Cyrtospirifer* ex gr. *archiaci* (Murch.), *C. ex gr. verneuili* (Murch.), *Mucrospirifer posterus* (Hall et Clarke);

ostracods — *Kozłowskiella (Ilativella) kedo* Tschig., *Bairdia cf. blandita* Rozhd., *B. cf. voliformis* Rozhd., *B. sykasensis* Rozhd.;

conodonts — *Palmatolepis triangularis* Sann., *Pa. delicatula clarki* Zieg., *Pa. delicatula delicatula* Br. et M., *Pa. minuta minuta* Br. et Mehl, *Pa. perlobata perlobata* Ulr. et Bass., *Pa. protorhomboidea* Sand. et Zieg., *Pa. quadratinodosalobata praeterita* Schül., *Pa. subperlobata* Br. et M., *Polygnathus brevilaminus* Br. et M., *Icriodus cornutus* Sann., *Palmatolepis cf. regularis* Coop., *Pa. aff. circularis* Szulc., *Pa. minuta wolskiae* Szulc., *Pa. tenuipunctata* Sann., *Pa. aff. quadratinodosalobata* Sann., *Pa. quadratinodosalobata sandbergi* Ji et Zieg., *Pa. spathula* Schül., *Pa. glabra acuta* Helms, *Pa. glabra glabra* Ulr. et Bass., *Pa. glabra lepta* Zieg. et Hudd., *Pa. glabra pectinata* Zieg., *Pa. glabra prima* Zieg. et Hudd., *Pa. klapperi* Sand. et Zieg., *Pa. perlobata schindewolfi* Müll., *Palmatolepis rhomboidea* Sann., *Pa. inflexa* Müll., *Pa. poolei* Sand. et Zieg., *Pa. schlezia* Helms, *Palmatolepis marginifera marginifera* Helms, *Pa. distorta* Br. et Mehl;

fish fauna — *Cladodus* sp., *Cladodus cf. striatus* Dav., *Holoptychus* sp., *Holoptychus nobilissimus* Ag., *Cobelodus* sp., *Devononchus* sp., *D. cf. tenuispinus* Ag., *Haplacanthus* sp., *Orodus* sp., *Xenacanthus* sp., *Platicephalictus* sp., *Triodus* sp., Palaeonisci gen. indet., Teleostei sp., Bradiodonti gen. indet., Elasmobranchii gen. indet.

The **Murzakaevo** Horizon was described by B. Markovsky in 1935 as beds with *Leiorhynchus ursus* Nal. (Murzakaevo beds). He pointed to their identical stratigraphic position with the beds containing *Prolobites* (Markovsky, 1937). The vicinity of the village of Murzakaevo serves as a stratotype locality.

The Murzakaevo deposits are represented by grey, light-grey irregularly dolomitized limestones. The Murzakaevo Horizon conformably overlies the Makarovo deposits. Its lower boundary is determined everywhere by goniatites characteristic of the Prolobites beds. By conodonts it is determined at the base of the Late marginifera Subzone. The upper boundary is determined by the appearance of a conodont assemblage characteristic of the postera Zone. The thickness is not considerable. In the Mendym 2 section it is equal to 7.15 m (Abramova et al., 1990), on the Ryauzyak River 2 m (Markovsky, 1935), and in the Zigan section it reaches its maximum of 18 m (Kochetkova et al., 1985). In the Inzer-type section the analogues of the Murzakaevo Horizon (*Prolobites* beds) consist of light-grey and grey layered limestones with not infrequent interbeds and lenses of black cherts.

The stratigraphic interval of the Murzakaevo Horizon embraces the conodont Late – Latest marginifera Subzones and trachytera Zone.

The Murzakaevo Horizon is characterized by diversified faunas; among them are crinoids, brachiopods and conodonts. The list of the faunas includes:

foraminifera — *Quasiendothyra bella* (N. Tchern.), *Q. communis simplex* Brazhn. et Vdov.;

goniatites — *Sporadoceras* cf. *biferum* (Phill.), *Prolobites* sp., *P.* cf. *nanus* Perna, *Protornoceras dorsatum* Wdkd., *Clymenia* sp., *Platyclymenia tschernyshewi* Nal., *Cyrtoclymenia krasnopolskii* Tschern.;

brachiopods — *Camarotoechia* cf. *patridgiae* Whidb., *Leiorhynchus* ? *ursus* Nal., *L. pseudobaschkirikus* Nal., *Plectorhynchella roemeri* (Dam.), *Dzieduszyckia baschkirica* (Tschern.), *Cyrtospirifer* sp., *Cyrtiopsis* cf. *rjausakensis* Nal., *Ambocoelia gregaria* Hall;

conodonts — *Palmatolepis marginifera marginifera* Müll., *Pa. distorta* Br. et Mehl, *Pa. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. quadrantinodosa quadrantinodosa* Br. et Mehl, *Pa. schleizia* Helms, *Pa. minuta minuta* Br. et Mehl, *Pa. glabra glabra* Ulr. et Bass., *Pa. glabra acuta* Helms, *Pa. glabra lepta* Zieg. et Hudd., *Pa. glabra pectinata* Zieg., *Pa. marginifera granulosa* Drees., *Pa. perlobata perlobata* Ulr. et Bass., *Pa. perlobata schindewolfi* Müll., *Pa. perlobata sigmoidea* Zieg., *Pa. klapperi* Sand. et Zieg., *Palmatolepis* aff. *postera* Zieg., *Polygnathus fallax* Helms et Wols., *Pol. vagus* Paz., *Pol. glaber glaber* Ulr. et Bass., *Pol. irregularis* (Thom.), *Pol. perplexus* Thom., *Pol. semicostatus* Br. et Mehl, *Pol. hassi* Helms, *Palmatolepis inflexoidea* Zieg., *Pa. rugosa ampla* Br. et Mehl, *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl).

The *Kushelga* Horizon was first defined as the Laevigites or Zigan beds (Markovsky, 1937). In the stratigraphic scheme worked out by the Uralian Regional Interdepartmental Stratigraphic Commission (Unified..., 1968) they were renamed as the *Kushelga* Horizon. The section on the Bolshaya *Kushelga* River in the Zilim basin serves as its stratotype.

The *Kushelga* Horizon is widespread throughout the West Uralian Folded Zone. It consists of dark-grey and grey layered limestones with brachiopod shellstones at the base. The top contains a reference bed overfilled with ammonites of the *Clymenia-Gonyoclymenia* Zone. It is connected with the Murzakaevo deposits by a gradational transition. In some sections (Sikaza) the *Kushelga* limestones overlie the Makarovo ones with a gap. The thickness varies from 0.9–2.0 m to 18.8 m.

The stratigraphic interval of the *Kushelga* Horizon embraces the conodont *postera* Zone and lower part of *expansa* Zone.

The faunal assemblages characteristic of the *Kushelga* Horizon are represented by the following fossils:

foraminifera — *Caligella antropovi* (Lip.), *Quasiendothyra baidjansaica* (Bog. et Juf.), *Q. communis* (Raus.), *Q. communis minima* (Raus.), *Q. communis regulariformis* Reitl., *Q. regularis* Lip., *Q. turbida* Durk., *Septaglomospiranella compressa* (Lip.), *S. primaeva* (Raus.), *S. nana* Reitl., *S. grozdilovae* Pojark., *Septatournayella rauserae potensa* Durk.;

goniatites — *Cymaclymenia striata* (Münst.), *C. camerata* Schind., *C. ovata* Schind., *C. aff. humboldti* (Pusch. et Gumb.), *Kosmoclymenia* sp., *Imitoceras* sp.;

brachiopods — *Productus chonetoides* Nal., *Mesoplica praelonga* (Sow.), *Schizophoria striatula* (Schloth.), *Plectorhynchella roemeri* (Dam.), *Pl. (?) ovalis* Nal., *Cyrtospirifer acutosinuatus* Nal., *Sphenospira* aff. *julii* (Dehee), *Unispirifer strunianus* (Goss.), *Mucrospirifer karaukensis* Nal., *M. postera* (Hall. et Clarke);

ostracods — *Selebratina rjausjakensis* Tschig., *Sel. tkatcheva* Tschig., *Diorina uralica* Kotsch., *Barjatinella prosolida* Kotsch., *Bairdia netchaevae* Tschig., *Acratia* cf. *insolita* Bush.;

conodonts — *Alternognathus regularis* Zieg. et Sand., *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. gracilis expansa* Sand. et Zieg., *Pa. gracilis sigmoidalis* Zieg., *Pa. postera* Zieg., *Pa. perlobata schindewolfi* Müll., *Pa. rugosa ampla* Br. et Mehl, *Pa. rugosa rugosa* Br. et Mehl, *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus delicatulus* Ulr. et Bass., *Pol. experplexus* Sand. et Zieg., *Pol. extralobatus* Schäf., *Pol. homoirregularis*

Sand. et Zieg., *Pol. margaritatus* Schäf., *Pol. obliquicostatus* Zieg., *Pol. perplexus* (Thomas), *Pol. rhabdotus* Schäf., *Pol. styriacus* Zieg., *Pol. subirregularis* Sand. et Zieg., *Pol. znepolensis* Spas., *Pseudopolygnathus* aff. *micropunctatus* Bisch. et Zieg., *Ps. brevipennatus* Zieg., *Ps. controversus* Sand. et Zieg., *Mashkovia similis* (Gag.), *Mashk. tamarae* Kon. et Paz., *Tanaisognathus businovensensis* Lipn., *T. uralicus* Kon. et Paz., *Bispathodus stabilis* Br. et Mehl, *B. bispathodus* Zieg., Sand. et Aust., *B. jugosus* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* Br. et Mehl, *Mehlina strigosa* Br. et Mehl.

The **Lytva** Horizon was established by D. Nalivkin (1930). The stratotype of the horizon is located in the Kamen Bazis section, in the upper reaches of the Lytva River on the western slope of the Middle Urals (Perm Administrative area); however it has no boundaries with both underlying and overlying deposits (Explanatory..., 1980). More complete sections of the Southern Urals are situated in the Zigan River basin (Ryauzyak, Sikaza sections).

In early stratigraphic schemes the Lytva Horizon was situated at the base of the Tournaisian Stage of the Carboniferous System. In 1986, the position of the Devonian/Carboniferous boundary was adopted by the Uralian Interdepartmental Stratigraphic Commission at the base of the Gumerovo Horizon, or the bottom of the conodont sulcata Zone, and the Lytva Horizon was included into the Famennian Stage of the Devonian System.

In the West Uralian Folded Zone the Lytva Horizon includes the Abiyuskan and Zigan beds (Stratigraphic..., 1993).

The **Abiyuskan** beds consist of dark-grey, mainly finely clotted, sometimes crinoid and finely brecciated limestone, with silica lenses and nodules. The thickness of the Abiyuskan beds is in the range of 10.7–14.5 m. In the conodont zonation scale the Abiyuskan beds correlate with the upper part of expansa Zone.

The typical faunas are as follows:

foraminifera — *Earlandia minima* (Bir.), *E. aljutovica* (Reitl.), *Bisphaera minima* Lip., *Archaesphaera minima* Lip., *Septaglomospiranella compressa* (Lip.), *S. bouckaerti* Conil et Lys, *S. graciosa* Reitl., *S. grozdilovae* Pojark., *S. crassa* Lip., *S. pristina* Grozd., *Glomospiranella rara* Lip., *Septatournayella rauserae* Lip., *S. rauserae potensa* Durk., *Brunsiina uralica* Lip., *Tournayellina septata* Lip., *Quasiendothyra communis* (Raus.), *Q. communis simplex* Brazhn. et Vdov., *Q. glomus* Grozd., *Q. regularis* Lip., *Q. kobeitusana* (Raus.), *Q. konensis* Leb., *Q. konensis multiplexa* Grozd., *Q. dentata* (Durk.), *Endoglomospiranella nigra* (Conil et Lys), *E. alta* (Conil et Lys).;

ostracods — *Selebratina rjauskensis* Tschig., *Sel. tkatchevae* Tschig., *Bouckaertites* aff. *komiensis* Tschig., *Knoxiella vilvensis* Tschig., *Indivisia baschkirica* Rozhd. et Tschig., *Uchtovia strialis* Rozhd., *Sulcoindivisia kandrensis* Rozhd., *Akidellina lytvaensis* Kotsch. et Tk., *Richterina* (*R.*) *striatula* (R. Richter), *R. (R.)* aff. *costata* (R. Richter), *R. (R.) intercostata* (Matern), *Microcheilinella ostashkovitchensis* Dem., *Bairdiocypris orientalis* Sam. et Smir., *Bairdia lipinae* Kotsch., *B. tumidosa* Rozhd.;

conodonts — *Apatognathus varians cipitis* Kon., *Siphonodella* (?) aff. *praesulcata* Sand., *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. gracilis expansa* Sand. et Zieg., *Pa. gracilis sigmoidalis* Zieg., *Pa. postera* Zieg., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus delicatulus* Ulr. et Bass., *Pol. experplexus* Sand. et Zieg., *Pol. extralobatus* Schäf., *Pol. inornatus* (Br. et Mehl), *Bizignathus kayseri* (Bisch. et Zieg.), *Polygnathus vogesi* Zieg., *Pol. znepolensis* Spas., *Patrognathus donbassicus* Lipn., *Radolepis* sp. nov., *Pseudopolygnathus brevipennatus* Zieg., *Ps. controversus* Sand. et Zieg., *Ps. dentilineatus* Br., *Ps. marburgensis* Bisch. et Zieg., *Ps. trigonicus* Zieg., *Mashkovia tamarae* Kon. et Paz., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. costatus* (Br.), *B. jugosus* (Br. et Mehl), *B. spinulicostatus* (Br.), *Branmehla disparilis* (Br. et Mehl), *Br. inornata* (Br. et Mehl), *Mehlina strigosa* Br. et Mehl.

The **Zigan** beds consist of dark-grey thin slabby bioclastic limestones, which are poorly dolomitized and sometimes contain silica concretions with algal nodules. The thickness of the deposits is 0.3 m to 2.5–2.8 m.

The stratigraphic interval of the Zigan beds embraces the conodont praesulcata Zone.

The typical faunal assemblages include:

algae — *Parachaetetes regularis* Kon., *P. palaeozoicus* Masl., *Issinella* sp., *Girvanella problematica* Nick. et Eth., *Garwoodia gregaria* Nich., *Sycidium* sp., *Solenopora* sp.;

foraminifera — *Parathuramina suleimanovi* Lip., *Vicinesphaera angulata* Antr., *Septaglomospiranella grozdilovae* Pojark., *Quasiendothyra communis* (Raus.);

brachiopods — *Ericiaticia chonetiformis* (Krest. et Karp.);

ostracods — *Shishaella donica* (Tschern.), *Sh. aff. sublenia* Busch., *Acutiangulata elongata* (Posn.), *Akidellina lytvaensis* Kotsch. et Tk.;

conodonts — *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. gracilis sigmoidalis* Zieg., *Pelekysgnathus* sp. nov., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus inornatus* (Br. et Mehl), *Pseudopolygnathus primus* (Br. et Mehl), *Siphonodella praesulcata* Sand., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. spinulicostatus* (Br.), *B. stabilis* (Br. et Mehl);

spores — *Vallatisporites hystricosus* (Wins.), *V. pusillites* (Kedo) Dol. et Nev. *Spelaeotriletes obtusus* Hig., *Lophozonotriletes excisus* Naum., *Convolutispora harlandii* Playf., *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen, *Tumulispora malevkensis* (Naum.) Turnau, *T. variverrucata* (Playf.) Stapl. et Jans., *Endosporites micromanifestus* Hacq., *Punctatisporites angularis* (Kedo), *Retusotriletes minor* Kedo, *Auroraspora hyalina* (Naum.) Streel, *Hymenozonotriletes explanatus* (Lub.) Kedo.

THE CARBONEFEROUS SYSTEM

The Lower Series The Tournaisian Stage

The Lower Tournaisian Substage in the South Urals involves the Gumerovo, Malevka and Upa Horizons (see Fig. 7).

The **Gumerovo** Horizon was established by Kochetkova, Reitlinger and Pazukhin (1986). Its stratotype is the section in the Abiyuskan ravine, the right tributary of the Zigan River, in the vicinity of the village of Gumerovo, the parastratotype is in the Sikaza section (Kochetkova et al., 1988). The same area is well-known for the sections of boundary Devonian/Carboniferous deposits along the Usully and Ryauzyak Rivers (Sultanaev, 1973; Kochetkova et al., 1985; Pazukhin et al., 2009).

At its base the horizon consists of bioclastic, locally silicified limestones and brownish, dark-grey aleuritic calcareous loose (“rotten”) clays. The top of the horizon is characterized by clayey, clotted, fine to medium-layered limestones. The thickness of the Gumerovo Horizon is inconsiderable, not more than 1–2.2 m.

The Gumerovo Horizon constitutes a transitional straton within the boundary Devonian/Carboniferous interval. During the Gumerovo time essential step-like changes took place in the evolution of all faunal and floral groups (Kochetkova et al., 1986). New data on the conodont distribution in the above-mentioned sections (Pazukhin, 2008) show an almost similar position of the lower boundaries of the sulcata and pussillites Zones (in the Zigan section), yet this boundary runs within the middle part of the Gumerovo Horizon. Nevertheless, it seems reasonable to take the base of this horizon as the Devonian/Carboniferous boundary in the Southern Urals (Kochetkova et al., 1986; Pazukhin et al., 2009).

The Gumerovo Horizon is characterized by the following faunal assemblages:

foraminifera — *Earlandia elegans* (Raus. et Reitl.), *E. aff. aljutovica* (Reitl.) *Archaeosphaera crassa* Lip., *Vicinesphaera angulata* Antr., *Septaglomospiranella grozdilovae* Pojark., *S. ex gr. primaeva* (Raus.), *Quasiendothyra* sp., *Q. communis* (Raus.);

brachiopods — *Nigeroplica niger* (Goss.), *Rhipidomella oweni* (Hall et Clarke), *Camarotoechia rowleyi* (Well.), *Athyris* ? ex gr. *struniensis* (Dehee), *Ath.* ? *globosus* (Krest. et Karp.), *Unispirifer tornacensis* (Kon.),

Mucrospirifer karaukensis Nal., *M. tulothyriiformis* (Krest. et Karp.), *Reticularia planosinuata* Nal., *Syringothyris* cf. *uralensis* Nal.;

ostracods — *Acratia peremnis* Busch., *Acutiangulata elongata* (Posn.), *Pseudoleperditia tuberculifera* Schneid., *Corienellina alba* Kotsch., *Knoxiella complanata* (Kum.), *Namalia reticulata* Green, *Shishaella donica* (Tschern.), *Sh. alekseevae* Tschig., *Sh. electa* Tschig., *Microcheinellina shinoi* Bless, *Bairdia businovaensis* Gor., *B. inaeffectata* Tschig.;

conodonts — *Siphonodella praesulcata* Sand., *S. sulcata* Hudd., *Polygnathus inornatus* (Br. et Mehl), *Pseudopolygnathus nodomarginatus* Br., *Pseudopolygnathus conili* Bouck. et Groes., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *N. purus subplanus* (Voges), *N. purus purus* Voges, *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. aculeatus anteposicornis* (Scott), *B. spinulicostatus* (Br.), *Palmatolepis gracilis expansa* Sand. et Zieg., *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. gracilis sigmoidalis* Zieg., *Pelekysgnathus* sp. nov.;

spores — *Archaeozonotriletes malevkensis* Naum., *A. minutus* Kedo, *Retusotriletes minor* Naum. var. *spinus* Byvsch., *Vallatisporites pusillites* (Kedo), *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playf. var. *minor* Kedo, *R. lepidophyta* (Kedo) Playf. var. *tenera* Kedo, *Tumulispora malevkensis* (Kedo) Turnau, *Distyotriletes trivialis* Naum., *Lophozonotriletes excisus* Naum., *Verrucosisporites nitidus* (Naum.), *V. mesogrumosus* (Kedo), *Cirratiradites hystricosus* Wins., *Hymenozonotriletes explanatus* (Lub).

The stratigraphic interval of the Gumerovo Horizon in the conodont zonation scale corresponds to the Early sulcata Subzone.

As an independent regional stratigraphic unit the **Malevka** Horizon was established by A. Sokolskaya (1941) in the rank of beds on the East European Platform (village of Malevka, near Moscow). In the Southern Urals it is recognized in the Zigan, Sikaza, Ryauzyak and Usully sections, where it is represented by grey, dark-grey, sometimes slightly dolomitized, brecciated organogenic limestones with silica lenses. There are many nodules of the algae *Garwoodia gregaria* Nich. and *Solenopora* sp. The lower boundary of the Malevka Horizon is determined by the extinction of multichambered foraminifera of the Quasiendothyra kobeitusana Zone, changes in the ostracod assemblage, appearance of spore assemblages of the Tumulispora malevkensis Zone and a complete extinction of the Devonian conodont genera *Palmatolepis* and *Pelekysgnathus*. The horizon is closely connected with the overlying Upa Horizon and often treated together with the latter. The minimum thickness of the Malevka Horizon is found in the Ryuziyak section (Abramova et al., 1990), being likewise small in the other sections (1.6–2.8 m).

Paleontologically the Malevka Horizon is characterized by the following faunal assemblages:

algae — *Garwoodia* sp., *Parachaetetes* sp., *Girvanella* sp.;

foraminifera — *Earlandia minima* (Bir), *Bisphaera malevkensis* Bir, *B. irregularis* Bir., *Glomospiranella rara* Lip., *Tournayellina* sp, Parathuramminida;

brachiopods — *Unispirifer tornacensis* (Kon.), *Syringothyris* cf. *uralensis* Nal.;

ostracods — *Coryellina* aff. *advena* Schneid. et Tk., *Pseudoleperditia tuberculifera* Schneid., *Shishaella* aff. *alekseevae* Tschig., *Sh. electa* Tschig., *Bairdiocypris tschernyshinensis* Sam. et Smir., *B. reduncus* Pavl., *Bairdia inaeffectata* Tschig.;

conodonts — *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *N. purus purus* (Voges), *Polygnathus* aff. *corrugatus* Br., *Pol. inornatus* Br. et Mehl, *Pol.* aff. *parapetus* Druce, *Pol. vogesi* Zieg., *Pseudopolygnathus conili* Bouck. et Groes., *Ps. fusiformis* Br. et Mehl, *Ps. primus* Br. et Mehl, *Ps. vogesi* Rhodes, Austin et Druce, *Ps. inaequalis* Voges, *Ps. dentilineatus* Br., *Ps. nodomarginatus* Br., *Siphonodella sulcata* Hudd., *S. duplicata* (Br. et Mehl), *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *Bispathodus aculeatus anteposicornis* (Scott);

spores — *Tumulispora malevkensis* (Kedo), *T. variverrucata* (Playf.), *Tholisporites esenensis* Byvsch., *Dyctyotriletes trivialis* Naum., *Endosporites granulatus* (Naum.), *Lophozonotriletes excisus* Naum.

The Malevka Horizon corresponds to the conodont Late sulcata Subzone and duplicata Zone (see Fig. 7).

The *Upa* Horizon was first described by Struve in 1886 (Struve, 1886) on the Upa River in the southern Moscow Region (East European Platform). In the Southern Urals this horizon has been well studied in the Zigan, Sikaza, Ryauzyak and Usuily sections. It consists of grey, dark-grey silicified and organogenic limestones, dolomitized in some layers. One can often observe dolomites and limestones with interbeds and lenses of cherts. The Upa deposits are connected by a gradational transition with the Malevka Horizon; the boundary between the horizons is determined by the appearance of foraminifera of the Chernyshinella crassitheca Zone (Abramova et al., 1990). The boundary with the overlying Cherepet Horizon is also gradational. The thickness of the Upa Horizon is 7.0 m to 17.5 m.

The characteristic faunal assemblages are as follows:

foraminifera — *Bisphaera elegans* Viss., *B. irregularis* Bir., *Tournayella primitiva* Lip., *Eochernyshinella crassitheca* (Lip.);

brachiopods — *Subglobosochonetes malevkensis* (Sok.), *Eudoxina media* (Leb.), *Mucrospirifer karaukensis* Nal.;

ostracods — *Pseudoleperditia tuberculifera* Schneid., *Shishaella* aff. *alekseevae* Tschig., *Bairdia turnensis* Pavl., *Glyptopleura plicata* (J. et K.), *Chamishaella procera* N. Ivan., *Armilia sibirica* Busch.;

conodonts — *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus* aff. *corrugatus* Br., *Pol. inornatus* Br. et Mehl, *Pseudopolygnathus conili* Bouck. et Groes., *Ps. fusiformis* Br. et Mehl, *Ps. inaequalis* Voges, *Ps. nodomarginatus* Br., *Ps. primus* Br. et Mehl, *Siphonodella sulcata* Hudd., *S. duplicata* (Br. et Mehl), *S. cooperi* Hass, *S. obsoleta* Hass, *S. sandbergi* Klapp., *S. kononovae* Paz., *S. carinthiaca* Schönl.

The Upa Horizon terminates the Lower Tournaisian Substage. In the conodont zonation scale it corresponds to the stratigraphic interval of the belkai Zone (see Fig. 7).

EXCURSION ITINERARY

(guides — Olga Artyushkova, Elena Kulagina, Rezeda Tagarieva, Victor Puchkov)

Day 1 (20/07/2011. Wednesday)

Arrival at Ufa airport and train station. Participants welcome. Registration. Hotel accommodation. Evening ice-break party.

Day 2 (21/07/2011. Thursday)

Trip to the Gabdyukovo section.

Examination of the Emsian deposits of the Lower Devonian (Takata, Vanyashkino, Koiva and Biya Formations).

Examination of the Upper Devonian outcrops, including the Sargaevo and Domanik Horizons as well as Manticoceras and Crickiites beds. **Fossils:** corals, ostracods, goniatites, conodonts, fish fauna, tentaculites.

Leaving for Sterlitamak. Hotel accommodation.

Day 3 (22/07/2011. Friday)

Trip to the Kuk-Karauk and Sikaza sections.

Examination of the Upper Devonian sections (Askyn Horizon) and boundary F/F units.

Fossils: corals, brachiopods, ostracods, crinoids, conodonts, fish fauna.

Examination of the Upper Famennian deposits (Murzakaevo, Kushelga and Lytva Horizons) and boundary Devonian/Carboniferous units.

Fossils: algae, foraminifera, brachiopods, ostracods, crinoids, conodonts, fish fauna.

Day 4 (23/07/2011. Saturday)

Trip to the section on the right bank of the Ryauzyak River, 5 km upstream from the village of Sargaevo.

Examination of the section representing the Upper Givetian/Frasnian stratigraphic sequence (Cheslavka, Kynovsky, Sargaevo, Domanik, Mendym and Askyn Horizons) and Frasnian/Famennian boundary within the shell stone facies.

Fossils: stromatoporates, corals, brachiopods, ostracods, goniatites, conodonts, fish fauna, tentaculites.

Day 5 (24/07/2011. Sunday)

Trip to the Akkyr section on the right bank of the Zilim River.

Examination of the Upper Frasnian and Lower Famennian deposits with an emphasis on the F/F running within the shell stone facies.

Fossils: brachiopods, crinoids, conodonts.

Day 6 (25/07/2011. Monday)

Workshop meeting. Summing-up meeting.

Visit to the “Shikhans” Museum. Coming back to Ufa. Departure to Novosibirsk by train.

FIELD EXCURSION

Sections included in the excursion program are composed mainly of carbonate and to a lesser extent terrigenous rocks ranging in age from the Emsian Stage of the Devonian to the Upper Carboniferous. Here, one can see a rather diversified assemblage of marine sedimentary deposits formed at different depths from offshore-marine environments to open shelf ones. Most of the rocks contain varied and abundant faunas.

In the 1930s these sections were investigated for the first time by D.V. Nalivkin and B.P. Markovsky. Later on, in the 1950s and 1960s they were studied by A.P. Tyasheva, I.I. and Z.A. Sinitsyns. In the 1980s A.N. Abramova and V.N. Baryshev thoroughly studied and subdivided all the Upper Devonian sequences based on conodonts. The D/C boundary interval and Lower Carboniferous deposits were examined by N.M. Kochetkova, V.N. Pazukhin and E.I. Kulagina.

The excursion route runs through the Gabdyukovo, Kuk-Karauk, Sikaza, Ryuazyak and Akkyr sections (Fig. 9). The main sites to be demonstrated are Devonian and Lower Carboniferous deposits with an emphasis on the F/F boundary interval represented by brachiopod shellstones as well as on the D/C boundary.

THE GABDYUKOVO SECTION

Examination of the outcrop uncovered in the railway cutting on the right bank of the Inzer River. Acquaintance with the Lower (Emsian Stage) and Upper Devonian section of the Inzer type (Fig. 10, 11).

Stop 1. Contact between Devonian rocks and Precambrian deposits of the Asha Formation (V).

The Devonian section begins with massive-layered sandstones of the Takata Formation which is 4.7 m thick and includes beds 1–3 (marked by A.N. Abramova) (see Fig. 11). The formation has no faunal characteristics. It is known for the spores of the R. clandestinus palinozone (Avkhimovitch et al., 1993) and fish fauna occurrences (Ivanushkin et al., 2009).

It is overlain with a gradual transition by thin-layered sandstones of the Vanyashkino Formation containing macro-sized plant fragments.

Stop 2. The Koiva Horizon (bed 6). Thick-layered sandy limestone 2.2 m thick. It is overfilled with remains of various benthic faunas, including corals, brachiopods, trilobites and ostracods.

The Biya Horizon. Dark-grey thick-layered cavernous limestones (beds 7–8) (see Fig. 11) 3 m thick. The rocks contain various benthic fauna (corals, brachiopods, pelecypods, ostracods).

It is overlain with a large gap by Upper Devonian deposits of the Sargai Horizon (Fig. 13). Middle Devonian deposits are eroded.

Stop 3. The Sargai and Domanik Horizons. They are represented by characteristic Domanik-like facies. These are bituminous limestones interbedded with carbonaceous and silicified shales. Near the boundary with the Biya Horizon (bed 10) there are colonies of the rugoses *Megaphyllum paschiense* Soshk.

A rich ostracod and conodont assemblage occurs within 0.5 m above the bottom of the Sargai Horizon (see Fig. 10). The gradational boundary with the overlying Domanik deposits is determined by the appearance of conodonts *Palmatolepis punctata* (Hinde).

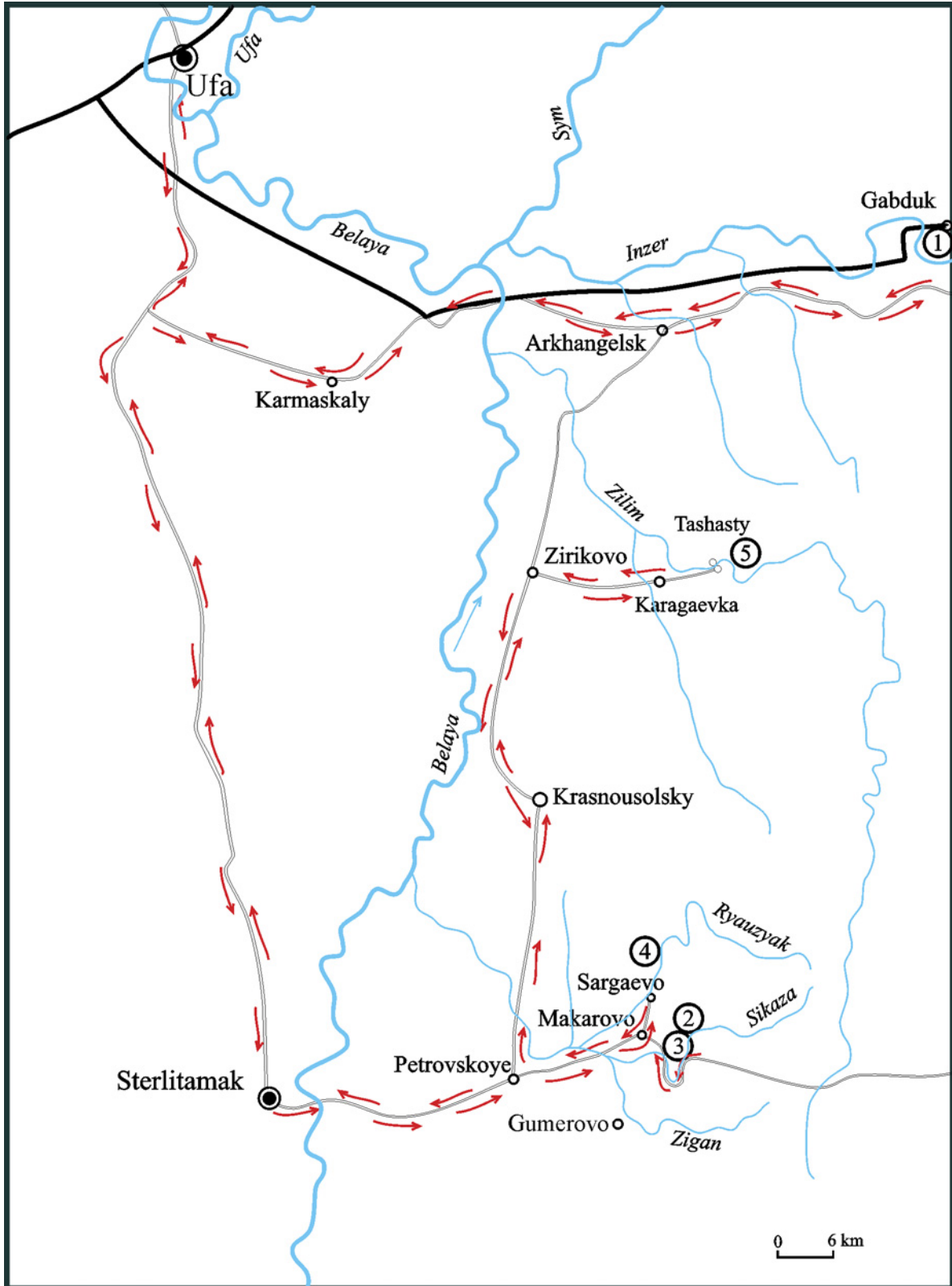


Fig. 9. Excursion route map
 Рис. 9. Схема маршрута экскурсии



Fig. 10. The Gabdyukovo section exposure along the right bank of the Inzer River, 4 km upstream from village Gabdyukovo
 Рис. 10. Разрез Габдюково на правом берегу р. Инзер в 4 км выше д. Габдюково

→
Fig. 11. Distribution of fossils in the Gabdyukovo section (conodonts — V.N. Baryshev, O.V. Artyushkova; goniatites — S.V. Yatskov; brachiopods — J.A. Yudina; ostracods — A.N. Abramova)

Legend for Figs. 11, 16, 17, 21, 26, 28: 1–14 — limestones: 1 — thinly-bedded, 2 — thick-bedded, 3 — sandy, 4 — clayey, 5 — dolomitized, 6 — with layers of coaly-clayey shales, 7 — lumpy, 8 — bituminous, 9 — with cherty nodules and lenses, 10 — cherty, 11 — with “concretions”, 12 — terrigenous, 13 — bioclastic, 14 — brachiopod shellbeds; 15 — shales; 16 — bedded sandstone; 17–26 — fauna: 17 — rugose corals, 18 — colonial corals, 19 — tentaculites, 20 — bryozoans, 21 — crinoids, 22 — goniatites, 23 — brachiopods, 24 — fish fossils, 25 — gastropods, 26 — ostracods

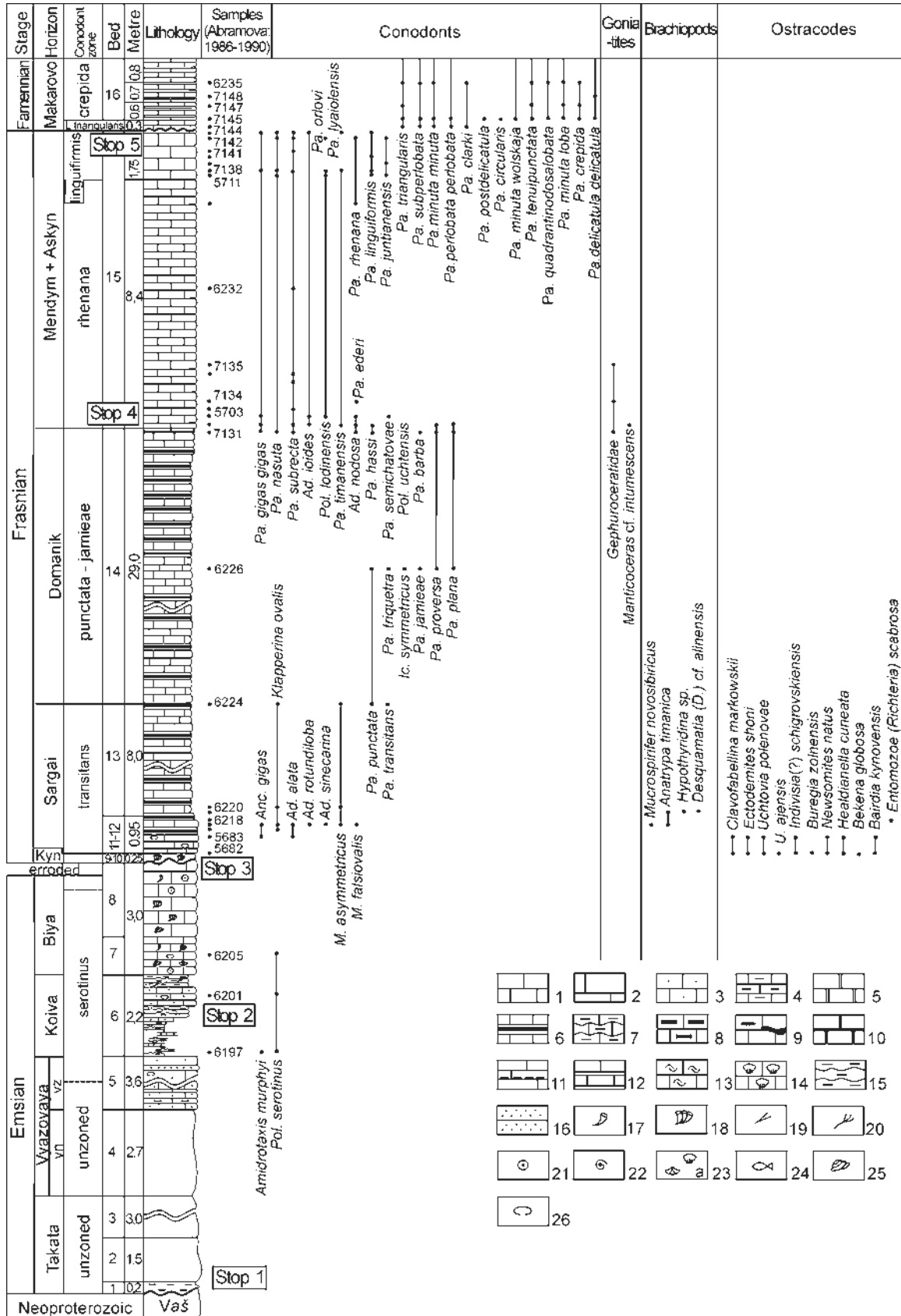
Рис. 11. Распространение фауны в разрезе Габдюково (конодонты — В.Н. Барышев, О.В. Артюшкова; гониатиты — С.В. Яцков; брахиоподы — Ю.А. Юдина; остракоды — А.Н. Абрамова)

Условные обозначения к рис. 11, 16, 17, 21, 26, 28: 1–14 — известняки: 1 — тонкослоистые, 2 — толстослоистые, 3 — песчаные, 4 — глинистые, 5 — доломитизированные, 6 — с прослоями углито-глинистых сланцев, 7 — глинистые, комковатые, мергели, 8 — битуминозные, 9 — с конкрециями и линзами кремней, 10 — окремненные, 11 — со стяжениями, 12 — терригенные, 13 — полидетритовые, 14 — брахиоподовые ракушняки; 15 — глинистые сланцы; 16 — песчаники; 17–25 — органические остатки: 17 — кораллы одиночные, 18 — кораллы колониальные, 19 — тентакулиты, 20 — мшанки, 21 — криноидеи, 22 — гониатиты, 23 — брахиоподы, 24 — рыбы, 25 — гастроподы, 26 — остракоды.

Принятые сокращения для родов конодонтов:

Ad. — Ancyrodella, Anc. — Ancyrognathus; Ic. — Icriodus; M. — Mesotaxis; Pa. — Palmatolepis; Pol. — Polygnathus

DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS TYPE SECTIONS OF THE WESTERN SOUTH URALS



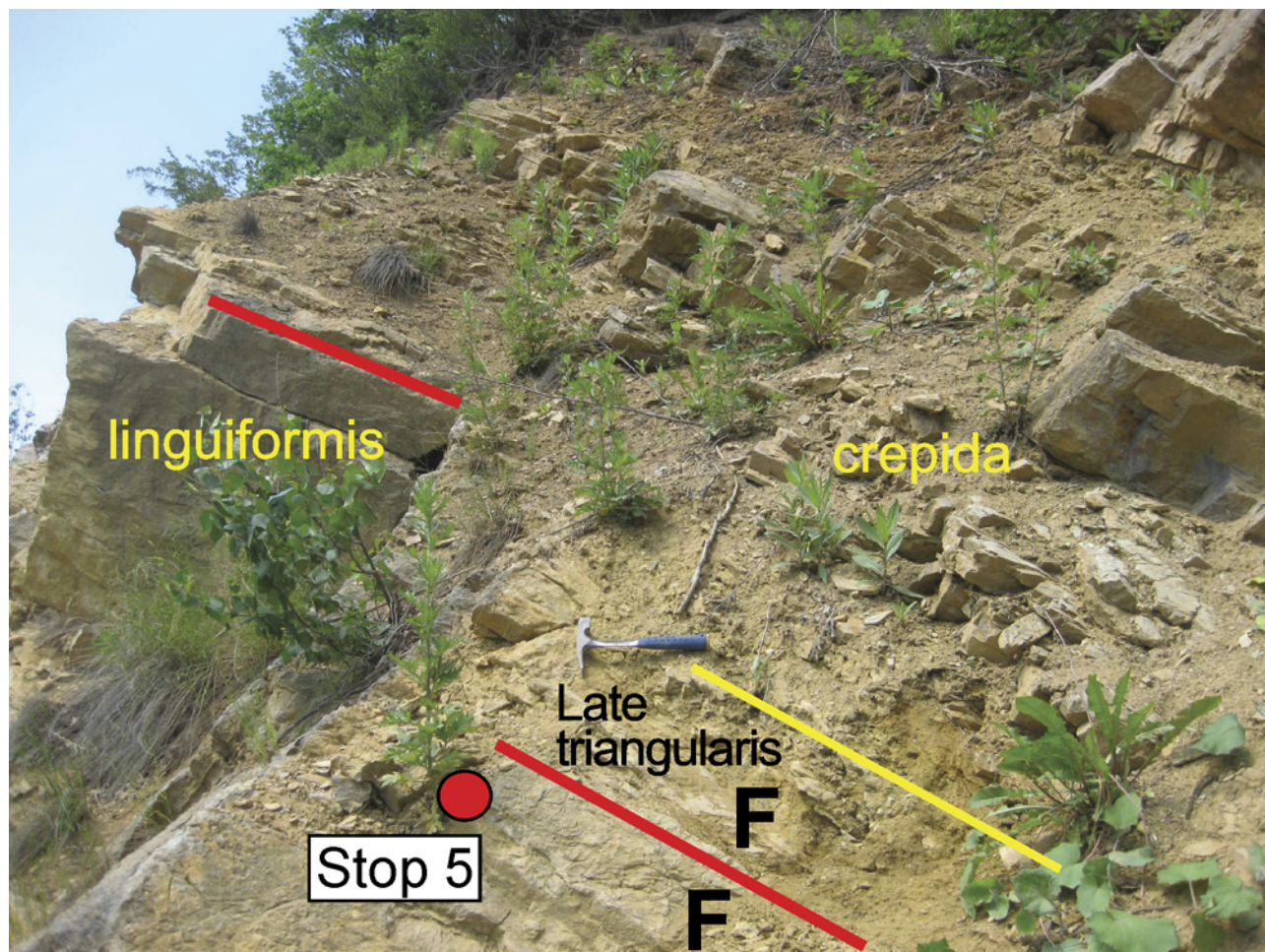


Fig. 12. Stop 5. F/F boundary in Gabdyukovo section
 Рис. 12. Остановка 5. Граница F/F в разрезе Габдюково

Stop 4. The boundary between the Domanik and Mendym Horizons. The goniatites *Manticoceras intumescens* Beyr.

The Mendym (Manticoceras beds) and Askyn (Crickites beds) Horizons are undivided. They are represented by grey thick-layered compact dolomitized limestones. The upper part of the Askyn Horizon 1.75 m thick corresponds to the linguiformis Zone.

Stop 5. The F/F boundary. The boundary is noted for an abrupt change in lithological composition. Frasnian limestones are overlain by a thinly interbedded unit of clayey limestones and yellow siltstones and cherts. With the aid of conodonts a stratigraphic gap is recognized here that embraces the conodont Early and Middle triangularis Subzones. Within 0.03 m above the bottom of the terrigenous-carbonate member there occurs a rich conodont assemblage of the Late triangularis Subzone. The thickness of the subzone is 0.3 m (see Fig. 10).

The overlying Famennian deposits of the crepida Zone (Cheiloceras beds) consist of alternating light-grey thin-layered limestones and terrigenous-carbonate members. The rocks are rich in conodonts. The thickness of the zone is 8.2 m (Abramova et al., 1990).

The section terminates with fissured silicified limestones containing an assemblage of the rhomboidea Zone.

THE KUK-KARAUK AND SIKAZA SECTIONS

Acquaintance with the deposits of the Frasnian/Famennian and Devonian/Carboniferous boundaries

On the right bank of the Sikaza River one can see scattered outcrops of Emsian terrigenous-carbonate deposits of the Lower Devonian as well as Middle and Upper Devonian carbonate rocks. Down the river from the mouth of the Kuk-Karauk Rivulet Upper Frasnian, Famennian (Fig. 13) and Lower Carboniferous (Fig. 14) deposits are exposed almost without interruption.

Stop 6. The Kuk-Karauk 1 section. This is the upper part of the Askyn Horizon represented by light-grey massive organogenic crystalline limestones. The thickness is not less than 26 m (Abramova, 1999). The section has widespread lens-shaped interbeds with accumulations of brachiopods. The rocks are rich in crinoid remains. A peculiar feature of the Askyn Horizon in this section is the occurrence of both benthic and pelagic ostracods (Table 1). Conodonts are typical for the Late rhenana Subzone and linguiformis Zone (the upper 4.0 m). Fish remains are also present (Abramova, 1999).

The Frasnian/Famennian boundary interval is represented by light-grey loose brachiopod shellstones 0.7 m thick. The rock is more or less rich in crinoids. There is a clearly marked stratification caused by repeated alternation of beds overfilled with crinoid fragments (crinoid sand) and those with large content of brachiopods (Fig. 15). The lower 0.1 m part of the shellstones corresponds to the uppermost Askyn Horizon. The upper 0.6 m part belongs to the Barma Horizon of the Frasnian Stage. The boundary between the Frasnian and Famennian runs within the brachiopod shellstones at the bottom of the Barma Horizon and is determined by the simultaneous appearance of *Palmatolepis triangularis* Sann. and *Parapugnax markovskii* (Yud.) in sample K-I-d/2 (Fig. 16).

Above the Barma shellstones there are light-grey medium-layered loose crinoid limestones of the Late triangularis Subzone. The thickness is 0.4 m (Abravova, Artyushkova, 2004). Upwards in the section the sequence is interrupted. The gap is equal to the interval of the conodont crepida – rhomboidea Zones. The overlying deposits contain conodonts of the marginifera Zone.

Stop 7. The Kuk-Karauk 2 outcrop. It is situated at 30 m up the river. Shellstones are loose and contain brachiopods and crinoids. The F/F boundary is fixed by conodonts *Palmatolepis triangularis* Sann. and brachiopods *Parapugnax markovskii* (Yud.) found together in sample K-II-C/3 (Fig. 17). The thickness of the Barma Horizon in this outcrop is 0.5 m. The overlying crinoid limestones correspond to the marginifera Zone.

Stop 8. Within 500 m down the Sikaza River the section is built up by Upper Famennian deposits. The Murzakaevo Horizon (beds 1–2) consists of layered, sometimes dolomitized limestones with various paleontological remains (Table 2). The thickness is 15 m.

The Kushelga Horizon (beds 2a–3). The thickness is 7.5 m. The lower boundary of the horizon is determined by the appearance of conodonts *Palmatolepis perlobata postera*.

The Famennian Stage terminates with deposits of the Lytva Horizon (beds 4, 5, 6, 6a). The latter consists of fine-grained lightly dolomitized limestones with scarce chert concretions. The fauna is diverse. Among conodonts *Siphonodella praesulcata* is known as guide taxon for the Zigan beds (Fig. 18). The thickness of the horizon is 10.7 m.

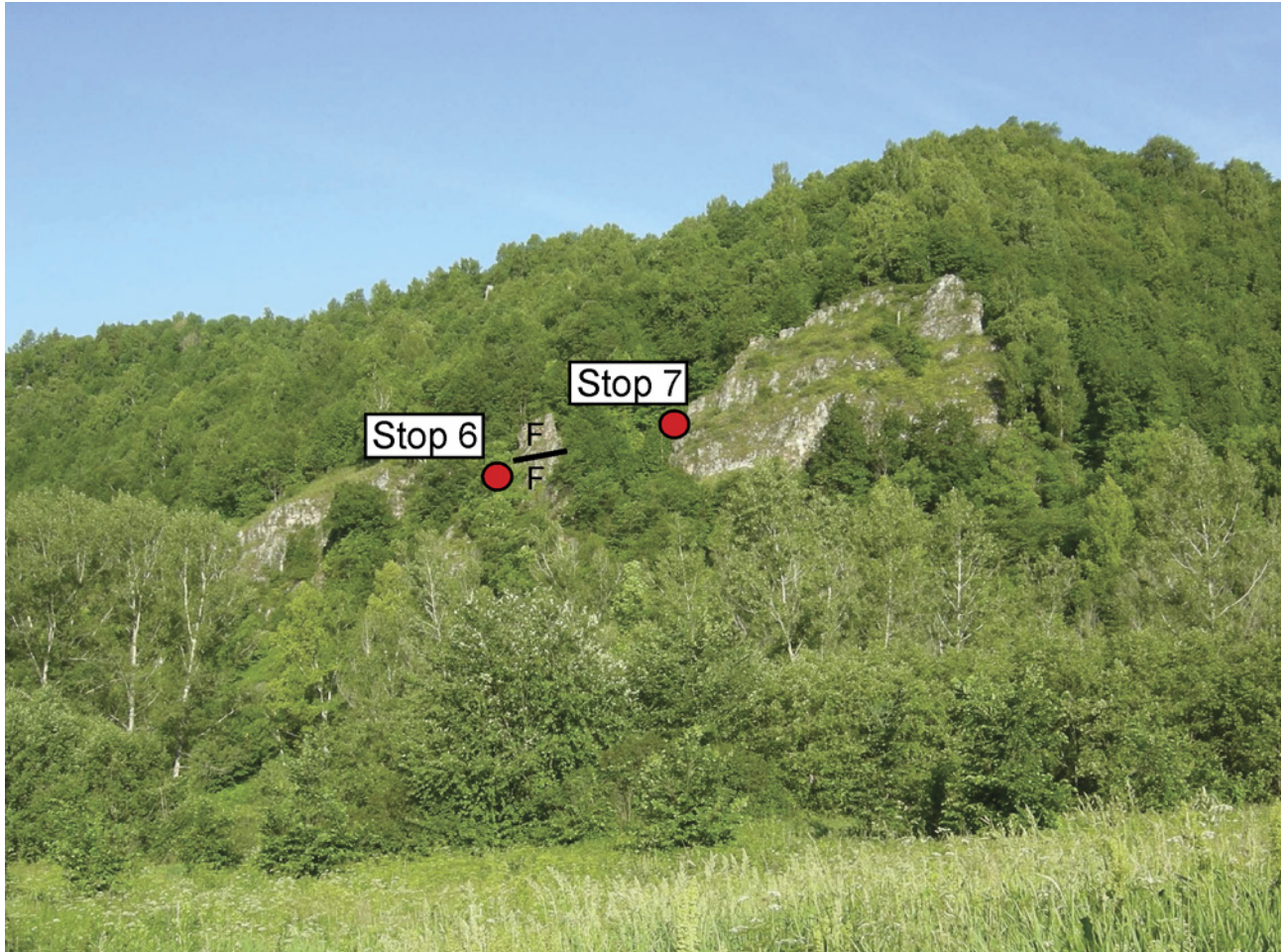


Fig. 13. Kuk-Karauk section. Upper Frasnian and Lower Famennian outcrops
 Рис. 13. Разрез Кук-Караук. Обнажения верхнего франа – нижнего фамена

Table 1. Distribution of Ostracods in Askyn Horizon, the Kuk-Karauk section.
 From (Sinitsyna et al., 1995)

Таблица 1. Распространение остракод в аскынском горизонте разреза Кук-Караук
 (материалы А.Н. Абрамовой из [Синицына и др., 1995])

Ostracods			
<i>Entomozoe (Nehdentomis) accurata</i> Pol.	-----	<i>Bairdia krestovnikovi</i> Eg.	---
<i>E. (N.) pseudorichterina</i> Matern	-----	<i>B. raabena</i> Eg.	---
<i>E. (N.) aff. shemidti</i> Matern	-----	<i>B. birinae</i> Eg.	---
<i>Entomoprimita sarailensis</i> Pol.	-----	<i>B. quarziana</i> Eg.	---
<i>Newsomites multicavus</i> Rozhd.	---	<i>B. syzranensis</i> Pol.	---
<i>Bekena ovata</i> Rozhd.	----	<i>B. microreticulata</i> Rozhd.	----
<i>B. aksakovaensis</i> Rozhd.	----	<i>Acratia gassanovae</i> Eg.	----
<i>B. aff. regia</i> Rozhd.	---	<i>Polenovia nurlatica</i> Schev.	---
<i>Bairdiohealdites (?) frucuskiensis</i> Rozhd.	----	<i>Entomozoe (Nehdentomis) tenera</i> Gurich	----

Stop 9. Lower Carboniferous, Tournaisian Stage, Gumerovo Horizon (beds 6б, 6в, 6г) (Fig. 19, 20). This is an intermediate subdivision between the Devonian and Carboniferous lithologically distinguishable from the underlying and overlying deposits. It has a three-member structure. According to a faunal assemblage its lower part (beds 6б and 6в) still belongs to the Famennian Stage. *S. sulcata* is known to occur in the bed 6г. Bed 6в may be a lithological marker for the boundary. It consists of dark-grey calcareous clays. As a whole, considerable changes take place in the evolution of all faunal (ostracods, conodonts, brachiopods and others) and floral (miospores) groups within the 1.0 m-thick interval of the Gumerovo Horizon.

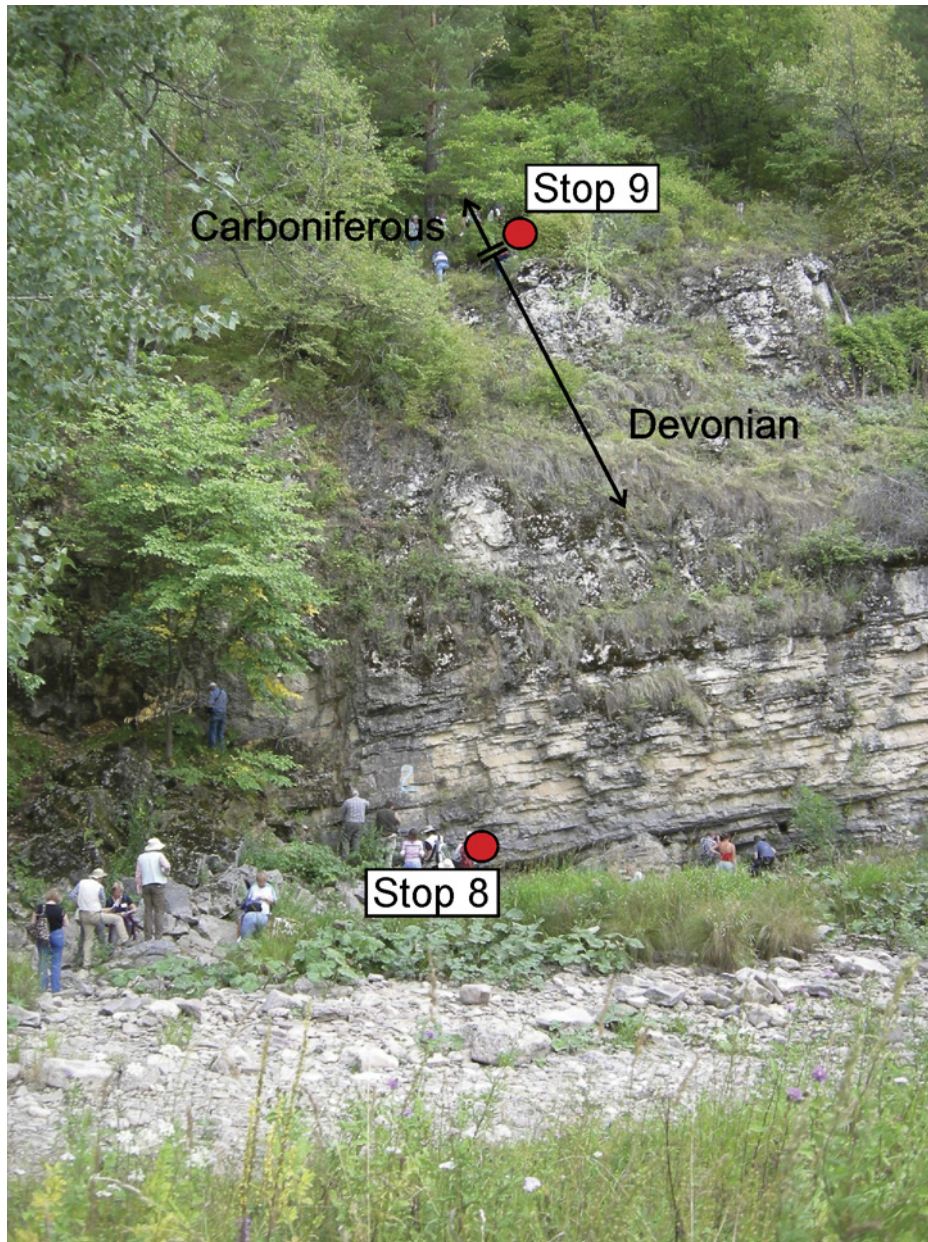


Fig. 14. Sikaza section. Upper Famennian and Lower Carboniferous exposures
Рис. 14. Разрез Сиказа. Выходы верхнего фамена – нижнего карбона

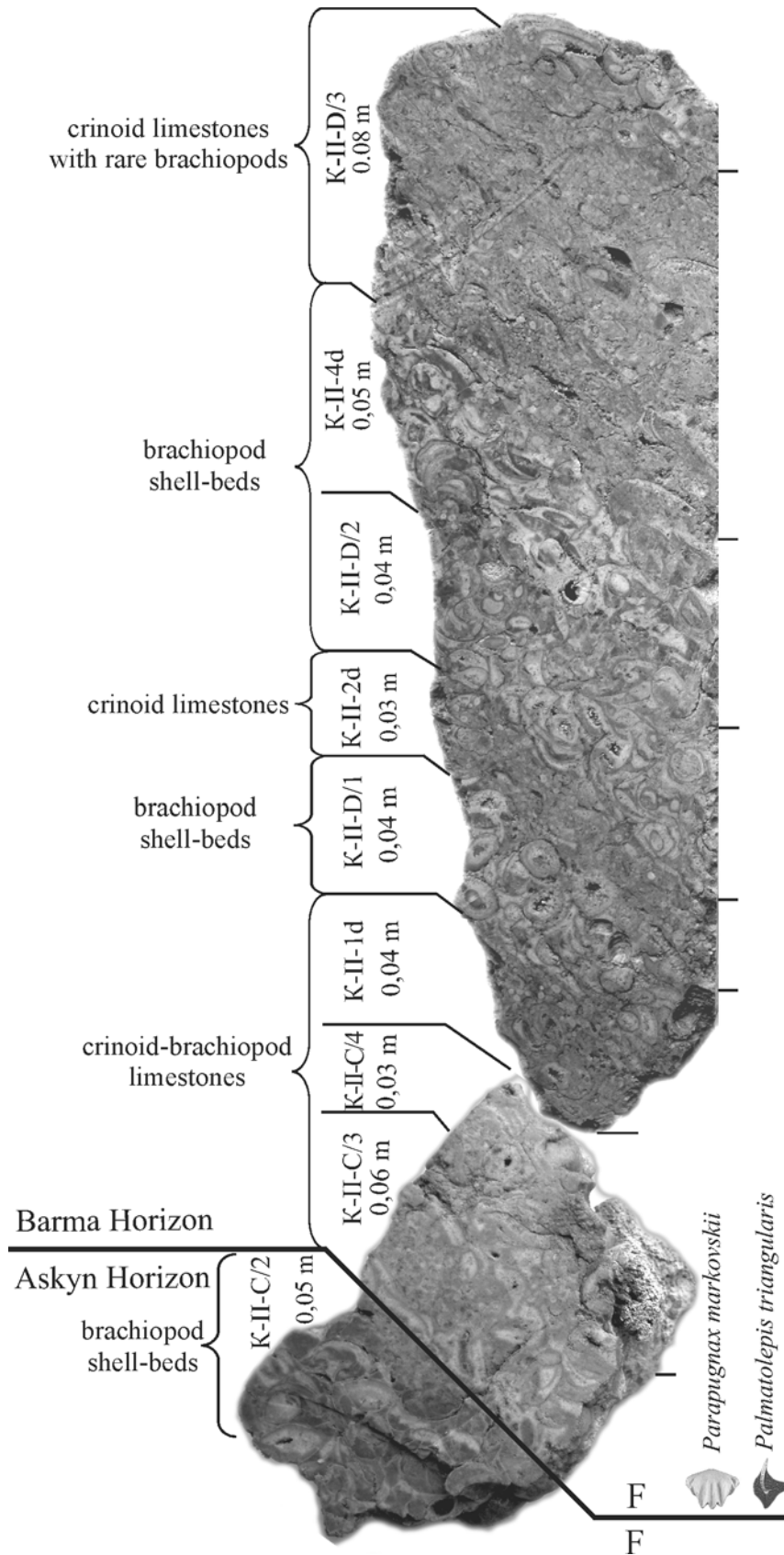


Fig. 15. Polished crosscuts of shellstones from the F/F boundary interval, the Kuk-Karauk section

Alternation of beds rich in crinoid detritus and brachiopod varieties in Barma limestones

Рис. 15. Преполіровки поперечних срезів брахіоподового ракушняка в пограничному F/F інтервалі. Разрез Кук-Караук

Чередование прослоев, обогащенных детритом криноидей и брахиоподовых разновидностей в барминских известняках

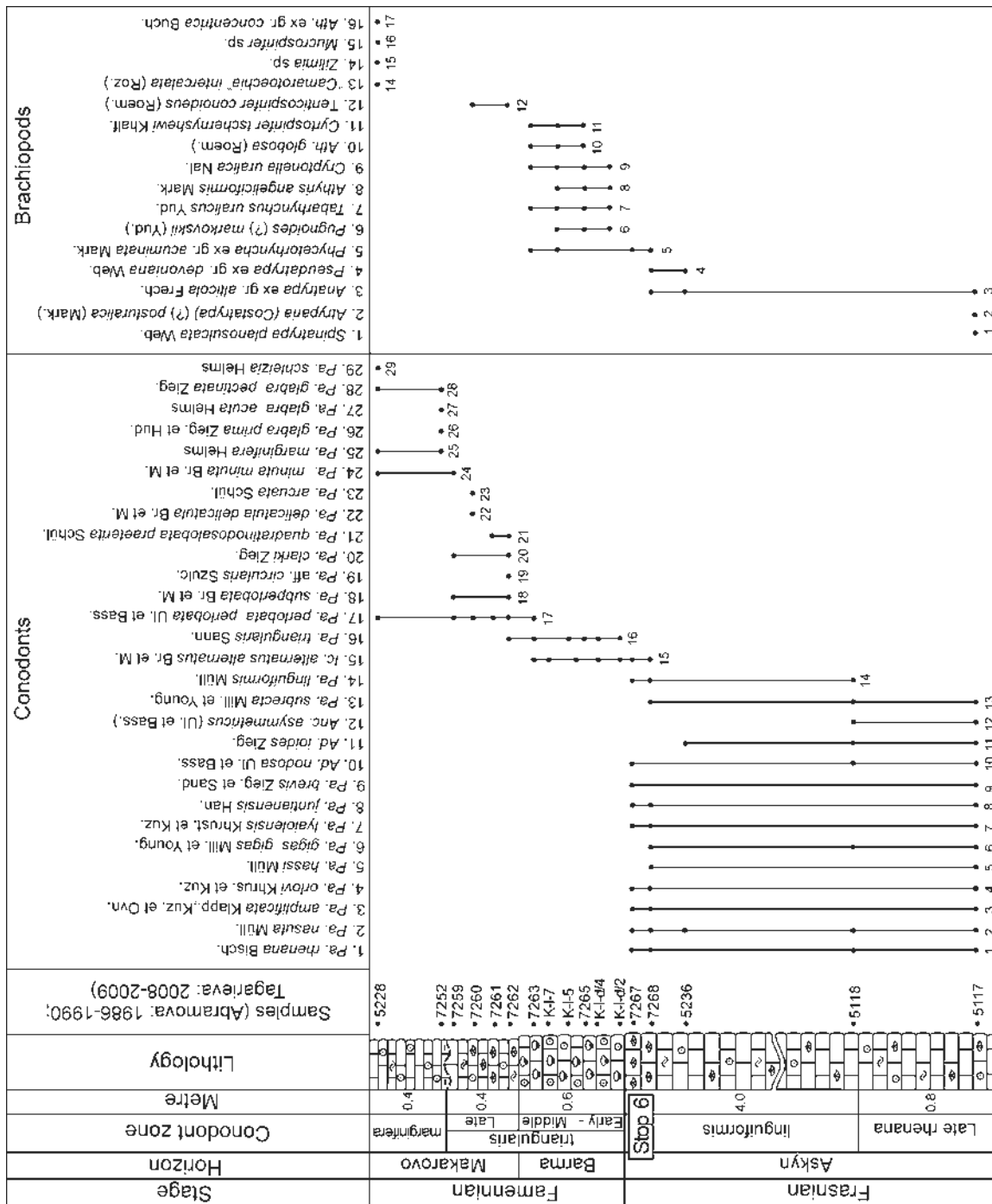


Fig. 16. The Kuk-Karakuk 1 section. Conodonts (V.N. Baryshev, O.V. Artyushkova, R.Ch. Tagarieva) and brachiopods (J.A. Yudin) distribution in the boundary F/F interval

Рис. 16. Разрез Кук-Караук 1. Распространение конодонтов (В.Н. Барышев, О.В. Артюшкова и Р.Ч. Тагариева) и брахиопод (Ю.А. Юдина) в пограничном F/F интервале

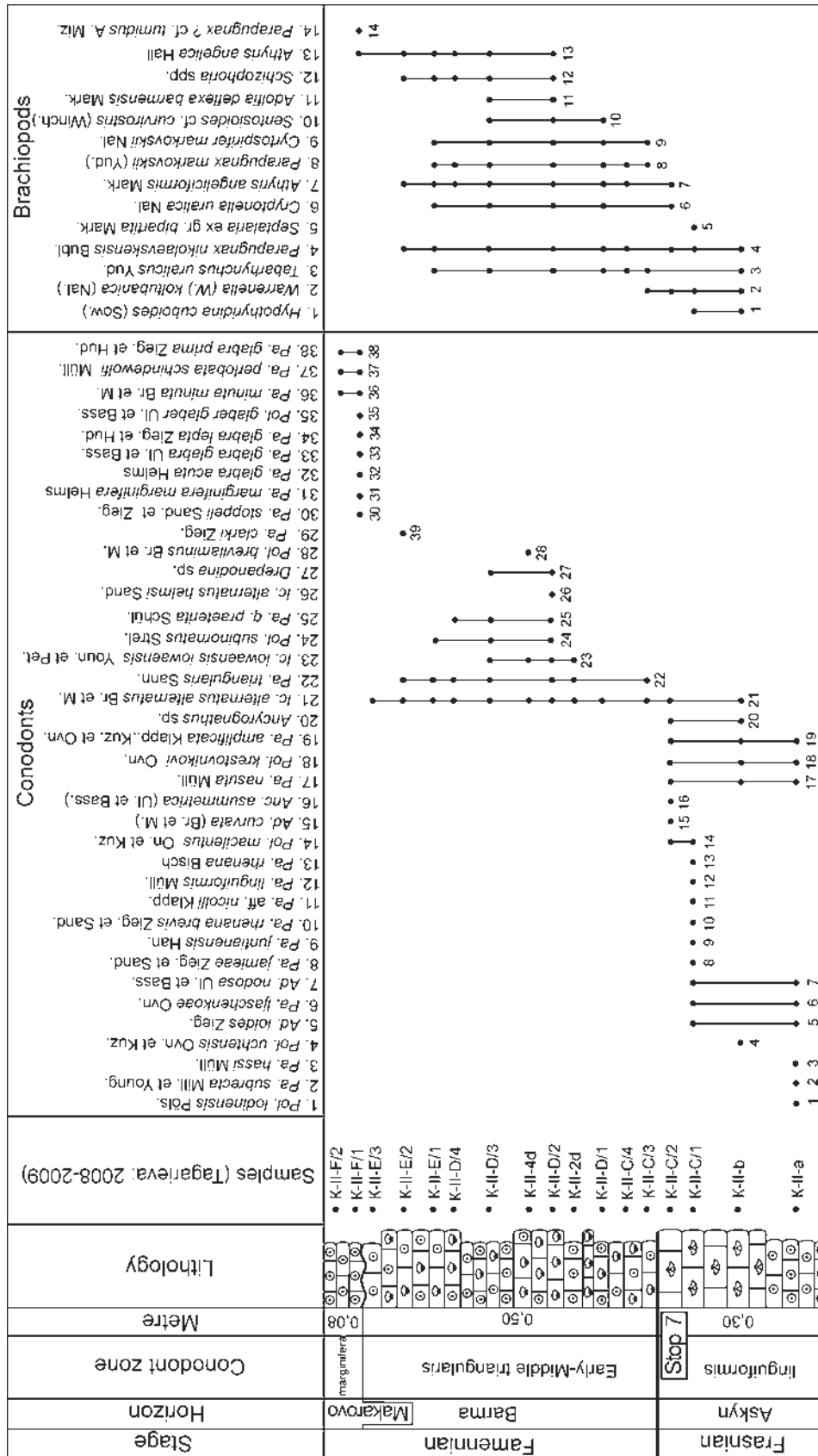


Fig. 17. The Kuk-Karauk 2 section. Conodonts (V.N. Baryshev, R.Ch. Tagarieva) and brachiopods (J.A. Yudin, L.I. and A.G. Mizens) distribution in the F/F boundary interval

Рис. 17. Разрез Кук-Караук 2. Распространение конodontов (В.Н. Барышев, Р.Ч. Тагариева) и брахиопод (Ю.А. Юдина, Л.И. и А.Г. Мизенс) в пограничном F/F интервале

Table 2. Distribution of characteristic organic fossil remains in Upper Devonian and Lower Carboniferous deposits of the Sikaza section. From (Sinitsyna et al., 1995)
Таблица 2. Распространение характерных ископаемых органических остатков в верхнедевонских – нижнекаменноугольных отложениях разреза Сиказа (из [Синицына и др., 1995])

Stage	Famennian												Tournaisian			
	Murza- kaevo		Kush- elga		Lytva				Gumerovo			Malevka		Upa		
	1	2	2a	3	4	5	6	6a	6б	6в	6г	7	8	9	10	
Horizons	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Beds	1	2	2a	3	4	5	6	6a	6б	6в	6г	7	8	9	10	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Algae																
<i>Kamaena</i> sp.		---	---													
<i>Issinella devonica</i> Reitl.		---														
<i>Dasiporella</i> sp.		---														
<i>Schuguria</i> sp.			----													
<i>Parachaetetes palaeozoicus</i> Masl.					---	---	---	---			---					
<i>Sphaeroporella conchatiformis</i> Mal.et Tchuv.					---											
<i>Girvanella dueii</i> Weth.					---	---										
<i>Subkamaena razdolnica</i> Bertch.								---								
<i>Menselina clatrata</i> Antr.								---								
<i>Girvanella problematica</i> Nick. et Ehth.									---							
<i>Garwoodia gregaria</i> Nichl.									---							
<i>Kamaena delicata</i> Antr.																
Ostracods																
<i>Phlyctiscapha lebedianica</i> var.magna Tschig		--														
<i>Ufaella reticulata</i> Rozhd.		--														
<i>Geisina fecunda</i> Rozhd.		--														
<i>Bairdiocypris orientalis</i> Sam.et Smir.		--						--								
<i>Bairdia lipinae</i> Kotsch.		--		--		---	--									
<i>B. manifesta</i> Rozhd.		--		---												
<i>Buschkirina buschkiriensis</i> (Tk.)		--		---												
<i>Bairdia verchovskensis</i> Tschig.		--			--											
<i>Pokornyites modestus</i> Kotsch.		--			--											
<i>Selebratina tkatchevae</i> Tschig.				--			--									
<i>Diorina uralica</i> Kotsch. (in litt.)				--												
<i>Bairdia netchaevae</i> Tschig.				---												
<i>B. tumidosa</i> Rozhd.				---	--		--									
<i>Acratia cf.inosolita</i> Busch.				---												
<i>Akidellina lytvaensis</i> Kotsch. et Tk.					---	---	--									
<i>Selebratina utilis</i> Kotsch. (in litt.)					--	--	--									
<i>Margasaccus bushminae</i> Kotsch.sp.n.						--	--									
<i>Gravia aliger</i> Kotsch. et Janb.						--										
<i>Knoxiella vilvensis</i> Tsching.						--										
<i>Tetrasacculus sazonomi</i> Mart.						--										

Table 2

Таблица 2

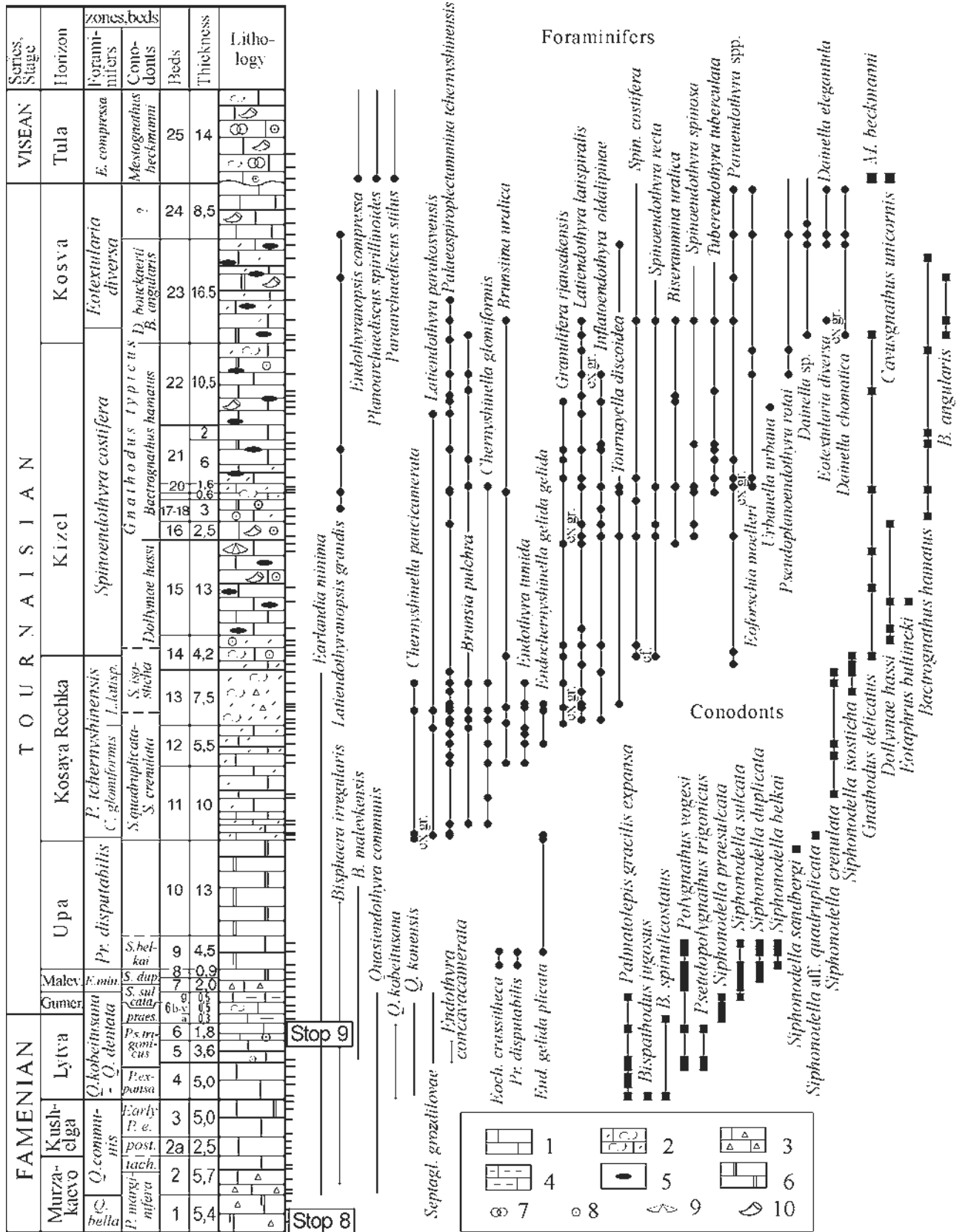
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Indivisia baschkirica</i> Rozhd.et Tschig.						---	--								
<i>Bouckaertites komiensis</i> Tschig.							---								
<i>Ochescapha leonidovkensis</i> (Tschig.)							--								
<i>Selebratina grata</i> Janb.							--								
<i>Sulcoindivisia kandrensis</i> Rozhd							--								
<i>Acratia peremnis</i> Busch.							--		--		--				
<i>Shishaella donica</i> (Tschern.)								--	---		---		--	--	
<i>Acutiangulata elongata</i> (Posn.)								--	---		---	--	--		
<i>Coryellina alba</i> Kotsch.									---		---				
<i>Chamishaella cf. lysi</i> Tschig.									---						
<i>Amicus complanatus</i> (Kum.)									---		---				
<i>Shishaella alekseeva</i> Tschig.									--		---		--		
<i>Pseudoleperditia tuberculifera</i> Schneid.									--		---				
<i>Blessites feluyensis</i> Tschig.											---				
<i>Criboconcha primaris</i> Kotsch.											---				
<i>Waylandella? punctata</i> Green											---				
<i>Namatia reticulata</i> Green											--				
<i>Shishaella electa</i> Tschig.											--	--	--	--	
<i>Bairdia businovaensis</i> Gorak													--		
<i>Carbonita egorovae</i> (Tschig.)													--	--	
<i>Bairdia turnensis</i> Pavl.													--		
<i>Chamishaella procera</i> (N. Ivan.)														--	
Brachiopods															
<i>Leiorhynchus (?) ursus</i> Nal.	---	---													
<i>Pugnax planus</i> Nal.		---	---												
<i>Spirifer</i> sp.				---											
<i>Aulacella interlineata</i> Sow.							---								
<i>Rhipidomella michelini</i> Eveil.							---								
<i>Leptaena regularis</i> Nal.							---								
<i>Productella betulensis</i> Nal.							---								
<i>Plicatifera praelonga</i> Sow.							---								
<i>Mucrospirifer karaukensis</i> Nal.							---			---	---	---	---		
<i>Cyrtospirifer acutosinuatus</i> Nal.							---								
<i>Spinulicosta arcuata</i> Nal. (non Hall)								---				---			
<i>Cancrinella panderi</i> Anerb.								---							
<i>Productina rjausakensis</i> Nal.								---							
<i>Bagrasia chonetiformis</i> (Kr.et Karp.)								---	---		---	---			
<i>Spirifer kickinensis</i> Serg.								---							
<i>Spinulicosta concentrica</i> (Hall)										---		---			
<i>Rugosochonetes malevkensis</i> Sok.										---	---				
<i>Plicochonetes elegans</i> Kon.										---					
<i>Spirifer pseudosuavis</i> Kr.et Karp.										---					
<i>Paulonia kajali</i> Ais.										---					

DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS TYPE SECTIONS OF THE WESTERN SOUTH URALS

Table 2. End

Таблица 2. Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Brachithyris chouteauensis</i> Well.										---					
<i>Crurithyris lunievensis</i> Nal.										---					
<i>Retzia circularis</i> Mill.										---					
<i>Productina sampsoni</i> (Well.)												---			
<i>Syringothyris uralensis</i> Nal.												---			
<i>Spinulicosta</i> spp.													---		
Spores															
<i>Grandispora famenensis</i> (Naum.) StreeI		---	---	--											
<i>Diducites commutatus</i> (Naum.) Avch. comb. nov.		---	---	--											
<i>Hymenozonotriletes lupinovitchi</i> Avch		---	---	--											
<i>Knoxisporites dedaleus</i> (Naum.) Mor.-Ben.		----	----	---											
<i>Lophozonotriletes lebedianensis</i> Naum.		----	----	---											
<i>Cyrtospora cristifera</i> (Lub.) Van der Zwan		----	----	---											
<i>Retispora lepidophyta</i> (Kedo) Playf.							---		---	---					
<i>Spelaeotriletes obtusus</i> Higgs							---								
<i>Convolutispora harlandii</i> Plauf.							---	---							
<i>Knoxisporites literatus</i> (Waltz) Playf.							----		----	----					
<i>Tumulispora malevkensis</i> (Kedo) Turnau							----	----	----						
<i>Diducites versabilis</i> (Kedo) Van Veen							----	----	----						
<i>Corbulispora cancellata</i> (Waltz) Bhar. et Venk.				---											
<i>Grandispora echinata</i> Sull.							---								
<i>Vallatisporites hystricosus</i> (Wins.)								---	---						
<i>Spelaeotriletes obtusus</i> Higgs								---							
<i>Lophozonotriletes excisus</i> Naum.								---	---	---					
<i>Endosporites micromanifestus</i> Hacq.								---	---						
<i>Punctatisporites angularis</i> (Kedo) Byvsch.								----	----						
<i>Retusotriletes minor</i> Kedo								----	----						
<i>Auroraspora hyalina</i> (Naum) Str.								----							
<i>Tumulispora variverrucata</i> (Playf.) Stapl. et Jans				---			---	---							
<i>Hymenozonotriletes explanatus</i> (Lub.), Kedo								---	---						
<i>Vallatisporites pusillites</i> (Kedo) Dolby et Neves								---	---						
<i>V. hystricosus</i> (Wins.)									----	----					
<i>Convolutispora usitata</i> Playf.									----						
<i>C. fromensis</i> Balme et Hass.									----						
<i>Grandispora gracilis</i> (Kedo) StreeI									---						
<i>Cyrtospora cristifera</i> (Lub.) Van der Zwan									---						
<i>Vallatisporites verricosus</i> Hacq.										---					
<i>Punctatisporites angularis</i> (Kedo) Byvsch.										----					
<i>Convolutispora major</i> (Kedo) Turnau										----					
<i>Cymbosporites acutus</i> (Kedo) Byvsch.										----					
<i>Verrucosisporites nitidus</i> (Naum.) Playf.										---					
<i>Rugospora radiata</i> (Kedo) Byvsch.										---					
<i>Stenozonotriletes minor</i> Naum.										---					



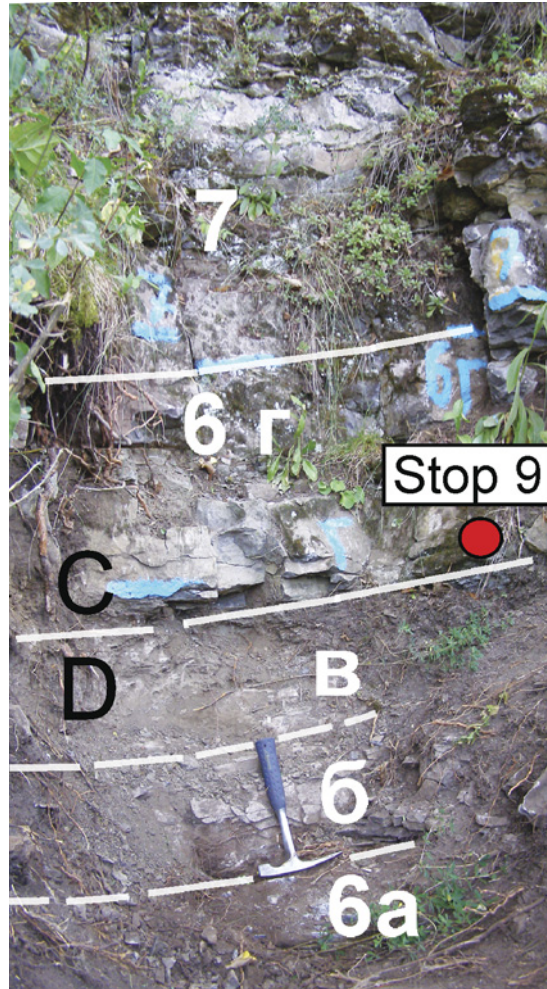


Fig. 19. The Devonian/Carboniferous boundary in the Sikaza section
 Рис. 19. Граница девона и карбона в разрезе Сиказа



Fig. 18. Distribution of the representative foraminifers and conodonts in the Sikaza section (according Sinitsyna, 1975; Sinitsyna et al., 1984; Kochetkova et al., 1985; Kulagina et al., 2003)

Legend: 1 — mudstones and wackestones, 2 — packstones and grainstones, 3 — lithoclastic grainstones, 4 — shaly limestones, 5 — cherty nodules and lenses, 6 — dolomites and dolomite limestones, brachiopods, 7 — foraminifers, 8 — crinoids, 9 — brachiopods, 10 — corals

Рис. 18. Распространение характерных фораминифер и конодонтов в разрезе Сиказа (по З.А. Сеницыной [1975], З.А. Сеницыной и др. [1984], Н.М. Кочетковой и др. [1985], Е.И. Кулагиной и др. [Kulagina et al., 2003])

Условные обозначения: 1–4 — известняки: 1 — микритовые, 2 — органогенно-детритовые, 3 — обломочные, 4 — глинистые; 5 — конкреции кремней; 6 — доломиты; 7–10 — органические остатки: 7 — фораминиферы, 8 — криноидеи, 9 — брахиоподы, 10 — кораллы.

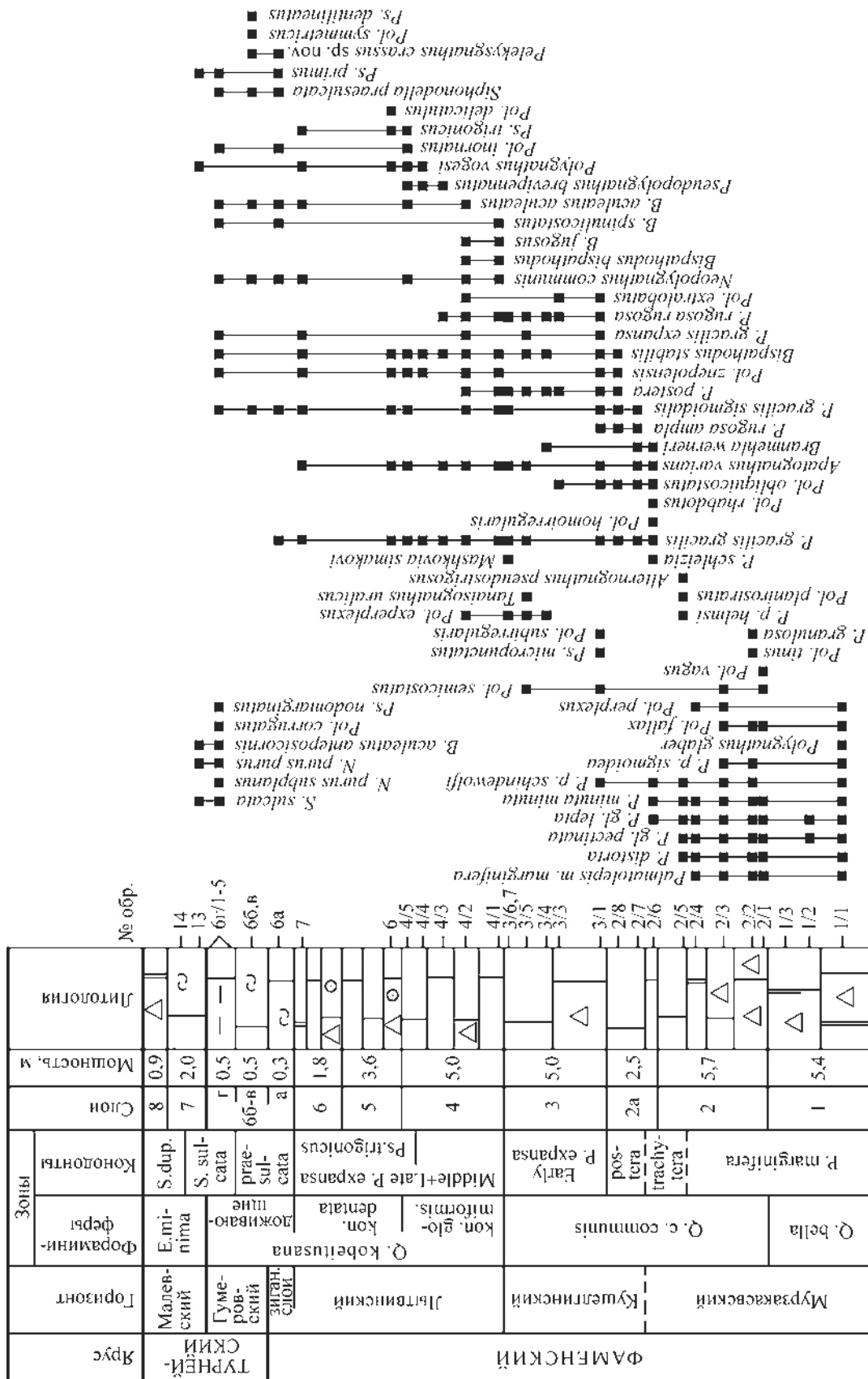


Fig. 20. Distribution of conodonts at the Devonian/Carboniferous boundary (V.N. Pазukhin)
 Рис. 20. Распространение конодонтов на границе D/C в разрезе Сиказа (В.Н. Пазухин)

These deposits are overlain by limestones of the Malevka Horizon (beds 7–8). The section grows up to the Serpukhovian Stage of the Lower Carboniferous. The Tournaisian/Visean boundary shows a gap equal to the interval of the Upper Kosvian and Lower Visean Stages (Radaevo + Bobriki Horizons).

THE RYAUZYAK SECTION

The Ryauzyak section is one of the few complete Frasnian and Famennian sections of the Upper Devonian in the area under discussion. It is situated on the right bank of the Ryauzyak River, 5 km upstream from the village of Sargai. Here, a stratotype of the Sargai Horizon is situated.

This section is known since the 1930s. It was studied by B.P. Markovsky, A.P. Tyazheva and others and described in detail, with bed marking by A.N. Abramova in 1985 to 1987. In 2009 we made a new marking of the lower “sub-Domanik” part of the section. Beds 1–8 have the marking made in 2009, beds 15–23 correspond to that made by A.N. Abramova (Fig. 21).

Stop 10. The upper part of the Givetian Stage. It is represented by massive layered organogenic-detrital limestones of the Cheslavka Horizon (bed 1) (Fig. 22). The top of the bed is eroded. The faunas include corals, stromatoporates, brachiopods and molluscs.

The Kyn Horizon (beds 2–4). It lies with a gap over massive layered organogenic limestones of the Cheslavka Horizon. Deposits of the Pashiya Horizon are absent. It consists of interbedded, unevenly layered marls, grey clays and clayey limestones with scarce limestone interbeds containing the colonies of stromatoporates. Limonite and pyrite inclusions and clusters can occur. The horizon is 4.7 m thick. The faunas include corals, stromatoporates, brachiopods, molluscs, ostracods and tentaculites.

Stop 11. The Sargai Horizon (beds 5–6). The horizon is represented by dark-grey, almost black compact medium-layered bituminous limestones alternating with black carbonaceous slates (Fig. 23). The thickness is 3.55 m.

The faunal assemblage consists mainly of brachiopods, corals, stromatoporates, gastropods, goniatites, tentaculites, ostracods and conodonts.

Stop 12. The base of the Domanik Horizon. It corresponds to the bottom of bed 7 (Fig. 24, 25). The gradational boundary with the Sargai Horizon is determined by the appearance of the punctata Zone conodont assemblage typical for the bottom of the Domanik, brachiopods and goniatites. The Domanik Horizon is represented by a member of medium to thin slabby dark-grey and black bituminous limestones with frequent interbeds of carbonaceous shales and cherts. The thickness of the horizon is 9.7 m. The characteristic faunas include tentaculites, goniatites and conodonts.

Stop 13. The Frasnian–Famennian boundary interval. It consists of thin brachiopod shellstones (bed 21). In this section the thickness of the shellstones is the least compared to the rest of the sections and equals to only 0.6 m (Fig. 26). The Frasnian/Famennian boundary is determined at the bottom of the Barma Horizon (0.17 m above shellstone bottom) by the appearance of a typical assemblage of conodonts and brachiopods.

Stop 14. The Makarovo Horizon (beds 22–23). It is represented by light-grey, pinkish-grey medium to thin-layered fine-grained crinoid limestones. The Makarovo deposits overlie the Barma shellstones with a stratigraphic gap equal to the Late triangularis conodont Subzone. The faunas include individual rugoses, brachiopods, goniatites, crinoids, conodonts, ostracods and fish remains.

Upwards in the section the whole Famennian sequence is present.

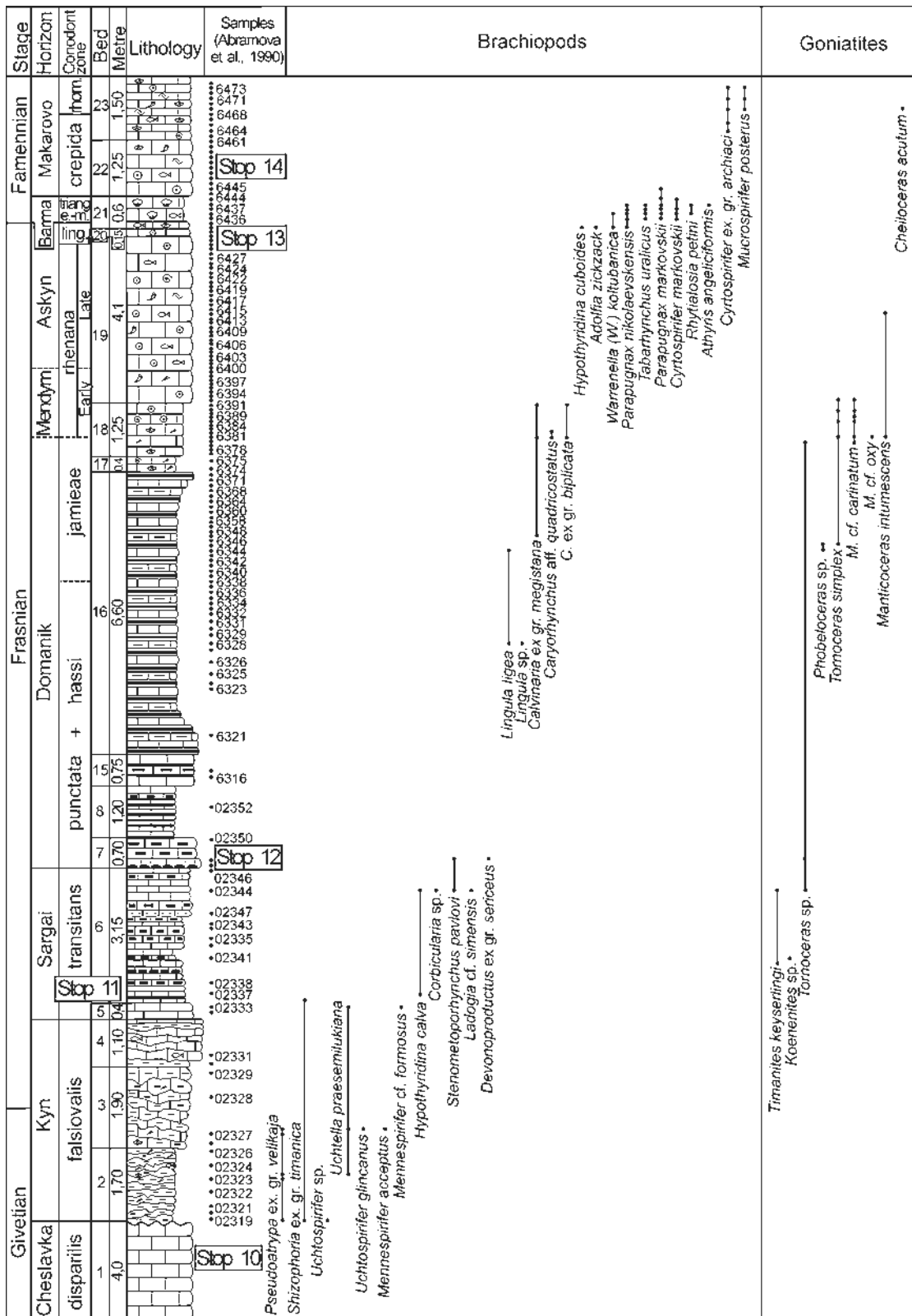


Fig. 21. Faunal distribution in the Ryauzyak section (brachiopods — A.A. Garifullina, J.A. Yudina, L.I. and A.G. Mizens; goniatites — S.V. Yatskov; conodonts — V.N. Baryshev, O.V. Artyushkova and R.Ch. Tagarieva)

DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS TYPE SECTIONS OF THE WESTERN SOUTH URALS

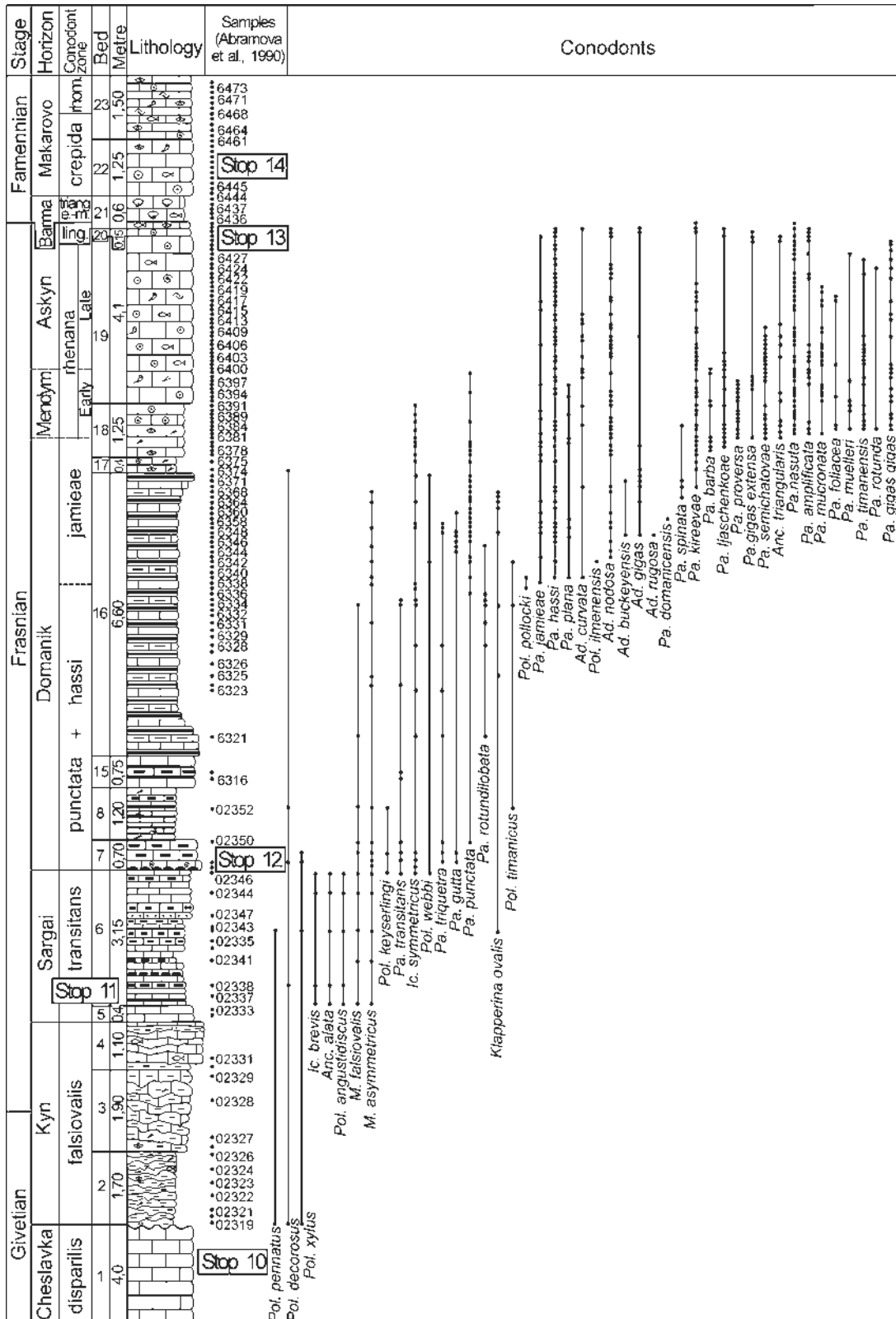


Рис. 21. Распространение фауны в разрезе Рязяк (брахиоподы — А.А. Гарифуллина, Ю.А. Юдина, Л.И. и А.Г. Мизенс; гониатиты — С.В. Яцков; конодонты — В.Н. Барышев, О.В. Артюшкова, Р.Ч. Тагариева)

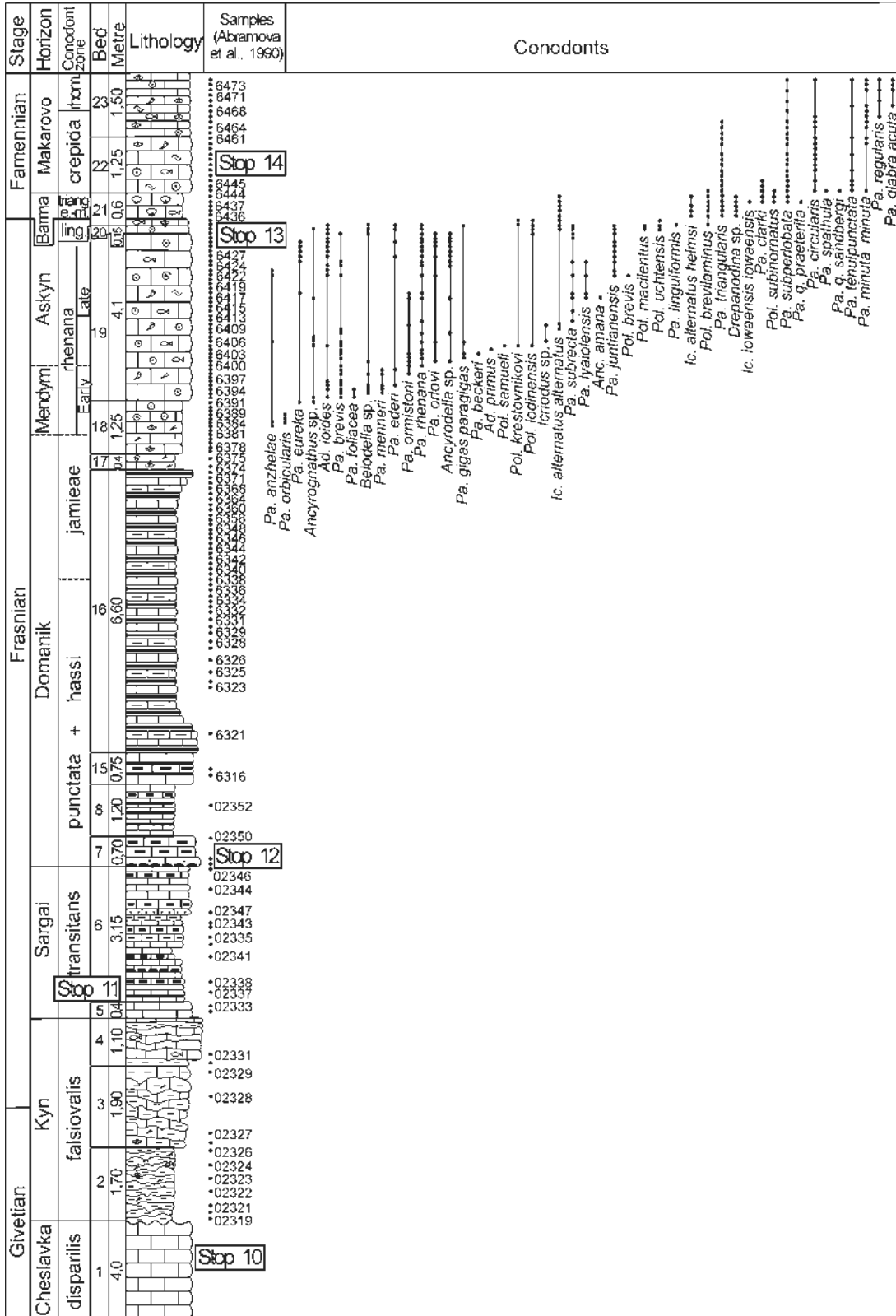


Fig. 21. End
Рис. 21. Окончание

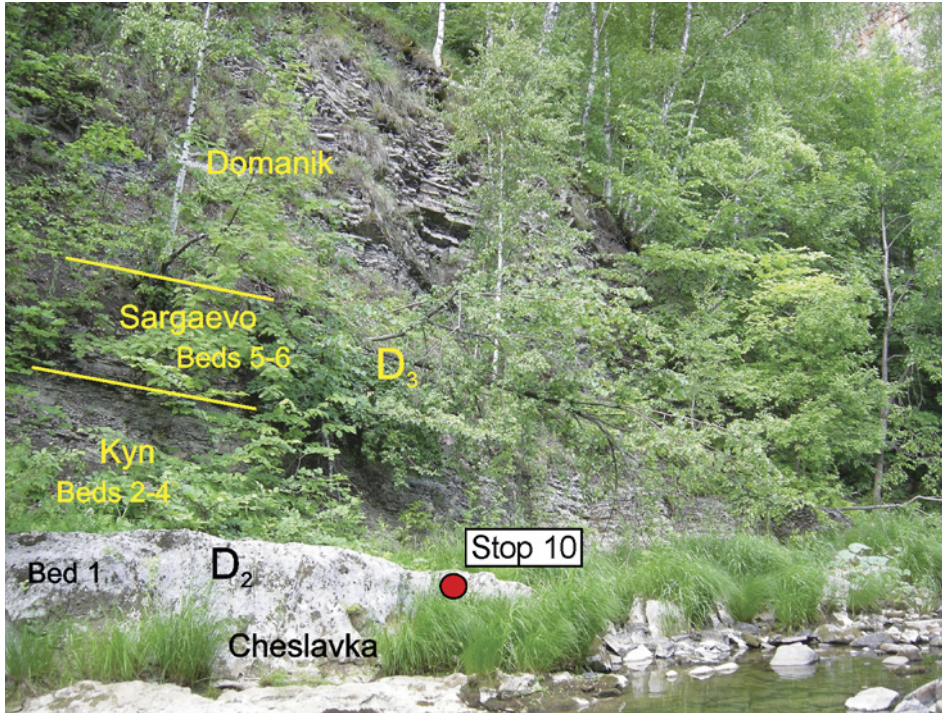


Fig. 22. Stop 10. The Ryauzyak section. Outcrop of clayey limestones of the Cheslavka Horizon
Рис. 22. Остановка 10. Обнажение известняков чеславского горизонта в разрезе Рязяк



Fig. 23. Stop 11. The Ryauzyak section. Outcrop of the lower Sargai Horizon (beds 5–6)
Рис. 23. Остановка 11. Обнажение нижней части саргаевского горизонта (слои 5–6) в разрезе Рязяк

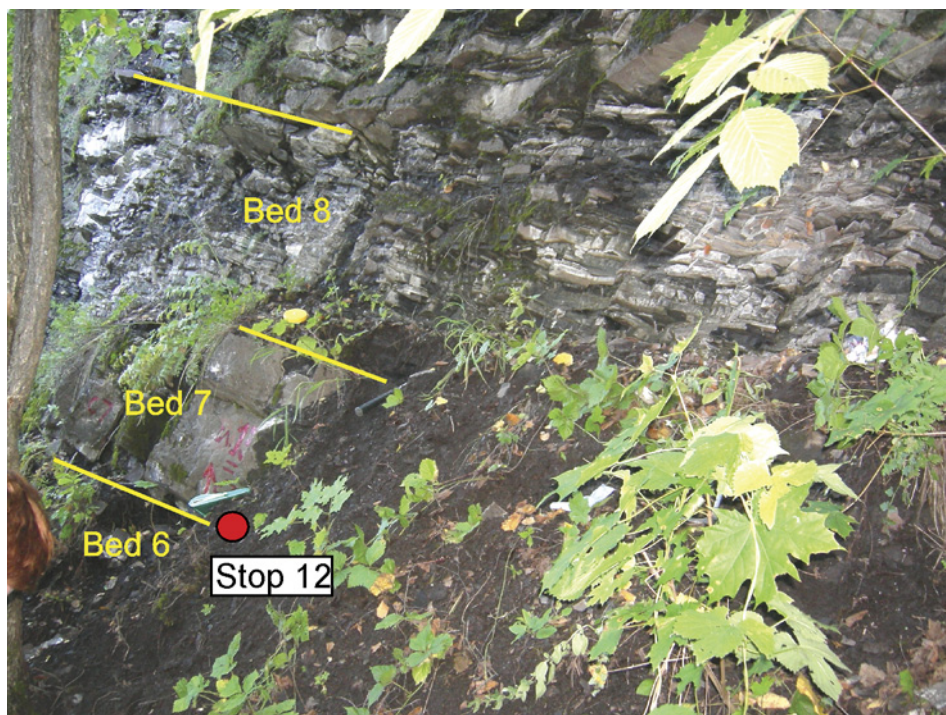


Fig. 24. Stop 12. The Ryauzyak section. The base of the Domanik Horizon
Рис. 24. Остановка 12. Основание доманикового горизонта в разрезе Рязяк



Fig. 25. Stop 12. The Ryauzyak section. Textural boundary at the bottom of the Domanik Horizon
Рис. 25. Остановка 12. Текстуальная граница в подошве доманикового горизонта в разрезе Рязяк

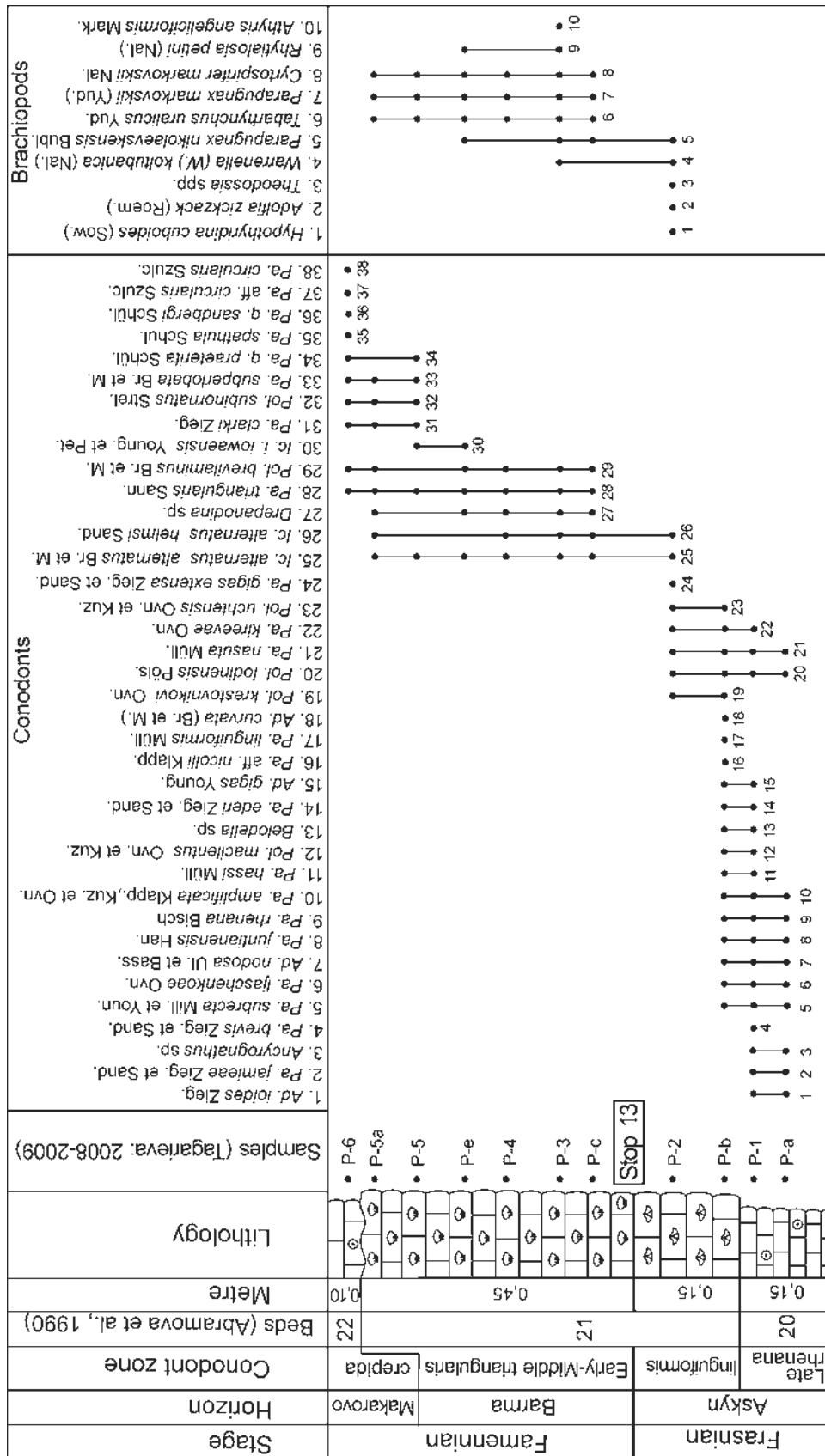


Fig. 26. The F/F boundary interval and distribution of conodonts (O.V. Artyushkova and R.Ch. Tagarieva) and brachiopods (L.I. and A.G. Mizens) in the Ruazuak section

Рис. 26. Распространение конodontов (О.В. Артюшкова и Р.Ч. Тагариева) и брахиопод (Л.И. и А.Г. Мизенс) в пограничном F/F интервале в разрезе Руазук

THE AKKYR SECTION

The Akkyr section is one of the best outcrops of brachiopod shellstones in the F/F boundary interval. The section is located on the right bank of Zilim River, 6 km upstream from the village of Tash-Asty at the mouth of the Bolshaya Kinderlya Creek. The Frasnian/Famennian boundary is determined here within brachiopod shellstones at the base of the Barma Horizon, where it is recognized by simultaneous appearance of conodonts *Palmatolepis triangularis* Sann. and brachiopods *Parapugnax markovskii* (Yud.) (Fig. 27, 28)

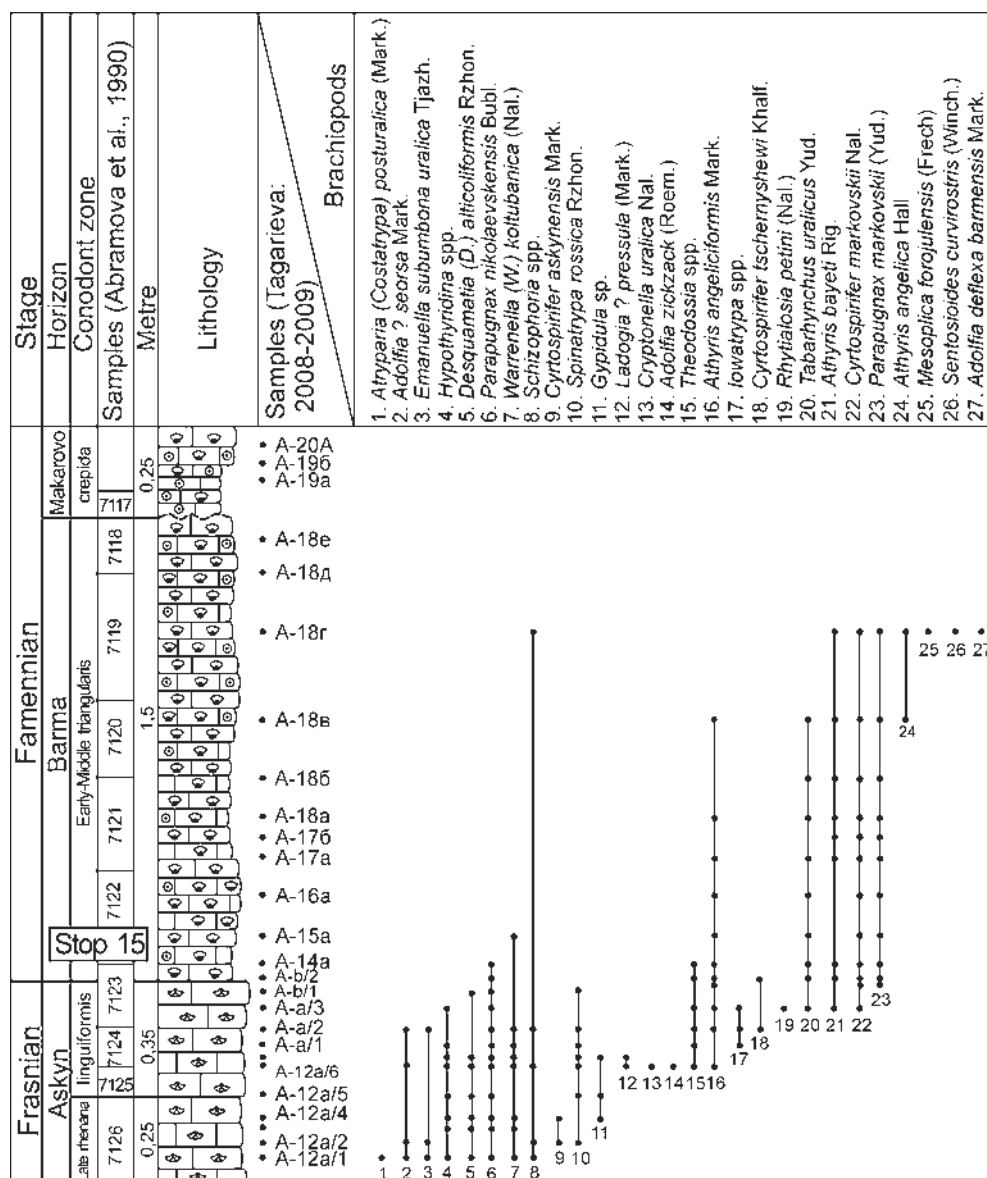


Fig. 27. The F/F boundary interval and distribution of brachiopods (J.A. Yudina, L.I. and A.G. Mizens) and conodonts (V.N. Baryshev, O.V. Artyushkova and R.Ch. Tagarieva) in the Akkyr section

Рис. 27. Распространение брахиопод (Ю.А. Юдина, Л.И. и А.Г. Мизенс) и конодонтов (В.Н. Барышев, О.В. Артюшкова и Р.Ч. Тагариева) в пограничном интервале разреза Аккыр

DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS TYPE SECTIONS OF THE WESTERN SOUTH URALS

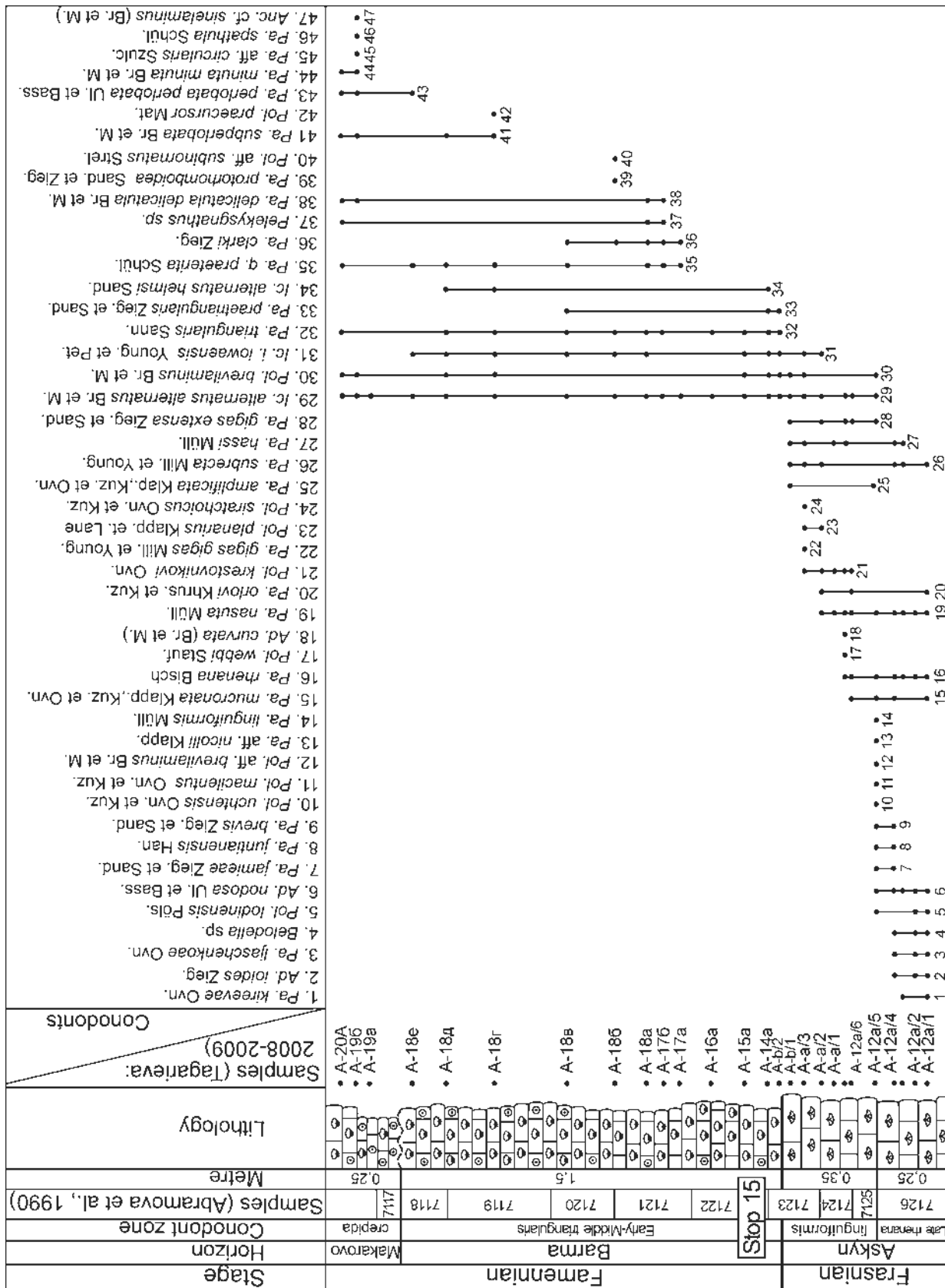


Fig. 27. End

Рис. 27. Окончание

(Abramova, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004). The overall thickness of the brachiopod shellstones in the section is 2.1 m. The upper 1.5 m characterizes the Barma Horizon of the Famennian Stage. Light-grey thick-layered crinoid-brachiopod limestones of the Askyn Horizon are exposed immediately below the shellstones.

Stop 15. The Frasnian/Famennian boundary interval. In this section the interstage boundary is determined at the bottom of sample A-b/2 (see Fig. 28). The Barma Horizon is composed of light-grey shell stones with a homogenous and dense accumulation of brachiopods (samples A-b/2, A-14 a—A-18 e). Stratification in the rock is not distinctly shown. The shell matrix consists mainly of small crinoid segments (Fig. 29). The Barma shellstones are overlain by light-grey thin-layered crinoid limestones with small brachiopods. Deposits of the Late triangularis Subzone have not been found in the stratigraphic sequence.

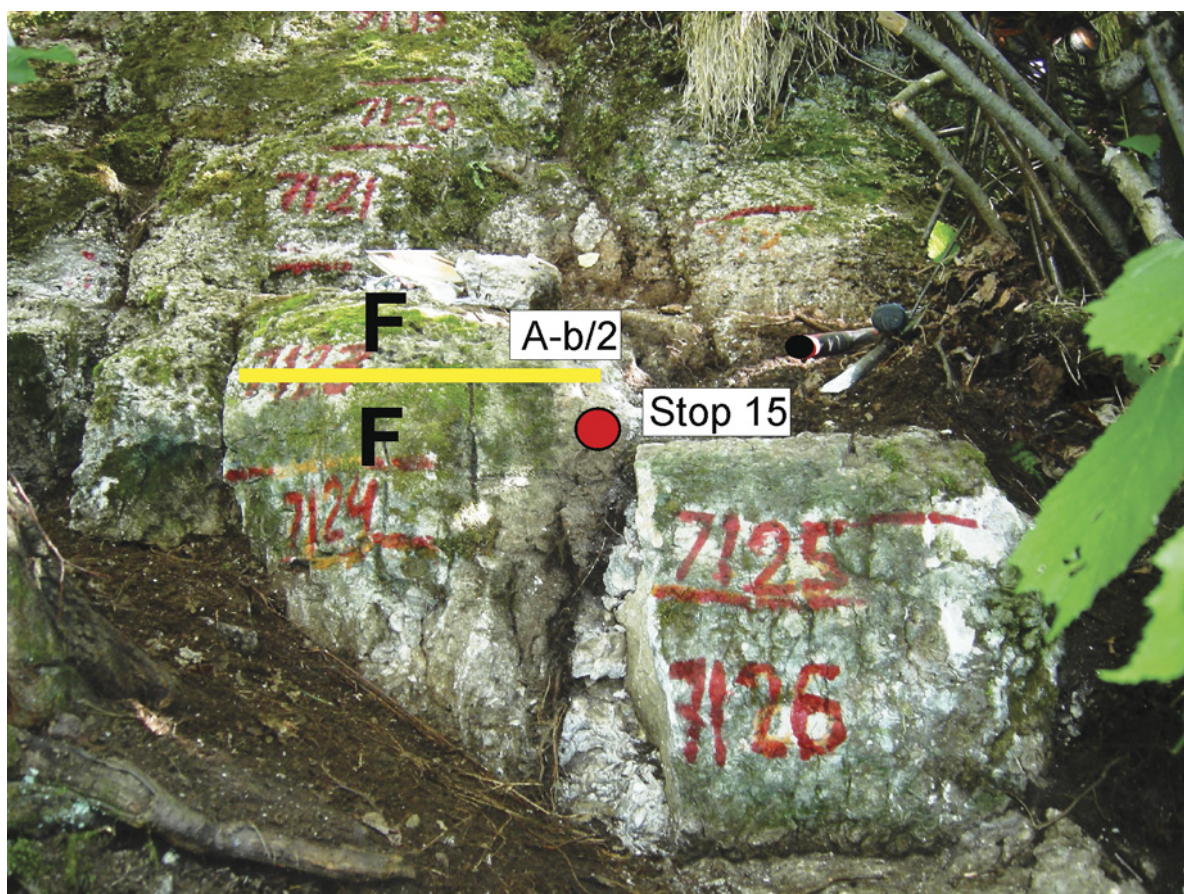


Fig. 28. Brachiopod-shell limestone at the F/F boundary in Akkyr section
 Рис. 28. Брахиоподовый ракушняк пограничного F/F интервала в разрезе Аккыр

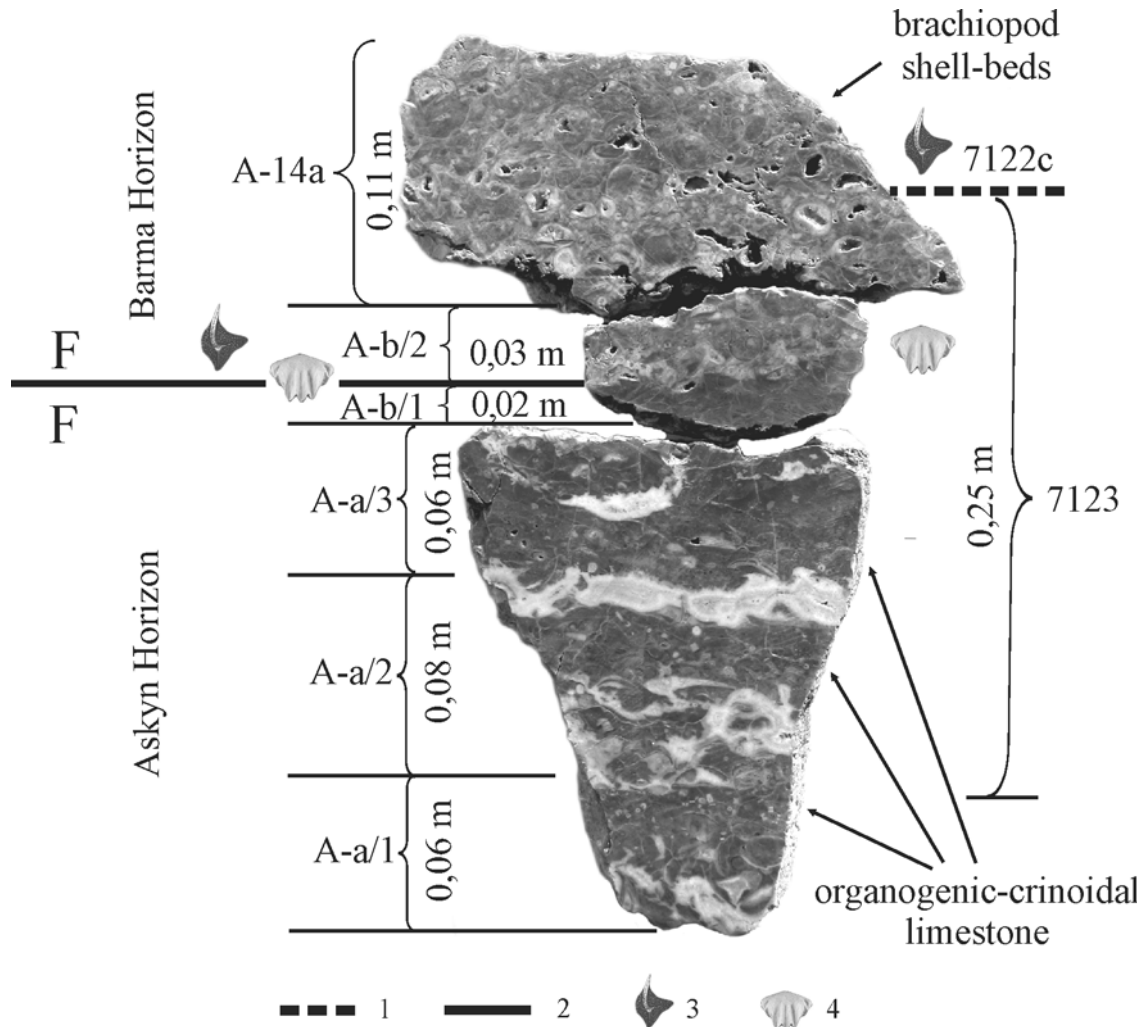


Fig. 29. Polished crosscuts of shellstones from the F/F boundary interval, the Akkyr section

Legend: 1 — the F/F boundary (Abramova, Artyushkova, 2004); 2 — the finalized F/F boundary (Tagarieva, 2010); 3, 4 — the first appearance of guide Barma fossils: 3 — conodonts *Palmatolepis triangularis* Sann., 4 — brachiopods *Parapugnax markovskii* (Yud.); samples A-a/3, A-b/1, A-b/2 A-14a (Tagarieva, 2010), 7123, 7122c (Abramova, Artyushkova, 2004)

Рис. 29. Поперечный срез ракушняка в пограничном F/F интервале в разрезе Аккыр

Условные обозначения: 1 — граница франа и фамена (из [Abramova, Artyushkova, 2004]); 2 — уточненная фран-фаменная граница [Tagarieva, 2010]; 3, 4 — местоположение первого появления руководящих ископаемых: 3 — конодонтов *Palmatolepis triangularis* San., 4 — брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yud.); образцы A-a/3, A-b/1, A-b/2, A-14a из сборов Р.Ч. Тагариевой [Tagarieva, 2010]; 7123, 7122c — номера образцов из сборов А.Н. Абрамовой [Abramova, Artyushkova, 2004]

REFERENCES

- Abramova, A.N. (1999).** The Frasnian Stage of the western slope of the South Urals. Preprint. 54 pp. Ufa. Inst. Geol. ISC RAS. [in Russian]
- Abramova, A.N., Kochetkova, N.M., Pazukhin V.N., et al. (1990).** Biostratigraphy of Devonian and Carboniferous deposits in the South Urals. Ufa. Bashkirian territorial Geofund. (Unpublished). [in Russian]
- Abramova, A.N., Maslov, V.A., & Baryshev, V.N. (1995).** The fauna (ostracods, conodonts, chitinozoa) and Devonian biostratigraphy of the western slope of the South Urals. Ufa. Bashkirian territorial Geofund. (Unpublished). [in Russian]
- Abramova, A.N., Artyushkova O.V. (2004).** The Frasnian-Famennian Boundary in the South Urals. *Geological Quarterly*, 48 (3), 217–232.
- Alksne, E.Kh. (1936).** Report on geological investigations in the upper reaches of the Ryuazyak River in 1935. Ufa. Bashkirian territorial Geofund. (Unpublished). [in Russian]
- Avkhimovitch, V.I., Tchibrikova, E.V., Obukhovskaya, et al. (1993).** Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf Aquitaine*, 17, 1, 79–147.
- Belousov, A.K. (1937).** Bauxites and diaspore-chamoisite ores of the western slope of the South Urals. *Trans. All-Union Res. Inst. Min. Raw Mat.*, 112. [in Russian]
- Chernyshev, F.N. (1889).** Generalized geologic map of Russia. Sheet 139. Description of the central part of the Urals and the western slope. *Trans. Geol. Com. St. Petersburg*. 3 (4). 93 p. [in Russian]
- Decision of Interdepartmental Stratigraphic Conference on the development of Unified stratigraphic schemes of the Urals. (1961). Moscow; Gosgeoltekhizdat. P. 26–27.
- Domrachev, S.M. (1952).** The Devonian of the Karatau Ridge and the adjacent regions of the South Urals. *Trans. All-Union Res. Geol. Prosp. Inst. New ser.*, 61, 5–21. Leningrad, Moscow. [in Russian]
- Explanatory note for Unified and Correlative Stratigraphic Schemes of the Urals. (1980). Pt. 1. Sverdlovsk. [in Russian]
- Ivanushkin, A.G., Bogoyavlenskaya, O.V., Zenkova, G.G., et al. (2009).** Devonian deposits of the western slope of the Urals. *Lithosphere*, 1, 3–22. [in Russian]
- Kochetkova, N.M., Pazukhin, V.N., Reitlinger, E.A., & Sinityna, Z.A. (1985).** Reference sections of Devonian/Carboniferous boundary deposits in the South Urals. Biostratigraphy of Devonian/Carboniferous boundary deposits. Issue 6. Preprint. Magadan, North-East Res. Inst. FESC USSR Acad. Sc. 66 p. [in Russian]
- Kochetkova, N.M., Reitlinger, E.A., Pazukhin, V.N. (1986).** Devonian. In *Carboniferous boundary in the South Urals*. Minsk. P. 173–176. [in Russian]
- Kochetkova, N.M., Reitlinger, E.A., Pazukhin, V.N., & Avkhimovich, V.I. (1988).** The Devonian/Carboniferous boundary in the South Urals. In *The Devonian/Carboniferous boundary in the USSR*. Pp. 57–166. Minck: Science & Technology Publ. [in Russian]
- Konyushevsky, L. (1908).** Geological investigations in the vicinity of mines of the Arhangelsky Metal Works in the South Urals. *Trans. Geol. Com. New ser.*, 30. [in Russian]
- Krauze, S.N., & Maslov, V.A. (1957).** Formation conditions of Devonian deposits on the western slope of the South Urals. Report on Theme 2 “Stratigraphy and formation conditions of Devonian deposits of the western slope of the South Urals and platform part of Bashkiria”, 1b (1), 232 p. Ufa. Bashkirian territorial Geofund. (Unpublished). [in Russian]
- Kulagina E.I. Gibshman N.B, Pazukhin V.N. (2003).** Foraminiferal zonal standard for Lower Carboniferous of Russia and its correlation with conodont zonation. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. V. 109. No 2. P. 173–185.
- Maksimova, S.V. (1970).** Ecological and facies features and conditions of formation of the Domanik Regional Stage. 84 p. Moscow; Nauka Publ. [in Russian]
- Markov, K.V. (1907).** Oolitic hematites on the western slope of the South Urals. *Proc. Rus. Min Soc.*, 2 (45). [in Russian]
- Markovsky, B.P. (1935).** Materials for studying Devonian deposits of the western slope of the South Urals. Part 1. SPb. Geofund of VSEGEI, (Unpublished). [in Russian]

- Markovsky, B.P. (1937)**. Materials for studying Devonian deposits of the western slope of the South Urals. Part 3. Ufa. Bashkirian territorial Geolfund. (Unpublished). [in Russian]
- Markovsky, B.P. (1948)**. Overview on the Devonian stratigraphy of the western slope of the Middle and South Urals. *Mat. All-Union Geol. Inst. Gen. Ser. 8.*, 22–28. Leningrad: Gosgeolizdat Publ. [in Russian]
- Murchison, R.I., Verneuil, E., & Kayserling, A. (1848)**. The Geology of Russia in Europe and Ural Mountains. *Journal of Mining*, 14.
- Nalivkin, D.V. (1926)**. On geological structure of the South Urals. *Proc. Mining Inst.*, 7, 71–95. [in Russian]
- Nalivkin, D.V. (1930)**. The Semiluki and Voronezh beds. *News Bull. Chief Geol. Prosp. Agency*, 49 (1).
- Nalivkin, D.V. (1931)**. The Paleozoic of the western slope of the South and Middle Urals. Geological map, scale: 1:1,000,000. Explanatory note.
- Pazukhin, V.N. (2008)**. The Gumerovo Horizon of the Lower Carboniferous in the Urals and eastern East European Platform. *Geobiosphere events and history of the organic world: Abstr. 54th session Paleont. Soc. RAS (April 7–11, 2008, St. Petersburg)*. Pp. 128–130. [in Russian]
- Pazukhin, V.N., Kulagina, E.I., & Sedaeva, K.M. (2009)**. The Devonian/Carboniferous boundary on the western slope of the South Urals. *Carboniferous Type Sections in Russia and Potential Global Stratotypes: Southern Urals Session. Proceedings of the International Field Meeting “The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia” (Ufa – Sibai, August 13–18, 2009)*, 22–33. Ufa: DesignPolygraphService Ltd. [in Russian]
- Puchkov, V.N. (2003)**. Uralides and timanides, their structural links and place in geological history of the Ural–Mongolian Belt. *Geology & Geophysics*, 1/2, 28–39. [in Russian]
- Rozhdestvenskaya, A.A. (1972)**. Upper Devonian ostracods of Bashkiria. Moscow: Nauka Publ. 193 p. [in Russian]
- Seravkin, I.B., Znamensky, S.E., & Kosarev, A.M. (2001)**. Fault tectonics and iore content of the Bashkirian Cis-Urals. Ufa: Poligrafkombinat Publ. 318 p. [in Russian]
- Sinitsyn, I.I., & Sinitsyna, Z.A. (1961)**. *Olli, A.I. (ed.)*. Explanatory note for State Geological Map of the USSR, scale: 1:200,000. Sheet N-40-XV. Vol. 1. Text. Ufa. Bashkirian territorial Geolfund. [in Russian]
- Sinitsyn, I.I., & Sinitsyna, Z.A. (1962)**. *Olli, A.I. (ed.)*. Explanatory note for State Geological Map of the USSR, scale: 1:200,000. Sheet N-40-XXI. Vol. 1. Text. Ufa. Bashkirian territorial Geolfund. [in Russian]
- Sinitsyna Z.A. (1975)**. The Lower carboniferous sequence along the Sikaza River. In: Field excursion guidebook for the carboniferous sections of south Urals (Bashkiria) VIII International congress on carboniferous stratigraphy and geologi, Moscow. Edited by A.Ya. Vissarionova. M.: Nauka. P. 114–129. [in Russian and English].
- Sinitsyna Z.A., Sinitsyn I.I., Kochetkova N.M. (1984)**. Lower Carboniferous section along the Sikaza River. In: O.L. Einor (ed.). Guidebook for the South Urals. Excursion 047. 27th International Geological Congress USSR: 25–35, Moscow [in Russian and English].
- Sinitsyna, Z.A., Pazukhin, V.N., Kulagina, E.I. et al. (1995)**. The Sikaza Section. In: Guidebook of geological excursion for the Paleozoic and Upper Precambrian sections on the western slope of the Southern Urals and Pre-Ural region. Ufa. Inst. Geol. Ufa Research Centre RAS. P. 57–93.
- Sokolskaya, A.I. (1941)**. Brachiopods in the Carboniferous base of Moscow Region and Transitional Devonian/Carboniferous deposits (Chernyshenka, Upa and Malevka-Muraevnya beds). *Trans. Paleont. Inst. Acad. Sc. USSR*, 12 (2). Moscow. [in Russian]
- Strakhov, N.M. (1939)**. The Domanic facies of the South Urals. *Trans. Inst. Geol. Sc. Acad. Sc. USSR. Ser. Geol.*, 16 (6). [in Russian]
- Stratigraphic Glossary of the USSR. (1956)**. Moscow: State Sc. Tech. Publ. House on Geology and Min. Res. Protection. 1283 p. [in Russian]
- Stratigraphic schemes of the Urals (1993)**. Ekaterinburg. [in Russian]
- Struve, A. (1886)**. Über die Schichtenfolge inden Carbonablagerungen im südlichen Theil des Moskauer Kohlenbeckens. *Nem. Acad. Sc. Petersb. Ser. 7*, 34 (6), 107.
- Sultanaev, A.A. (1973)**. The Tournaisian Usuily, Ryauzyak and Zigan reference sections of the South Urals. *The Tournaisian reference sections and fauna in the South Urals. Trans. All-Union Res. Geol. Prosp. Inst.*, 346, 8–63. Leningrad. [in Russian]
- Tagarieva, R.Ch. (2010)**. New data on the Frasnian – Famennian boundary in Barma beds parastratotype (the western slope of the South Urals). *Modern paleontology: classical and modern methods. The 7th All Russian Scientific School for Young Scientists in Paleontology. October 4–6, 2010. Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences*, 36–37. Moscow. [in Russian]

- Tchibrikova, E.V. (1972).** Plant microfossils of the South Urals and Pre-Uralian region. Moscow: Nauka Publ. 220 p. [in Russian]
- Tchibrikova, E.V. (1977).** Stratigraphy of the Devonian and older Paleozoic deposits of the South Urals and Pre-Uralian region (by plant microfossils). 160 pp. Moscow: Nauka Publ., 1977.
- Tyazheva, A.P. (1955).** Stratigraphy and formation conditions of Devonian deposits on the western slope of the South Urals and platform part of Bashkiria. Interim report. Ufa. Bashkirian territorial Geofund. (Unpublished). [in Russian]
- Tyazheva, A.P. (1961).** The Stratigraphy of Devonian deposits on the western slope of the South Urals. In *The Devonian deposits of Bashkiria. Pt. 1. Stratigraphy*. P. 5–130. Moscow: Acad. Sc. USSR Publ. [in Russian]
- Unified and correlation stratigraphic schemes of the Urals. (1968). Leningrad. [in Russian]
- Unified and correlation stratigraphic schemes of the Urals. (1980). Sverdlovsk. [in Russian]
- Yakovlev, G.B. (1961).** *Ivanov, A.I. (ed.)*. Explanatory note for State Geological Map of the USSR, scale: 1:200,000. Sheet N-40-XVI. Vol. 1. Text. Moscow. [in Russian].

УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ
УФИМСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



Международная конференция
«БИОСТРАТИГРАФИЯ, ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И СОБЫТИЯ
В ДЕВОНЕ И РАННЕМ КАРБОНЕ»
памяти Евгения Александровича Елкина

(SDS /IGCP 596 объединенная полевая сессия)
Уфа, Новосибирск, Россия, 20 июля – 10 августа 2011 г.

О.В. Артющкова, В.А. Маслов, В.Н. Пазухин, Е.И. Кулагина,
Р.Ч. Тагариева, Л.И. Мизенс, А.Г. Мизенс

ТИПОВЫЕ РАЗРЕЗЫ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА НА ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Уфа, Стерлитамак, Россия, 20–25 июля 2011

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПОЛЕВОЙ ЭКСКУРСИИ

Уфа
2011

УДК 551.734(470.57)

ББК 26.33

Д25

Д25

Артюшкова О.В., Маслов В.А., Пазухин В.Н. и др. Типовые разрезы девона и нижнего карбона на западном склоне Южного Урала: Путеводитель полевой экскурсии перед международной конференцией «Биостратиграфия, палеогеография и события в девоне и раннем карбоне», Уфа, Стерлитамак, Россия, 20–25 июля 2011. – Уфа, 2011. – с.

ISBN

Ответственный редактор член-корреспондент РАН В.Н. Пучков

Организационный комитет:

Сопредседатели: Виктор Пучков, Александр Каныгин, Николай Бахарев
Заместители председателя: Ольга Артюшкова, Надежда Изох, Елена Кулагина
Секретари: Ольга Обут, Рустем Якупов
Члены: Ольга Изох, Резеда Тагариева

Организаторы:



Уфимский научный центр Российской академии наук (УНЦ РАН)
Институт геологии (ИГ УНЦ РАН, Уфа)



Сибирское отделение Российской академии наук (СО РАН)
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. Трофимука (ИНГГ,
Новосибирск)



Международная подкомиссия по стратиграфии девона (SDS)



Российский национальный комитет по международным геологическим научным программам (IGSP)
Межведомственный стратиграфический комитет России (МСК),
Девонская и каменноугольная комиссии



IGCP 596



Финансирование

Российский фонд фундаментальных исследований
Отделение наук о Земле Российской академии наук

УДК 551.734(470.57)

ББК 26.33

ISBN

© Коллектив авторов, 2011
© ИГ УНЦ РАН, 2011

АЛЕВТИНА НИКОЛАЕВНА АБРАМОВА

(1941 – 2004)

15 мая 2011 г. исполнилось бы 70 лет Алевтине Николаевне Абрамовой. Эта замечательная женщина, ученица А.А. Рождественской, всю свою жизнь посвятила изучению остракод и биостратиграфии девона западного склона Южного Урала. Она сумела внести заметный вклад в познание геологической истории региона. На протяжении 40 лет, до самых последних дней Алевтина Николаевна привозила после каждого полевого сезона горы каменного материала с находками разнообразной фауны. Она была фанатом поля и любила западный склон Южного Урала самоотверженно. В 1970–80-х гг. появились первые результаты по конодонтам. Детальное изучение опорных и стратотипических разрезов девонских отложений позволило Алевтине Николаевне произвести их расчленение и корреляцию с международным стандартом. Она выявила в южно-уральских разрезах межъярусные границы эмского и эйфельского ярусов, франа и фамена. Особое внимание в ее исследованиях было уделено изучению фран-фаменской границы. Впервые для расчленения разрезов были привлечены 6 групп фауны — гониатиты, брахиоподы, кораллы, остракоды, конодонты и ихтиофауна. Алевтина Николаевна доказала, что границей между франским и фаменским ярусами на Южном Урале является подошва барминских слоев.

Энтузиазм и преданность делу у Алевтины Николаевны Абрамовой были исключительными. Своей добротой и щедростью она притягивала к себе коллег и друзей. Мы ее помним и глубоко признательны за сделанное ею в биостратиграфии девона Южного Урала.

ПРЕДИСЛОВИЕ

На территории западного склона Южного Урала находится ряд опорных и стратотипических разрезов многих региональных стратонев схемы стратиграфии девона и нижнего карбона. Большая их часть представлена естественными обнажениями, в основном по берегам рек. Все разрезы сложены морскими преимущественно карбонатными или карбонатно-терригенными отложениями, содержащими богатые остатки бентосных и пелагических групп фауны. В настоящее время верхний девон и нижний карбон имеют зональные последовательности и детально расчленены с выделением всех стандартных конодонтовых зон [Абрамова, 1999; Кочеткова и др., 1985; Пазухин и др., 2009].

Путеводитель ставит своей целью познакомить участников экскурсии с наиболее характерными разнофациальными разрезами верхнего девона и нижнего карбона западного склона Южного Урала, расположенными в зоне Передовой складчатости. Ценность разрезов, предлагаемых для демонстрации участникам экскурсии, состоит в том, что они представляют тектонически не нарушенные полные последовательности, комплексно охарактеризованные различными группами фауны.

Первые сведения о палеонтологической характеристике этих разрезов приведены в работе Д.В. Наливкина [1926]. В 30-х гг. расчленением и палеонтологическим обоснованием девонских отложений на западном склоне Урала занимался Б.П. Марковский [1948]. К обобщающим работам стоит отнести публикации С.М. Домрачева [1952], А.П. Тяжевой [1961], не потерявшие своего значения до настоящего времени. В целом же, большая часть палеонтологических материалов сосредоточена в многочисленных рукописных фондовых работах, относящихся как к специализированным биостратиграфическим, так и к картсоставительским, геолого-съёмочным и поисковым исследованиям, доступ к которым ограничен.

В 80-е гг. 20 в. начался новый этап биостратиграфических исследований. Активные работы по изучению границы девонской и каменноугольной систем проводились под руководством Н.М. Кочетковой. Удалось установить полную конодонтовую последовательность в разрезах фауны и нижнего карбона на рр. Сиказа и Зиган. Был выделен новый стратон, маркирующий нижнюю границу карбона — гумеровский горизонт [Кочеткова и др., 1985].

Работы по палеонтологическому обоснованию региональных горизонтов девона, и главным образом франского яруса, связаны с именем А.Н. Абрамовой. Впервые для этих целей наряду с другими группами фауны были использованы конодонты. Были изучены все известные разрезы. Особое внимание уделялось проблеме межъярусной F/F границы, которая широко обсуждалась на заседаниях и выездных сессиях Международной подкомиссии по стратиграфии девона (SDS) и девонской комиссии МСК СССР. В южно-уральских разрезах западного склона граница установлена в брахиоподовом ракушняке в основании барминских слоев [Абрамова и др., 1990; Абрамова, 1999] по одновременному появлению конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann и брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yudina).

В программу экскурсии включены стратотипические и парастратотипические разрезы, в которых установлено положение границы F/F и D/C. Все они расположены в зоне Передовой складчатости, хорошо обнажены и содержат разнообразные палеонтологические остатки.

Палеонтологические коллекции из разрезов в разные годы, начиная с 30-х гг. прошлого века, определяли разные специалисты многих организаций СССР. *Кораллы* изучали Б.С. Соколов (ПИН РАН, г. Москва), А.Г. Байкучкаров (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа); *брахиоподы* — Д.В. Наливкин, Б.П. Марковский (ВСЕГЕИ), А.П. Тяжева, М.Ф. Микрюков, А.А. Гарифуллина (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа),

ТИПОВЫЕ РАЗРЕЗЫ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА НА ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Ю.А. Юдина (ТПО ВНИГРИ, г. Ухта), Л.И. Мизенс, А.Г. Мизенс (ИГиГ УрО РАН), В.С. Губарева (ВНИГНИ, г. Санкт-Петербург), В.И. Полетаев, О.Е. Котляр (ИГН АН Украины, г. Киев); *гонии-титы* — А.К. Наливкина (ВСЕГЕИ), Б.И. Богословский, С.В. Яцков (ПИН РАН, г. Москва); *остракоды* — В.Н. Поленова (ПИН РАН, г. Москва), А.А. Рождественская, А.Н. Абрамова, Н.М. Кочеткова (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа); *конодонты* — Л.И. Кононова (МГУ), В.Н. Барышев, В.Н. Пазухин, О.В. Артющкова, Р.Ч. Тагариева (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа); ихтиофауна — О.А. Иванов (СГУ, г. Санкт-Петербург); *фораминиферы* — Е.А. Рейтлингер (ГИН РАН), З.А. Сеницына (ОАО «Башкиргеология», г. Уфа), Е.И. Кулагина (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа); *флора* — А.Н. Криштофович (Главный Ботанический сад РАН); *миоспоры* — Е.В. Чибрикова (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа), В.И. Авхимович (БелНИГРИ, г. Минск).

Работа по подготовке данного Путеводителя к изданию проводилась при поддержке грантов РФФИ № 08-05-00575-а и № 11-05-01105-а. Финансирование издания поддержано грантом РФФИ № 11-05-06047.

СТРАТИГРАФИЯ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА БАССЕЙНОВ РЕК ИНЗЕР, ЗИЛИМ И СИКАЗА

Южный Урал является наиболее хорошо доступным для изучения регионом Уральской складчатой области и поэтому достаточно полно и всесторонне исследован.

Южный Урал традиционно рассматривался как область проявления герцинской (варисцийской) складчатости. В последние годы для Уральского орогена предполагают самостоятельный этап формирования этой складчатой структуры [Пучков, 2003], подчеркивающий ее уникальность.

В качестве основы структурно-формационного районирования нами используется схема из работы И.Б. Серавкина и др. [2001] (рис. 1).

Предлагаемые для демонстрации разрезы расположены в западной части Западно-Уральской внешней зоны складчатости (рис. 1). В большинстве своем они представляют собой непрерывные последовательности отложений девона и нижнего карбона, сложенные преимущественно карбонатными породами, с подчиненным значением терригенно-карбонатных толщ, фиксирующих обычно фазы трансгрессивно-регрессивных циклов. В разрезах, расположенных на р. Инзер, выпадает стратиграфический интервал, соответствующий эйфельскому и живетскому ярусам среднего девона.

В геологическом строении участков, где обнажены разрезы Габдюково, Аккыр, Рязук и Кук-Караук (рис. 2), принимают участие карбонатные и терригенно-карбонатные породы эмского яруса нижнего девона – фаменского яруса верхнего девона, а также сменяющие их образования нижнего карбона, которые слагают крылья антиклинальных и синклиналильных структур (рис. 3–5). Структуры «разрезаются» руслами рек восточного водосбора р. Белой — Инзером, Зилимом, Сиказой, по берегам которых в скальных выходах хорошо обнажены слагающие их породы. В ядрах антиклинальных структур обычно залегают песчаники ашинской серии вендского возраста (*Vaš*). На крыльях развиты отложения девона, которые обычно начинаются терригенной такатинской свитой (*D₁ e tk*). Вышележащие карбонатные и терригенно-карбонатные породы представлены неполными последовательностями нижнего и среднего девона. Отложения верхнего девона: верхняя часть кыновского, саргаевский, доманиковский, мендымский и аскынский горизонты франа (*D₃ f*), барминский, макаровский, мурзакаевский, кушелгинский и лытвинский горизонты фамена (*D₃ fm*) (рис. 6), и гумеровский, малевский, упинский (*C₁ t*) горизонты нижнего карбона (рис. 7) представлены наиболее полно. Они образуют непрерывные последовательности и хорошо палеонтологически обоснованы разными группами фауны. Показателен в этом отношении разрез Рязук.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

В схеме стратиграфии западного склона Южного Урала многие региональные стратиграфические подразделения (горизонты), впервые выделены и описаны на территории Западно-Уральской внешней зоны складчатости. Здесь выше вендских песчаников ашинской серии в стратиграфической последовательности можно наблюдать девонский разрез, начинающийся кварцевыми песчаниками такатинской свиты. Вышележащие карбонатные и карбонатно-терригенные отложения, принадлежащие вязовскому, койвенскому, бийскому (*D₁ e*), чувовскому и чеславскому горизонтам (*D₂ žv*), представлены не во всех разрезах, местами, в частности в разрезах Кук-Караук и Габдюково отдельные горизонты «выпадают» из стратиграфической последовательности. В разрезе Аккыр ниже- и среднедевонские образования «срезаны» тектоникой.

**Нижний девон
Эмский ярус**

Такатинская свита в Западно-Уральской внешней зоне складчатости выделена Э.Х. Алкснэ [1936] на р. Таката (приток р. Зилим). Свита довольно широко распространена. В ее строении участвуют кварцевые песчаники, местами аркозовые, массивно-слоистые серого, розовато- и желтовато-серого цвета, часто с косою слоистостью, с прослоями мелкогалечных конгломератов и алевролитов. Повсеместно с глубоким размывом она залегает на вендских отложениях¹. Мощность свиты колеблется от нескольких метров до 30–50 м. Палеонтологическая характеристика такатинской свиты крайне скудна, в ней известны только находки **псилофитов** и **спор** *Retusotriletes stylifer* Tschibr., *R. clandestinus* Tschibr., *R. naumovae* Tschibr., *R. microaculeatus* Tschibr., *R. aculeolatus* Tschibr., *R. subgibberosus* Naum. var. *capitellatus* Tschibr. [Чибрикова, 1972, 1977]. В последние годы появились сведения о находках фауны морских позвоночных (рыб) *Errolosteus* sp., *Wijdeaspis* sp. и *Arthrodira* сем. *Nomostiidae* [Иванушкин и др., 2009] на р. Инзер в районе д. Зуяково. В схеме стратиграфии девонских отложений западного склона Южного Урала такатинская свита коррелируется с иргизлинским горизонтом раннеэмского возраста (зона *Favosites regularissimus*).

Ваняшкинская свита впервые выделена А.К. Белоусовым [1937] под названием пестроцветной толщи в Юрюзано-Айской структуре на р. Ай (Челябинская обл.), расположенной за пределами данного района. В Западно-Уральской внешней зоне складчатости ваяшкинские отложения установлены только на р. Инзер в разрезах Габдюково и Зуяково, где они представлены переслаивающимися пестроокрашенными песчаниками мелкозернистыми, полевошпатово-кварцевыми, прослоями известковистыми, алевролитами и мергелями. Ваняшкинская свита связана постепенным переходом с подстилающими такатинскими песчаниками и с вышележащими вязовскими известняками. Мощность свиты по данным разных авторов варьирует от 2,5 м [Домрачев, 1952] до 10–11 м [Краузе, Маслов, 1957]. Фаунистическая характеристика отсутствует. На поверхностях напластования в песчаниках отмечаются многочисленные обрывки растений. Палинологические данные представлены комплексом **спор**, среди которых доминируют *Retusotriletes subgibberosus* Naum. var. *capitellatus* Tschibr., *R. aculeolatus* Tschibr., *R. communis* Naum. var. *modestus* Tschibr., *R. insperatus* Tschibr., *R. absurdus* var. *spinus* Tschibr., *Hymenozonotriletes endemicus* var. *vanjaschkinensis* Tschibr., *H. consuetus* Tschibr., *H. longus* Arch. var. *antiquus* Tschibr., *Acanthotriletes mutabilis* Phill. var. *crassus* Tschibr., *Azonomonoletes microtuberculatus* Tschibr., *A. subreticularis* Tschibr. [Чибрикова, 1972, 1977].

Вязовская свита. Отложения вязовской свиты впервые описаны Ф.Н. Чернышевым в 1889 г. в Юрюзано-Айской синклинали. В данном районе вязовские отложения установлены в разрезах на р. Инзер [Домрачев, 1952]. Свита сложена известняками глинистыми, обогащенными терригенным материалом, буровато-серыми, с прослоями глинистых известковистых алевролитов и листоватых аргиллитов. Мощность свиты не превышает 3,6 м. Характерной особенностью вязовской свиты является преобладание в фаунистической характеристике остракодовой фауны.

Характерный комплекс **остракод** представлен *Aparchitellina domratchevi* Pol., *Polenovula crassa* (Pol.), *Clavofabellina abunda abunda* (Pol.), *Uctovia antiqua* Rozhd., *Evlanella fregis* Pol., *Healdianella* aff. *parsonia* (Wils.), *Eukloedenella akbutaensis* Rozhd., *Cavellina indistincta* Pol., *Carbonita grandis* Pol. [Иванушкин и др., 2009].

¹ По мнению Е.В. Чибриковой [1977] нижняя часть терригенной толщи, залегающей на вендских отложениях, принадлежит хлебодаровской свите, отвечающей всему доэмскому интервалу нижнего девона.

Комплекс **спор** близок к ваяншкинскому: *Retusotriletes naumovae* Tschibr., *R. aculeolatus* Tschibr., *R. divulgatus* Tschibr. var. *plicatus* Tschibr., *R. insperatus* Tschibr., *R. subgibberosus* Naum. var. *capitellatus* Tschibr., *Archaeozonotriletes ignoratus* Naum., *Azonomonoletes microtuberculatus* Tschibr., *A. subreticularis* Tschibr., *Hymenozonotriletes ollii* Tschibr.

Ваяншкинская и вязовская свиты входят в состав **вязовского** горизонта, который соответствует верхней части зоны *Favosites regularissimus* эмского яруса.

Койвенский горизонт (кальцеоловые слои) впервые выделен К.В. Марковым [1907]. Пользуется широким распространением на западном склоне Южного Урала. На территории экскурсии в естественных выходах известен только в разрезах на р. Инзер, для которых характерно двучленное строение: нижняя часть сложена переслаивающимися серыми и ржаво-желтыми битуминозными известковистыми песчаниками, алевролитами и песчанистыми аргиллитами, часто с многочисленными фаунистическими остатками; верхняя — представлена мергелями, аргиллитами и глинистыми полидетрито-криноидными известняками. Общая мощность койвенского горизонта в разрезах р. Инзер составляет 4,75 м [Абрамова и др., 1995]. В южных разрезах на реках Зилим, Сиказа и Зиган койвенские образования не обнажены и вскрывались только горными выработками, их мощность не превышает 5–6 м [Краузе, Маслов, 1957]. Отложения койвенского горизонта содержат многочисленную, хотя несколько однообразную фауну. В разрезах по рр. Инзер и Сиказа характерный палеонтологический материал представлен:

строматопораты — *Atelodictyon uralicum* Bogoyavl., *Clathrocoilova abeona* Yavor.;

кораллы — *Favosites goldfussi* (d'Orb.), *Rhizophyllum glossophylloides* Soshk., *Digonophyllum versiforme* (Mark), *Mansuophyllum* ex gr. *soeticum* (Schliit.), *Chaetetes tenuis* (Frech.);

брахиоподы — *Streptorhynchus* sp., *Schizophoria striatula* Schloth., *Gypidula* sp., *Athyris pelapayensis* (Arch. et Vern.), *Emanuella* aff. *subumbona* (Hall.), *Nugushella polita* (Tjzh.);

пелечиподы — *Calceola sandalina acuminata* Mans., *Paracyclas* sp.;

криноидеи — *Cupressocrinites rossicus* Antr.;

остракоды — *Rozhdestvenskajites auriculiferus* (Rozhd.), *Coeloenella gabdjukovenski* Rozhd., *Hesslandella* (?) *uralensis* Rozhd., *Paractenoloculina kosvaensis* (Pol.), *Knoxiella sykasensis* Rozhd., *Marginia ollii* Rozhd., *M. tendicularis* Rozhd.;

конодонты — *Amydrotaxis murphyi* Sav. et Blodg., *Polygnathus serotinus* Telf., *Belodella* sp.

Нижний – средний девон Эмский – эйфельский ярусы

Бийский горизонт (конхидиелловые слои [Тяжева, 1955]). Название предложено Б.П. Марковским для известняков с *Conchidiella pseudobaschkirica* (Tschern.) (= *Zdimir pseudobaschkiricus*) [Домрачев, 1952]. Бийские отложения пользуются очень широким распространением на западном склоне Урала, хотя редко обнажены полностью. Стратотипический разрез находится за пределами данного района на р. Бия в 0,5 км выше д. Айлино (Челябинская обл.). Бийские отложения тесно связаны с подстилающими койвенскими. Границу между ними нередко проводят по обеднению характерной для койвенского горизонта фауны, по исчезновению некоторых ругоз и по появлению брахиопод *Zdimir pseudobaschkiricus* (Tschern.), типичных в бийском горизонте [Тяжева, 1961]. Бийские известняки перекрываются породами различного возраста. В разрезах Западно-Уральской внешней зоны складчатости на отложениях бийского горизонта залегают пашийские песчаники верхнего живета [Домрачев, 1952; Тяжева, 1961; Абрамова, 1999] или кыновские [Рождественская, 1972] известковистые песчаники франского возраста. На реке Сиказа бийские от-

ложения перекрываются известняками чеславского горизонта (брахиоподовая зона *Stringocephalus burtini*).

В разрезах Габдюково и Лемезинском бийские отложения сложены толстослоистыми темно-серыми полидетрито-криноидными кавернозными известняками. Мощность бийских известняков в этих разрезах равна 3 м. В разрезах бассейна р. Зилим массивно-слоистые известняки бийского горизонта содержат большое количество колониальных кораллов и прослои ракушнякав с *Megastrophia uralensis* (Vern.) [Домрачев, 1952; Краузе, Маслов, 1957]. На р. Рязяк бийские отложения представлены темно-серыми известняками с неравномерно распределенными в них различными палеонтологическими остатками [Марковский, 1937]. Мощность бийского горизонта в этих разрезах оценивается разными авторами в пределах 25–35 м.

Фаунистическую характеристику бийского горизонта в разрезах этого района составляют:

кораллы — *Favosites goldfussi* (d'Orb.), *Alveolites* aff. *cavernosum* Lam.;

брахиоподы — *Megastrophia uralensis* (Vern.), *Gypidula pseudoarata* Tjzh., *G. ex gr. galeata* Dalm., *Zdimir baschkiricus* (Vern.), *Z. pseudobaschkiricus* (Tschern.), *Athyris* sp., *Nugushella polita* (Tjzh.);

остракоды — *Coelenella testate* Pol., *Evlanella* (?) *minuta* Rozhd., *Cavellina vilvaensis* Pol., *Uralina uralica* Rozhd., *Microcheilinella* (?) *monospinosa* Pol., *Microcheilinella larionovae* Pol., *M. affinis* Pol., *M. mendymensis* Rozhd., *M. enormis* Rozhd., *M. ventrosa* Pol., *Newsomites notabilis* Pol., *Orthocypris virgule* Rozhd., *Bairdiocypris cordiformis* Rozhd., *B. fastigata* Rozhd., *B. biesenbachi* Kromm., *Praepilatina praepilata* (Pol.), *Samarella chozhda* Rozhd., *S. pokorny* (Rozhd.), *S. pribyli* (Rozhd.), *Bairdia scaphula* Rozhd., *B. crebra* Rozhd., *B. navicula* Mart., *B. cultrijugata* Kromm., *B. transversocostata* Rozhd., *B. lepidocentri* Kromm., *Parabairdiocypris holuschurmensis* (Pol.), *Condracypris krausei* Rozhd., *Baschkirina sublimis* Rozhd.;

конодонты — *Polygnathus serotinus* Telf., *Belodella* sp.

Бийский горизонт охватывает стратиграфический интервал конодонтовых зон *serotinus*, *ratulus*, *partitus* и *costatus*. Граница между нижним и средним девоном по конодонтам установлена в верхней части бийского горизонта в разрезе Сакаска в широтном течении р. Белой.

Средний девон

В среднем девоне западного склона Южного Урала выделяются отложения афонинского горизонта в объеме эйфельского яруса; чувовского, чеславского, пашийского и частично кыновского горизонтов, соответствующих живетскому ярусу.

В Западно-Уральской внешней зоне складчатости представлены не все из упомянутых горизонтов. В разрезах на р. Инзер афонинский, чувовской и чеславский горизонты отсутствуют; предполагается, что они размывы в результате предпашийского перерыва. В других выделяются только отложения чеславского горизонта.

Чеславский горизонт назван по с. Чеславка на р. Ай (Челябинская обл.) С.М. Домрачевым [1952]. Второе распространенное его название слои со *Stringocephalus burtini*.

В бассейнах рек Зилим, Рязяк и Сиказа отложения чеславского горизонта (стрингоцефаловые слои) согласно без признаков перерыва залегают на бийских известняках. Чеславские отложения представлены серыми и светло-серыми известняками, толстослоистыми, нередко доломитизированными. Органические остатки в породе распределяются неравномерно. Участками наблюдаются скопления стрингоцефалов и беспорядочно ориентированных кораллов и члеников криноидей. Отмечается слабая пиритизация известняков. В разрезе на р. Рязяк открыты взаимоотношения с вышележащими известковистыми глинами кыновского горизонта. В кровле чеславских извест-

няков содержится большое количество мелкораковинного детрита, отмечаются пятна битума и конкреции, заполненные окислами железа, и вероятно, следы сверления. В целом мощность отложений чешлавского горизонта в Западно-Уральской внешней зоне складчатости не превышает 15–16 м [Марковский, 1937; Краузе, Маслов, 1957; Сеницын, Сеницына, 1961, 1962]. В этой зоне по сравнению с другими районами чешлавский горизонт характеризуется более бедным комплексом фауны. Встречаются одиночные кораллы, обрывки водорослей, строматопораты, раковины остракод и мелких брахиопод.

Типичными формами здесь являются:

кораллы — *Crassialveolites multiperforatus* Salée in Lec.;

брахиоподы — *Isospinatrypa aspera* (Schlot.), *Desquamatia (D.) desquamata* (Sow.), *Stringocephalus burtini* Defr.;

остракоды — *Zaborovia obscura* Pol., *Marginia sculpta* var. *multicostata* Pol., *Microcheilinella mandelstami* Pol., *Samarella crassa* Pol., *Baidiocypris vastus* Pol., *Bairdia navicula* Mart., *B. seideradensis* Kromm., *B. gexagona* Pol., *B. tikhyi* Pol.;

конодонты — *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *Pol. cf. pseudofoliatus* Witt.

Пашийский горизонт выделен в 1935 г. А.К. Белоусовым [1937] в Архангело-Пашийском районе Свердловской обл. на Среднем Урале. Пользуется очень широким, но не повсеместным распространением на западном склоне Урала и востоке Русской платформы. В схемах стратиграфии девона трех поколений [Решение ..., 1961; Унифицированные ..., 1968, 1980] пашийский горизонт показан как базальный франского яруса. В его строении принимают участие немые пестро окрашенные кварцевые песчаники, алевролиты, глины, иногда с прослоями мергелей и известняков, конкрециями и стяжениями бурых железняков. Пашийский горизонт залегает на разных стратиграфических горизонтах эмса, эйфеля, живета и на более древних отложениях вплоть до вендских, что говорит о варьирующей амплитуде предпашийского перерыва. Пашийские песчаники тесно связаны с вышележащими глинисто-карбонатными породами кыновского горизонта и при малых мощностях и отсутствии фаунистических остатков часто рассматриваются совместно с ними как нерасчлененные отложения. Мощность пашийского горизонта в пределах Западно-Уральской внешней зоны складчатости оценивается от нескольких сантиметров до 12–15 м [Домрачев, 1952; Краузе, Маслов, 1957; Тяжева, 1961].

Фаунистическая характеристика пашийских песчаников отсутствует. Однако многие авторы отмечают находки остатков флоры. Приводимые в некоторых работах определения кораллов, брахиопод и остракод скорее имеют отношение к вышележащему кыновскому горизонту.

Так, в разрезе Габдюково С.М. Домрачев [1952] и А.П. Тяжева [1961] выделяют 2–3 см мелкозернистого кварцевого известковистого песчаника, которые они считают пашийскими. А.Н. Абрамова и др. [1990] полагают, что в состав пашийского горизонта в этом разрезе можно включить пачку черных глинистых сланцев мощностью до 0,2 м, в которой собраны многочисленные колонии ругоз *Disphyllum paschiense* (Soshk.). Абрамова и др. [1990] подчеркивают, что такое отнесение условно, поскольку эта форма встречается также в более молодых отложениях кыновского и саргаевского горизонтов. Тем более что отсюда также известны находки типично кыновского комплекса остракод [Рождественская, 1972].

Отложения пашийского горизонта были вскрыты горными выработками на р. Сиказа (разрез Кук-Караук), где они сложены ожелезненными алевролитами с прослоями песчаных глин с редкими конкрециями бурого железняка. Мощность горизонта равна 1,2 м.

Есть предположение, что в разрезах бассейнов рек Мал. и Бол. Ик, Урюк, восточной части широтного течения р. Белой пашийский горизонт сложен карбонатными породами [Краузе, Маслов, 1957].

**Средний – верхний девон
Живетский – франский ярусы**

Кыновский горизонт впервые как самостоятельное подразделение выделен К.В. Марковым [1907] в Пашийском районе на Среднем Урале. Позднее Д.В. Наливкин [1931] дал им название кыновской фации по Кыновскому заводу.

Кыновский горизонт занимает пограничное положение. Нижняя его часть соответствует верхней половине живетского яруса, верхняя часть по конодонтам сопоставляется с низами франского яруса. Положение границы не определено.

Горизонт редко образует естественные обнажения. Обычно он сложен комковатыми глинистыми известняками, глинисто-известковистыми сланцами, мергелями и глинами зеленовато-серого цвета. Известняки содержат много мелкого органогенного детрита, в большом количестве мелкие агрегаты пирита и стяжения гидроокислов железа. Отложения кыновского горизонта тесно связаны как с подстилающими терригенными породами пашийского, так и с перекрывающими известняками саргаевского горизонтов. Границу с последним проводят по смене фауны: по исчезновению характерных для кыновских отложений брахиопод *Uchtospirifer purchisonianus* (Vern.) и по появлению новых форм *Hypothyridina calva* Mark. Нередко кыновские и саргаевские отложения рассматриваются совместно.

Одним из лучших обнажений кыновского горизонта является разрез на правом берегу р. Рязук, в 5 км выше д. Саргаево (рис. 8). Мощность кыновского горизонта в этом разрезе равна 4,65 м. Здесь на строматопорово-коралловых детритусовых известняках чеславского горизонта залегают комковатые тонкослоистые глинистые известняки и глины с конкрециями лимонита и створками брахиопод, кораллами, остракодами, гастроподами, ихтиофауной, редкими тентакулитами и обломками конодонтов. Характерный комплекс фауны представлен:

кораллы — *Crassialveolites baschkiricus* Baik., *Haplothecia filata* Schloth., *Alveolites suborbicularis* Lam., *Disphyllum paschiense* (Soshk.), *Neostrophophyllum cf. walteri* Yoh.;

брахиоподы — *Schizophoria cf. ivanovi* (Tschern.), *Sch. timanica* Ljasch., *Uchtella presemilukiana* (Ljasch.), *Pseudoatrypa velikaja* (Nal.), *Mennespisifer acceptus* Ljasch., *M. cf. formosus* Ljasch., *Uchtospirifer glinkanus* (Vern.), *Uchtospirifer* sp., *Elyta cf. fimbriata* Conr.;

остракоды — *Fellerites subsutus* Rozhd., *Ochescapha neckajae* Rozhd., *Buregia zolnensis* Pol., *Uchtovia polenovae* Eg., *Indivisia schigrovskiensis* Pol., *Orthocypris parilis* Rozhd., *Bairdiahealdites gregalis* Rozhd., *Bairdia kynovensis* Rozhd.;

конодонты — *Polygnathus decorosus* Stauff., *Ozarkodina semialternans* (Wirth);

ихтиофауна — *Onychodus* sp., *Rhynchodus* sp., *Holoptychius* sp., *Glyptolepis* sp.

**Верхний девон
Франский ярус**

К франскому ярусу относят саргаевский, доманиковский, мендымский и аскынский горизонты.

Саргаевский горизонт впервые был выделен А.П. Блудоровым в 1932 г. в качестве переходных слоев D₂–D₃ (см. [Домрачев, 1952]). Б.П. Марковским [1937] описан как «поддоманиковые» или саргаевские слои с *Hypothyridina calva* Mark. на р. Саргай-Елга в 4 км выше д. Саргаево. В настоящее время этот разрез затянута осыпью и зарос, но в этой же местности на правом берегу р. Рязук находится очень хорошее обнажение саргаевских известняков с послышной фаунистической характеристикой [Абрамова и др., 1990]. В пределах Западно-Уральской внешней зоны складчатости отложения саргаевского горизонта довольно широко распространены. Они сложены темно-серыми, почти черными битуминозными известняками с тонкими прослоями черных углистых сланцев с включениями пирита.

В большинстве разрезов саргаевские отложения залегают на кыновских, с которыми связаны постепенным переходом, в редких случаях они перекрывают более древние образования. Нижняя граница саргаевского горизонта определяется появлением брахиопод *Hypothyridina calva* Mark., *Anatrypa timanica* Mark., *Mucrospirifer novisibiricus* (Toll). Во всех известных разрезах саргаевские отложения сменяются породами доманика, с которым и по характеру фауны и по литологическим особенностям имеют очень тесную связь. Уже в верхней части саргаевские отложения приобретают облик, характерный для типичного доманика. В разрезах на р. Инзер саргаевские породы полностью представлены доманиковыми фациями и содержат помимо брахиопод многочисленные *Buchiola*, *Styliolina* и *Tentaculites*. Мощность саргаевских отложений варьирует от 3,2 м (разрез Рязук) до 9,2 м (разрез Габдюково).

Саргаевский горизонт охватывает стратиграфический интервал, соответствующий конодонтовым зонам *Late falsiovalis* (?) и *transitans*.

Наиболее характерными формами в саргаевском горизонте являются:

гониатиты — *Timanites keyserlingi* (Mill.), *T. aff. acutus* Keys., *Koenenites* sp., *Tornoceras* sp.;

брахиоподы — *Devonoproductus* ex gr. *sericeus* (Buch), *Hypothyridina calva* Mark., *Stenomtetoporphynchus pavlovi* (Nal.), *Ladogia simensis* Mark., *Anatrypa timanica* Mark., *Desquamatia* (D.) *alinensis* (Vern.), *Mucrospirifer novisibiricus* (Toll), *Elyta fimbriata* Conr.;

остракоды — *Ectodemites shoni* Rozhd., *Uchtovia polenovae* Eg., *U. ajensis* Rozhd., *Indivisia schigrovskiensis* Pol., *Buregia zolnensis* Pol., *Cavellina devoniana* Eg., *Orthocypris parilis* Rozhd., *Newsomites natus* Rozhd., *Bekena globosa* Rozhd., *Healdinella cuneata* Rozhd., *Bairdia kynovensensis* Rozhd., *Entomoprimitia scabrosa* (Pol.);

конодонты — *Ancyrodella rotundiloba alata* Glen. et Klapp., *Ad. rotundiloba rotundiloba* (Bryant), *Ad. gigas* Young., *Klapperina ovalis* (Zieg. et Klapp.), *Mesotaxis asymmetricus* (Bisch. et Zieg.), *M. bogoslovskii* Ovn. et Kuz., *M. distinctus* Ovn. et Kuz., *M. falsiovalis* Sand., Zieg. et Bult., *Palmatolepis transitans* Müll., *Polygnathus angustidiscus* Young., *Pol. breviformis* Ovn.

Доманиковый горизонт впервые описан А. Кайзерлингом [Мурчисон и др., 1848] при исследованиях на Южном Тимане на р. Доманик. Богатая коллекция разнообразной фауны из этого района, изученная Ф.Ф. Чернышевым, позволила выделить подобные отложения на Южном Урале, а в дальнейшем они были установлены по всему западному склону Урала и востоку Русской платформы. Доманиковый горизонт очень хорошо и всесторонне изучен, ему посвящены отдельные работы, касающиеся состава и условий образования этих своеобразных осадочных пород [Страхов, 1939; Максимова, 1970], для которых применяется термин «доманиковая фация». Своеобразие этих непохожих на все остальные отложений состоит в том, что они сложены темно-серыми и черными глинистыми и известково-глинистыми битуминозными сланцами в переслаивании с темно-серыми битуминозными известняками, углисто-глинистыми сланцами и черными кремнями. Некоторые прослои нацело сложены тентакулитами. Граница с подстилающими отложениями саргаевского горизонта проводится по появлению брахиопод *Emanuiella pachyrincha* (Vern.), *Calvinaria megistana* (Le Hon) и конодонтов *Palmatolepis punctata* (Hinde). Верхняя граница отбивается по появлению *Manticoceras intumescens* Beug. или *Palmatolepis rhenana nasuta* Mill.

В Западно-Уральской внешней зоне складчатости Южного Урала доманиковые отложения в естественных обнажениях известны в нескольких разрезах. Наиболее полно они изучены и детально расчленены с выделением конодонтовых зон в разрезе Рязук [Абрамова и др., 1990; Абрамова, 1999]. Мощность доманика здесь составляет 9,7 м. На р. Инзер (разрезы Габдюково и Зуяково) доманиковые отложения смяты в сложные складки и их истинную мощность оценить довольно трудно. Абрамова [1999] полагает, что она соответственно равна 29 м и 40 м.

Фаунистически доманиковый горизонт охарактеризован остатками стилиолин, тентакулитов, лингулид, конодонтами, гониатитами, редко мелкими пелециподами и брахиоподами. Характерный комплекс фауны представлен:

брахиоподы — *Lingula ligea* Hall, *Lingula* sp., *Corbicularia* sp., *Devonoproductus* ex gr. *sericeus* (Buch), *Leiorhynchus domanicensis* Mark., *Calvinaria* ex gr. *megistana* (Le Hon), *Stenometeorhynchus pavlovi* (Nal.), *Ladogia* cf. *simensis* Mark., *Emanuiella pachyrincha* (Vern.);

гониатиты — *Timanites acutus* Keys., *Phobeloceras* sp., *Manticoceras ammon* Keys., *Tornoceras simplex* Buch., *Tornoceras* sp.;

пелециподы — *Buchiola retrostriata* Buch, *Pterochenia fragilis* Hall.;

конодонты — *Ancyrodella curvata* (Br. et Mehl), *Ad. gigas* Young., *Ad. lobata* Br. et Mehl, *Ad. nodosa* Ulr. et Bass., *Ad. rugosa* Br. et Mehl, *Ancyrognathus asymmetricus* Ulr. et Bass., *Icriodus nodosus* (Hudd.), *Klapperina ovalis* (Zieg. et Klapp.), *Mesotaxis asymmetricus* (Bisch. et Zieg.), *M. bogoslovskii* Ovn. et Kuz., *Palmatolepis ederi* Zieg. et Sann., *Pa. foliacea* Young., *Pa. jamieae* Zieg. et Sann., *Pa. transitans* Müll., *Pa. proversa* Zieg., *Pa. punctata* (Hinde), *Polygnathus angustidiscus* Young., *Polygnathus brevilamiformis* Ovn., *Pol. decorosus* Stauff., *Pol. dengleri* Bish. et Zieg., *Pol. foliatus* Bryant, *Pol. incompletus* Uyen., *Pol. normalis* Mill. et Young., *Pol. timanicus* Ovn.

Мендымский горизонт выделен Б.П. Марковским в 1935 г. в бассейне р. Зилим (см. [Домрачев, 1952]). Привязка типового разреза уточнена А.Н. Абрамовой [1999]. Он расположен в окрестностях пос. Мендым, в 1,1 км выше устья безымянного притока р. Мендым. Выделяют два типа разрезов мендымского горизонта: так называемой «брахиоподовой» (аскынский тип) и «гониатитовой» (инзерский тип) фаций. В зоне сочленения двух фаций расположены разрезы на pp. Рязук, Аскын и Зилим [Краузе, Маслов, 1957].

Во многих разрезах Западно-Уральской внешней зоны складчатости Южного Урала нижняя часть мендымского горизонта представлена типичной «доманиковой фацией», которая в верхней части сменяется светло-серыми, плотными, толстослоистыми, часто окремненными известняками (см. рис. 8). Мощность горизонта составляет в разных разрезах от 2,2 м (Мендым-3), 3,15 м (Рязук) до 8,45 м (Габдюково) и 11,5 м (Зуяково) [Абрамова, 1999].

Мендымский горизонт тесно связан с подстилающими отложениями доманика. Границу между ними проводят по появлению гониатитов *Manticoceras intumescens* Beyr. или конодонтов *Palmatolepis rhenana nasuta* Müll. С вышележащими граница по макрофауне отбивается не всегда, поэтому нередко они рассматривались как единый нерасчлененный стратон. По конодонтам положение верхней границы определяется в основании конодонтовой подзоны Late rhenana.

Фаунистическая характеристика мендымского горизонта разнообразна, она включает брахиоподы, гониатиты, гастроподы, пелециподы, криноидеи, тентакулиты, остракоды, ихтиофауну и конодонты:

гониатиты — *Manticoceras intumescens* (Beyrich), *M. intermedium* Sand., *M. adorfense* Wdkd., *M. cf. carinatum* (Beyr.), *M. cordatum* Wdkd., *M. drevermani* Wdkd., *Beloceras multilobatus* Beyr., *Tornoceras* sp.;

брахиоподы — *Caryorhynchus* aff. *quadricostatus* (Van.), *Calvinaria* ex gr. *megistana* (Le Hon), *C.* ex gr. *biplicata* (Nal.), *Emanuella pachyrincha* (Vern.);

пелециподы — *Buchiola scabrosa* Clark.;

остракоды — *Microcheinellina prunum* Rozhd., *Entomozoe (Nehdentomis) accurata* Pol., *E. (N.) pseudorichterina* Matern., *E. (N.) schmidti* Matern.;

конодонты — *Ancyrodella buckeyensis* Stauff., *Ad. curvata* (Br. et Mehl), *Ad. ioides* Zieg., *Ad. lobata* Br. et Mehl, *Ad. nodosa* Ulr. et Bass., *Ancyrognathus asymmetricus* Ulr. et Bass., *Anc. triangularis* Young., *Anc. ubiquities* Zieg., Sand. et Drees., *Icriodus cornutus* Sann., *Palmatolepis ederi* Zieg. et Sand., *Pa. foliacea* Young., *Pa. gigas gigas* Mill. et Young., *Pa. gigas paragigas* Zieg. et Sand., *Pa. hassi* Müll., *Pa. jamieae* Zieg.

et Sand., *Pa. rhenana brevis* Zieg. et Sand., *Pa. rhenana nasuta* Müll., *Pa. plana* Zieg. et Sand., *Pa. proversa* Zieg., *Pa. punctata* (Hinde), *Pa. semichatovae* Ovn.;

ихтиофауна — *Acanthodei* gen. indet., *Cladodus* sp., *Cobelodus* sp., *Crossopterigii* gen. indet., *Devononchus* cf. *laevis* (Gross), *Devononchus* sp., *Dipterus* cf. *marginolis* Ag., *Diplodus* sp., *Elasmobranchii* gen. indet., *Holoptychus* sp., *Onychodontidae* gen. indet., ?*Orodus* sp., *Panderickthys* sp., *Phoebodus* sp. nov., *Ph.* sp., *Pristicladodus* sp., *Protacrodus* sp., *Pr.* cf. *vetustus* Jackel., *Triodus* sp., *Xenacanthus* sp.

Стратиграфический объем мендымского горизонта соответствует подзоне Early rhenana.

Аскынский горизонт впервые описан Б.П. Марковским [1937] как слои с *Hypothyridina cuboides* Sow. в разрезах на рр. Зилим и Сиказа. Настоящее название было предложено С.М. Домрачевым [1952] после изучения разрезов на р. Аскын, которые отличаются большими мощностями и присутствием в отложениях фауны брахиопод и гониатитов. Эти находки способствовали более обоснованной корреляции двух фациальных типов разрезов: гониатитового (инзерского) и брахиоподового (аскынского). В настоящее время точное местонахождение стратотипа не известно. В стратотипической местности аскынский горизонт лучше всего обнажен по руч. Караньюрт (или р. Мал. Аскын [Конюшевский, 1908]), где был детально изучен А.Н. Абрамовой [Абрамова и др., 1990, 1995; Абрамова, 1999].

Отложения аскынского горизонта развиты преимущественно в самой западной части полосы естественных выходов девона западного склона Южного Урала и в восточной части Русской платформы [Стратиграфический..., 1956], где с постепенным переходом залегают на известняках мендымского горизонта. Границу между ними проводят по исчезновению фауны, характерной для мендыма, и по появлению конодонтов *Palmatolepis rhenana rhenana* Bisch. Вышележащий барминский горизонт отделяется появлением брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yud.). В разрезах, где барминские брахиоподы отсутствуют, показателем границы между ними является наличие конодонтов *Palmatolepis triangularis* San.

Аскынский горизонт обычно представлен светло-серыми и белыми массивными и толсто-слоистыми органогенными известняками с большим количеством фауны брахиопод, местами образующих ракушняки. Максимальную мощность аскыньские известняки имеют в разрезе Караньюрт [Абрамова, 1999], где она составляет около 260 м. В остальных разрезах мощность горизонта непостоянна и изменяется от 2,2 м (Рязяк) до 11 м (Аккыр) и 26 м (Кук-Караук).

В гониатитовой фации аналоги аскынского горизонта в разрезах инзерского типа выделены в крикитовые слои [Домрачев, 1952]. Сложены они в нижней части светло-серыми слоистыми тонкозернистыми известняками, в верхней — черными и темно-серыми средне- и тонкоплитчатыми известняками с многочисленной и разнообразной фауной [Домрачев, 1952; Тяжева, 1961]. Мощность крикитовых слоев невелика и колеблется от 2 м (Лемезинский) до 3,5 м (Мендым).

Стратиграфический интервал аскынского горизонта по конодонтам установлен в объеме подзоны Late rhenana и зоны linguiformis [Абрамова др., 1990; Абрамова, 1999].

В целом палеонтологическая характеристика аскынского горизонта включает разнообразный комплекс фауны, представленный:

кораллы — *Alveolites complanatus* Lec., *A.* cf. *suborbicularis* Lam., *Alveolitella fecunda* Lec., *Crassialveolites multiperforatus* Sal., *Thamnopora distincta* Bajk., *Coenites* sp.;

гониатиты — *Tornoceras simplex* (Buch.), *Manticoceras intumescens* (Beyrich), *M.* cf. *layolense* Bogosl., *M.* cf. *eliseevi* Bogosl., *M. intermedium* Sand., *M. adorfense* Wdkd., *M. drevermani* Wdkd., *M. nodulosum* Wdkd., *M.* cf. *carinatum* (Beyrich), *M. latisellatum* Wdkd., *Tornoceras* sp.;

brachiopods — *Productella calva* (Wen.), *Rhytialosia petini domanicensis* (Mark.), *Schizophoria* (*S.*) *bistriata* (Tschern.), *Gypidula brevirostris* (Phill.), *Hypothyridina cuboides* (Sow.), *H. crassicostata* Nal., *H. incisiva* (Roem.), *H.* ? *koltubanica* Nal., *Calvinaria* sp., *Canavirila* aff. *atrousensis* Sart., *Septalaria* ex gr.

bipartita Mark., *Koltubania semilaevis* (Roem.), *Pugnax ? nana* Mark., *Parapugnax nikolaevskensis* Bubl., *Ladogia ? pressula* (Mark.), *Atryparia (Costatrypa) posturalica* (Mark.), *Iowatrypa nalivkini* Rzhon. et Sok., *Gibberosatrypa gibberosa* (Mark.), *Spinatrypa rossica* Rzhon., *Spinatrypina (Sp.) tubaecostata* (Paeck.), *Sp. (Exatrypa) bifurcata* (Mark.), *Desquamatia (D.) alticoliformis* Rzhon., *Athyris angelica* Hall, *Retzia (R.)* sp., *Adolfia aspera* Scup., *Ad. ex gr. bifida* (Roem.), *Ad. ? seorsa* Mark., *Ad. zickzack* (Roem.), *Theodossia evlanensis* Nal., *Th. katavensis* Nal., *Cyrtospirifer cf. askynensis* Mark., *C. cf. jeremejewi* (Tschern.), *C. markovskii* Nal., *Tenticospirifer conoideus* (Roem.), *Emanuella subumbona uralica* Tjzh., *Warrenella (W.) koltubanica* (Nal.), *Squamulariina simplex* (Phill.), *Tecnocyrtina* sp., *Cryptonella uralica* Nal.;

остракоды — *Newsomites multicavus* Rozhd., *Bekena aksakovensis* Rozhd., *B. ovata* Rozhd., *B. aff. regia* Rozhd., *Bairdiohealdites (?) franskiensis* Rozhd. et Netch., *Bairdia krestovnikovi* Eg., *B. quarziana* Eg., *B. syzranensis* Pol., *B. birinae* Eg., *B. raabenaе* Eg., *B. microreticulata* Rozhd., *Acratia gassanovaе* Eg., *Polenovia nurrlatica* Schev., *Entomozoe (Nhedentomis) tenera* Gür., *E. (N.) aff. accurata* Pol., *E. (N.) pseudorichterina* Matern., *Entomoprimitia sarailensis* (Pol.);

конодонты — *Ancyrodella buckeiyensis* Stauff., *Ad. curvata* (Br. et Mehl), *Ad. ioides* Zieg., *Ad. nodosa* Ulr. et Bass., *Ancyrognathus asymmetricus* Ulr. et Bass., *Anc. coeni* Klapp., *Anc. triangularis* Young., *Anc. ubiquities* Zieg., Sand. et Drees., *Belodella* sp., *Drepanodina* sp., *Icriodus alternatus alternatus* Br. et M., *Ic. iowaensis iowaensis* Young. et Pet., *Mehlina* sp., *Palmatolepis amplificata* Klapp., Kuz. et Ovn., *Pa. ederi* Zieg. et Sand., *Pa. eureka* Zieg. et Sand., *Pa. foliacea* Young., *Pa. gigas extensa* Zieg. et Sand., *Pa. gigas gigas* Mill. et Young., *Pa. gigas paragigas* Zieg. et Sand., *Pa. hassi* Müll. et Müll., *Pa. jamieae* Zieg. et Sand., *Pa. juntianensis* Han, *Pa. kireevae* Ovn., *Pa. linguiformis* Müll., *Pa. ljaschenkoae* Ovn., *Pa. lyaiolensis* Khr. et Kuz., *Pa. mucronata* Klapp., Kuz. et Ovn., *Pa. aff. nicolli* Klapp., *Pa. orlovi* Khr. et Kuz., *Pa. praetriangularis* Zieg. et Sand., *Pa. proversa* Zieg., *Pa. rhenana brevis* Zieg. et Sand., *Pa. rhenana nasuta* Müll., *Pa. rhenana rhenana* Bisch., *Pa. rotunda* Zieg. et Sand., *Pa. semichatovae* Ovn., *Pa. subrecta* Mill. et Young., *Polygnathus brevilaminus* Br. et Mehl, *Pol. krestovnikovi* Ovn., *Pol. lodinensis* Pöls., *Pol. macilentus* Ovn. et Kuz., *Pol. planarius* Klapp. et Lane, *Pol. siratchoicus* Ovn. et Kuz., *Pol. uchtensis* Ovn. et Kuz.;

ихтиофауна — *Bradiodontidae* gen. indet., *Acanthodei* gen. indet., *Crossopterigii* gen. indet., *Palaeonisci* gen. indet., *Elasmobranchii* gen. indet., *Haplacanthus* sp., *Phoebodus* sp., *Cladodus* sp., *Onychodus* sp., *Orodus (?)* sp., *Protacrodus (?)* sp., *Cobelodus* sp.

Выше аскынского горизонта по конодонтам в ряде разрезов установлен стратиграфический перерыв. В разрезе Габдюково выпадает интервал подзон Early – Middle triangularis. В других на отложениях с конодонтами зоны linguiformis ложатся известняки, охарактеризованные конодонтами зоны marginifera (разрез Мендым 1).

Фаменский ярус

Барминский горизонт впервые описан Д.В. Наливкиным [1926] как брахиоподовые ракушняки с *Rhynchonella (Pugnax) triaequalis* Goss. в основании фаменского яруса. Свое название «барминские» они получили по р. Бол. Барма (приток р. Аскын) на западном склоне Южного Урала [Наливкин, 1931]. В 1934–1937 гг. детальным изучением девонских отложений Среднего и Южного Урала занимался Б.П. Марковский, который показал, что барминские слои являются брахиоподовой фацией верхней части слоев с *Hypothyridina cuboides* Sow. в составе аскынского горизонта франского яруса. В последующих схемах стратиграфии Урала эти ракушняки выделялись как слои с *Pugnoides triaequalis* Goss. в верхах франского яруса [Унифицированные..., 1968, 1980; Стратиграфические..., 1993]. Конодонтовую характеристику барминские ракушняки получили после исследований А.Н. Абрамовой и др. [1990]. Ими было установлено одновременное появление конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sann. и брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yud.), руководящих форм

барминских слоев [Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004]. Стратиграфический объем барминского горизонта отвечает конодонтовым подзонам Early – Middle triangularis.

Барминские ракушняки имеют спорадическое распространение, залегают часто в виде линз на подобных им известняках аскынского горизонта, от которых отделяются только по комплексу фауны. Перекрываются светло-серыми слоистыми криноидно-брахиоподовыми известняками макаровского горизонта, нередко с перерывом, охватывающим иногда интервал нескольких конодонтовых зон (см. рис. 6, 8).

Барминские ракушняки сложены светло-серыми известняками, переполненными разнообразными брахиоподами. Редко в них отмечаются одиночные кораллы, мшанки, пеллециподы, гастроподы и гониатиты. Связующий раковины матрикс представлен часто несортированными члениками криноидей. Какой-либо закономерности в ориентировке фауны не наблюдается, встречаются взрослые и ювенильные формы. Мощность их варьирует от 0,45 м (Рязьяк) до 1,75 м (Бол. Барма).

Фаунистическая характеристика барминского горизонта состоит главным образом из брахиопод и конодонтов. Основные формы представлены:

брахиоподы — *Spinulicosta* ? sp., *Sentosioides curvirostris* (Winch.), *S. rectispinus* (Hall), *Rhytialosia petini domanicensis* Mark., *Schuchertella* ? sp., *Aulacella eifeliensis* (Vern.), *Schizophoria* (Sch.) *bistriata* (Tschern.), *Gypidula biplicata* (Schnur), *Tabarhynchus uralicus* Yud., *Leiorhynchus* ? sp., *Eoparaphorhynchus lentiformis* (Gür.), *E. aff. lentiformis* (Nal.), *Parapugnax* ex gr. *brecciae* (H. Schmidt), *P. markovskii* (Yud.), *P. nikolaevskensis* Bubl., *P. ex gr. nikolaevskensis* Bubl., *Parapugnax* sp., *Trifidorostellum barmensis* Yud., *Ladogia pressula* (Mark.), *Iowatrypa nalivkini* Rzhon. et Sok., *Spinatrypa rossica* Rzhon., *Gibberosatrypa gibberosa* (Mark.), *Spinatrypina* (Sp.) *tubaecostata* (Paeck.), *Spinatrypina* (*Exatrypa*) *bifurcata* (Mark.), *Desquamatia* (D.) *alticoliformis* Rzhon., *Athyris angelica* Hall, *Ath. angeliciformis* Mark. f. *typica*, *Ath. angeliciformis* Mark. f. *media*, f. nov. A. Miz., *Ath. bayeti* Rig., *Ath. globosa* (Roem.), *Ath. globularis* Phill., *Adolfia aspera* Scup., *Ad. deflexa barmensis* Mark., *Ad. markovskii* Bubl., *Ad. zickzack* (Roem.), *Cyrtospirifer* cf. *jeremejevi* (Tschern.), *C. markovskii* Nal., *Cyrtospirifer tschernyschewi* Khalf., *C. verneuili* (Murch.), *Tenticospirifer conoideus* (Roem.), *Emanuella subumbona* (Hall), *Warrenella* (W.) *koltubanica* (Nal.), *Cryptonella uralica* Nal., *Cr. ex gr. uralica* Nal. и *Cryptonella* sp.;

конодонты — *Icriodus alternatus alternatus* Br. et M., *Ic. alternatus helmsi* Sand., *Ic. iowaensis iowaensis* Young. et Pet., *Palmatolepis delicatula delicatula* Br. et Mehl, *Pa. delicatula clarki* Zieg., *Pa. praetriangularis* Zieg. et Sand., *Pa. prorhomboida* Sand. et Zieg., *Pa. aff. quadratinodosalobata* Sann., *Pa. quadratinodosalobata praeterita* Schül., *Pa. subperlobata* Br. et Mehl, *Pa. triangularis* Sann., *Polygnathus brevilaminus* Br. et Mehl, *Pol. praecursor* Mat., *Pol. aff. subinornatus* Strel.

Макаровский горизонт выделен Б.П. Марковским [1937] на р. Сиказа (разрез Кук-Караук) первоначально как слой с *Leiorhynchus polonicus* Gür. (= *Zilimia polonica*) или хейлоцероидные слои по совместным находкам *Zilimia polonica* (Gür.) и гониатитов *Cheiloceras* в разрезе Рязьяк. А.Н. Абрамовой и др. [1990] по конодонтам выяснено, что макаровский горизонт не везде представлен в полном объеме, в том числе и в стратотипической местности. Перерывы в отложениях чаще всего наблюдаются на границе франа/фамена. Существуют они и внутри фамена. Литологически они обычно не выражены, а величина их определяется одной – двумя конодонтовыми зонами [Абрамова и др., 1990].

Макаровские известняки представляют собой светло-серые, розовато-серые, тонко- и среднеслоистые органогенные известняки, в которых присутствуют криноидеи, ругозы, иногда образующие криноидно-коралловые разности. В некоторых разрезах наблюдаются слои, обогащенные брахиоподами. Мощность макаровского горизонта в более полных разрезах составляет от 5,2 м (Рязьяк) до 11,9 м (Аккыр).

В инзерском типе разреза мощность макаровского горизонта (хейлоцероидных слоев) составляет до 8,5 м.

ТИПОВЫЕ РАЗРЕЗЫ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА НА ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Полный стратиграфический объем макаровского горизонта соответствует интервалу конодонтовых зон Late triangularis, crepida, rhomboidea, Early marginifera.

Характерный комплекс фауны составляют:

кораллы — *Nalivkinella* sp.;

гониатиты — *Cheiloceras acutum* Sand., *Ch. cf. praelentiforme* Sob., *Ch. cf. amblulobus* (Sand. et Sand.), *Ch. cf. rotundum* Wdkd.;

брахиоподы — *Mesoplica meisteri* (Peetz), *M. vlangali* Rom., *M. praelonga* (Sow.), *Athyris angelica* Hall, *Ath. cf. concentrica* Buch, *Cyrtospirifer ex gr. archiaci* (Murch.), *C. ex gr. verneuili* (Murch.), *Mucrospirifer posterus* (Hall et Clarke);

остракоды — *Kozłowskiella (Ilativella) kedo* Tschig., *Bairdia cf. blandita* Rozhd., *B. cf. voliformis* Rozhd, *B. sykasensis* Rozhd.;

конодонты — *Palmatolepis triangularis* Sann., *Pa. delicatula clarki* Zieg., *Pa. delicatula delicatula* Br. et Mehl, *Pa. minuta minuta* Br. et Mehl, *Pa. perlobata perlobata* Ulr. et Bass., *Pa. protorhomboida* Sann. et Zieg., *Pa. quadratinodosalobata praeterita* Schül., *Pa. subperlobata* Br. et Mehl, *Polygnathus brevilaminus* Br. et Mehl, *Icriodus cornutus* Sann.; *Palmatolepis cf. regularis* Coop., *Pa. aff. circularis* Szulc., *Pa. minuta wolskae* Szulc., *Pa. tenuipunctata* Sann., *Pa. quadratinodosalobata* Sann., *Pa. quadratinodosalobata sandbergi* Ji et Zieg., *Pa. spathula* Schül., *Pa. glabra acuta* Helms, *Pa. glabra glabra* Ulr. et Bass., *Pa. glabra lepta* Zieg. et Hudd., *Pa. glabra pectinata* Zieg., *Pa. glabra prima* Zieg. et Hudd., *Pa. klapperi* Sand. et Zieg., *Pa. perlobata schindewolfi* Müll.; *Palmatolepis rhomboidea* Sann., *Pa. inflexa* Müll., *Pa. poolei* Sand. et Zieg., *Pa. schleizja* Helms; *Palmatolepis marginifera marginifera* Helms, *Pa. distorta* Br. et Mehl;

ихтиофауна — *Cladodus* sp., *Cladodus cf. striatus* Dav., *Holoptychus* sp., *Holoptychus nobilissimus* Ag., *Cobelodus* sp., *Devononchus* sp., *D. cf. tenuispinus* Ag., *Haplacanthus* sp., *Orodus* sp., *Xenacanthus* sp., *Platicephalictus* sp., *Triodus* sp., Palaeonisci gen. indet., Teleostei sp., Bradiodonti gen. indet., Elasmobranchii gen. indet.

Мурзакаевский горизонт. В 1935 г. был описан Б.П. Марковским как слои с *Leiorhynchus ursus* Nal. (мурзакаевские). Он указывал на их одинаковое стратиграфическое положение со слоями с *Prolobites* [Марковский, 1937]. Стратотипической местностью является район с. Мурзакаево.

Отложения мурзакаевского горизонта представлены серыми и светло-серыми известняками, неравномерно доломитизированными. Мурзакаевский горизонт согласно залегает на отложениях макаровского горизонта. Его нижняя граница всюду отбивается находками гониатитов, характерных для пролобитовых слоев. По конодонтам она проводится в основании подзоны Late marginifera. Верхняя граница проведена по появлению комплекса конодонтов, характерных для зоны postera. Мощность небольшая: в разрезе Мендым 2 составляет 7,15 м [Абрамова и др., 1990], на р. Рязук она равна 2 м [Марковский, 1935], в разрезе Зиган она максимальная — 18 м [Кочеткова и др., 1985]. В инзерском типе разреза аналоги мурзакаевского горизонта (пролобитовые слои) сложены светло-серыми и серыми слоистыми известняками, в которых нередки прослои и линзы черных кремней.

Стратиграфический интервал макаровского горизонта охватывает конодонтовые подзоны Late — Latest marginifera и зону trachytera.

Мурзакаевский горизонт охарактеризован разнообразной фауной: аммоноидеями, брахиоподами и конодонтами. В списках представлены:

фораминиферы — *Quasiendothyra bella* (N. Tchern.), *Q. communis simplex* Brazhn. et Vdov.;

гониатиты — *Sporadoceras cf. biferum* (Phill.), *Prolobites* sp., *P. cf. nanus* Perna, *Protornoceras dorsatum* Wdkd., *Clymenia* sp., *Platyclymenia tschernyshewi* Nal., *Cyrtoclymenia krasnopolskii* Tschern.;

брахиоподы — *Camarotoechia cf. patridgiae* Whidb., *Leiorhynchus ? ursus* Nal., *L. pseudobaschkiricus* Nal., *Plectorhynchella roemeri* (Dam.), *Dzieduszyckia baschkirica* (Tschern.), *Cyrtospirifer* sp., *Cyrtiopsis cf. rjausakensis* Nal., *Ambocoella gregaria* Hall;

КОНОДОНТЫ — *Palmatolepis marginifera marginifera* Müll., *Pa. distorta* Br. et Mehl, *Pa. gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. schleizia* Helms, *Pa. minuta minuta* Br. et Mehl, *Pa. glabra acuta* Helms, *Pa. glabra lepta* Zieg. et Hudd., *Pa. glabra pectinata* Zieg., *Pa. granulosa* Drees., *Pa. perlobata perlobata* Ulr. et Bass., *Pa. perlobata schindewolfi* Müll., *Pa. perlobata sigmoidea* Zieg., *Pa. klapperi* Sand. et Zieg., *Polygnathus fallax* Helms et Wols., *Pol. vagus* Paz., *Pol. glaber glaber* Ulr. et Bass., *Pol. irregularis* (Thom.), *Pol. perplexus* Thom., *Pol. semicostatus* Br. et Mehl, *Branmehla inornata* (Br. et Mehl), *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl).

Кушелгинский горизонт. Первоначально выделялся как левигитовые или зиганские слои [Марковский, 1937]. В схеме стратиграфии, разработанной Уральской РМСК [Унифицированные..., 1968], переименованы в кушелгинский горизонт. Стратотипом является разрез на р. Большая Кушелга в бассейне р. Зилим.

В Западно-Уральской внешней зоне складчатости кушелгинский горизонт пользуется широким распространением. Горизонт сложен темно-серыми и серыми слоистыми известняками, в основании брахиоподовыми ракушняками. В кровле залегает маркирующий пласт, переполненный аммонитами зоны *Clumenia* — *Gonyoclymenia*. С отложениями мурзакаевского горизонта связан постепенным переходом. В некоторых разрезах (Сиказа) кушелгинские известняки залегают на макаровских с перерывом. Мощность варьирует от 0,9–2,0 м до 18,8 м.

Стратиграфический интервал кушелгинского горизонта охватывает конодонтовую зону *postera* и нижнюю часть зоны *expansa*.

Комплекс фауны, характерный для кушелгинского горизонта, представлен:

гониатиты — *Cymaclymenia striata* (Münst.), *C. camerata* Schind., *C. ovata* Schind., *C. aff. humboldti* (Pusch. et Gumb.), *Kosmoclymenia* sp., *Imitoceras* sp.;

фораминиферы — *Caligella antropovi* (Lip.), *Quasiendothyra baidjansaica* (Bog. et Juf.), *Q. communis* (Raus.), *Q. communis minima* (Raus.), *Q. communis regulariformis* Reitl., *Q. regularis* Lip., *Q. turbida* Durk., *Septaglomospiranella compressa* (Lip.), *S. primaeva* (Raus.), *S. nana* Reitl., *S. grozdilovae* Pojark., *Septatourayella rauserae potensa* Durk.;

брахиоподы — *Productus chonetoides* Nal., *Mesoplica praelonga* (Sow.), *Schizophoria striatula* (Schloth.), *Plectorhynchella roemeri* (Dam.), *Pl. (?) ovalis* Nal., *Cyrtospirifer acutosinuatus* Nal., *Sphenospira aff. julii* (Dehee), *Unispirifer strunianus* (Goss.), *Mucrospirifer karaukensis* Nal., *M. postera* (Hall. et Clarke);

остракоды — *Selebratina rjausjakensis* Tschig., *Sel. tkatcheva* Tschig., *Diorina uralica* Kotsch., *Barjatinella prosolida* Kotsch., *Bairdia netchaevae* Tschig., *Acratia cf. insolita* Bush.;

конодонты — *Alternognathus regularis* Zieg. et Sand., *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. gracilis expansa* Sand. et Zieg., *Pa. gracilis sigmoidalis* Zieg., *Pa. postera* Zieg., *Pa. perlobata schindewolfi* Müll., *Pa. rugosa ampla* Br. et Mehl, *Pa. rugosa rugosa* Br. et Mehl, *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Pol. delicatulus* Ulr. et Bass., *Pol. experplexus* Sand. et Zieg., *Pol. extralobatus* Schäf., *Pol. homoirregularis* Sand. et Zieg., *Pol. margaritatus* Schäf., *Pol. obliquicostatus* Zieg., *Pol. perplexus* (Thomas), *Pol. rhabdotus* Schäf., *Pol. styriacus* Zieg., *Pol. subirregularis* Sand. et Zieg., *Pol. znepolensis* Spas., *Pseudopolygnathus aff. micropunctatus* Bisch. et Zieg., *Ps. brevipennatus* Zieg., *Ps. controversus* Sand. et Zieg., *Mashkovia similis* (Gag.), *Mashk. tamarae* Kon. et Paz., *Tanaisognathus businovensis* Lipn., *T. uralicus* Kon. et Paz., *Bispathodus stabilis* Br. et Mehl, *B. bispathodus* Zieg., Sand. et Aust., *B. jugosus* (Br. et Mehl), *Branmehla inornata* Br. et Mehl, *Mehlina strigosa* Br. et Mehl.

Лытвинский горизонт. Выделен Д.В. Наливкиным [1930]. Стратотипом горизонта является разрез Камень Базис в верховьях реки Лытва на западном склоне Среднего Урала (Пермский край), однако он не имеет границ с подстилающими и вышележащими отложениями [Объяснительная..., 1980]. Более полные разрезы находятся на Южном Урале в бассейне реки Зиган (Ряужак, Сиказа).

ТИПОВЫЕ РАЗРЕЗЫ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА НА ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Во всех предыдущих схемах стратиграфии лытвинский горизонт занимал положение в основании турнейского яруса каменноугольной системы. В 1986 г. по решению МСК положение границы девона и карбона было принято в основании гумеровского горизонта, в подошве конодонтовой зоны *sulcata*, и лытвинский горизонт был переведен в состав фаменского яруса девонской системы.

В Западно-Уральской внешней зоне складчатости лытвинский горизонт выделяется в объеме абиюсканских и зиганских слоев [Стратиграфические..., 1993].

Абиюсканские слои сложены темно-серыми, преимущественно мелкокомковатыми, прослоями криноидными и мелкобрекчиевидными известняками, с линзами и желваками кремней. Мощность абиюсканских слоев в пределах 10,7–14,5 м. В конодонтовой зональности абиюсканские слои отвечают верхней части зоны *expansa*.

Характерный комплекс фауны представлен:

фораминиферы — *Earlandia minima* (Bir.), *E. aljutovica* (Reitl.), *Bisphaera minima* Lip., *Archaeosphaera minima* Lip., *Septaglomospiranella compressa* (Lip.), *S. bouckaerti* Conil et Lys, *S. graciosa* Reitl., *S. grozdilovae* Pojark., *S. crassa* Lip., *S. pristina* Grozd., *Glomospiranella rara* Lip., *Septatournayella rauserae* Lip., *S. rauserae potensa* Durk., *Brunsiina uralica* Lip., *Tournayellina septata* Lip., *Quasiendothyra communis* (Raus.), *Q. communis simplex* Brazhn. et Vdov., *Q. glomus* Grozd., *Q. regularis* Lip., *Q. kobeitusana* (Raus.), *Q. konensis* Leb., *Q. konensis multiplexa* Grozd., *Q. dentata* (Durk.), *Endoglomospiranella nigra* (Conil et Lys), *E. alta* (Conil et Lys).;

остракоды — *Selebratina rjausakensis* Tschig., *Sel. tkatchevae* Tschig., *Bouckaertites aff. komiensis* Tschig., *Knoxella vilvensis* Tschig., *Indivisia baschkirica* Rozhd. et Tschig., *Uchtovia strialis* Rozhd., *Sulcoindivisia kandrensis* Rozhd., *Akidellina lytvaensis* Kotsch. et Tk., *Richterina (R.) striatula* (R. Richter), *R. (R.) aff. costata* (R. Richter), *R. (R.) intercostata* (Matern), *Microcheilinella ostashkovitchensis* Dem., *Bairdiocypris orientalis* Sam. et Smir., *Bairdia lipinae* Kotsch., *B. tumidosa* Rozhd.;

конодонты — *Apatognathus varians cipitis* Kon., *Siphonodella* (?) aff. *praesulcata* Sand., *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. gracilis expansa* Sand. et Zieg., *Pa. gracilis sigmoidalis* Zieg., *Pa. postera* Zieg., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus delicatulus* Ulr. et Bass., *Pol. experplexus* Sand. et Zieg., *Pol. extralobatus* Schäf., *Pol. inornatus* (Br. et Mehl), *Bizignathus kayseri* (Bisch. et Zieg.), *Pol. vogesi* Zieg., *Pol. znepolensis* Spas., *Patrognathus donbassicus* Lipn., *Radolepis* sp. nov., *Pseudopolygnathus brevipennatus* Zieg., *Ps. controversus* Sand. et Zieg., *Ps. dentilineatus* Br., *Ps. marburgensis* Bisch. et Zieg., *Ps. trigonicus* Zieg., *Mashkovia tamarae* Kon. et Paz., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. costatus* (Br.), *B. jugosus* (Br. et Mehl), *B. spinulicostatus* (Br.), *Branmehla disparilis* (Br. et Mehl), *Br. inornata* (Br. et Mehl), *Mehlina strigosa* Br. et Mehl.

Зиганские слои сложены темно-серыми органогенно-обломочными известняками, слабо доломитизированными, тонкоплитчатыми, иногда с конкрециями кремней, с желваками водорослей. Мощность отложений от 0,3 м до 2,5–2,8 м.

Стратиграфический интервал зиганских слоев охватывает конодонтовую зону *praesulcata*.

В комплексе характерной фауны присутствуют:

водоросли — *Parachaetetes regularis* Kon., *P. palaeozoicus* Masl., *Girvanella problematica* Nick. et Eth., *Garwoodia gregaria* Nich., *Sycidium* sp., *Solenopora* sp.;

фораминиферы — *Parathurammina suleimanovi* Lip., *Vicinesphaera angulata* Antr., *Septaglomospiranella grozdilovae* Pojark., *Quasiendothyra communis* (Raus.);

брахиоподы — *Ericiattia chonetiformis* (Krest. et Karp.);

остракоды — *Shishaella donica* (Tschern.), *Sh. aff. sublenia* Busch., *Acutiangulata elongata* (Posn.), *Akidellina lytvaensis* Kotsch. et Tk.;

конодонты — *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. gracilis sigmoidalis* Zieg., *Pelekysgnathus* sp. nov., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus inornatus* (Br. et Mehl), *Pseudopolygnathus*

primus (Br. et Mehl), *Siphonodella praesulcata* Sand., *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. spinulicostatus* (Br.), *B. stabilis* (Br. et Mehl);

споры — *Vallatisporites hystricosus* (Wins.), *V. pusillites* (Kedo) Dol. et Nev., *Spelaeotriletes obtusus* Hig., *Lophozonotriletes excisus* Naum., *Convolutispora harlandii* Playf., *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen, *Tumulispora malevkensis* (Naum.) Turnau, *T. variverrucata* (Playf.) Stapl. et Jans., *Endosporites micromanifestus* Нацқ., *Punctatisporites angularis* (Kedo), *Retusotriletes minor* Kedo, *Auroraspora hyalina* (Naum.) Streel, *Hymenozonotriletes explanatus* (Lub.) Kedo.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел Турнейский ярус Нижний подъярус

В нижнетурнейском подъярусе на Южном Урале выделены гумеровский, малевский и упинский горизонты (см. рис. 7).

Гумеровский горизонт выделен Н.М. Кочетковой, Е.А. Рейтлингер, В.Н. Пазухиным [1986]. Стратотипом является разрез в овраге Абиюскан, правом притоке р. Зиган в окрестностях д. Гумерово, парастратотип — в разрезе Сиказа [Кочеткова и др., 1988]. В этом же районе широко известны разрезы пограничных отложений девона и карбона по рекам Усуйли и Рязуяк [Султанаев, 1973; Кочеткова и др., 1985; Пазухин и др., 2009].

Горизонт сложен в основании известняками органогенно-обломочными, участками окремненными, алевритистыми, известковистыми глинами коричневатого и темно-серого цвета, рыхлыми (труха). В верхней части горизонта характерны известняки глинистые, комковатые, тонко- и среднеслоистые. Мощность гумеровского горизонта незначительная 1–2,2 м.

Гумеровский горизонт представляет собой переходный стратон в пограничном интервале девона и карбона. В пределах гумеровского времени происходят существенные изменения в развитии всех групп фауны и флоры, носящие ступенчатый характер [Кочеткова и др., 1986]. Новые данные по распределению конодонтов в перечисленных выше разрезах [Пазухин, 2008] показали близкое расположение нижних границ зон *sulcata* и *russilites* (в разрезе Зиган), однако этот рубеж проходит в средней части гумеровского горизонта. Тем не менее, в целях практической целесообразности границей девона и карбона на Южном Урале следует считать основание этого горизонта [Кочеткова и др., 1986; Пазухин и др., 2009].

Палеонтологическая характеристика гумеровского горизонта состоит из комплекса фауны, представленной следующими видами:

фораминиферы — *Earlandia elegans* (Raus. et Reitl.), *E. aff. aljutovica* (Reitl.) *Archaeosphaera crassa* Lip., *Vicinesphaera angulata* Antr., *Septaglomospiranella grozdilovae* Pojark., *S. ex gr. primaeva* (Raus.), *Quasiendothyra* sp., *Q. communis* (Raus.);

брахиоподы — *Nigeroplica niger* (Goss.), *Rhipidomella oweni* (Hall et Clarke), *Camarotoechia rowleyi* (Well.), *Athyris* ? ex gr. *struniensis* (Dehee), *Ath.* ? *globosus* (Krest. et Karp.), *Unispirifer tornacensis* (Kon.), *Mucrospirifer karaukensis* Nal., *M. tulothyriiformis* (Krest. et Karp.), *Reticularia planosinuata* Nal., *Syringothyris* cf. *uralensis* Nal.;

остракоды — *Acratia peremnis* Busch., *Acutiangulata elongata* (Posn.), *Pseudoleperditia tuberculifera* Schneid., *Corienellina alba* Kotsch., *Knoxiella complanata* (Kum.), *Namalia reticulata* Green, *Shishaella donica* (Tschern.), *Sh. alekseevae* Tschig., *Sh. electa* Tschig., *Microcheinelina shinoi* Bless, *Bairdia businovaensis* Gor., *B. inaeffectata* Tschig.;

КОНОДОНТЫ — *Siphonodella praesulcata* Sand., *S. sulcata* Hudd., *Polygnathus inornatus* (Br. et Mehl), *Pseudopolygnathus nodomarginatus* Br., *Pseudopolygnathus conili* Bouck. et Groes., *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *N. purus subplanus* (Voges), *N. purus purus* Voges, *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *B. aculeatus anteposicornis* (Scott), *B. spinulicostatus* (Br.), *Palmatolepis gracilis expansa* Sand. et Zieg., *Palmatolepis gracilis gracilis* Br. et Mehl, *Pa. gracilis sigmoidalis* Zieg., *Pelekysgnathus* sp. nov.;

споры — *Archaeozonotriletes malevkensis* Naum., *A. minutus* Kedo, *Retusotriletes minor* Naum. var. *spinus* Byvsch., *Vallatisporites pusillites* (Kedo), *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playf. var. *minor* Kedo, *R. lepidophyta* (Kedo) Playf. var. *tenera* Kedo, *Tumulispora malevkensis* (Kedo) Turnau, *Distyotriletes trivialis* Naum., *Lophozonotriletes excisus* Naum., *Verrucosporites nitidus* (Naum.), *V. mesogrumosus* (Kedo), *Cirratiradites hystricosus* Wins., *Hymenozonotriletes explanatus* (Lub).

Стратиграфический объем гумеровского горизонта в конодонтовой зональности отвечает подзоне Early sulcata.

Малевский горизонт как самостоятельная региональная стратиграфическая единица выделен А.Н. Сокольской [1941] в ранге слоев на Русской платформе (д. Малевка, Подмоскowie). На Южном Урале установлен в разрезах Зиган, Сиказа, Рязук и Усуили, в которых представлен органогенными известняками серыми и темно-серыми, иногда слабо доломитизированными, брекчиевидными, с линзами кремней. Многочисленны желваки водорослей *Garwoodia gregaria* Nich. и *Solenopora* sp. Нижняя граница малевского горизонта определяется по исчезновению многокамерных фораминифер зоны *Quasiendothyrta kobeitusana*, изменению в комплексе остракод, появлению споровых комплексов зоны *Tumulispora malevkensis*, полному исчезновению девонских родов конодонтов *Palmatolepis* и *Pelekysgnathus*. Горизонт тесно связан с вышележащим упинским горизонтом и часто рассматривается с ним совместно. Минимальная мощность малевского горизонта установлена в разрезе Рязук [Абрамова и др., 1990], в других разрезах она также невелика: 1,6–2,8 м.

Фаунистическая характеристика малевского горизонта содержит следующий комплекс фауны:

водоросли — *Garwoodia* sp., *Parachaetetes* sp., *Girvanella* sp.;

фораминиферы — *Earlandia minima* (Bir), *Bisphaera malevkensis* Bir, *B. irregularis* Bir., *Glomospiranella rara* Lip., *Tournayellina* sp., паратурамминиды;

брахиоподы — *Unispirifer tornacensis* (Kon.), *Syringothyris* cf. *uralensis* Nal.;

остракоды — *Coryellina* aff. *advena* Schneid. et Tk., *Pseudoleperditia tuberculifera* Schneid., *Shishaella* aff. *alekseevae* Tschig., *Sh. electa* Tschig., *Bairdiocypris tschernyshinensis* Sam. et Smir., *B. reduncus* Pavl., *Bairdia inaeffectata* Tschig.;

конодонты — *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *N. purus purus* (Voges), *Polygnathus* aff. *corrugatus* Br., *Pol. inornatus* Br. et Mehl, *Pol. aff. parapetus* Druce, *Pol. vogesi* Zieg., *Pseudopolygnathus conili* Bouck. et Groes., *Ps. fusiformis* Br. et Mehl, *Ps. primus* Br. et Mehl, *Ps. vogesi* Rhodes, Austin et Druce, *Ps. inaequalis* Voges, *Ps. dentilineatus* Br., *Ps. nodomarginatus* Br., *Siphonodella sulcata* Hudd., *S. duplicata* (Br. et Mehl), *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Br. et Mehl), *Bispathodus aculeatus anteposicornis* (Scott);

споры — *Tumulispora malevkensis* (Kedo), *T. variverrucata* (Playf.), *Tholisporites esenensis* Byvsch., *Dyctyotriletes trivialis* Naum., *Endosporites granulatus* (Naum.), *Lophozonotriletes excisus* Naum.

Малевский горизонт соответствует конодонтовым зонам Late sulcata и duplicata (см. рис. 7).

Упинский горизонт впервые описан А. Струве в 1886 г. [Struve, 1886] на р. Упа на юге Подмоскowie (Русская платформа). На Южном Урале горизонт хорошо изучен в разрезах Зиган, Сиказа, Рязук и Усуили. Здесь он сложен известняками серыми и темно-серыми, окремненными и органогенными, прослоями доломитизированными. Нередки доломиты и известняки с прослоями и линзами кремней. Отложения упинского горизонта связаны постепенным переходом с малевским

горизонтом, граница с которым определяется появлением фораминифер зоны *Chernyshinella crassithea* [Абрамова и др., 1990]. С вышележащим черепетским горизонтом граница также постепенная. Мощность упинского горизонта от 7,0 м до 17,5 м.

Характерный комплекс фауны представлен:

фораминиферы — *Bisphaera elegans* Viss., *B. irregularis* Bir., *Tournayella primitiva* Lip., *Eochernyshinella crassithea* (Lip.);

брахиоподы — *Subglobosochonetes malevkensis* (Sok.), *Eudoxina media* (Leb.), *Mucrospirifer karaukensis* Nal.;

остракоды — *Pseudoleperditia tuberculifera* Schneid., *Shishaella* aff. *alekseevae* Tschig., *Bairdia turnensis* Pavl., *Glyptopleura plicata* (J. et K.), *Chamishaella procera* N. Ivan., *Armilia sibirica* Busch.;

конодонты — *Neopolygnathus communis* (Br. et Mehl), *Polygnathus* aff. *corrugatus* Br., *Pol. inornatus* Br. et Mehl, *Pseudopolygnathus conili* Bouck. et Groes., *Ps. fusiformis* Br. et Mehl, *Ps. inaequalis* Voges, *Ps. nodomarginatus* Br., *Ps. primus* Br. et Mehl, *Siphonodella sulcata* Hudd., *S. duplicata* (Br. et Mehl), *S. cooperi* Hass, *S. obsoleta* Hass, *S. sandbergi* Klapp., *S. belkai* Dzik, *S. carinthiaca* Schönl.

Упинский горизонт заканчивает собой нижнетурнейский подъярус. В конодонтовой шкале он занимает стратиграфический объем зоны *belkai* (см. рис. 7).

РАСПИСАНИЕ ЭКСКУРСИИ

(гиды — Ольга Артюшкова, Елена Кулагина, Резеда Тагариева, Виктор Пучков)

День первый (20.07.2011. Среда)

Прибытие в аэропорт и вокзал г. Уфы. Встреча участников экскурсии. Регистрация. Размещение в гостинице. Вечерняя неофициальная встреча.

День второй (21.07.2011. Четверг)

Выезд на разрез Габдюково.

Осмотр отложений эмского яруса нижнего девона (такатинская, ваяштинская, койвенская и бийская свиты).

Обзор обнажений верхнедевонской последовательности, включающей саргаевский, доманиковский горизонты, мантикоцеровые и крикитовые слои.

Ископаемые остатки: кораллы, остракоды, гониатиты, конодонты, ихтиофауна, тентакулиты, споры.

Переезд в г. Стерлитамак. Размещение в гостинице.

День третий (22.07.2011. Пятница)

Выезд на разрезы Кук-Караук и Сиказа.

Осмотр разрезов верхнего девона (аскынский горизонт) и пограничных F/F отложений.

Ископаемые остатки: кораллы, брахиоподы, остракоды, криноидеи, конодонты, ихтиофауна.

Осмотр верхнефаменских отложений (мурзакаевский, кушелгинский, лытвинский горизонты) и пограничных отложений девона и карбона.

Ископаемые остатки: водоросли, фораминиферы, брахиоподы, остракоды, криноидеи, конодонты, ихтиофауна.

День четвертый (23.07.2011. Суббота)

Выезд на разрез на правом берегу Рязуяк, в 5 км выше д. Саргаево.

Осмотр разреза, представляющего стратиграфическую последовательность верхнего живета — франа (чеславский, кыновский, саргаевский, доманиковский, мендымский и аскынский горизонты) и границу франа и фамена в ракушняковой фации.

Ископаемые остатки: строматопоры, кораллы, брахиоподы, остракоды, гониатиты, конодонты, ихтиофауна, тентакулиты.

День пятый (24.07.2011. Воскресенье)

Выезд на разрез Аккыр на правом берегу р. Зилим.

Осмотр отложений верхнего франа и нижнего фамена с акцентом на границу F/F, проходящую в ракушняковой фации.

Ископаемые остатки: брахиоподы, криноидеи, конодонты.

День шестой (25.07.2011. Понедельник)

Заседание рабочего семинара. Подведение итогов работы экскурсии.

Посещение музея Шиханы. Отъезд в Уфу. Отправление участников поездом в г. Новосибирск.

ПОЛЕВАЯ ЭКСКУРСИЯ

Разрезы, входящие в программу экскурсии, сложены главным образом карбонатными и, в меньшей степени, терригенными образованиями от эмского яруса девона до верхнего карбона. Здесь представлен довольно разнообразный комплекс осадочных отложений морского генезиса, формировавшихся в обстановках разных глубин бассейна: от прибрежно-морских до открытого шельфа. Большая часть пород содержит разнообразную и многочисленную фауну.

Впервые разрезы были изучены в 1930-е годы Д.В. Наливкиным и Б.П. Марковским. Позднее в 1950–70-х гг. их изучали А.П. Тяжева, И.И. и З.А. Сеницыны. В 1980-е гг. все верхнедевонские последовательности были детально изучены и расчленены по конодонтам А.Н. Абрамовой и В.Н. Барышевым. Пограничный интервал D/C и нижнекаменноугольные отложения исследовались Н.М. Кочетковой, В.Н. Пазухиным, Е.И. Кулагиной.

Маршрут экскурсии будет проходить по разрезам Габдюково, Кук-Караук и Сиказа, Рязяк и Аккыр (рис. 9). Основными объектами демонстрации являются отложения девона и нижнего карбона с акцентом на пограничный F/F интервал, представленный брахиоподовым ракушняком, и границу девона и карбона.

РАЗРЕЗ «ГАБДЮКОВО»

Обзор обнажения, вскрытого железнодорожной выемкой на правом берегу р. Инзер. Знакомство с разрезом нижнего (эмский ярус) и верхнего девона инзерского типа разрезов (рис. 10, 11).

Остановка 1. Контакт девона с допалеозойскими отложениями ашинской серии венда.

Разрез девона начинается массивно-слоистыми песчаниками такатинской свиты мощностью 4,7 м и охватывает слои 1–3 (маркировка А.Н. Абрамовой) (см. рис. 11). Фаунистически свита не охарактеризована. Известны находки спор палинозоны *R. clandestinus* [Avkhimovich et al., 1993] и остатков рыб [Иванушкин и др., 2009].

Перекрывается с постепенным переходом тонкослоистыми песчаниками ваяншинской свиты, содержащей обрывки макромерных растений.

Остановка 2. Койвенский горизонт (слой 6). Толстослоистые песчаные известняки мощностью 2,0 м. Переполнен палеонтологическими остатками различной бентосной фауны: кораллами, брахиоподами, трилобитами, остракодами.

Бийский горизонт (слои 7–8). Темно-серые толстослоистые кавернозные известняки (рис. 12). Мощность 3 м. Породы содержат различную бентосную фауну (кораллы, брахиоподы, пелециподы, остракоды).

С большим перерывом перекрывается отложениями саргаевского горизонта верхнего девона. Отложения среднего девона эродированы.

Остановка 3. Саргаевский и доманиковый горизонты. Представлены характерными доманикоидными фациями: битуминозными известняками, переслаивающимися с углито-глинистыми и кремнистыми сланцами. Вблизи границы с бийским горизонтом (слой 10) встречаются колонии ругоз *Megaphyllum paschiense* Soshk.

В 0,5 м выше подошвы саргаевского горизонта отмечается богатый комплекс остракод и конодонтов (см. рис. 11). Граница с вышележащими отложениями доманика постепенная, проводится по конодонтам по появлению *Palmatolepis punctata* (Hinde).

Остановка 4. Граница доманиковского и мендымского горизонтов. Гониатиты *Manticoceras intumescens* Beyr.

Мендымский (мантикоцеровые слои) и аскынский (крикитовые слои) горизонты, нерасчлененные. Представлены серыми толстослоистыми плотными доломитизированными известняками. Верхняя часть аскынского горизонта мощностью 1,75 м соответствует конодонтовой зоне *linguiformis*.

Остановка 5. Граница F/F. На границе происходит резкая смена литологического состава. На известняках франа залегают пачка тонкого переслаивания глинистых известняков и желтых алевролитов и кремней. Здесь по конодонтам установлен стратиграфический перерыв, охватывающий конодонтовые подзоны Early и Middle *triangularis*. В 0,03 м выше подошвы терригенно-карбонатной пачки обнаружен богатый комплекс конодонтов подзоны Late *triangularis*. Мощность подзоны 0,3 м (см. рис. 10).

Вышележащие фаменские отложения зоны *crepida* (хейлоцеровые слои) сложены чередованием светло-серых тонкослоистых известняков и терригенно-карбонатных пачек. Породы обогащены конодонтами. Мощность зоны 8,2 м [Абрамова и др., 1990].

Разрез завершается трещиноватыми окремненными известняками с комплексом зоны *rhomboidea*.

РАЗРЕЗЫ «КУК-КАРАУК» И «СИКАЗА»

Ознакомление с пограничными отложениями франского и фаменского ярусов и девонской и каменноугольной систем.

На р. Сиказа по ее правому берегу в разрозненных выходах обнажаются терригенно-карбонатные отложения эмского яруса нижнего девона, средне- и верхнедевонские карбонатные породы. От устья руч. Кук-Караук вниз по реке практически непрерывно обнажаются отложения верхнего франа, фамена (рис. 13) и нижнего карбона (рис. 14).

Остановка 6. Разрез Кук-Караук 1. Верхняя часть аскынского горизонта. Представлена светло-серыми массивными органогенными кристаллическими известняками. Мощность не менее 26 м [Абрамова, 1999]. В разрезе широко развиты линзовидные прослои со скоплениями брахиопод. Породы обогащены остатками криноидей. Характерной особенностью аскынского горизонта в этом разрезе является присутствие остракод, как бентосных, так и пелагических (Табл. 1). Конодонты характерны для подзоны Late *ghenana* и зоны *linguiformis* (верхние 4,0 м). Найдены также остатки ихтиофауны [Абрамова, 1999].

Пограничный фран-фаменский интервал представлен брахиоподовым ракушняком мощностью 0,7 м. Брахиоподовый ракушняк светло-серый рыхлый. Порода в разной степени обогащена криноидеями. Выражена слоистость, обусловленная многократным чередованием прослоев, переполненных члениками криноидей (криноидный песок), и прослоев с большим содержанием брахиопод (рис. 15). Нижние 0,1 м ракушняка соответствуют верхам аскынского горизонта. Верхние 0,6 м принадлежат барминскому горизонту фаменского яруса. Граница между франом и фаменом проходит внутри брахиоподового ракушняка в подошве барминского горизонта по одновременному появлению *Palmatolepis triangularis* Sann. и *Parapugnax markovskii* (Yud.) в образце К-1-d/2 (рис. 16).

Выше барминского ракушняка залегают светло-серые среднеслоистые рыхлые криноидные известняки подзоны Late *triangularis*. Ее мощность 0,4 м [Abramova, Artyushkova, 2004]. Выше по разрезу последовательность прерывается. Перерыв в последовательности равен интервалу конодонтовых зон *crepida* – *rhomboidea*. Перекрывающие отложения содержат конодонты зоны *marginifera*.

Остановка 7. Обнажение Кук-Караук 2. Расположено в 30 м выше по реке. Ракушняк рыхлый брахиоподово-криноидный. Граница F/F фиксируется совместными находками конодонтов *Palmatolepis triangularis* San. и брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yud.) в образце К-II-C/3 (рис. 17). Мощность барминского горизонта в этом обнажении составляет 0,5 м. Вышележащие криноидные известняки соответствуют зоне *marginifera*.

Остановка 8. В 500 м ниже по р. Сиказа разрез наращивается верхнефаменскими отложениями. Мурзакаевский горизонт (слои 1–2): слоистые известняки, иногда доломитизированные с разнообразными палеонтологическими остатками (Табл. 2). Мощность 15 м.

Кушелгинский горизонт (слои 2а–3). Мощность 7,5 м. Нижняя граница горизонта устанавливается по появлению конодонтов *Palmatolepis perlobata postera*.

Завершается фаменский ярус отложениями лытвинского горизонта (слои 4, 5, 6, 6а). Его слагают мелкозернистые слабо доломитизированные известняки с редкими конкрециями кремней. Фауна разнообразная. Из конодонтов руководящим видом для зиганских слоев является *Siphonodella praesulcata* (рис. 18). Мощность горизонта 10,7 м.

Остановка 9. Нижний карбон, турнейский ярус, гумеровский горизонт (слои 6б, 6в, 6г) (рис. 19, 20). Промежуточное подразделение между девонем и карбоном. Литологически отличается от ниже- и вышележащих отложений. Имеет трехчленное деление. Нижняя его часть (слои 6б и 6в) по комплексу фауны относится еще к фаменскому ярусу. В слое 6г обнаружена *Siphonodella sulcata*. Слой 6в может быть литологическим репером границы. Он сложен темно-серыми известковистыми глинами. В интервале гумеровского горизонта мощностью 1,0 м происходят значительные изменения в эволюции нескольких групп фауны (остракод, брахиопод, конодонтов и других ископаемых) и флоры (миоспор).

Выше залегают известняки малевского горизонта (слои 7–8). Разрез наращивается до серпуховского яруса нижнего карбона. На границе турне и вize зафиксирован перерыв, продолжительность которого оценивается равной интервалу верхней части косьвинского горизонта турне и нижней части вize (радаевский + бобриковский горизонты).

РАЗРЕЗ «РЯУЗЯК»

Разрез «Ряюзьяк» является одним из немногих полных разрезов франского и фаменского ярусов верхнего девона. Он расположен на правом берегу р. Ряюзьяк, в 5 км выше д. Саргаево и является стратотипом саргаевского горизонта.

Разрез известен с 1930-х годов. Его изучали Б.П. Марковский, А.П. Тяжева и др. Детально описан с маркировкой слоев А.Н. Абрамовой в 1985–87 гг. В 2009 г. нами сделана новая маркировка нижней поддоманиковой части разреза (слои 1–8). Слои 15–23 соответствуют маркировке А.Н. Абрамовой (рис. 21).

Остановка 10. Верхняя часть живетского яруса. Массивно слоистые органогенно-детритовые известняки чеславского горизонта (слой 1) (рис. 22). Кровля слоя эродирована. Фауна — кораллы, строматопоры, брахиоподы, моллюски.

Кыновский горизонт (слои 2–4). С перерывом перекрывает массивно-слоистые органогенные известняки чеславского горизонта. Отсутствуют отложения пашийского горизонта. Сложен переслаивающимися неровно наслоенными мергелями, глинами серого цвета, глинистыми известняками с редкими прослоями известняков с колониями строматопор. Содержит включения и гнезда лимонита, пирита.

Мощность горизонта 4,7 м. Фауна — кораллы, строматопоры, брахиоподы, моллюски, остракоды, тентакулиты.

Остановка 11. Саргаевский горизонт (слои 5–6). Горизонт представлен темно-серыми, почти черными, плотными, битуминозными известняками среднеслоистыми, переслаивающимися с черными углистыми сланцами (рис. 23). Мощность 3,55 м.

Основу комплекса фауны составляют брахиоподы, кораллы, строматопоры, гастроподы, гониатиты, тентакулиты, остракоды, конодонты.

Остановка 12. Основание доманикового горизонта. Соответствует подошве слоя 7 (рис. 24, 25). Граница с саргаевским горизонтом постепенная, отбита по появлению характерного для основания доманика комплекса конодонтов зоны *punctata*, брахиопод и гониатитов. Доманик представлен толщей средне- и тонкоплитчатых темно-серых и черных битуминозных известняков с частыми прослоями углисто-глинистых и кремнистых сланцев. Мощность горизонта составляет 9,7 м. Фаунистическую характеристику составляют тентакулиты, гониатиты, конодонты.

Остановка 13. Пограничный фран-фаменский интервал. Сложен брахиоподовым ракушняком малой мощности (слой 21). Мощность ракушняка в разрезе наименьшая по сравнению с остальными разрезами и составляет 0,6 м (рис. 26). Граница франа и фамена проведена в подошве барминского горизонта (в 0,17 м выше подошвы ракушняка) по появлению характерного комплекса конодонтов и брахиопод.

Остановка 14. Макаровский горизонт (слои 22–23). Представлен светло-серыми, розовато-серыми средне- и тонкослоистыми мелкозернистыми криноидными известняками. Отложения макаровского горизонта залегают на барминском ракушняке со стратиграфическим перерывом, равным конодонтовой подзоне *Late triangularis*. Фауна: одиночные ругозы, брахиоподы, гониатиты, криноидеи, конодонты, остракоды, остатки рыб.

Выше в разрезе представлена вся фаменская последовательность.

РАЗРЕЗ «АККЫР»

Одним из лучших обнажений брахиоподовых ракушняков пограничного F/F интервала является разрез Аккыр. Разрез расположен на правом берегу р. Зилим, в 6 км выше д. Таш-Асты, в устье руч. Большая Киндерля. Граница франа и фамена здесь установлена внутри брахиоподового ракушняка в основании барминского горизонта, где фиксируется одновременным появлением конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sann. и брахиопод *Parapugna markovskii* (Yud.) (рис. 27, 28). [Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004]. Общая мощность брахиоподового ракушняка в разрезе составляет 2,1 м. Верхние 1,5 м относятся к барминскому горизонту фаменского яруса. Непосредственно ниже ракушняков обнажены светло-серые толстослоистые криноидно-брахиоподовые известняки аскынского горизонта.

Остановка 15. Пограничный фран-фаменский интервал. Межъярусная граница в разрезе проведена в подошве образца А-b/2 (рис. 29). Барминский горизонт сложен светло-серым ракушняком с однородным и плотным скоплением брахиопод (образцы А-b/2, А-14а–А-18е). Слоистость в породе явно не определяется. Связывающий раковины брахиопод матрикс состоит в основном из мелких члеников криноидей (рис. 29). Перекрываются барминские ракушняки светло-серыми тонкослоистыми криноидными известняками с мелкими брахиоподами. Отложения подзоны *Late triangularis* в стратиграфической последовательности не установлены.

CONTENTS

Alevtina Nikolaevna Abramova	5
INTRODUCTION	6
THE DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS STRATIGRAPHY OF THE INZER, ZILIM AND SIKAZA RIVER BASINS	8
THE DEVONIAN SYSTEM	10
The Lower Devonian Series	10
The Emsian Stage	10
The Lower/Middle Devonian Series	15
The Emsian/Eifelian Stages	15
The Middle Devonian Series	16
The Middle–Upper Devonian Series	17
The Givetian–Frasnian Stages	17
The Upper Devonian Series	20
The Frasnian Stage	20
The Famennian Stage	24
THE CARBONEFEROUS SYSTEM	28
The Lower Series	28
The Tournaisian Stage	28
EXCURSION ITINERARY	31
FIELD EXCURSION	32
The Gabdyukovo Secnion	32
The Kuk-Karauk and Sikaza Secnion	37
The Ryauzyak Section	49
The Akkyr Section	56
REFERENCES	60

СОДЕРЖАНИЕ

Алевтина Николаевна Абрамова	65
ПРЕДИСЛОВИЕ	66
СТРАТИГРАФИЯ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА	
БАСЕЙНОВ РЕК ИНЗЕР, ЗИЛИМ И СИКАЗА	68
ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА	68
Нижний девон	69
Эмский ярус	69
Нижний – средний девон	70
Эмский – эйфельский ярусы	70
Средний девон	71
Средний – верхний девон	73
Живетский – франский ярусы	73
Верхний девон	73
Франский ярус	73
Фаменский ярус.....	77
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА	82
Нижний отдел.....	82
Турнейский ярус	82
РАСПИСАНИЕ ЭКСКУРСИИ	85
ПОЛЕВАЯ ЭКСКУРСИЯ	86
Разрез «Габдюково»	86
Разрезы «Кук-Караук» и «Сиказа»	87
Разрез «Ряузяк»	88
Разрез «Аккыр»	89

Научное издание

**Артюшкова Ольга Викторовна, Маслов Виктор Алексеевич,
Пазухин Владимир Николаевич и др.**

**ТИПОВЫЕ РАЗРЕЗЫ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА
НА ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА**

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПОЛЕВОЙ ЭКСКУРСИИ
Международной конференции
“БИОСТРАТИГРАФИЯ, ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И СОБЫТИЯ В ДЕВОНЕ И РАННЕМ КАРБОНЕ”
(*SDS /IGCP 596 объединенная полевая сессия*)
20 июля – 10августа 2011г.

Artyushkova O.V. , Maslov V.A. , Pazukhin V.N. et al.

**DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS TYPE SECTIONS
OF THE WESTERN SOUTH URALS**

PRE-CONFERENCE FIELD EXCURSION GUIDEBOOK
of International Conference
“BIOSTRATIGRAPHY, PALEOGEOGRAPHY AND EVENTS
IN DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS”
(*SDS /IGCP 596 joint field meeting*)
July 20 – August 10, 2011

Утверждено к печати Ученым советом
Института геологии Уфимского научного центра РАН

Подписано в печать 7.07.2011. Формат 60×84 ¹/₁₆. Усл. печ. л. Тираж . Заказ .