

УДК 551.734(234.853):56.016.3

DOI: 10.24930/1681-9004-2022-22-1-14-38

## Разрез девона Восточно-Зилаирской зоны: расчленение и палеонтологическое обоснование по конодонтам

О. В. Артюшкова, В. А. Маслов

Институт геологии УФИЦ РАН, 450077, г. Уфа, ул. К. Маркса, 16/2, e-mail: stpal@ufaras.ru

Поступила в редакцию 31.05.2021 г., принята к печати 10.10.2021 г.

*Предмет исследования.* Биостратиграфическое расчленение монотонной кремнисто-терригенной толщи, залегающей стратиграфически ниже зилаирской свиты фаменского возраста. *Материал и методы исследования.* Для датирования и расчленения кремнистых образований использованы отпечатки конодонтов на плоскостях напластования из собственных сборов с привлечением данных других исследователей. *Результаты.* Изучение конодонтов из отложений, подстилающих зилаирскую свиту в ряде пересечений на восточном борту Зилаирского синклиория, показало, что стратиграфический объем стратона, выделявшегося ранее как “бетринская свита”, должен быть пересмотрен. Многочисленными сборами из известных и многих новых местонахождений доказано, что терригенно-кремнистые отложения, залегающие стратиграфически ниже граувакк зилаирской свиты, фактически составляют последовательность всего девонского разреза и включают в себя охарактеризованные конодонтами интервалы верхов пражского и эмского ярусов нижнего девона, эйфельского и живетского ярусов среднего девона и франского яруса верхнего девона. Они слагают литологически однородный стратон – новоусмановскую толщу, в разрезе которой преобладают кремнистые породы. Выделение маркирующих кремнистых пачек, в частности ибрагимовского горизонта, нецелесообразно в силу литологической однообразности толщи в целом и ее фациальной изменчивости по латерали. Входящие в ее состав пачки известняков датированы конодонтами. Они принадлежат разным стратиграфическим интервалам и находятся в разрезе *in situ*. *Заключение.* Отложения, залегающие стратиграфически ниже зилаирской свиты и полностью сопоставимые с выделенной новоусмановской толщей, развиты в Курагано-Сакмарской зоне (акчуринская толща (D<sub>1</sub>), удаленные фации утягуловской свиты (D<sub>2</sub> ef) и сарбайская (D<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>f) толща). В Западно-Магнитогорской зоне в Вознесенско-Присакмарской подзоне ниже зилаирской свиты в аналогичной кремнистой толще выявлена последовательность конодонтовых зон стратиграфических интервалов эйфельского и живетского (D<sub>2</sub>) и франского (D<sub>3</sub>) ярусов, объединенных в актаускую свиту.

**Ключевые слова:** девон, Восточно-Зилаирская зона, “бетринская свита”, новоусмановская толща, кремни, конодонты

### Источник финансирования

Работа выполнена в рамках темы госзадания “Основные события фанерозоя: палеонтология, стратиграфия, корреляция”, № НИОКТР FMRS-2022-0010

## Devonian succession in the East-Zilair zone: conodont-based subdivision and paleontological verification

Olga V. Artushkova, Viktor A. Maslov

Institute of Geology Ufa Subdivision Federal Research Centre RAS, 16/2 Karl Marx st., Ufa 450077, Russia, e-mail: stpal@ufaras.ru

Received 31.05.2021, accepted 10.10.2021

*Research subject.* Conodont-based biostratigraphic subdivision of the monotonous siliceous-terrigenous sequence stratigraphically underlying the Famennian Zilair Formation. *Materials and methods.* Conodont imprints on the bedding planes from our own collections along with the data from other researchers were used for dating and subdivision of siliceous formations. *Results.* Our study of conodonts from the deposits underlying the Zilair Formation at a number of intersections on the eastern side of the Zilair synclinorium showed that the stratigraphic scale of the straton, previously recognised as the “Betrinskaya Formation”, should be revised. Numerous collections from well-known and many new localities have proved that the terrigenous-siliceous deposits occurring stratigraphically below the graywackes of the Zilair Formation,

**Для цитирования:** Артюшкова О.В., Маслов В.А. (2022) Разрез девона Восточно-Зилаирской зоны: расчленение и палеонтологическое обоснование по конодонтам. *Литосфера*, 22(1), 14-38. <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2022-22-1-14-38>

**For citation:** Artushkova O.V., Maslov V.A. (2022) Devonian succession in the East-Zilair zone: conodont-based subdivision and paleontological verification. *Lithosphere (Russia)*, 22(1), 14-38. (In Russ.) <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2022-22-1-14-38>

© О.В. Артюшкова, В.А. Маслов, 2022

in fact constitute the sequence of the entire Devonian section and include characterised by conodonts intervals of the upper Pragian and Emsian stages of the Lower Devonian, the Eifelian and Givetian stages of the Middle Devonian, and the Frasnian stage of the Upper Devonian. These deposits compose a lithologically homogeneous straton – the Novousmanovo succession with siliceous rocks prevailing in its section. The isolation of indicative siliceous members, in particular the Ibragimov horizon, is inexpedient due to the lithological uniformity of the succession as a whole, and its facies variability along the lateral. The limestone members included in it are dated by conodonts. They belong to different stratigraphic intervals and occur in situ in the section. *Conclusions.* The sediments stratigraphically underlying the Zilair Formation and fully comparable with the identified Novousmanovo succession are developed in the Kuragan-Sakmara zone (Akchura (D<sub>1</sub>), the remote facies of the Utyagulovo (D<sub>2</sub> ef) and Sarbai (D<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>f) Formations). In the West Magnitogorsk zone in the Voznesenka-Sakmara subzone below the Zilair Formation in a similar siliceous succession, a sequence in conodont zones of stratigraphic intervals of the Eifelian and Givetian stages (D<sub>2</sub>) and Frasnian stage (D<sub>3</sub>) united into the Aktau Formation are revealed.

**Keywords:** *Devonian, East-Zilair Zone, "Betrinskaya formation", Novousmanovo succession, siliceous formations, conodonts*

#### **Funding information**

*The work was carried out within the framework of the state assignment "The main events of the Phanerozoic: paleontology, stratigraphy, correlation", No. NIOKTR FMRS-2022-0010*

#### **Acknowledgements**

The authors are grateful to Yu.G. Knyazev, the performer of National Geological mapping – 200 on sheets N-40-XXIII and N-40-XXVIII and JSC Bashkirgeologiya for organising field works and financial support in biostratigraphic research. The reviewers' constructive comments are greatly appreciated.

## ВВЕДЕНИЕ

Восточно-Зилаирская зона сложена преимущественно терригенными отложениями, в значительной степени измененными и в основном "немymi". С востока она граничит с зоной Уралтау, в полосе сочленения с которой степень метаморфизма пород возрастает так, что различить отложения контактирующих зон практически невозможно.

В последней схеме стратиграфии (Стратиграфические схемы ... 1993) в Восточно-Зилаирской зоне зилаирская свита (D<sub>3</sub>fm), верхний член палеозойского разреза, подстилается отложениями кремнисто-терригенной толщи. В этой схеме в характеристике разрезов уже были учтены первые материалы по конодонтам (Пучков, 1979а; Радченко и др., 1986; Родионов, Радченко, 1987). Возвращение к проблемам расчленения и датирования этих отложений произошло только в первой декаде 2000-х гг. при составлении Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 (новая серия). Биостратиграфические исследования на основе конодонтов, проведенные авторами предлагаемой статьи, позволили разобраться в строении разреза девона в этой зоне. Отложения во многих пересечениях получили дополнительную биостратиграфическую характеристику, которая стала основой для нового варианта их расчленения. Выяснена тесная связь отложений всех смежных стратон. Перерывов и тектонических несогласий между ними не выявлено, отмечаются лишь локальные пликативные деформации и отдельные малоамплитудные тектонические смещения.

## СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО БОРТА ЗИЛАЙСКОГО МЕГАСИНКЛИНОРИЯ

Информацию о последовательности палеозойского разреза в Восточно-Зилаирской зоне можно почерпнуть из немногих работ, рукописных и опубликованных в 1950–1960-х гг. (Ожиганов, 1955). Авторитетными источниками являются рукописные отчеты по результатам геологических съемок, произведенных в 1960-х гг. А.В. Ключихиным с коллегами (1960), Д.Д. Криницким с коллегами (1968 г.) и др. Впервые детальные описания и расчленение палеозойских отложений восточного крыла Зилаирского мегасинклинория были сделаны Д.Г. Ожигановым (1941, 1955). Им же выделены образования ордовика (уразинская свита), силурийско-нижнедевонская бетринская свита и яумбайская свита, отнесенная им к среднему–верхнему девону. Венчает палеозойский разрез канская свита фаменского возраста. Два последних подразделения объединены в зилаирскую серию. Предложенная Д.Г. Ожигановым схема стратиграфии и корреляции для палеозойских отложений оставалась практически неизменной очень долгое время (рис. 1). Дискуссии, касающиеся корреляции и положения в разрезе тех или иных геологических тел, долгое время не подкреплялись новыми фаунистическими находками.

Если отнесение к ордовика уразинской свиты, несмотря на крайнюю скудость в ней фаунистических находок, не вызывало особых дискуссий,

МСШ		Восточно-Зилаирская зона: окрестности дер. Новоусманово							Смежный район		
Система	Отдел	Ярус	Пучков (1979а, 2000)	Унифицированные... (1980)	Родионов, Радченко (1987, 1988)	Субрегиональная... (1993)	Садрисламов и др. (2001)	Князев и др. (2008)	Артюшкова, Маслов (настоящая работа)	Западно-Магнитогорская зона (Маслов, Артюшкова, 2010)	
		Верхний	Зилаирская свита	Песчаники граувлакковые, алевролиты, аргиллиты, известняки	Зилаирская свита	Зилаирская свита	Зилаирская свита	Зилаирская свита	Зилаирская свита	Зилаирская свита	
Девонская	Верхний	Фамен	Ибрагимовский горизонт	Алевролиты, граувлак, песчаники	Кремни, кремн.-глин. сланцы	Кремн.-глин. сланцы, кремни	Сатлинская толща	Ибрагимовская толща	Кремнист. п.	Биягодинская св.	
		Фран		Глинисто-кремнистые сланцы		Кремн. сланцы				Мукасовская св.	
		Живет			Песчаники кварцевые, глинистые сланцы, известняки						
	Средний	Эйфель		?		?					
		Эмс	Бетринская свита	Кварциты, алевролиты, кремни, известняки		Песчаники, алевролиты, кварциты, сланцы		Новоусмановская толща		Актауская свита	
	Нижний	Прага		Алевролиты, кварциты, глин. сланцы						Баймак-бурбайская св.	
		Лохков	Бетринская свита	?	Углисто-кремн.-глин. сланцы		?		?	Мазовская свита	
		Прайдол		Бетринская свита (нижняя часть)		Песчаники кварцевые, алевролиты, глинисто-кремнистые, углисто-кремнистые сланцы					
	Силурийская	Луллов	Лулфорд			Филлитовидные сланцы					
			Горстий		Кремнистые, угл.-кремнистые и глинистые сланцы, алевролиты						
Венлок		Гомер									
		Шейнвуд									
Лландловер		Телих			Углисто-кремн.-глин. сланцы		Белейская свита				
		Аэрон			Углисто-кремн.-глин. сланцы		Тупоргасская свита			Сакмарская свита	
Лландловер	Рудлан		Диабазы, туфы, прослои угл.-кремн. сл.								

Рис. 1. Сопоставление схем расчленения разрезов девонских отложений окрестностей д. Новоусманово.

Fig. 1. The correlation of Devonian stratigraphic schemes for the Novousmanovo village vicinity.

то с “бетринской свитой” дело обстояло противоположным образом. В сводном разрезе “бетринской свиты”, состоящем из пяти горизонтов (снизу вверх А–Е) согласно Д.Г. Ожиганову (1955), фаунистическую характеристику имеет только горизонт Д, в конгломератах которого найдены остатки нижнедевонских брахиопод, кораллов и криноидей. Позднее в горизонте А были найдены силурийские граптолиты (Клочихин, 1960). С появлением первых данных по конодонтам (Пучков, 1979а), которые вошли в схему стратиграфии Урала третьего поколения (Унифицированные ..., 1980), название “бетринская свита” сохранилось только для силурийской (нижней) части разреза (Унифицированные ..., 1980, л. 4, колонка 20), причем в интервале верхнего силура показан перерыв. Девонские отложения были выведены из состава “бетринской свиты” и не имеют собственного названия (Унифицированные ..., 1980, л. 7, колонка 32). Предложение В.Н. Пучкова выделить франскую часть разреза в самостоятельный стратон – “ибрагимовский горизонт” (Пучков, 1979а) – не нашло отражения в унифицированных схемах следующего поколения (Субрегиональная ..., 1993).

Ко времени принятия схемы стратиграфии четвертого поколения в 1990 г. возрастная характеристика отложений “бетринской свиты” была дополнена новыми находками девонских конодонтов, сделанными в 1982 г. В.Н. Пучковым, К.С. Ивановым (Иванов, 1998а), а также В.Ю. Родионовым и В.В. Радченко (1988). В этой схеме название “бетринская свита” исчезло совсем. В низах девона показан значительный перерыв, охватывающий интервал лохковского и пражского ярусов. Названия новых стратонов ни для силурийских, ни для девонских толщ не было предложено. Совершенно очевидно, что стратиграфический объем стратона, который продолжают называть “бетринской свитой”, теперь следует понимать по-другому. Отчетливо выделяется силурийская толща черных сланцев (горизонт А у Д.Г. Ожиганова (1955), нижняя подсвита у В.Н. Пучкова (1979а)), представляющая собой хороший литологический маркер. Толща выдержанно прослеживается вдоль зоны сочленения с Уралтауской зоной и во многих пунктах охарактеризована граптолитами лландоверийского яруса (Пучков, 1979а; Родионов, Радченко, 1987; Якупов, 2008). На геологических картах, подготовленных к изданию (листы N-40-XXVIII, N-40-XXXIV, отв. исп. Ю.Г. Князев (Князев, Князева, 2008)) эта черносланцевая толща выделена в *тупоргасскую* толщу. Девонская часть разреза более разнообразна. Еще Д.Г. Ожигановым (1955) было подмечено, что слагающие “бетринскую свиту” горизонты не выдержаны по простирацию и фациально меняются на коротких расстояниях. В настоящее время отложения, зале-

гающие на сланцах тупоргасской толщи стратиграфически ниже зилаирской свиты, во многих разрезах имеют достаточно полную фаунистическую характеристику по конодонтам.

Так, в ряде пунктов в них были найдены франские конодонты (Пучков, 1979а; Родионов, Радченко, 1988; Пучков и др., 1998; Артюшкова и др., 2003; Артюшкова, Маслов, 2008). Есть сведения о находках эмских, эйфельских и живетских конодонтов (Пучков и др., 1998; Пучков, 2000; Артюшкова, Маслов, 2008).

Детальные биостратиграфические исследования, проведенные авторами статьи в проекте по составлению Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 (листы N-40-XXVIII и N-40-XXXIV) в 2006–2008 гг., при последующем изучении дали возможность получить новый дополнительный материал по многим разрезам, на основе которого пересмотрены некоторые представления о расчленении девонских отложений в Восточно-Зилаирской зоне.

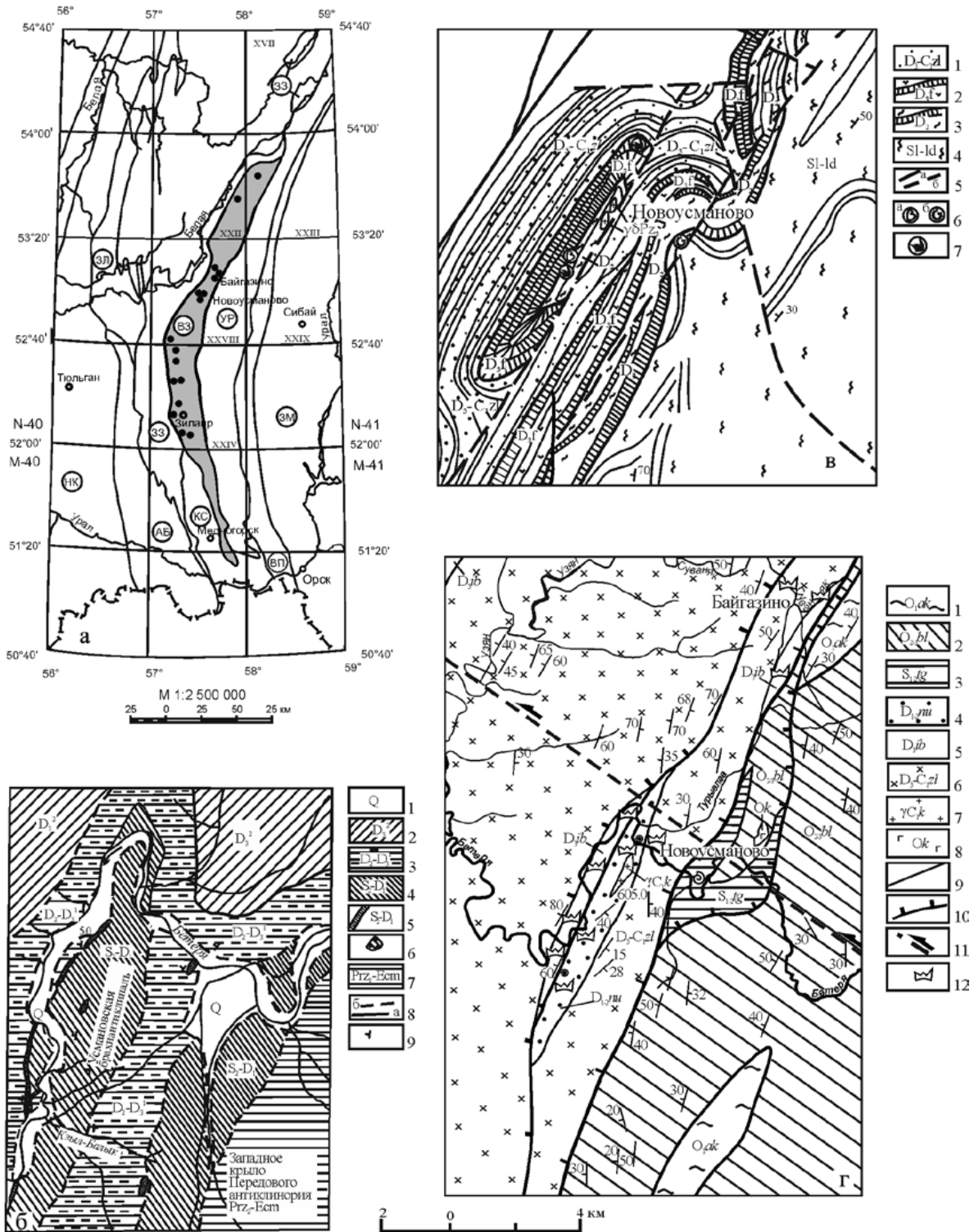
#### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ

**Район д. Новоусманово** является стратотипической местностью для “бетринской свиты”<sup>1</sup>. Свита хорошо обнажена по обоим берегам р. Бетеря ниже и выше по течению от д. Новоусманово. Здесь она слагает Новоусмановскую антиклиналь “среди обширной площади сплошного развития граувакковых песчаников и сланцев зилаирской серии” (Ожиганов, 1955, с. 75, 76) (рис. 2). На довольно протяженном отрезке вдоль восточного борта Восточно-Зилаирской зоны в южном направлении к с. Зилаир “бетринская свита” образует отдельные выходы в мелких антиклинальных структурах, вскрытых небольшими придорожными карьерами.

Выходы известных датированных отложений “бетринской” свиты сосредоточены в пределах Новоусмановской структуры.

В первую очередь был изучен наиболее обнаженный разрез “бетринской” свиты по руч. Кзыл-Балык. Выше его устья на правом берегу обнажена толща переслаивания глинистых сланцев и кварцевых песчаников общей видимой мощностью, не превышающей 100–120 м. В глинистых сланцах, вскрытых в борту дороги, идущей к броду через ручей к ферме на правобережье р. Бетеря, встречаются многочисленные отпечатки криноидей и ядра другой фауны очень плохой сохранности. Из сборов криноидей В.Н. Пучкова (1979а, с. 37) В.С. Милицина определила возраст этой пачки как “среднедевонский”, возможно, эйфельский (по МСШ это – D<sub>1e</sub>). В 300 м выше устья ручья в разрезе от-

<sup>1</sup> Здесь и далее под “бетринской свитой” мы понимаем стратон в разрезе девона, залегающий ниже зилаирской свиты (D<sub>3fm</sub>) и подстилаемый черными сланцами силура.



**Рис. 2.** Схема структурно-фациального районирования Южного Урала и фрагменты геологических карт района д. Новоусманово.

а. Схема структурно-фациального районирования (фрагмент из (Легенда..., 1998)). Буквы в кружках означают сокращенные названия структурно-фациальных зон (СФЗ): НК – Никольско-Красноусольская, АБ – Абзановская, ЗЗ – Западно-Зилаирская, ВЗ – Восточно-Зилаирская, КС – Курагано-Сакмарская, УР – Уралтауская, ВП – Вознесенско-Присакмарская подзона, ЗМ – Западно-Магнитогорская зона. Цветом выделена Восточно-Зилаирская зона; залитыми кружками показаны пункты авторских находок конодонтов. Римскими цифрами отмечена номенклатура листов масштаба 1 : 200 000.

б. Геологическая карта района д. Новоусманово (Ожиганов, 1955). 1 – четвертичные отложения, аллювий; 2 – фаменский ярус девонской системы, канская свита: граувакковые песчаники; 3 – франский ярус девонской системы, яумбайская свита: граувакковые песчаники и сланцы; 4–6 – силурийская система и нижний отдел девонской системы, нерасчлененные отложения, бетринская свита: 4 – сланцы глинисто-кремнистые, кремнистые, филлитоглинистые, песчаники кварцевые; 5 – известняки, местами переходящие в сланцы кремнистые; 6 – конгломераты и известняки; 7 – эокембрий и верхний протерозой, суваянский комплекс, нерасчлененный: метаморфические сланцы и слюдяные, кварциты; 8 – геологические границы: а – стратиграфические, б – трансгрессивные; 9 – падение слоистости.

в. Фрагмент схематической геологической карты Зилаирского мегасинклиория (Радченко и др., 1986). 1 – фаменский ярус девонской и турнейский ярус каменноугольной систем, зилаирская свита: песчаники граувакковые, сланцы глинистые, кремнистые, кремнисто-глинистые алевролиты, аргиллиты, гравелиты, известняки; 2 – франский ярус девонской системы, нерасчлененные отложения: известняки, сланцы глинистые и кремнистые; 3 – эйфельский и живетский ярусы среднего отдела девонской системы, нерасчлененные отложения: песчаники и алевролиты кварцевые, кварцитопесчаники метаморфизованные, гравелиты и конгломераты, сланцы глинистые, углистые, глинисто-кремнистые, кремни, редко песчаники полимиктовые и линзы известняков; 4 – силурийская система, нерасчлененные отложения: глинистые, углистые, глинисто-кремнистые, хлорит-серицит-кварцевые, мусковит-хлорит-кварцевые, филлитовидные и филлиты, песчаники и алевролиты кварцевые, кварцитопесчаники и кварциты; 5 – разрывные нарушения: а – главные, б – второстепенные; 6, 7 – места находок фауны: 6а – брахиопод, 6б – граптолитов, 7 – конодонтов.

г. Фрагмент Государственной геологической карты района Новоусмановской структуры (отв. исп. Ю.Г. Князев (Князев, Князева, 2008)). 1 – ордовикская система, нижний отдел, акбиикская свита: кварцевые песчаники с прослоями хлорит-кварцевых, реже углисто-глинистых сланцев и линзами кварцевых гравелитов; 2 – средний и верхний отделы нерасчлененные; белекская свита: тонкое чередование кварцевых песчаников, алевролитов и хлорит-кварцевых или глинистых сланцев; 3 – силурийская система, нерасчлененные отложения, тупоргасская свита: кремнистые, углистые или глинистые алевролиты, углисто-глинистые сланцы; 4 – нижний–средний отделы девонской системы, новоусмановская толща: кварцевые песчаники и алевролиты, углисто-глинистые сланцы, линзы и прослои обломочных известняков; 5 – франский ярус верхнего отдела девонской системы, ибрагимовская толща: кремнистые или граувакковые алевролиты и черные аргиллиты с прослоями граувакковых песчаников; 6 – фаменский ярус девонской и турнейский ярус каменноугольной систем, нерасчлененные отложения, зилаирская свита: ритмичное переслаивание граувакковых песчаников, алевролитов и аргиллитов; 7 – Кананикольский габбро-гранитный комплекс; 8 – Кракинский комплекс дунит-гарцбургит-габбровый; 9 – геологические границы; 10, 11 – разрывные нарушения: 10 – надвиги, 11 – сбросы и сдвиги; 12 – места находок конодонтов.

**Fig. 2.** Zonation scheme of the Palaeozoic deposits in the South Urals and Geological maps fragments for Novousmanovo village locality.

а. Zonation scheme of the Palaeozoic deposits in the South Urals (Legend..., 1998). Abbreviation of structural zones are marked with capital letters in circles: НК – Nikol'sk-Krasnousol'sk zone, АБ – Abzanovo zone, ЗЗ – West Zilair zone, ВЗ – East Zilair, КС – Kuragan-Sakmara zone, УР – Uraltau zone, ВП – Voznesenka-Pre-Sakmara zone, ЗМ – West Magnitogorsk zone. Roman numerals designate the plane-table nomenclature in the 1 : 200 000 scale. Painted circles mean the locations of conodont finds by authors.

б. Geological map for Novousmanovo village, from (Ozhiganov, 1955). 1 – Quarternary deposits, alluvium; 2 – Devonian, Famennian, Kana Fm: graywacke sandstones; 3 – Frasnian, Yaumbai Fm: graywacke sandstones and slates; 4–6 – Silurian and Lower Devonian, undivided, Betrya Fm: 4 – clay-siliceous, siliceous shales, phyllitic slates, quartzitic sandstones, 5 – limestones; 6 – conglomerates and limestones; 7 – Eocambrian and Upper Proterozoic, Suvanyak Fm undivided: metamorphic and micaceous shists, quartzites, 8 – geological boundaries: a – stratigraphical, б – transgressive; 9 – dip azimuth.

в. Schematic geological map fragment of the Zilair megasynclorium (Radchenko, Rodionov, 1986). 1 – Devonian, Famennian-Carboniferous, Tournaisian, Zilair Fm: graywacke sandstones, clay, siliceous and clay-siliceous aleurolites, argillites, gravelites, limestones; 2 – Frasnian undivided deposits: limestones, clay and siliceous shales; 3 – Eifelian and Givetian, undivided deposits: quartz sandstones and aleurolites, metamorphic quartzitic sandstones, gravelites and conglomerates, clayey, carbonic slates, cherts, rare polymict sandstones and limestone lenses; 4 – Silurian, undivided deposits: clayey, carbonic, clay-siliceous shales, chlorite-sericite-quartz, muscovite-chlorite-quartz, phyllitic shists, quartz sandstones and aleurolites, quartzitic sandstones and quartzites; 5 – faults: main, minor; 6, 7 – locations of fauna finds: 6a – brachiopods, 6b – graptolites, 7 – conodonts.

г. Fragment of State geological map for Novousmanovo structure location (Knyazev, Knyazeva, 2008). 1 – Lower Ordovician, Akbiik Fm: quartz sandstones alternated with chlorite-quartz and rare carbonic-clay shists and quartz gravelites lenses; 2 – Middle-Upper Ordovician, undivided, Belekei Fm: thin interlaid quartz sandstones with aleurolites and chlorite-quartz or clay shales; 3 – Silurian, undivided deposits, Tuporgas Fm: siliceous, carbonic or clay aleurolites, carbonic-clay shales; 4 – Lower-Middle Devonian, Novousmanovo Fm: quartz sandstones and aleurolites, carbonic-clay shales, lenses of clastic limestones; 5 – Upper Devonian, Frasnian, Ibragimovo Fm: siliceous or graywacke aleurolites and black argillites with graywacke sandstones layers; 6 – Upper Devonian, Famennian-Carboniferous, Tournaisian, undivided deposits, Zilair Fm: rithmic strata of graywacke sandstones, aleurolites and argillites; 7 – Kananicol'sk gabbro-granitic complex; 8 – Kraka dunit-harzburgite-gabbroic complex; 9 – geological boundaries; 10, 11 – faults: 10 – thrust faults, 11 – normal faults and strike-slip faults; 12 – locations of conodont finds.

мечается пласт полимиктовых известняковых микститов (конгломератов) с кварцево-карбонатным цементом мощностью 2–2.5 м, содержащим остатки, брахиопод, криноидей и других организмов. По простиранию конгломераты постепенно переходят в беловато-серые известняки, в которых

Д.Г. Ожигановым была найдена фауна: *Karpinskia fedorovi* Tschern., *K. conjugula* Tschern., *Atrypa reticularis* L., *Favosites* sp., *Rugosa* и др. Встреченная фауна характерна для пражского яруса, но отмечаются и формы, известные в низах эмского яруса нижнего девона.

“...конгломераты ... являются выдающимися по значимости их грубообломочного материала для определения возраста метаморфизма уральских пород и явлений размывов...” (Ожиганов, 1955, с. 78). В обломочном материале “...распространены гальки слюдяно-кварцевых, слюдяно-хлоритовых, слюдяно-полевошпатовых гнейсовидных сланцев, слюдяных гнейсов, пегматоидов и выветрелых гранитов. Большой интерес вызывают обломки серпентинитов, поскольку они впервые были встречены в отложениях нижнего девона Южного Урала” (там же, с. 79). В целом они не сортированы по размеру и характеру окатанности, весьма неравномерно распределены в породе. Очень хорошо окатаны гальки кварца и кварцитов, имеющие небольшие размеры (не более гравийного). Обломки метаморфитов, серпентинитов и известняков угловатые и угловато-окатанные. Размеры их колеблются в пределах от  $1 \times 1$  до  $3 \times 5$  см. Встречаются одиночные кораллы и криноидеи. Многочисленны гальки слюдяно-кварцевых, слюдяно-хлоритовых, слюдяно-полевошпатовых гнейсовидных сланцев и слюдяных гнейсов. В обломочном материале количество обломков известняков преобладает и составляет более 50%. Матрикс песчано-карбонатный с идеально окатанными мелкими зернами прозрачного кварца. При растворении цемента конгломератов и карбонатных кварцевых песчаников выделены единичные конодонты неполной сохранности (обр. 02015, 02016, координаты  $N 53^{\circ}02.815' E 57^{\circ}36.622'$ ), представленные *Belodella* sp., *Icriodus* sp., *Wurmiella* cf. *excavata* (Br. et M.), *W.* aff. *tuma* (Murphy et Matti), *W. wurmi* (Bisch. et San.), *Panderodus unicostatus* (Br. et M.). К сожалению, сохранность фауны не позволяет сделать однозначного вывода о возрасте вмещающей пачки. У найденных единичных представителей рода *Icriodus* боковые и центральный ряды зубчиков соединены отчетливой перемычкой в поперечные ряды, что сближает их с лохковскими, пражскими и нижнеэмскими таксонами (из групп *Caudicriodus woschmidti* и *Caud. angustoides*). Выявленные нами экземпляры имеют узкую платформу с очень слабым расширением в задней части, что характерно преимущественно для пражских и нижнеэмских видов (*Caud. celtibericus* Carls & Gandl, *Caud. curvicauda* Carls & Gandl и т.п.). По мнению изучавшей конодонты из этого образца Т.М. Мавринской (ИГ УФИЦ РАН), с учетом находок упомянутых выше пражских брахиопод (Ожиганов, 1955) встреченный комплекс конодонтов, вероятнее всего, определяет возраст вмещающих отложений как пражский–раннеэмский.

В сводном разрезе “бетринской свиты” Д.Г. Ожиганова (1955) эта пачка принадлежит горизонту Д, однако, в соответствии с вновь полученными данными по конодонтам, этот интервал следует рассматривать как основание разреза девона.

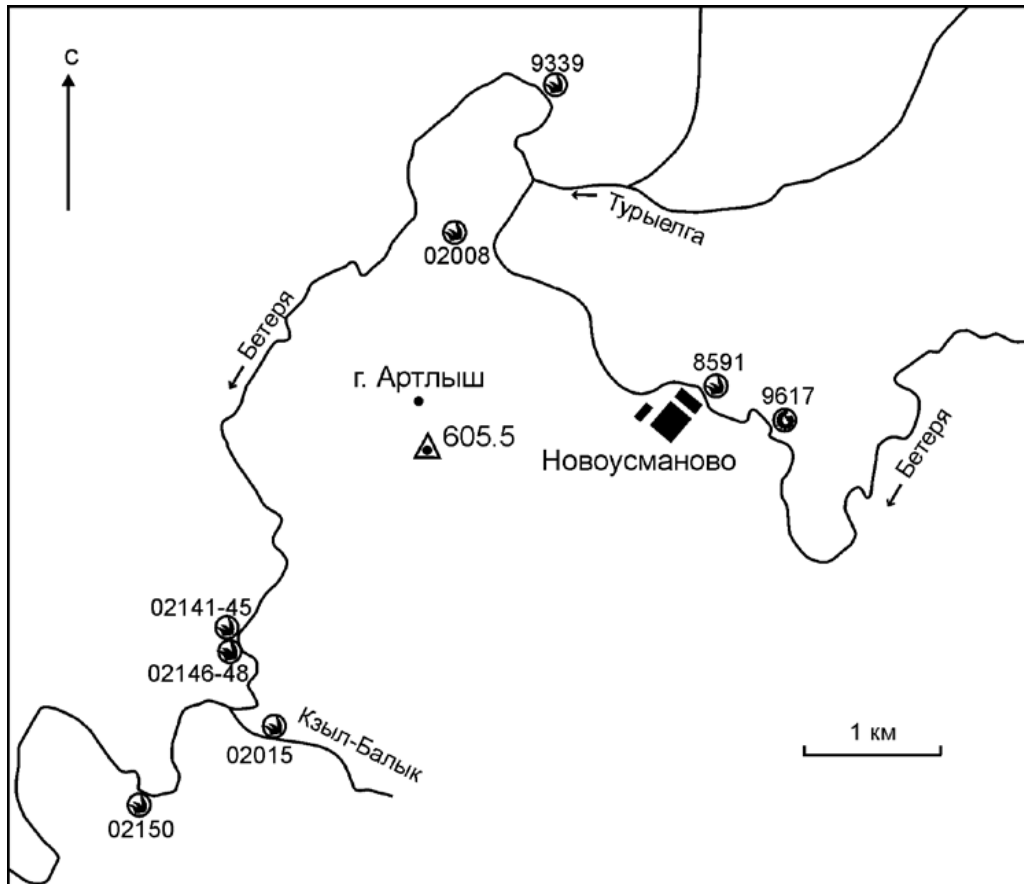
На левом берегу р. Бетеря в 0.8 км ниже устья руч. Кзыл-Балык в начале большой крутой излучины в скальном выходе в западном крыле Новоусмановской антиклинали обнажены известняки с реликтами криноидей, залегающие среди глинисто-кремнистых сланцев. Азимут падения пород  $290-320^{\circ}$ , угол падения  $70-80^{\circ}$ . В одной из линз известняков мощностью 3.5 м В.Ю. Родионовым и В.В. Радченко (1987, с. 72) собран разнообразный комплекс конодонтов, распространенных в эмском ярусе. При пересмотре их коллекции упомянутые ими таксоны не обнаружены, но присутствует монотаксонный комплекс конодонтов, представленный многочисленными *Polygnathus serotinus* Telf., указывающими на *позднеэмский* возраст вмещающих отложений.

В этой же линзе, в средней ее части, нами обнаружены конодонты *Linguiopolygnathus linguiformis* Hinde, *Ling. klapperi* (Cl., Leut. et Ziegl.) (рис. 3, обр. 02150, координаты  $N 53^{\circ}02.609' E 57^{\circ}36.796'$ ), распространенные в *эйфельском* и *живетском* ярусах среднего девона (Артюшкова, Маслов, 2008).

Близкий комплекс конодонтов из сборов Ю.Г. Князева (ОАО “Башкиргеология”) обнаружен также в известняковых микститах в 2.5 км севернее, на западном склоне горы Артлыш (Артюшкова, Маслов, 2008). Общая мощность изученной толщи на руч. Кзыл-Балык, по-видимому, не превышает 100–120 м.

*Верхнеживетские* отложения вскрыты карьером на северном отроге горы Артлыш, в 0.5 км восточнее брода через р. Бетеря. Они представлены тонкоплитчатыми переслаивающимися кремнисто-глинистыми сланцами, алевропелитами и песчаниками. Иногда в породах встречаются мелкие гальки известняков. В кремнистых алевролитах (обр. 01306, координаты  $N 53^{\circ}04.834' E 57^{\circ}37.937'$ ) собраны отпечатки конодонтов *Polygnathus* cf. *limitaris* Ziegl. et Klapp., *Pol.* cf. *ovatinodosus* Ziegl. et Klapp., *Pol.* cf. *pseudofoliatus* Witt. (Артюшкова, Маслов, 2008).

*Нижнефранский* интервал был установлен в северном замыкании Новоусмановской структуры на правом берегу р. Бетеря ниже д. Новоусманово, в крутой излучине ниже устья р. Турыелга К.С. Ивановым и В.Н. Пучковым (Родионов, Радченко, 1987; Иванов, 1998; Иванов, Пучков, 2020). Конодонты найдены ими в черных, буроватых при выветривании тонкоплитчатых кремнистых алевролитах (горизонт С у Д.Г. Ожиганова (1955)). В.Ю. Родионов и В.В. Радченко (1987) из того же обнажения приводят сходный комплекс конодонтов. Р.Р. Якуповым в 1999 г. в данном обнажении в скальных выходах кремнистых и кремнисто-глинистых тонкоплитчатых сланцев, слагающих восточный склон горы с отметкой 564.1, собран комплекс конодонтов, состоящий из *Palmatolepis* cf. *transitans* Müll., *Mesotaxis* cf. *asymmetricus* (Bisch. et Ziegl.), *M. guanwushanensis*



**Рис. 3.** Схема расположения местонахождений конодонтов в новоусмановской толще в районе д. Новоусманово. Абрис с топокарты масштаба 1 : 50 000; значки с фауной см. рис. 2в.

**Fig. 3.** Scheme of conodont locations in Novousmanovo Fm in the Novousmanovo village vicinity. Sketch by topographic map 1 : 50 000; symbols with fauna see Fig. 2в.

(Tian) (см. рис. 3, обр. 9339), известных в саргаевском и низах доманиковского горизонта (нижний–средний *фран* (Артюшкова, Маслов, 2008)).

Другой пункт находки нижнефранских конодонтов расположен также на правом берегу р. Бетеря против д. Новоусманово (см. рис. 3, обр. 8591, координаты N 53°04.213' E 57°39.520'). Здесь же в кремнистых алевролитах А.Н. Абрамовой найдены единичные *Polygnathus cf. dubius* Hinde, *Pol. cf. pennatus* Hinde.

Более высокий стратиграфический уровень, отвечающий *верхнему франу*, выявлен нами в известном скальном обнажении известняков на правом крутом берегу р. Бетеря, в 0.5 км выше устья руч. Кзыл-Балык. Положение известняков в разрезе в свое время активно обсуждалось. В отношении их возраста особых дискуссий не возникало – они всегда считались эмскими на основании находок в них макрофауны брахиопод, кораллов и криноидей (Ожиганов, 1955; Пучков, 1979а; Радчен-

ко и др., 1986). Однако инситуное положение их в разрезе оспаривалось. Наиболее аргументированные доводы об их аллохтонном залегании приведены в статье В.Н. Пучкова и К.С. Иванова (1984), в которой авторы указывают, что “линза” известняков имеет эмский ( $D_1$ ) – среднедевонский возраст и залегает среди сланцев франского яруса. По мнению В.Н. Пучкова, известняки “в общем чужды фациальному облику остальных пород рассматриваемого разреза. Это наводит на мысль, что мы имеем здесь дело не с устойчивым горизонтом, а с крупными глыбами известняков, оторвавшимися от верхних частей рифовых массивов и сползшими вниз по склону дна бассейна” (Пучков, 1979а, с. 37).

Другую точку зрения о залегании известняков имеют В.Ю. Родионов и В.В. Радченко (1987). Горными выработками ими были вскрыты контакты с вмещающими породами, произведены дополнительные сборы фауны. В итоге они пришли к выводу, что “известняки тесно связаны постепенны-





**Рис. 4.** Скальный выход известняков в верхней части разреза новоусмановской толщи на правом берегу р. Бетеры в 0.5 км выше устья руч. Кзыл-Балык.

**Fig.4.** Limestones rock outcrop in the upper part of Novousmanovo Fm on the right bank of Beterya river, 0.5 km upstream the Kzyl-Balyk stream mouth.

ми переходами через переслаивание с вмещающими образованиями” (там же, с. 72). Свидетельством этому является присутствие тонких прослоек черных сланцев в подошве пачки известняков, а также тонкие линзовидные прослои известняков в подстилающих глинисто-кремнистых сланцах. Элементы залегания в известняках и во вмещающих породах близкие.

В 2006–2007 гг. этот фрагмент разреза был изучен нами с детальным отбором проб на конодонты.

Известняки (рис. 4) образуют скальный выход мощностью 25 м и залегают внутри терригенно-кремнистой толщи. Они светло-серого и серого цвета, органогенные, иногда с комковатой текстурой, давленные, раскристаллизованные. В известняках отмечаются тонкие прослойки и линзочки черных глинистых сланцев, аналогичных вмещающим породам. Азимут падения  $320^\circ$ , угол падения  $70\text{--}75^\circ$ .

В подстилающей известняки пачке, представляющей собой тонкое переслаивание глинисто-кремнистых сланцев с тонкими прослоями извест-

няков общей мощностью в пределах 2 м, предположительно, в 1 м ниже подошвы известняковой пачки в карбонатном прослое (рис. 5) обнаружены единичные конодонты плохой сохранности, среди которых определены *Mehlina gradata* Young., *Palmatolepis* sp., *Polygnathus* cf. *uchten-sis* Ovn., “*Ozarkodina*” sp. (обр. 02147, 02148), однозначно указывающие на франский возраст вмещающих отложений.

В собственно известняковой пачке в нескольких пробах, отобранных из разных ее частей с разных уровней, обнаружены верхнефранские конодонты. В низах пачки они немногочисленные, очень плохой сохранности, мелкие, деформированные: среди них идентифицируются *Icriodus vitabilis* Naz., *Mehlina gradata* Young., *Palmatolepis* sp. (ювенильная форма без выраженной лопасти) (обр. 2146), *Ancyrodella lobata* Br. et M., *Ctenopolygnathus angustidiscus* Ovn., *Polygnathus* cf. *timanicus* Ovn. (02141), распространенные в доманиковом горизонте. Выше по разрезу в серых комковатых раскристаллизованных известняках с включениями и тонкими

прослоями черных кремней обнаружен богатый и разнообразный комплекс конодонтов, в составе которого определяющими являются *Ancyrodella curvata* (Br. et M.), *Ad. nodosa* Ulr. et Bass., *Ctenopolygnathus* cf. *brevilamiformis* Ovn., *Palmatolepis foliacea* Youngquist, *Pa. hassi* Müll. et Müll., *Pa. kireevae* Ovn., *Pa. mucronata* Klapp. et Lane, *Pa. proversa* Ziegl., *Polygnathus aequalis* Klapp. et Lane, *Pol. lodinensis* Sav. et Fun., *Pol. uchtensis* Ovn., *Pol. zinidae* Kon., Aleks., Bars. et Reim. (обр. 02017, 02144, 02142; координаты N 53°03,140' E 57°26,409') (Артюшкова, Маслов, 2008). Данная ассоциация конодонтов характерна для верхнефранского подъяруса верхнего девона. Совместное нахождение входящих в нее таксонов известно в мендымском горизонте верхнего франа (рис. 6).

В кровле известняковой пачки сохранились старые шурфы, вскрывшие ее взаимоотношения с вышележащими отложениями. Известняки в приконтактовой части рассланцованы, пятнами гематитизированы. Отмечается окварцевание пород. Не исключено, что их верхний контакт тектонически нарушен. В целом по последовательности конодонтов, впервые собранных из известняков и характерных для верхнего франа, можно судить о положении известняков в разрезе *in situ*. Допустимые небольшие смещения несущественной амплитуды имеют локальный характер и не нарушают последовательность разреза.

Приведенные выше данные по биостратиграфии девонских отложений из разреза района д. Новоусманово, считавшихся “бетринской свитой”, показывают, что ниже граувакк зилаирской свиты ( $D_3fm$ ) мы имеем стратиграфическую последовательность разреза девона в объеме пражского и эмского ярусов ( $D_1$ ), нерасчлененного среднего девона ( $D_2$ ) и франского яруса верхнего девона ( $D_3$ ). Мощность этой толщи варьирует в широком диапазоне – от первых метров до 300 м. Пересмотрена интерпретация последовательности Д.Г. Ожиганова (1955) в так называемой “бетринской свите”. Расчленение упорядочено нами на основании находок конодонтов. Известняки в разрезе этой последовательности встречаются в разных стратиграфических интервалах, они не “чужды” фациальной природе вмещающих отложений и отражают, по всей вероятности, событийные уровни, связанные с эвстатическими колебаниями уровня моря.

**Разрез на р. Зилаир выше быв. д. Ибрагимово.** Наиболее полный и хорошо обнаженный разрез отложений, подстилающих зилаирскую свиту, известен на правом берегу р. Зилаир выше быв. д. Ибрагимово, значительно южнее района д. Новоусманово (Пучков, 1979а; Радченко и др., 1986). В.Н. Пучковым они расчленены на ибрагимовскую толщу и “бетринскую свиту”. В 2007 и 2008 гг. этот разрез (рис. 7) был изучен нами. Поскольку он де-



**Рис. 5.** Пачка переслаивания кремнистых сланцев, алевролитов и известняков на правом берегу р. Бетеря в 0.5 км выше устья руч. Кзыл-Балык, ниже по разрезу от известняковой пачки.

**Fig. 5.** Member of alternated siliceous shales, aleurolites and limestones on the right bank of Beterya river 0.5 km upstream the Kzyl-Balyk stream mouth (underlying the limestones).

тально описан предшествующими исследователями, мы приведем только общую характеристику и остановимся лишь на отдельных интервалах, имеющих принципиальное значение.

В этом разрезе, расположенном в 1.6 км выше бывш. д. Ибрагимово, обнажается нижняя часть зилаирской свиты, представленная характерными ритмично переслаивающимися грубозернистыми граувакковыми песчаниками и глинистыми алевролитами зеленовато-серого цвета. Видимая мощность нижней части зилаирской свиты около 200 м. Интересен тот факт, что в этом разрезе в низах свиты не выражена сланцевая толща, обычная в основании свиты в Западно-Зилаирской зоне.

Сверху вниз по разрезу непосредственно ниже крупнозернистых песчаников залегают:

1. Пачка тонкоплитчатых зеленовато-серых “пережатых” микрокварцитов мощностью 2.5 м. Азимут падения 250° угол 80°. Именно из этого слоя В.Н. Пучков (1979а) и позднее В.Ю. Родионов и В.В. Радченко (1988) приводят довольно большой список верхнефранских конодонтов. Нами в этом слое в 2 м ниже его кровли (см. рис. 7) собраны многочисленные мелкие конодонты довольно плохой сохранности, часто деформированные. Среди них определены *Ancyrodella* sp., *Palmatolepis* cf. *barba* Ziegl. et Sand., *Pa.* cf. *Pa. delicatula* sensu Ziegler et Sandberg, 1990 (обр. 02167, координаты N 52°01.330' E 57°31.423'), которые известны в самой верхней части франского яруса, по всей веро-

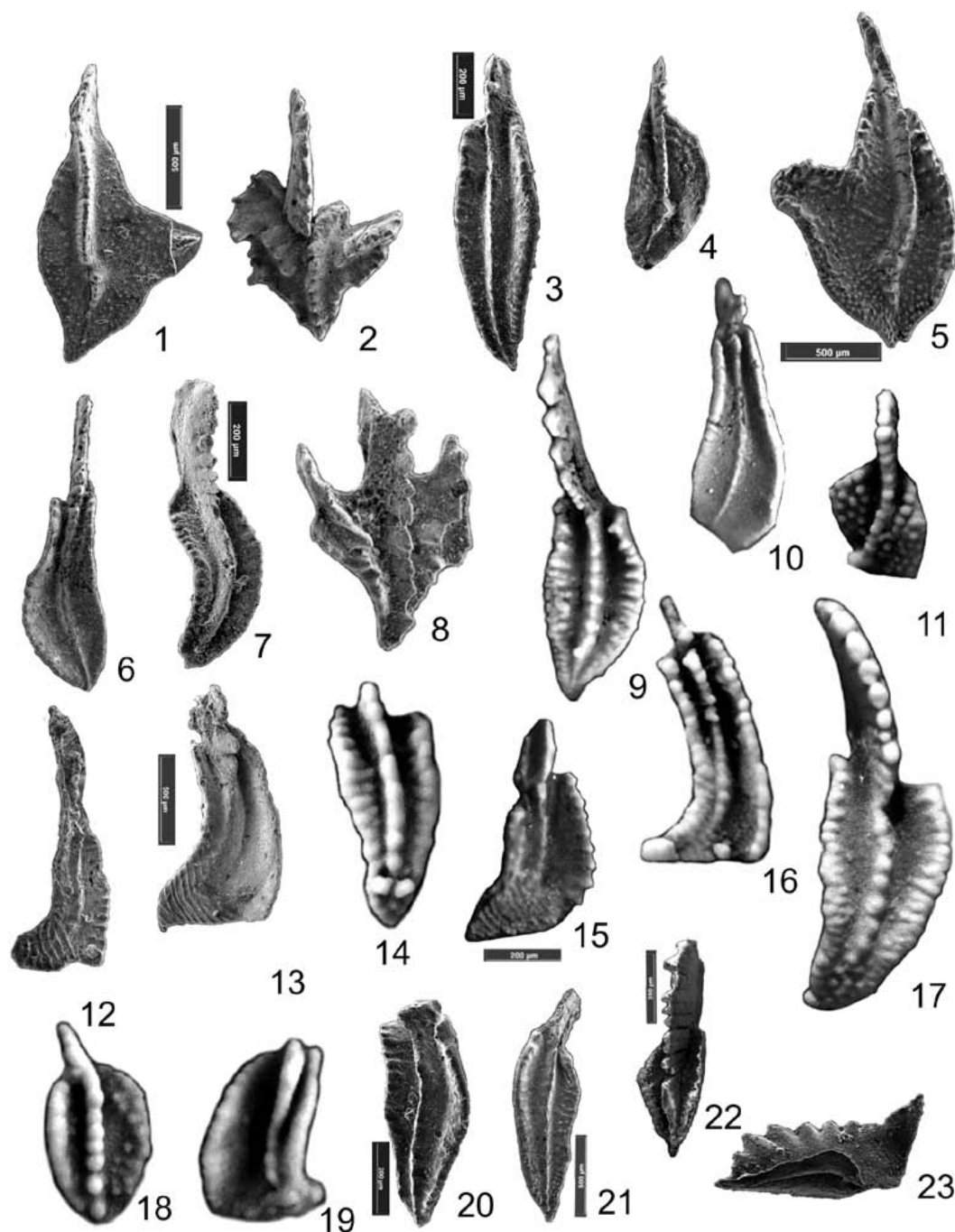


Рис. 6. Франские конодонты из новоусмановской толщи.

1 – *Palmatolepis nasuta* Müller ( $\times 30$ ), обр. 02141, правый берег р. Бетеря, большая линза известняка в 0,5 км выше устья руч. Кзыл-Балык; 2 – *Ancyrodella curvata* (Branson et Mehl) ( $\times 30$ ), обр. 02141, правый берег р. Бетеря, большая линза известняка в 0,5 км выше устья руч. Кзыл-Балык; 3 – *Polygnathus dubius* Hinde ( $\times 30$ ), обр. 02142, там же; 4 – *Palmatolepis foliacea* Youngquist ( $\times 60$ ), обр. 02142, там же; 5 – *Palmatolepis proversa* Ziegler ( $\times 30$ ), обр. 02142, там же; 6 – *Polygnathus zinaidae* Kononova, Alekseev, Barskov et Reimers ( $\times 30$ ), обр. 02142, там же; 7 – *Polygnathus uchtensis* Ovnatanova ( $\times 30$ ), обр. 02141, там же; 8 – *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler ( $\times 50$ ), обр. 02142, там же; 9 – *Polygnathus aequalis* Klapper et Lane ( $\times 25$ ), обр. 02142, там же; 10 – *Polygnathus zinaidae* Kononova, Alekseev, Barskov et Reimers ( $\times 50$ ), обр. 02142, там же; 11 – *Palmatolepis* cf. *semichatovae* Ovnatanova ( $\times 40$ ), обломок передней части платформы, обр. 01768, правый берег р. Суваняк, в 2,5 км выше д. Байгазино; 12 – *Linguipolygnathus linguiformis* Hinde ( $\times 25$ ), обр. 02150, левый берег р. Бетеря, в 0,8 км ниже устья руч. Кзыл-Балык; 13 – *Linguipolygnathus linguiformis* Hinde morphotype gamma Bultynck ( $\times 50$ ), обр. 01764, правый берег р. Суваняк, в 2,5 км выше д. Байгазино; 14 – *Polygnathus torosus* Ovnatanova et Kononova ( $\times 55$ ), обр. 01768, там же; 15 – *Linguipolygnathus klapperi* (Clausen, Leuteritz et Ziegler) ( $\times 30$ ), обр. 02150, левый берег р. Бетеря, в 0,8 км ниже устья руч. Кзыл-Балык; 16 – *Linguipolygnathus linguiformis* Hinde morphotype gamma Bultynck ( $\times 40$ ), обр. 01768, правый берег р. Суваняк, в 2,5 км выше д. Байгазино; 17 – *Polygnathus* sp. ( $\times 30$ ), обр. 02142, правый берег р. Бетеря, большая

линза известняка в 0.5 км выше устья руч. Кзыл-Балык; 18 – *Mesotaxis guanwushanensis* (Tian, 1988) ( $\times 60$ ), обр. 01764, правый берег р. Суваняк, в 2.5 км выше д. Байгазино; 19 – *Linguipolygnathus linguiformis* (Hinde) ( $\times 60$ ), обр. 01764, там же; 20 – *Polygnathus aequalis* Klapper et Lane ( $\times 60$ ), обр. 02141, правый берег р. Бетеря, большая линза известняка в 0.5 км выше устья руч. Кзыл-Балык; 21 – *Polygnathus* sp. ( $\times 30$ ), обр. 02141, там же; 22 – *Polygnathus lodinensis* Pölsler ( $\times 60$ ), обр. 02141, там же; 23 – *Pelekysgnathus* sp. ( $\times 40$ ), обр. 02148, правый берег р. Бетеря, большая линза известняка в 0.5 км выше устья руч. Кзыл-Балык.

**Fig. 6.** Frasnian conodonts from Novousmanovo Fm.

1 – *Palmatolepis nasuta* Müller ( $\times 30$ ), sample 02141, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 2 – *Ancyrodella curvata* (Branson et Mehl) ( $\times 30$ ), sample 02141, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 3 – *Polygnathus dubius*, Hinde ( $\times 30$ ), sample 02142, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 4 – *Palmatolepis foliacea* Youngquist ( $\times 60$ ), sample 02142, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 5 – *Palmatolepis proversa* Ziegler ( $\times 30$ ), sample 02142, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 6 – *Polygnathus zinaidae* Kononova, Alekseev, Barskov et Reimers ( $\times 30$ ), sample 02142, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 7 – *Polygnathus uchtensis* Ovnatanova ( $\times 30$ ), sample 02141, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 8 – *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler ( $\times 50$ ), sample 02142, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 9 – *Polygnathus aequalis* Klapper et Lane ( $\times 25$ ), sample 02142, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 10 – *Polygnathus zinaidae* Kononova, Alekseev, Barskov et Reimers ( $\times 50$ ), sample 02142, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 11 – *Palmatolepis* cf. *semichatovae* Ovnatanova ( $\times 40$ ), fragment of the anterior platform, sample 01768, right bank of the Suvanyak River, 2.5 km upstream Baigazino village; 12 – *Linguipolygnathus linguiformis* Hinde ( $\times 25$ ), sample 02150, left bank of the Beterya River, 0.8 km downstream Baigazino village; 13 – *Linguipolygnathus linguiformis* Hinde morphotype gamma Bultynck ( $\times 50$ ), sample 01764, right bank of the Suvanyak River, 2.5 km upstream Baigazino village; 14 – *Polygnathus torosus* Ovnatanova et Kononova ( $\times 55$ ), sample 01768, right bank of the Suvanyak River, 2.5 km upstream Baigazino village; 15 – *Linguipolygnathus klapperi* (Clausen, Leuteritz et Ziegler) ( $\times 30$ ), sample 02150, right bank of the Suvanyak River, 2.5 km upstream Baigazino village; 16 – *Linguipolygnathus linguiformis* Hinde morphotype gamma Bultynck ( $\times 40$ ), sample 01768, right bank of the Suvanyak River, 2.5 km upstream Baigazino village; 17 – *Polygnathus* sp. ( $\times 30$ ), sample 02142, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 18 – *Mesotaxis guanwushanensis* (Tian, 1988) ( $\times 60$ ), sample 01764, right bank of the Suvanyak River, 2.5 km upstream Baigazino village; 19 – *Linguipolygnathus linguiformis* (Hinde) ( $\times 60$ ), sample 01764, right bank of the Suvanyak River, 2.5 km upstream Baigazino village; 20 – *Polygnathus aequalis* Klapper et Lane ( $\times 60$ ), sample 02141, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 21 – *Polygnathus* sp. ( $\times 30$ ), sample 02141, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 22 – *Polygnathus lodinensis* Pölsler ( $\times 60$ ), sample 02141, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook; 23 – *Pelekysgnathus* sp. ( $\times 40$ ), sample 02148, right bank of the Beterya River, a large limestone lens 0.5 km upstream the mouth of the Kzyl-Balyk brook.

ятности характерной для зоны *linguiformis*<sup>2</sup>. Угнетенность фауны, выражающаяся в размерах платформенных элементов, косвенно может быть отражением биокризиса Кельвассер.

2. Ниже по разрезу залегает пачка переслаивания толстоплитчатых черных кремней и полимиктовых мелкозернистых песчаников. Кремни “перезжаты”, песчаники образуют прослой мощностью до 0.1 м. Мощность пачки 3 м.

3. Вниз по разрезу в интервале 50 м обнажена толща пород, представленная переслаивающимися полимиктовыми гравелитами и песчаниками. В нижней части ее отмечаются тонкие прослой черных и серых кремней.

4. Толща толсто- и среднеплитчатых черных кремней с примазками желтого и вишневого цвета обнажается в редких разрозненных выходах и высыпках. В нижней части – выход мощностью 10 м. В низах этого фрагмента разреза найдены единичные конодонты, представленные *Palmatol-*

*epis* cf. *juntianensis* Хан, характерными для верхнего франа (обр. 02166, координаты N 52°01.390' E 57°31.470'). Ширина выхода 70 м.

5. Постепенно вниз по разрезу черные кремни сменяются пачкой тонкого переслаивания темно-серых, зеленовато-серых тонкоплитчатых кремней с очень тонкими глинистыми прослоечками. Вся эта пачка слабо окварцована.

6. Закрытый интервал мощностью 5 м.

7. Великолепный скальный выход пород салатого цвета с отчетливо отпрепарированными слоями равновеликой мощности (5–7 см). Здесь переслаиваются микрокварциты и глинисто-кремнистые алевролиты. Азимут падения 240°, угол 60°. Мощность толщи 40 м.

На трех уровнях в толще слоя 7 нами найдены единичные мелкие неопределимые конодонты, представленные преимущественно рамиформными элементами. Вероятно, в ней же В.Н. Пучковым (1979а), В.Ю. Родионовым и В.В. Радченко (1988) были сделаны находки конодонтов, определенных ими как нижнедевонские (эмский ярус).

Данная толща подстилается переслаивающимися кварцитами, микрокварцитами и подчиненны-

<sup>2</sup> Сохранность фауны неважная, конодонты разбиты трещинами. Важные диагностические признаки у платформенных элементов часто искажены деформациями, что, несомненно, затрудняет их идентификацию.



**Рис. 7.** Разрез по правому берегу р. Зилаир в 1.6 км выше быв. д. Ибрагимово.

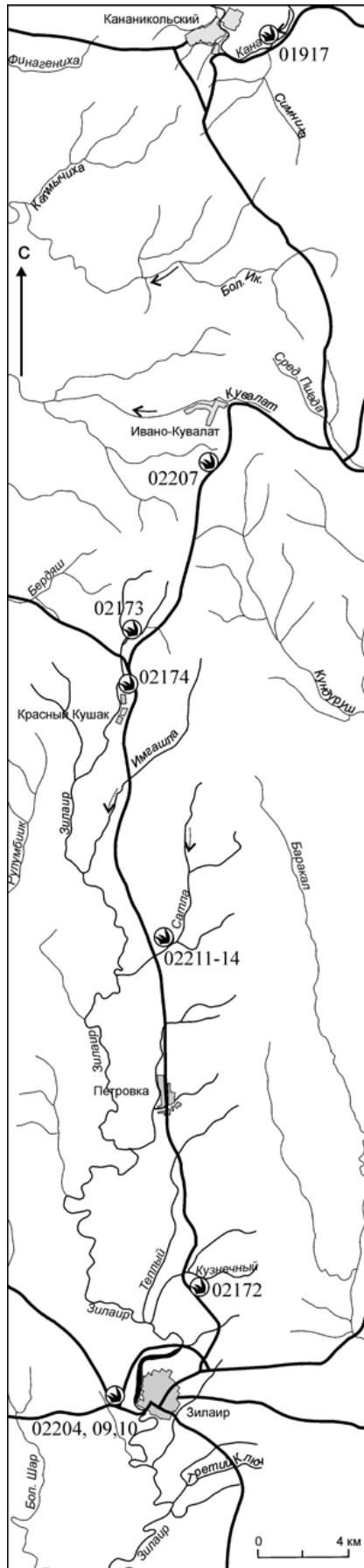
Профиль заимствован из отчета В.В. Радченко с коллегами (1986 г.). Расчленение и возраст отложений переинтерпретированы согласно новым данным. Кругжками показано местоположение точек с конодонтами. Жирным шрифтом обозначены номера образцов с находками конодонтов из сборов авторов, цифра с буквой "Р" обозначает номера образцов В.В. Радченко и В.Ю. Родионова (1986).

1 – песчаники кварцевые и кварцитовидные, 2 – песчаники полимиктовые, 3 – алеврокварциты, 4 – сланцы кремнистые, 5 – кремни, 6 – обломки и щебень пород, 7 – зона дробления и окварцевания, 8 – задернованные участки, 9 – тектонические нарушения, 10 – точки находок конодонтов, 11 – азимут хода маршрута.

**Fig. 7.** The section on the right bank of Zilair river 1.6 km upstream former Ibragimovo village.

Profile is adopted from manuscript V.V. Radchenko and V.Yu. Rodionov (1986). Subdivision of deposits and their age are modified according to new data. Locations of conodont finds are marked with circles. Specimens of authors finds of conodonts are indicated with bold font; the numeral with next letter "p" means the specimen number of V.V. Radchenko and V.Yu. Rodionov finds (1986).

1 – quartz and quartzitic sandstones, 2 – polymict sandstones, 3 – aleuroquartzites, 4 – siliceous shales, 5 – cherts, 6 – rock debris, 7 – zone of shattering and silification, 8 – задернованные участки, 9 – faults, 10 – position of conodont finds, 11 – azimuth of profile.



ми им глинисто-кремнистыми сланцами. Породы пронизаны кварцевой жилой. Общая мощность отложений 5 м. Возраст толщи неясен, но, предположительно, она также раннедевонская. От нижележащих отложений ее отделяет прослой кварцитов мощностью 10 см.

Вниз по реке и разрезу толща кварцитов образует антиклинальную складку, западное крыло которой сорвано тектоническим нарушением.

Ниже по реке обнажается толща филлитовидных сланцев, возраст которых не выяснен.

Таким образом, описанный выше разрез пород, подстилающих зилаирскую свиту на правобережье р. Зилаир в 1.6 км выше быв. д. Ибрагимово, – один из немногих полных, хотя и недостаточно палеонтологически охарактеризованных, разрезов девонских отложений в Восточно-Зилаирской зоне.

Верхний член девонского разреза представлен зилаирской свитой фаменского возраста. Она сложена характерной толщей переслаивания граувакковых грубозернистых песчаников с гравийными зернами и глинистых алевролитов. Нижележащая кремнисто-терригенная толща представлена непрерывной последовательностью и охватывает стратиграфический объем всего девона, о чем свидетельствуют находки франских и нижнедевонских комплексов конодонтов (Артюшкова, Маслов, 2008; Пучков, 1979а; Радченко и др., 1986).

Несмотря на хорошую обнаженность разреза, отчетливое расчленение его и уверенное положение находок конодонтов в разрезе, неясным остается вопрос, по каким критериям выделен ибрагимовский горизонт, заключающий в себе франскую часть разреза (Пучков, 1979а) и сопоставленный так или иначе с мукасовским горизонтом восточного склона Южного Урала. Мнение о возможности такого сопоставления высказывались и ранее (Криницкий, Криницкая, 1965). На момент появления первого весьма разрозненного материала по конодонтам (Пучков, 1979а) такое сравнение было в какой-то степени допустимым. Теперь, когда по конодонтам разработана стратиграфия девона Южного Урала и произведена корреляция разрезов разных структурно-формационных зон (Артюшкова, 2009; Маслов, Артюшкова, 2010), когда стал понятен стратиграфический объем практически всех местных стратонов и в первую очередь мукасовской свиты, мы можем обоснованно счи-

**Рис. 8.** Схема расположения местонахождений конодонтов на отрезке от широты с. Зилаир до пос. Кананикольского. Абрис из (Общегеографический..., 1999, масштаб 1 : 200 000, л. 103, 111).

**Fig. 8.** Scheme of conodont locations in Novosmanovo Fm at section away from Zilair to Kananikol'sk. Sketch by (Topographic map 1 : 200 000 scale, sheets 103, 111).

тать, что в данном конкретном разрезе и обнаженность, и конодонтовая характеристика отложений выделенной “ибрагимовской толщи” явно недостаточны для такого сопоставления. Комплексы конодонтов, собранные в разное время разными авторами в самой верхней кремнистой пачке, свидетельствуют, скорее, о принадлежности ее другому, более высокому, стратиграфическому интервалу в объеме конодонтовой зоны *linguiformis* и, возможно, подзоны *Lower–Middle triangularis*. Реальнее данную кремнистую пачку следует сопоставлять не с мукасовской свитой, а с стратоном, залегающим стратиграфически выше, – биягодинской свитой, охватывающей пограничный фран-фаменский интервал. Не исключено, что к нему могут быть отнесены отложения, залегающие между прослоями кремней (точка 02167) под зилаирской свитой и кремнями с франскими конодонтами (точка 02166). Интервал, сопоставимый с мукасовской свитой, в данном разрезе, несомненно, присутствует, но он и литологически, и фаунистически очень “расплывчат” и вряд ли может отвечать критериям маркирующей толщи.

Разрезы севернее широты с. Зилаир до д. Байгазино. В полосе от разреза Ибрагимово на р. Зилаир в северном направлении до д. Новоусманово толща, подстилающая зилаирскую свиту (“бетринская свита”), обнажается в многочисленных искусственных выработках вдоль автодороги Зилаир–Кананикольский (рис. 8).

Отложения хорошо вскрыты в карьере при въезде в с. Зилаир по автострате Уфа–Баймак. Здесь можно видеть, что переходная от граувакков зилаирской свиты к нижележащим кремням толща представлена переслаивающимися алевропелитами, глинистыми сланцами и граувакковыми песчаниками, среди которых отмечаются прослои серых и черных кремнистых сланцев. Ниже по разрезу обнажается толща пород, представленных преимущественно серыми и черными кремнями, собранными в мелкие изоклиналильные складки, которые хорошо наблюдаются в центральной части карьера, где пачка кремней образует ядро антиклинали. В ней найдены единичные франские конодонты *Palmatolepis* sp очень плохой сохранности и неясной видовой принадлежности. Кремнистая толща, по всей видимости, имеет тектонические границы со смежными отложениями. В западном крыле антиклинали в южной части карьера в стенке вскрыты тонкопереслаивающиеся глинисто-кремнистые сланцы, мелкозернистые песчаники и алевролиты. В тонкоплитчатых выветрелых глинисто-кремнистых алевролитах на поверхностях напластования нами собраны многочисленные конодонты хорошей сохранности (обр. 02204, координаты N 52°13.846' E 57°24.604'): *Palmatolepis* cf. *barba* Ziegl. et Sand., *Pa.* cf. *brevis* Ziegl. et Sand., *Pa.* cf. *ederi* Ziegl. et Sand., *Pa.* cf. *hassi* Müll. et Müll.,

*Pa.* cf. *nasuta* Müll., *Pa.* cf. *plana* Ziegl. et Sand., *Pa. rhenana* Bisch., *Pa.* cf. *subrecta* Mill. et Young. Данный комплекс характерен для аскынского горизонта верхнего франа.

Ранее в этом же карьере в прослое глинисто-кремнистых сланцев среди граувакк В.Н. Пучковым были обнаружены конодонты (определения В.Н. Барышева) (Пучков и др., 1998, с. 29), которые, судя по списку приведенной ими фауны, представлены смешанным верхнефранским-нижнефаменским комплексом. Мощность пачки с конодонтами 12–15 м. По своему положению в разрезе и конодонтовой характеристике эта пачка может быть скоррелирована с “подзилаирской” биягодинской свитой Западно-Магнитогорской зоны. По-видимому, аналогичная пачка вскрыта карьером и на восточной окраине с. Зилаир.

В северном направлении вдоль автостраты Зилаир–Кананикольский отложения, непосредственно подстилающие зилаирскую свиту, вскрыты в нескольких карьерах. Они были изучены В.Н. Пучковым и К.С. Ивановым, которые впервые обнаружили в них конодонты (Пучков, 1979а, 2000; Пучков и др., 1998), а также В.В. Радченко и В.Ю. Родионовым (Радченко и др., 1986). В 2006–2008 гг. кремнистые породы этих карьеров были исследованы нами.

**К северу от с. Зилаир, в 800 м южнее переезда через руч. Кузнечный** (см. рис. 8) по автодороге Зилаир–Кананикольский карьером обнажена толща выветрелых переслаивающихся полимиктовых разнозернистых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев зеленовато-серого цвета. Зерна в песчаниках угловато-окатанные, несортированные, рассеяны в тонкообломочном матриксе, ориентированы длинными осями по слоистости. В отдельных прослоях встречаются обрывки флоры очень плохой сохранности. Видимая мощность 35–40 м.

В восточной части карьера эта пачка согласно, но довольно резко перекрывается черными толстоплитчатыми слоистыми радиоляриевыми кремнями, окварцованными и гематитизированными. Мощность их 10–15 м. В низах этой пачки встречаются единичные неопределимые (из-за плохой сохранности) конодонты.

Выше залегают тонко- и среднеплитчатые полосчатые черные кремнисто-глинистые сланцы с прослоечками алевролитов. Мощность этой пачки 15–20 м. В ней нами найдены отпечатки конодонтов плохой сохранности (обр. 02172, координаты N 52°16.336' E 57°27.750'), среди которых определены: *Ancyrodella* cf. *alata* Glen. et Klapp., *Polygnathus* cf. *limitaris* Ziegl. et Klapp. Совместное нахождение этих видов отмечено в низах франского яруса.

Хороший разрез кремнисто-терригенной толщи обнажен **на правом берегу р. Сатла**, по тракту Зилаир–Кананикольский (см. рис. 8). В 200 м вос-

точнее дороги карьером вскрыта толща переслаивания средне- и толстоплитчатых кремней с прослоями глинистых алевролитов и песчаников, шириной не менее 50 м. В самой восточной части карьера в нижней части вскрытого кремнистого разреза выходят белесые с бурыми прослоями тонкоплитчатые кремнистые алевролиты. В.Н. Пучков (1979а), изучавший эту толщу, указывал, что выше по реке и ниже по разрезу встречаются высыпки светлых кварцитопесчаников.

В средней части кремнистой толщи в слоистых кремнях с буроватыми корочками нами собраны отпечатки конодонтов (обр. 02211, координаты N 52°24.625' E 57°26.524'): *Icriodus* cf. *symmetricus* Br. et M., *Mesotaxis* sp., *Palmatolepis* sp., *Polygnathus* sp. (?) доманикового облика. Очевидно, отсюда же происходит находка сходного комплекса конодонтов В.Н. Пучкова (Пучков и др., 1998).

В 5 м западнее и выше по разрезу нами собраны многочисленные отпечатки среднефранских конодонтов *Mesotaxis* cf. *guanwushanensis* (Tian), *Palmatolepis* aff. *gutta* Kuzmin, *Pa.* cf. *keyserlingi* Kuzmin, *Pa.* cf. *ljaschenkoe* Ovn., *Pa.* cf. *punctata* (Hinde) (обр. 02212), которые, вероятнее всего, отвечают низам доманикового горизонта.

Выше по разрезу на протяжении 5–7 м кремни переслаиваются с глинистыми сланцами. В основании этой пачки, хорошо вскрытой расчисткой, найдены конодонты и их отпечатки плохой и удовлетворительной сохранности. Определены *Palmatolepis* cf. *hassi* Müll. et Müll., *Pa.* cf. *kireevae* Ovn., *Pa.* aff. *proversa* Ziegl., *Pa.* cf. *subrecta* Mill. et Young. (обр. 02213). Данный комплекс конодонтов распространен в мендымском и аскынском горизонтах франского яруса.

Западнее и выше по разрезу в восточном склоне задиры обнажена пачка средне- и тонкоплитчатых кремней, в которой появляются весьма тонкие прослои алевролитов и мелкозернистых песчаников. Кремни постепенно меняют цвет и становятся голубовато-серыми. Мощность этой пачки вряд ли превышает 5 м. В верхней части пачки собраны отпечатки конодонтов аналогичного комплекса *Palmatolepis* cf. *hassi* Müll. et Müll., *Pa.* cf. *kireevae* Ovn. (обр. 02213б).

Перекрывающие отложения представлены пачкой переслаивания полимиктовых средне- и мелкозернистых песчаников, иногда с прослоями гравелитов и глинистых сланцев, с редкими прослоями голубовато-серых кремней видимой мощностью 15–20 м. В этой пачке в самой западной задиры собраны многочисленные конодонты: *Palmatolepis* cf. *delicatula* Br. et M., *Pa.* cf. *minuta minuta* Br. et M. (обр. 02214а, координаты N 52°24.616' E 57°26.490'). Подобный комплекс конодонтов характерен в зонах Upper triangularis и stepida из нижней части фаменского яруса.

Общая видимая мощность описанного разреза составляет не более 50–60 м.

Таким образом, вскрытый карьером разрез охватывает стратиграфический интервал франского яруса достоверно в объеме доманикового–аскынского горизонтов. Находки фаменских конодонтов приурочены к перекрывающим отложениям зилаирской свиты.

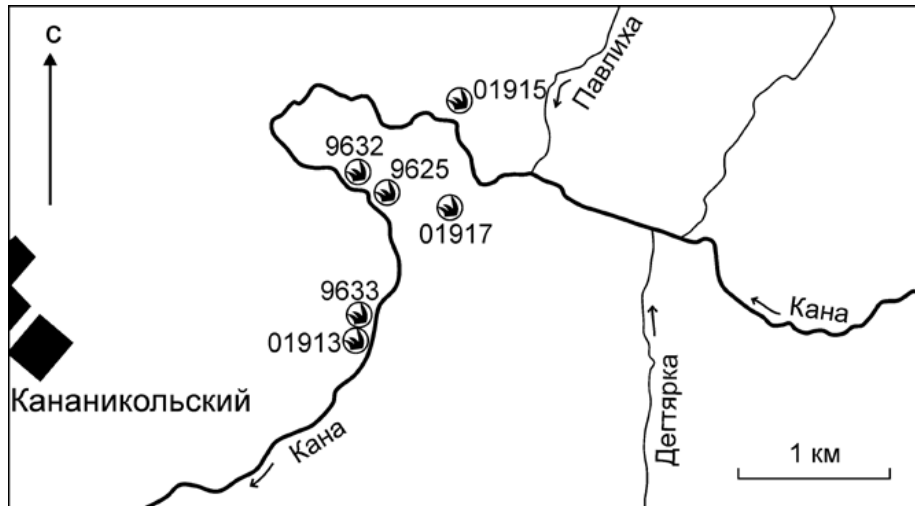
В северном направлении на правом берегу р. Имгашлы, выше моста (см. рис. 8), в карьере обнажены черные и темно-серые кремни, в которых В.Н. Пучковым были собраны нижнефранские конодонты (Пучков и др., 1998).

Севернее д. Красный Кушак на вытянутой субмеридионально безымянной высоте несколькими карьерами вскрыта кремнистая толща, сложенная черными и серыми кремнями. В большом карьере у восточной окраины деревни в средней его части в толще кремнистых сланцев, разноплитчатых с прослоями песчаников, на двух уровнях в выветрелых светло-серых кремнистых алевролитах найдены многочисленные отпечатки конодонтов очень плохой сохранности. К сожалению, собранный материал не позволяет определить видовую принадлежность найденных конодонтов. В.В. Радченко с коллегами (1986) упоминают о многочисленных находках в черных кремнях *Polygnathus cristatus* (Hinde) – вида, характерного для верхнего живета. Эти находки свидетельствуют о том, что разрез кремнистой толщи, подстилающей зилаирскую свиту, включает в себя не только франские, но и среднедевонские отложения.

В 1.5 км севернее, в карьере в междуречье руч. Топкого и его правого притока, выше пересечения ручья дорогой на д. Русский Бердяш (см. рис. 8), вскрыты черные и темно-серые, буровато-серые гематизированные кремни видимой мощностью 35 м. В западной стенке нами обнаружены многочисленные отпечатки конодонтов (обр. 02173, координаты N 52°31.866' E 57°25.141'), среди которых встречены единичные *Ancyrodella* sp., *Mesotaxis* cf. *guanwushanensis* (Tian), *Palmatolepis* cf. *punctata* (Hinde). Этот комплекс характерен для средней части франского яруса (распространен в низах доманикового горизонта западного склона Южного Урала).

Севернее, в придорожном карьере, расположенном в 2.5 км к югу от д. Ивано-Кувалат, обнажена аналогичная кремнистая толща. Ранее в этом карьере были известны конодонты, по определению В.Н. Барышева характерные для аскынского горизонта верхнего франа (Пучков и др., 1998). Нами в юго-восточной стенке карьера в прослое гематизированных кремнистых сланцев обнаружены многочисленные очень мелкие, довольно плохой сохранности конодонты (обр. 02207, координаты N 52°36.661' E 57°29.221'). Среди них определены *Palmatolepis* sp., а также *Palmatolepis* aff. *lyaiolensis* Khrusch. et Kuzm., *Polygnathus* sp., известные в интервале мендымского и аскынского горизонтов.





**Рис. 9.** Схема расположения местонахождений конодонтов в районе пос. Кананикольский. Абрис с топокарты масштаба 1 : 50 000.

**Fig. 9.** Scheme of conodont locations in Novousmanovo Fm in Kananikol'sk vicinity. Sketch by topographic map 1 : 50 000.

В северо-западной части карьера найдены единичные *Mesotaxis cf. asymmetricus* (Bisch. et Ziegl.), *Palmatolepis* sp. (обр. 02208). Приведенный комплекс конодонтов, по всей вероятности, принадлежит доманиковому горизонту.

В районе **пос. Кананикольский** отложения, подстилающие зилаирскую свиту, охарактеризованы в нескольких пунктах (рис. 9). Наиболее древние толщи (древнее зилаирской свиты) обнажены в 4 км восточнее пос. Кананикольского по тракту на г. Сибай и в 2.9 км от моста через руч. Симниха, где от тракта начинается лесная дорога, спускающаяся к р. Кана.

В 110 м от тракта справа от проселочной дороги карьером вскрыт следующий разрез. По описанию В.Н. Пучкова (Пучков и др., 1998), сверху вниз под зилаирской свитой залегает ритмично переслаивающаяся толща кварцитов, глинистых сланцев и алевролитов, ниже которой залегают кремни мощностью 2 м с конодонтами *Linguipolygnathus linguiformis* (Hinde) morphotype *gamma* Bult. и *Pol. pseudofoliatus* Witt., позволяющими датировать эти кремни “как поздний эйфель Международной стратиграфической шкалы (уровень афонинского и лозьвинского горизонтов)” (Пучков и др., 1998, с. 29–30). Ниже залегает пачка кремней и глинистых сланцев мощностью 30 м. Она подстилается тонкопереслаивающимися кварцевыми алевролитами, кварцитами и глинистыми сланцами.

Нами в этом карьере была собрана большая коллекция конодонтов, в которой определены: *Belodella cf. resima* (Phil.), *Icriodus* sp., *Linguipolygnathus linguiformis* (Hinde), *Pol. cf. pseudofoliatus* Witt., *Tortodus* aff. *kockelianus kockelianus* (Bisch. et Ziegl.) (обр. 01917, координаты: N 52°47.576' E 57°32.456'),

однозначно указывающие на эйфельский возраст вмещающих пород.

На левом берегу р. Кана в 3.5 км северо-восточнее пос. Кананикольский, в начале крутой излучины, в черных и серых кремнях (обр. 9625, координаты N 52°47.590' E 57°32.001') собраны франские конодонты *Palmatolepis* aff. *jamieae* Ziegl. et Sand., *Pa. gigas* Mill. et Young., *Pa. cf. subrecta* Mill. et Young., характерные для аскынского горизонта верхнего франна.

В 2.5 км к востоку от поселка на правом берегу р. Кана в 1 км ниже брода в серых микрокварцитах (обр. 9633, координаты N 52°47.118' E 57°32.080') собраны единичные отпечатки конодонтов *Polygnathus* sp., не позволяющие определить возраст вмещающих отложений. В 60 м ниже по реке от обр. 9633 в подмыве реки обнажены переслаивающиеся алевролиты и глинистые сланцы зеленовато-серого цвета. В них в прослое известковистых мелкозернистых песчаников (обр. 01913, координаты N 52°47.063' E 57°32.022') найдены верхнефранские конодонты очень плохой сохранности, из которых определены *Ancyrodella cf. nodosa* Ulr. et Bass. и многочисленные *Palmatolepis* sp.

Севернее подзилаирская кремнистая толща обнажается только **по правому берегу р. Шанская**. Однако в этом разрезе она не имеет конодонтовой характеристики. Единичные остатки *Palmatolepis* sp. были обнаружены непосредственно ниже граувакк зилаирской свиты (обр. 01916, координаты N 52°51.804' E 57°33.187').

Достаточно полную палеонтологическую характеристику эта толща имеет в разрезе, расположенном севернее, по **р. Суваняк в районе д. Байгазино**.

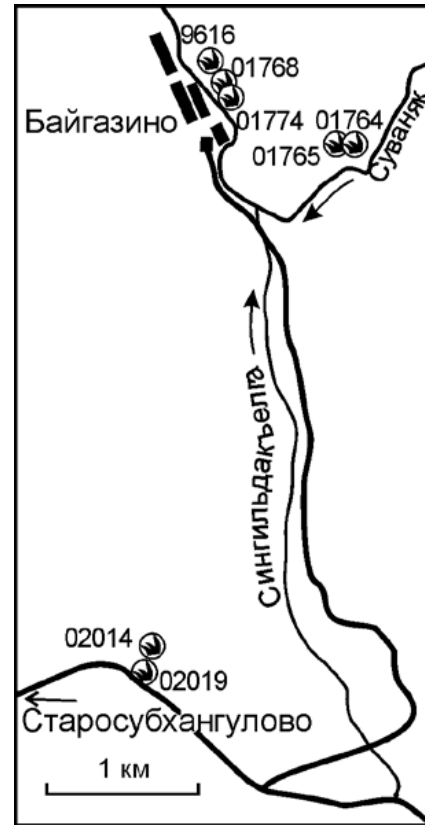
Этот район отличается сложным геологическим строением. Все породы, в том числе в основании зилаирской свиты, метаморфизованы и рассланцованы, поэтому иногда с трудом идентифицируются. В настоящее время весь разрез подзилаирских отложений, в частности относящихся к суваянскому комплексу, хорошо обнажен в протяженной выемке автодороги Старосубхангулово–Темясово, в которой вскрыта пестроокрашенная толща филлитизированных сланцев.

**В 2.5 км южнее д. Байгазино**, в карьере севернее дороги Старосубхангулово–Темясово (рис. 10; обр. 02014; координаты N 53°07.698' E 57°43.175') отпечатки конодонтов плохой сохранности *Polygnathus* aff. *dengleri* Bisch. et Ziegl., *Polygnathus* sp. обнаружены в обеленных листоватых кремнистых сланцах. Данные формы имеют распространение в самой верхней части живетского и в низах франского ярусов.

**В выемке дороги у поворота на д. Байгазино (ур. Акбаш)** в слабометаморфизованных листоватых кремнисто-глинистых сланцах найдены отпечатки конодонтов плохой сохранности (обр. 02019, координаты N 53°07.656' E 57°43.084'), среди которых выявлены *Ancyrodella* sp., *Icriodus* cf. *symmetricus* Br. et M., *Mesotaxis* cf. *guanwushanensis* (Tian). Подобный комплекс характерен для саргаевского и нижней части доманиковского горизонтов франского яруса.

Очень показателен **разрез по правому склону р. Суваяняк в 2.5 км выше д. Байгазино**. Здесь в скальных выходах обнажены и откартированы зилаирская свита и подстилающая ее терригенная толща, отнесенная к яумбаевской толще (Ожиганов, 1955) или бетринской свите (Криницкий и др., 1968). Породы в этом разрезе метаморфизованы, интенсивно рассланцованы до состояния листоватых сланцев. Границы между стратонами литологически не выражены, что очень затрудняет расчленение разреза. Нам впервые удалось произвести биостратиграфическое расчленение этой монотонной толщи и понять ее стратиграфический объем.

В этом разрезе расчисткой под дорогу вскрыты толстоплитчатые окварцованные кремнистые алевролиты, на которых залегает толща зеленовато-серых сланцев. В коренном выходе выше брода примерно в 100 м обнажена пачка сланцев, в которой встречено несколько линзообразных прослоев известняков (обр. 01764, координаты N 53°09.620' E 57°44.542', см. рис. 10). В нижней части обнажения в линзе мощностью 1.3 м и длиной 5 м известняки серые и светло-серые среднекристаллические. В них найдены конодонты, представленные *Belodella* sp., *Icriodus brevis* Stauff., *Mesotaxis guanwushanensis* (Tian), *Linguipolygnathus linguiformis* (Hinde) morphotype *gamma* Bult., *Polygnathus paradecorosus* Ji et Ziegl. Встреченная фауна, скорее всего, характерна для пограничной живетско-франской части разреза, соотносящейся, вероятнее



**Рис. 10.** Схема расположения местонахождений конодонтов в окрестностях д. Байгазино. Абрис с топокарты масштаба 1 : 50 000.

**Fig. 10.** Scheme of conodont locations in Novosmanovo Fm in Baigazino village vicinity. Sketch by topographic map 1 : 50 000.

всего, с кыновским горизонтом. Выше по склону и по разрезу в слое известковистых песчаников мощностью 1 м в верхних 0.4 м обнаружены многочисленные весьма деформированные конодонты разной сохранности. Таксоны рода *Palmatolepis* идентифицировать очень сложно, поскольку представленные экземпляры “закрученные” или неполные, тем не менее можно отметить, что они имеют слабодифференцированную широкую лопасть. Виды, принадлежащие роду *Polygnathus*, опознаются с большей достоверностью. Комплекс конодонтов, несомненно, франский, включает в себя *Ancyrodella* sp., *Icriodus* sp., *Palmatolepis* sp., *Polygnathus* cf. *aequalis* Klapp. et Lane, *Pol. dubius* Hinde, *Pol. pollocki* Druce, *Pol. timanicus* Ovn., *Pol. cf. uchtersis* Ovn. (обр. 01765). Комплекс известен в доманиковом горизонте.

Вверх по склону и разрезу в интервале 10 м продолжают обнажаться аналогичные глинистые сланцы с редкими тонкими прослоями известковистых алевролитов.

В верхней части разреза вплоть до вершины горы с отметкой 536 м заметную роль начинают играть разнотельные, в том числе крупнотельные песчаники. Они также сильно рассланцованы. В обломочном материале наблюдается обилие зерен молочно-кварца и кислых плагиоклазов. Породы пронизаны многочисленными кварцевыми жилами.

Ниже по р. Суваняк в центре деревни у родника обнажена очень своеобразная пачка. Здесь наблюдается зона интенсивного смятия и окварцевания пород шириной 5–7 м северо-северо-восточного простирания, юго-восточнее которой обнажаются черные кремнисто-глинистые сланцы, среди которых залегают пачка органогенных мраморизованных тектонизированных известняков серого цвета. Д.Д. Криницкий с коллегами (1968) на основании определений макрофауны считали ее фаменской в составе зилаирской свиты. Пачка известняков очень неоднородная по своему строению. Ее мощность около 10.5 м. В восточной (?) части обнажения известняки крупнокристаллические с остатками криноидей очень плохой сохранности. В них нами обнаружены верхнефранские конодонты (обр. 01768, координаты N 53°09.854' E 57°44.529') *Palmatolepis* cf. *kireevae* Ovn., *Pa. menneri* Ovn. et Kon., *Pa.* cf. *semichatovae* Ovn., *Polygnathus* cf. *torosus* Ovn. et Kon., характерные для мендымского и аскынского горизонтов.

Западнее известняки рассланцованы, передавлены, разбуриваны, хотя первичная слоистость читается по тонким прослоечкам глинисто-кремнистых сланцев. Реликты фауны представлены остатками строматопоридей и криноидей. Постепенно мощность глинисто-кремнистых слоев увеличивается, они переслаиваются с тонкорассланцованными известняками. В 3.1 м западнее предыдущего образца встречен один экземпляр конодонта *Linguipolygnathus linguiformis* (Hinde) morphotype *gamma* Vult. (обр. 01771), распространенный в среднем девоне и в самых низах франского яруса верхнего девона.

Западнее залегают толстослойный известняк с обломками кремней, окварцованных пород, слюдяно-кварцевых сланцев. Большинство обломков ориентированы согласно слоистости и, может быть, представляют собой разъединенные части слоев. Мощность известняка 2 м. В нем обнаружены деформированные конодонты очень плохой (неполной) сохранности (обр. 01774) *Ancyrodella* sp., *Palmatolepis* cf. *hassi* Müller, *Pa.* ex gr. *gigas* Mill. et Young., *Pa.* cf. *mucronata* Klap., Kuz. et Ovn., *Polygnathus* cf. *uchtensis* Ovn., характерные для мендымского горизонта верхнего франа.

Слой, залегающий западнее, переполнен остатками макрофауны, содержит мелкие обломки черных кремней. Его мощность 2.0 м.

Вблизи контакта с черными кремнистыми сланцами известняки рассланцованы. Кремни имеют мощность 2.5 м. В них Р.Р. Якуповым найдены единичные отпечатки конодонтов *Mesotaxis* cf. *asymmetricus* (Bisch. et Zieg.), *M.* cf. *guanwushanensis* (Tian) (обр. 9616, координаты N 53°09.620' E 57°44.542'), характерные для саргаевского и доманиковского горизонтов франского яруса.

Находки конодонтов показывают, что известняковая пачка занимает довольно большой стратиграфический интервал практически в объеме всего франского яруса. Очевидно, в ней имеются нарушения, поскольку закономерной последовательности все-таки не наблюдается. Однако важно, что эта пачка не является фаменской и не находится в разрезе зилаирской свиты, как это закартировано Д.Д. Криницким с коллегами (1968). В целом разрез имеет большое сходство с районом урочища Кзыл-Балык. На основании находок конодонтов можно утверждать, что эта толща является подстилающей зилаирскую свиту. В данном конкретном разрезе нами фаунистически обоснована ее франская часть, но вполне допускается присутствие и более древних отложений. Косвенным подтверждением этого предположения могут быть находки нижнедевонских кораллов и эйфельских строматопор, отмеченные В.Н. Пучковым в отложениях ниже зилаирской свиты в разрезе, расположенном в 0.8 км выше д. Байгазино (Пучков, 1979б, 2000).

Самые северные выходы датированных подзилаирских отложений установлены нами в районе **пос. Узьянбаш** и на **притоке руч. Казенный Ключ** (левый приток р. Ятва).

На северной окраине **пос. Узьянбаш** (с восточной стороны) карьером вскрыта толща переслаивания светло-желтоватых, буроватых и коричневых кремнистых, кремнисто-глинистых, слабометаморфизованных сланцев. Породы с плейчатой текстурой хлоритизированы и серицитизированы, ожелезнены и омарганцованы. Внешне они очень напоминают метаморфические породы суванякского комплекса зоны Уралтау.

В этих сланцах нами (Артюшкова и др., 2003) обнаружены остатки конодонтов плохой сохранности, из которых определены *Mesotaxis* cf. *asymmetricus* (Bisch. et Ziegl.), *Palmatolepis* sp., *Polygnathus* sp., свидетельствующие об их франском возрасте, соответствующем, скорее всего, доманиковому горизонту (обр. 9616, координаты N 53°09.620' E 57°44.542'). Контакт с перекрывающей зилаирской свитой не обнажен.

Самый северный разрез толщи, подстилающей зилаирскую свиту, располагается в северной части Зилаирского синклинория, **юго-восточнее д. Ниж. Ятва**. По правому склону **руч. Казенный Ключ** и его правому безымянному притоку ниже границы с зилаирской свитой (непосредственный контакт закрыт) обнажены породы, за-

картированные как “бетринская свита” (Решетников, Петров, 1966). Разрез сложен кварцитопесчаниками или просто окварцованными породами, с тонкими прослойками глинистых и углисто-глинистых сланцев, перемятыми в лежачие изоклиналильные складки. В одном из хороших скальных выходов на правом берегу ручья (правый приток руч. Казенный Ключ) примерно в 0.8 км выше его устья, в основании стенки, сложенной микрокварцитами темно-серого цвета, обнажен прослой песчаных известняков мощностью не более 1.5 м. Породы голубовато-серого цвета, рассланцованные, рыхлые. В них обнаружены остатки конодонтов очень плохой сохранности *Ancyrodella* sp., *Palmatolepis* sp., *Polygnathus* sp. (обр. 01297, координаты N 53°60.697' E 58°22.483'), однозначно свидетельствующие об их франском возрасте.

В северо-восточном направлении вверх по ручью прослой рассланцованных известняков в разрезе встречаются неоднократно. Не исключено, что прослой могут принадлежать одному слою, поскольку описываемая толща смята в изоклиналильные складки, но, скорее всего, это все-таки серия слоев. В пользу этого свидетельствует характер известняков, которые различаются по цвету, степени рассланцевания, раскристаллизации и мощности. Иногда известняки имеют массивную текстуру, что может быть обусловлено их залеганием в ядрах антиклинальных складок. В одном из таких выходов известняков, на склоне примерно в 15 м выше по ручью, в пробе 01299 выделены конодонты очень плохой сохранности. В комплексе представлены *Palmatolepis* cf. *punctata* (Hinde), *Polygnathus* cf. *mosquensis* Litv., указывающие на франский возраст вмещающих отложений, не древнее доманикового горизонта. Следовательно, подстилающая зилаирскую свиту толща кварцитопесчаников с мало-мощными прослоями глинистых и глинисто-углистых сланцев и известковистых песчаников может относиться к франскому ярусу верхнего девона.

Суммируя материалы по всем разрезам, можно сделать заключение, что под зилаирской свитой залегает кремнисто-терригенная толща, связанная с ней, согласно палеонтологическим данным, постепенным переходом. Подчеркиваем, что подстилающие зилаирскую свиту отложения отличаются монотонным строением. Разрез в целом представляет собой чередование кремнистых, кремнисто-глинистых сланцев и кварцевых, а иногда полимиктовых песчаников. В ряде разрезов на разных уровнях отмечаются пачки, прослой и линзы известняков. Но ведущую роль в ее составе играют кремнистые породы. Предыдущими исследователями она выделялась в “бетринскую свиту”.

Анализ всех данных по конодонтовой характеристике отложений, подстилающих зилаирскую свиту, показывает, что следует предложить иную обоснованную трактовку расчленения девонского

разреза Восточно-Зилаирской зоны. Для однозначного понимания содержания разреза мы предлагаем выделить стратон, заключающий в себе стратиграфический объем от нижнего девона до верхнего франа включительно. Для него предложено новое название *новоусмановская толща*. От использования прежнего названия – *бетринская свита* – мы считаем правильным отказаться.

## СОПОСТАВЛЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

При анализе палеонтологического материала из разрезов отложений, подстилающих зилаирскую свиту, по конодонтам отчетливо выявляется франская часть разреза, которая, как правило, охарактеризована относительно полными комплексами конодонтов. Вероятно, это обстоятельство в свое время определило выделение в ранге маркирующего стратона ибрагимовского горизонта (Пучков, 1979а). Однако на практике узнавание и выявление этого горизонта как маркирующего крайне затруднены.

Ранее рядом исследователей (Криницкий, Криницкая, 1965; Пучков, 1979а) предполагалось сопоставление кремнистой толщи, подстилающей зилаирскую свиту и определяемой как ибрагимовский горизонт, с мукасовским горизонтом Западно-Магнитогорской зоны. Однако прямое их сопоставление вряд ли оправдано. Без сомнения, интервал, эквивалентный мукасу, в разрезе Восточно-Зилаирской зоны имеет место. Но, если мукасовская свита в своем стратотипе имеет литологически отчетливо выраженные подошву и кровлю и доказанный стратиграфический объем, равный четырем конодонтовым зонам *punctata* – *thenana*, что, действительно делает ее маркером, то “ибрагимовская толща” не имеет явных границ ни в одном разрезе как по литологии, так и по фауне, а стало быть, не может достоверно картироваться. Выделенная в разрезе Ибрагимово и датированная конодонтами кремнисто-терригенная пачка реально сопоставляется с стратоном, занимающим промежуточное положение между зилаирской свитой и подстилающими отложениями и коррелируется не с мукасовской, а с аналогами биягодинской свиты (Артюшкова, Маслов, 2008; Маслов, Артюшкова, 2010).

Поэтому мы считаем, что выделять ибрагимовский горизонт из состава новоусмановской толщи в качестве самостоятельного подразделения вряд ли целесообразно из-за неопределенности его литологического и биостратиграфического содержания. Поскольку объем и возраст “бетринской свиты” в своем первоначальном понимании (силурийско-раннедевонский) пересмотрены и ясно, что это составное стратиграфическое подразделение, есть смысл выделить новый стратон, который имеет свое вещественное наполнение, геологический возраст, стратиграфический объем и ла-

теральное распространение. Ю.Г. Князев (2008)<sup>3</sup>, проводивший геологическое доизучение на листах N-40-XXVIII и N-40-XXXIV, предложил для него название – *новоусмановская толща*. Согласившись в целом с таким предложением, мы принимаем его с оговоркой. В отличие от Ю.Г. Князева мы считаем, что к новоусмановской толще надо относить всю совокупность отложений, залегающих на тупоргасской толще силура и непосредственно подстилающих зилаирскую свиту, включая в нее и франскую их часть. Подобная точка зрения была высказана в свое время К.С. Ивановым (1998а, б). Стратотипической местностью для этого стратона является район урочища Кзыл-Балык по р. Бетеря ниже д. Новоусманово.

Суммируя данные по конодонтам с учетом новых материалов в изученных разрезах Восточно-Зилаирской зоны (Артюшкова, Маслов, 2005, 2008), мы предлагаем следующую схему расчленения девонских отложений, залегающих стратиграфически ниже отложений зилаирской свиты, в сопоставлении с другими структурно-фациальными зонами (рис. 11).

В Курагано-Сакмарской зоне, являющейся продолжением Восточно-Зилаирской зоны на юге, под зилаирской свитой также залегает полная девонская последовательность, представленная преимущественно в кремнистой фации. В ней были выделены местные стратоны: акчуринская толща (D<sub>1</sub>), удаленные фации утягуловской свиты (D<sub>2</sub>ef) и сарбайская (D<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>f) толща (Субрегиональная ..., 1993).

Следует отметить, что в ряде разрезов Западно-Зилаирской зоны, где зилаирская свита залегает на верхнефранских известняках бельской свиты, пограничный фран-фаменский интервал представлен сланцево-карбонатной пачкой, охарактеризованной конодонтами (Абрамова и др., 1998).

Если коррелировать новоусмановскую толщу с разрезами восточного склона Южного Урала, то очень сходная, преимущественно кремнистая по составу, толща выявлена под зилаирской свитой в Вознесенско-Присакмарской зоне к западу от хр. Иренидык (Стратиграфия ..., 1993; Маслов, Артюшкова, 2002, 2010). Она содержит последовательность коно-

донтовых зон интервала мукасовской свиты верхнего франа, но также включает в себя и стратиграфические интервалы, отвечающие нижней части франского яруса, живетскому и эйфельскому ярусам, объединенным в актаускую свиту. Подстилающими являются вулканомиктовые алевропелиты, кремнисто-глинистые сланцы, яшмоиды и вулканиты баймак-бурибайской свиты верхнего эмса.

Таким образом, в Зилаирской мегазоне, Курагано-Сакмарской зоне, а также в Вознесенско-Присакмарской подзоне<sup>4</sup> Западно-Магнитогорской зоны под зилаирской свитой развита кремнисто-обломочная толща с мощностями, не превышающими 500 м, в которой кремни играют определяющую роль. Сопоставимы их мощности и возрастной объем. Общим для них является присутствие в разрезе разновозрастных кремнистых пачек разной мощности, которые не всегда выдержаны по простиранию и могут изменяться на коротких расстояниях. В составе свит присутствуют микститы (конглобрекции), являющиеся, по-видимому, результатом размыва локальных неровностей дна морского бассейна и, возможно, отражающие событийные уровни. Стратоны в упомянутых зонах связаны постепенным переходом с вышележащей зилаирской свитой.

Отличительной особенностью новоусмановской толщи является наличие в разрезе на разных стратиграфических уровнях прослоев известняков.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Находки конодонтов, сделанные в последние годы, свидетельствуют, что стратон, выделенный как новоусмановская толща, являясь в целом литологически выдержанной стратиграфической единицей, вряд ли может быть расчленен на самостоятельные стратиграфические подразделения. Во-первых, естественные обнажения весьма редки. Во-вторых, расчленение ее возможно только по конодонтам, которые в достаточной степени измененных породах нечасты и, как правило, имеют очень плохую сохранность. В толще очень сложно выявить маркирующие кремнистые пачки, которые были бы палеонтологически охарактеризованы и выдержаны по площади и в разрезе. Во многих разрезах литологически сходные пачки встречаются в разных стратиграфических интервалах.

Выявленные биостратиграфические интервалы, охарактеризованные конодонтами, позволяют делать сопоставления с биягодинской, мукасовской и актауской свитами Западно-Магнитогорской зоны. Установлены также аналоги верхней части мазовской свиты.

<sup>3</sup> Ю.Г. Князев (2008 г.), согласно (Легенда ..., 1998), выделяет в стратиграфическом разрезе под зилаиром новоусмановскую (D<sub>1,2</sub>) и ибрагимовскую (D<sub>3</sub>f) толщи. Изложенный фактический материал действительно подтверждает присутствие в разрезе франских отложений, причем практически в полном объеме яруса, однако не в первоначальном понимании “статуса” и объема “ибрагимовской толщи” (горизонта) (Пучков, 1979а). Франская часть разреза подзилаирских отложений фиксируется только по находкам конодонтов и на роль маркирующего горизонта данный интервал вряд ли может претендовать. Интервал является верхней частью в последовательности конденсированного разреза девона в Восточно-Зилаирской зоне, либо залегает в основании зилаирской свиты, служа по сути переходом от франа к фамену.

<sup>4</sup> На общность ряда девонских стратонов Сакмарской и Вознесенско-Присакмарской зон указывали многие исследователи (Тищенко и др., 1979; Кориневский, 1988; Черкасов и др., 1990).

Система	МСШ		Стандартная юнодонтовая зональность (Ziegler, Sanberg, 1990; Becker et al., 2020)	(Субрегиональная..., 1993)	Восточно-Зилаирская зона (по данным авторов статьи)	Курагано-Сакмарская зона (Маслов, Артошкова, 2010), с учетом (Пучков, Иганов, 1987)	Западно-Магнитогорская зона (Маслов, Артошкова, 2010)	
	Отдел	Ярус						
Девонская	Верхний	Фамен	Зилаирская свита Переслаивающиеся песчаники, алевролиты, аргиллиты, кремнистые сланцы 800-1000 м	Зилаирская свита	Зилаирская свита Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы 400-700 м	Зилаирская свита Граувакковые песчаники, алевролиты, глинистые сланцы 400-600 м	Зилаирская свита	
		Фран	Глинистые и кремнистые сланцы, кремни 50-70 м Алевролиты, кремни, кремнистые сланцы 40 м Песчаники кварцевые, кремни, кремнистые сланцы 50 м	Новоусмановская толща	Бегиндинская свита Кремни, глинистые сланцы, полимиктовые песчаники 200-300 м	Биягодинская свита Мукасовская свита Кремнистые, глинистые сланцы, алевролиты		
	Средний	Живет	? ? ? ? ? ? Песчаники кварцевые, алевролиты, кремнистые и глинистые сланцы 150 м	Песчаники кварцевые, алевролиты, полимиктовые, песчаники, кремни, кремнисто-глинистые сланцы, прослой известняков	Сарбайская толща Кремни с подчиненными полимиктовыми песчаниками и микститами До 100 м	Актауская свита	Актауская свита	
		Эйфель	Песчаники кварцевые, алевролиты, кремнистые и глинистые сланцы 150 м	Ишмуратовская свита Базальты, яшмы До 400 м Утягуловская свита Базальты, андизитовые яшмы До 1800 м	Ишмуратовская свита Базальты, яшмы До 400 м Утягуловская свита Базальты, андизитовые яшмы До 1800 м	Кремнистые сланцы Туркская свита ?		
	Нижний	Эмс	Песчаники, алевролиты, кварциты, сланцы 100-150 м	350-500 м	Акуруинская толща	Мазовская свита	Мазовская свита	
		Прага	Песчаники, алевролиты, кварциты, сланцы 100-150 м	?	Кремнистые конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, кремни, глинистые сланцы, рифогенные известняки	Мозостро-евский в.к.		
	Силурийская	Лохков	Лохков	Песчаники, алевролиты, кварциты, сланцы 100-150 м	?	До 500 м Сакмарская свита	200-300 м	Сакмарская свита
			Силурийская	Песчаники, алевролиты, кварциты, сланцы 100-150 м	Тупоргасская толща	Кремни, кремнисто-глинистые сланцы	Кремнисто-глинистые сланцы	

Рис. 11. Сопоставление схемы расчленения девонских отложений Восточно-Зилаирской зоны с сопредельными районами. Ad. – Ancyrodella, And. – Ancyrodelloides, Caud. – Caudicriodus, Ct. – Ctenopolygnathus, C. – Cypricriodus, Eoc. – Eocostapolygnathus, Eol. – Eolingipolygnathus, G. – Gondwanaia, Ic. – Icriodus, Kl. – Klapperina, L. – Lanaea, Ling. – Linguiipolygnathus, M. – Masarella, Mes. – Mesotaxis, Pa. – Palmatolepis, Ped. – Pedavis, Pei. – Pelekysgnathus, Po. – Polygnathus, S. – Siphonodella, Schm. – Schmidtnathus, Sk. – Skeletognathus, T. – Tortodus, W. – Wurmella.

Fig. 11. The correlation stratigraphic scheme for of Devonian of East-Zilair zone with adjacent zones. Ad. – Ancyrodella, And. – Ancyrodelloides, Caud. – Caudicriodus, Ct. – Ctenopolygnathus, C. – Cypricriodus, Eoc. – Eocostapolygnathus, Eol. – Eolingipolygnathus, G. – Gondwanaia, Ic. – Icriodus, Kl. – Klapperina, L. – Lanaea, Ling. – Linguiipolygnathus, M. – Masarella, Mes. – Mesotaxis, Pa. – Palmatolepis, Ped. – Pedavis, Pei. – Pelekysgnathus, Po. – Polygnathus, S. – Siphonodella, Schm. – Schmidtnathus, Sk. – Skeletognathus, T. – Tortodus, W. – Wurmella.

Не вполне ясны нижняя граница новоусмановской толщи и ее взаимоотношения с метаморфическими комплексами Уралтау. Материалы по тупоргасской и белекейской свитам (Пучков, 1979а, 2000; Родионов, Радченко, 1987), дополненные позднее новыми находками палеозойской фауны – соответственно силурийской и ордовикской (Якупов, 2009), позволяют предполагать наличие в этой зоне всей последовательности досреднекаменноугольных отложений палеозоя.

Весь палеонтологический фактический материал однозначно опровергает утверждения М.А. Камалетдинова (1974, 2011) и его сторонников о шарьяжно залегающей на зилаирской свите силурийско-нижнедевонских толщ.

В целом новоусмановская толща представляет собой комплекс пород, который формировался в условиях батии на континентальном склоне. Есть основания предполагать существование расчлененного рельефа дна. Присутствие в разрезе новоусмановской толщи среди глубоководных кремнисто-терригенных отложений известняков в нескольких стратиграфических интервалах может быть отражением наиболее крупных трансгрессивно-регрессивных циклов, обычно отчетливо фиксирующихся в разрезах шельфа. Возможно, вследствие эвстатических изменений уровня моря приподнятые участки оказывались в условиях достаточной аэрации и освещения, способствовавших карбонатакопчению.

#### Благодарности

Авторы признательны ответственному исполнителю работ по ГДП-200 на листах N-40-XXIII и N-40-XXVIII Ю.Г. Князеву и АО “Башкиргеология” за организацию полевых исследований и финансовую помощь в выполнении биостратиграфических исследований. Отдельно выражаем благодарность рецензенту за внимательное прочтение рукописи и сделанные замечания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абрамова А.Н., Маслов В.А., Артюшкова О.В., Барышев В.Н. (1998) О нижней границе зилаирской свиты в разрезе у д. Яумбаево. *Ежегодник-1996*. Информационные материалы. ИГ УНЦ РАН. Уфа, 32-34.
- Артюшкова О.В. (2009) Биостратиграфия по конодонтам вулканогенно-осадочных отложений девона Магнитогорской мегазоны Южного Урала. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Новосибирск, 40 с.
- Артюшкова О.В., Маслов В.А. (2005) Стратиграфия “надмукасовских” отложений (фаменский ярус, зилаирская свита) на Южном Урале по конодонтам. *Стратиграфия. Геол. корреляция*, **13**(2), 57-73.
- Артюшкова О.В., Маслов В.А. (2008) Новые данные по корреляции девонских отложений на восточном борту Зилаирского мегасинклинория (Южный Урал) и некоторые проблемы реконструкции фациальных обстановок. *Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории*. Материалы 5-го Всерос. литол. совещ. Т. 1. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 35-38.
- Артюшкова О.В., Якупов Р.Р., Абрамова А.Н., Маслов В.А. (2003) Новые данные о возрасте “бетринской свиты” на севере Восточно-Зилаирской зоны. *Геол. сборник*, (3), Уфа, ИГ УНЦ РАН, 53-55.
- Иванов К.С. (1998а) Новые данные по стратиграфии и тектонике палеозойских терригенно-кремнистых комплексов района массивов Крака. *Палеогеография венда–раннего палеозоя северной Евразии*. Екатеринбург, УрО РАН, 107-113.
- Иванов К.С. (1998б) Основные черты геологической истории (1.6–0.2 млрд лет) и строения Урала. Дис. ... докт. геол.-мин. наук. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 252 с.
- Иванов К.С., Пучков В.Н. (2020) О стратиграфии и тектонике Зилаирского синклинория Урала. *Изв. Уральского ГГУ*, **4**(60), 67-72. DOI 10.21440/2307-2091-2020-4-67-72
- Камалетдинов М.А. (1974) Покровные структуры Урала. М.: Наука, 228 с.
- Камалетдинов М.А. (2011) Еще раз о шарьяжах на Урале. *Геол. сборник*. Юбил. вып., (9). Уфа: ИГ УНЦ РАН, 147-150.
- Ключихин А.В. (1960) Ордовик, силур и нижний девон восточного крыла Зилаирского синклинория на Южном Урале. *Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала*, (7). Уфа: БФАН СССР, 33-36.
- Князев Ю.Г., Князева О.Ю. (2008) Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Сер. Южно-Уральская. Л. N-40-XXVIII. Объяснительная записка. Уфа, Башгеолфонд, 185 с.
- Кориневский В.Г. (1988) Геологическая история палеоокеанических бассейнов Южного Урала. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. М., ГИН РАН, 48 с.
- Кринецкий Д.Д., Криницкая В.М. (1965) Об открытии на юге Башкирии силурийских отложений среди древних толщ западного склона хребта Урал-Тау. *Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Урала*, **4**. М.: Недра, 37-39.
- Кринецкий Д.Д., Криницкая В.М. и др. (1968) Геологическое строение района верховьев рек Суваняка и Каны на Южном Урале. Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 Ишейской партии за 1963-1967 гг. Уфа, Башгеолфонд, 333 с.
- Легенда Южно-Уральской серии листов государственной геологической карты Российской Федерации 1 : 200 000 (1998) (Гл. ред. Ю.Р. Беккер). СПб.: ВСЕГЕИ, 152 с.
- Маслов В.А., Артюшкова О.В. (2002) Стратиграфия и корреляция девонских отложений Сибай-Баймакского района Башкирии. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 190 с.
- Маслов В.А., Артюшкова О.В. (2010) Стратиграфия и корреляция девонских отложений Магнитогорской мегазоны Южного Урала. Уфа: ДизайнПолиграф-Сервис, 288 с.
- Общегеографический региональный атлас: Республика Башкортостан. (1999) 1-е изд. М.: ЦЭВКФ, 128 с.
- Ожиганов Д.Г. (1941) Геология хребта Урал-Тау и района перидотитового массива Южный Крака. *Тр. Башкирского геологического управления*, **12**. М.; Л.: Госгеолиздат, 103 с.
- Ожиганов Д.Г. (1955) Стратиграфия и фациальные особенности силурийских отложений западного склона Южного Урала. *Уч. зап. Башкирского пединститута*, **IV**. Уфа, 55-92.

- Пучков В.Н. (1979а) Находки девонских конодонтов на западном склоне Урала и их значение для стратиграфии палеозоя лемвинского типа. Конодонты Урала и их стратиграфическое значение. *Тр. Института геологии и геохимии*. Вып. 145. Свердловск: УНЦ АН СССР, 33-52.
- Пучков В.Н. (1979б) Батинальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. М.: Наука, 260 с.
- Пучков В.Н. (2000) Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 146 с.
- Пучков В.Н., Барышев В.Н., Пазухин В.Н. (1998) Новые данные по стратиграфии терригенно-кремнистого девона на западном склоне Башкирского Урала. *Ежегодник-1996*. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 24-31.
- Пучков В.Н., Иванов К.С. (1984) Оползневые отторженцы мелководных известняков в Сакмарской зоне Южного Урала. *Докл. АН СССР*, **276**(4), 935-939.
- Пучков В.Н., Иванов К.С. (1987) К стратиграфии верхнедевонско-нижнекаменноугольных толщ Сакмарской зоны. *Новые данные по геологии Урала*. Свердловск: УНЦ АН СССР, 84-93.
- Радченко В.В., Родионов В.Ю., Цветкова А.А., Куширова Л.Г., при участии Черникова А.П. (1986) Отчет по теме "Оценка перспектив восточного крыла Зилаирского мегасинклинория и зоны сочленения его с антиклинорием Урал-Тау на сульфидное и другое оруденение" за 1983–1986 гг. В 3 т. Т. 1 – текст. Уфа, Башгеолфонд, 290 с. (Не опубли.)
- Решетников Н.Ф., Петров О.М. (1966) Геологическое строение центральной части Южного Урала в районе г. Белорецка (отчет Серменевской геолого-съёмочной партии за 1962–66 гг.). Кн. 1. Уфа, Башгеолфонд, 325 с.
- Родионов В.Ю., Радченко В.В. (1987) О возрасте и рудоносности отложений зоны сочленения Зилаирского мегасинклинория и Уралтауского антиклинория. *Материалы по геологии и геоморфологии Урала и Приуралья*. Уфа: БФ АН СССР, 70-75.
- Родионов В.Ю., Радченко В.В. (1988) О стратиграфии палеозойских отложений восточного крыла Зилаирского синклинория. *Биостратиграфия девона и карбона Урала*. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 15-22.
- Садрисламов Б.М. и др. (2001) Отчет по теме "Биостратиграфия палеозойских отложений южной части мегантиклинория Уралтау и Зилаирского мегасинклинория" за 1991–2001 годы. Уфа, Башгеолфонд, 194 с.
- Стратиграфия и корреляция вулканогенных комплексов основных медноколчеданных районов Южного Урала. (1993) В.А. Маслов, В.Л. Черкасов, В.Т. Тищенко, И.А. Смирнова, О.В. Артюшкова, В.В. Павлов. Уфа: УНЦ РАН, 216 с.
- Субрегиональная стратиграфическая схема девонских отложений западного Урала. Н.Я. Анцыгин, Б.И. Попов, Б.И. Чувашов (ред.) (1993). Л. 12. Екатеринбург. *Стратиграфические схемы Урала*. Екатеринбург.
- Тищенко В.Т., Иркаганов Ш.К. и др. (1983) Отчет по глубинному геологическому картированию масштаба 1 : 50 000 территории листов М-40-9-В (в, г); М-40-21-А, В; М-40-33-А, В (а, б) в 1978–1983 гг. (ст. Халилово). Кн. 1. Оренбург, 197 с.
- Унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы Урала. (1980) (Ред. М.Г. Брейвель, Г.Н. Папулов, А.Н. Ходалевиц) Л. 7 Свердловск.
- Черкасов В.Л., Смирнова И.А., Тищенко В.Т. (1990) О возрасте рудовмещающих толщ и колчеданного оруденения Оренбургского Урала. *Сов. геология*, (7), 46-52.
- Якупов Р.Р. (2008) Хитинозой из метаморфических комплексов Уралтау (Южный Урал). *Новости палеонтологии и стратиграфии*. Приложение к журналу "Геология и геофизика", **49**(10-11), 184-186. Новосибирск: Изд-во СО РАН.
- Якупов Р.Р. (2009) Хитинозой из метаморфизованных толщ Южного Урала. *200 лет отечественной палеонтологии* Мат-лы Всерос. совещ. М.: ПИН, 142.
- Becker R.T., Marshall J.E.A., Da Silva A.-C. with contributions by F.P. Agterberg. (2020) In: Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (eds), *The Geologic Time Scale* Vol. 2. Part IV. Geologic Periods: Phanerozoic. Chapter 22. The Devonian Period. Elsevier, 733-810.
- Ziegler W., Sandberg C.F. (1990) The Late Devonian Standard Conodont Zonation. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, **121**, 1-115.

## REFERENCES

- Abramova A.N., Maslov V.A., Artyushkova O.V., Baryshev V.N. (1998) Lower boundary of Zilair Formation in the Yaumbaevo section. *Ezhegodnik-1996*. Ufa, IG USC RAS, 32-34. (In Russ.)
- Artyushkova O.V. (2009) The conodont biostratigraphy of the volcanogenic-sedimentary Devonian deposits of the Magnitogorsk megazone of the Southern Urals. Author's abstr. Dr. geol. and min. sci. diss. Novosibirsk, IPGG SB RAS, 40 p. (In Russ.)
- Artyushkova O.V., Maslov V.A. (2005) Conodont stratigraphy of sediments overlying the Mukasovo Formation in the South Urals (Famennian Stage, Zilair Fm). *Stratigr. Geol. Korrel.*, **13**(2), 57-73. (In Russ.)
- Artyushkova O.V., Maslov V.A. (2008) New data on correlation of Devonian deposits on the Eastern slope of Zilair megasynclinalorium (The Southern Urals). *Types of sedimentogenesis and lithogenesis and their evolution in history. Proc. 5<sup>th</sup> All-Russian lithological conference*. Ekaterinburg, IGG UB RAS. 1, 35-38. (In Russ.)
- Artyushkova O.V., Yakupov R.R., Abramova A.N., Maslov V.A. (2003) New data on the age of the "Beterya suite" in the northern part of the East Zilair zone. *Geol. collection*, (3). Ufa, IG USC RAS, 53-55. (In Russ.)
- Becker R.T., Marshall J.E.A., Da Silva A.-C. with contributions by F.P. Agterberg, (2020) In: F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg (eds), *The Geologic Time Scale*. Vol. 2. Part IV. Geologic Periods: Phanerozoic. Chapter 22. The Devonian Period. Elsevier, 733-810.
- Cherkasov V.L., Smirnova I.A., Tishchenko V.T. (1990) On the age of the orebearing strata and pyrite mineralization. *Sov. Geologiya*, (7), 46-52. (In Russ.)
- General geographic regional Atlas: Republic of Bashkortostan. (1999) 1st ed. Moscow, CEVKF Publ., 128 p. (In Russ.)
- Ivanov K.S. (1998a) New data on the stratigraphy and tectonics of Paleozoic terrigenous-siliceous complexes of the Kraka area. *Paleogeography of the Vendian-Early Paleozoic of Northern Eurasia*. Ekaterinburg, UrO RAN, 107-113. (In Russ.)
- Ivanov K.S. (1998b) The main features of the geological history (1.6–0.2 Ba) and the structure of the Urals. Doct. geol. and min. sci. diss. Ekaterinburg, IG UrO RAN,



- 252 p. (In Russ.)
- Ivanov K.S., Puchkov V.N. (2020) On the stratigraphy and tectonics of the Zilair Synclinorium of the Urals. *News of the Ural State Mining Univ. Iss.* 4(60), 67-72. DOI 10.21440/2307-2091-2020-4-67-72
- Kamaletdinov M.A. (1974) The Napper structures of the Urals. Moscow, Nauka Publ., 228 p. (In Russ.)
- Kamaletdinov M.A. (2011) Once again on overtrusters in the Urals. *Geol. collection, (9). Unniversary issiu.* Ufa, IG USC RAS, 147-150. (In Russ.)
- Klochikhin A.V. (1960) Ordovician, Silurian and the Lower Devonian of the Zilair synclinorium eastern slope in the Southern Urals. *The problems of Geology of Eastern bord of Russia Plate end Southern Urals, (7).* Ufa, BFAN SSSR, 33-36. (In Russ.)
- Knyazev Yu.G., Knyazeva O.Yu. (2008) The State geological map of the Russian Federation 1 : 200 000 scale, Sheet N-40-XXVIII. South Ural's series. Explanatory note. Ufa, Bashgeolfond, 185 p. (In Russ.)
- Korinevskii V.G. (1988) *The geological history of the Southern Urals paleoceanic basins.* Author's abstr. Dr. geol. and min. sci. diss. Moscow, GIN RAS, 48 p. (In Russ.)
- Krinitiskii D.D., Krinitiskaya V.M. (1965) On the discovery of the Silurian deposits within the ancient strata on the western slope of the Uraltau ridge in the Southern Bashkiria. *Materials on Geology and minerals of the Southern Urals, 4.* Moscow, Nedra Publ., 37-39. (In Russ.)
- Krinitiskii D.D., Krinitiskaya V.M. (1968) Geological structure in the upper reaches of the Suvan'yak and Kana rivers area on the Southern Urals The report of Ishei party on geological survey of 1 : 50 000 scale for the 1963-1967 Ufa, Bashgeolfond, 333 p. (In Russ., unpublished)
- Legend to the State Geological map of the Russian Federation for the South Ural's series of sheets in 1 : 200 000 scale. 2<sup>nd</sup> ed. (1998) (Ed. Yu.R. Bekker). St.Petersburg, VSEGEI Publ., 152 p. (In Russ.)
- Maslov V.A., Artyushkova O.V. (2002) Stratigraphy and correlation of the Devonian deposits in Sibai-Baimak location of Bashkiria. Ekaterinburg, IGG UB RAS, 198 p. (In Russ.)
- Maslov V.A., Artyushkova O.V. (2010) Stratigraphy and correlation of the Devonian deposits in the Magnitogorsk Megazone of the Southern Urals. Ufa, DesignPolygraph-Servis Publ., 288 p. (In Russ.)
- Ozhiganov D.G. (1941) Geology of the Ural-Tau ridge and of the area of the peridotite massif of Southern Kraka. *Proc. Bashkir. Geol. Depart., 12.* M., L.: Gosgeolizdat Publ., 103 p. (In Russ.)
- Ozhiganov D.G. (1955) Stratigraphy and facies characteristics of the Silurian deposits in the Western slope of the Southern Urals. *Uch. Zap. Bashkirskogo Pedinstituta, IV.* Ufa, 55-92. (In Russ.)
- Puchkov V.N. (1979a) Finds of conodonts in the Devonian on the Western slope of the Urals and their significance for the Paleozoic stratigraphy. *Conodonts of the Urals and their stratigraphic significance. Tr. IGG, UNTs AN SSSR, (145).* Sverdlovsk, 33-52. (In Russ.)
- Puchkov V.N. (1979b) The bathyal complexes of the passive margins in the geosynclinal regions. Moscow, Nauka Publ., 260 p. (In Russ.)
- Puchkov V.N. (2000) Paleogeodynamics of the South and Middle Urals. Ufa, Dauriya Publ., 146 p. (In Russ.)
- Puchkov V.N., Baryshev V.N., Pazukhin V.N. (1998) New data on the stratigraphy of terrigenous-siliceous Devonian on the Western slope of the Bashkir Urals. *Ezhegodnik-1996.* Ufa, IG USC RAS, 24-31. (In Russ.)
- Puchkov V.N., Ivanov K.S. (1984) Landslide blocks of the shallow limestones in the Sakmar zone of the Southern Urals. *Dokl. AN SSSR, 276(4),* 935-939. (In Russ.)
- Puchkov V.N., Ivanov K.S. (1987) On the stratigraphy of the Upper Devonian-Lower Carboniferous strata in the Sakmar zone. *New data on the geology of the Urals Sverdlovsk, UNTs AN SSSR, 84-93.* (In Russ.)
- Radchenko V.V., Rodionov V.Yu., Tsvetkova A.A., Kushi-rova L.G., with participation of Chernikova A.P. (1986) Report on the project "Assessment of the prospects of the Eastern side of the Zilair megasynclinorium and its joint zone with the Ural-Tau anticlinorium for sulphide and other mineralisation"] V. 1. Ufa, Bashgeolfond, 290 p. (In Russ., unpublished)
- Reshetnikov N.F., Petrov O.M. (1966) Geological structure of the central part of the Southern Urals in the Beloretsk City area (the report of the Sermenevskaya geological survey party for 1962-66's). Book 1. Ufa, Bashgeolfond, 325 p. (In Russ., unpublished)
- Rodionov V.Yu., Radchenko V.V. (1987) On the age and ore deposits in the joint zone of the Zilairkiy megasynclinorium and Ural-Tau anticlinorium (South Urals). *Materials on Geology and Geomorphology of the Urals and Pre-Urals.* Ufa, BFAN SSSR Publ., 70-75. (In Russ.)
- Rodionov V.Yu., Radchenko V.V. (1988) On the stratigraphy of Paleozoic deposits of the Eastern slope of Zilairkiy synclinorium. *Biostratigraphy of the Devonian and Carboniferous of the Urals.* Ufa, BF AN SSSR Publ., 15-22. (In Russ.)
- Sadrislamov B.M. (2001) The report of the project "Biostratigraphy of Paleozoic deposits of the Southern part of the Uraltau anticlinorium and the Zilair megasynclinorium" for the 1991-2001. Ufa, Bashgeolfond, 194 p. (In Russ., unpublished)
- Stratigraphy and correlation of the Middle Paleozoic volcanogenic complexes in major copper-pyrite regions of the South Urals. (1993) V.A. Maslov, V.L. Cherkasov, V.T. Tishchenko, I.A. Smirnova, O.V. Artyushkova, V.V. Pavlov. (Ed. V.A. Maslov) Ufa, UNTs RAN, 217 p. (In Russ.)
- Subregional stratigraphic chart for Devonian of the Western slope of Urals. (1993) *Stratigraphic charts of the Urals (Precambrian, Paleozoic).* Sheet 12. (1993) Ekaterinburg, IGG UB RAS, Roskomnedra Publ. (In Russ.)
- Unified and correlative stratigraphic charts of the Urals. (Eds M.G. Breivel', G.N. Papulov, A.N. Khodalevich). List 7. Sverdlovsk. (In Russ.)
- Tishchenko V.T., Irkatanov Sh.K. (1983). Report on deep geological mapping of the 1 : 50 000 scale on the territory of the sheets M-40-9-C (c, d); M-40-21-A, C; M-40-33-A, C (a, b) in 1978-1983's. (Khalilovo st.). Book 1. Orenburg, NGRE, 197 p. (In Russ., unpublished)
- Yakupov R.R. (2008) Chitinozoa in the metamorphic complexes of the Uraltau Zone (South Urals). *Novosti paleontologii i stratigrafii. Prilozheniye k zhurnalu Geologiya i Geofizika, 49(10-11).* Novosibirsk, SB RAS Publ., 184-186.
- Yakupov R.R. (2009) Chitinozoa from metamorphic rocks of Southern Ural. *200 years of National paleontology. Proceeding of All-Russian conference, Moscow 20-22 October 2009.* Moscow, PIN RAS Publ., 142. (In Russ.)
- Ziegler W., Sandberg C.F. (1990) The Late Devonian Standard Conodont Zonation. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 121,* 1-115.