

На правах рукописи



ТАГАРИЕВА Резеда Чулпановна

**БИОСТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ФРАНСКОГО И ФАМЕНСКОГО ЯРУСОВ
ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ЗАПАДНОГО СКЛОНА
ЮЖНОГО УРАЛА ПО КОНОДОНТАМ**

Специальность 1.6.2 — палеонтология и стратиграфия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Москва — 2023

Работа выполнена в Институте геологии — обособленном структурном подразделении Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН (ИГ УФИЦ РАН)

Научный руководитель:

Артюшкова Ольга Викторовна, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории стратиграфии палеозоя Института геологии УФИЦ РАН, г. Уфа

Официальные оппоненты:

Черных Валерий Владимирович, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории стратиграфии и палеонтологии Института геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого, г. Екатеринбург

Гатовский Юрий Артурович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории палеонтологии фанерозоя кафедры палеонтологии Геологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва

Ведущая организация:

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (ИНГТ СО РАН), г. Новосибирск

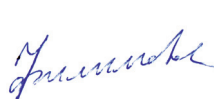
Защита диссертации состоится «24» января 2024 г. в 14 ч. 30 мин. на заседании диссертационного совета 24.1.019.01, созданного на базе ФГБУН Геологический институт РАН, по адресу: Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 1, в конференц-зале (4 этаж).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке геологической литературы Секции наук о Земле по адресу: Москва, Старомонетный пер., д. 35 (здание ИГЕМ РАН) и на официальном сайте ГИН РАН: <http://ginras.ru/struct/>

Отзывы на автореферат, оформленные в соответствии с требованиями ВАК, в 2-х экземплярах, просим направлять по адресу: 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 1, Геологический институт РАН, ученому секретарю диссертационного совета, e-mail: fillita@yahoo.com

Автореферат разослан _____ 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.1.019.01
кандидат геолого-минералогических наук



Филимонова
Татьяна
Валериевна

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Граница франского и фаменского ярусов (F/F), соответствующая рубежу 371.870 млн лет [Da Silva, 2020; Becker et al., 2020] является одной из самых обсуждаемых проблем стратиграфии и палеонтологии. Этот рубеж во всем мире характеризуется глобальным биотическим кризисом и связанным с ним крупнейшим в фанерозое вымиранием, известным как Upper Kellwasser Event (UK) [McLaren, 1982; 1988; Walliser, 1984; 1996; McGhee, 1996; 2013; Алексеев, 1998; Веймарн и др., 1998]. На континентах земного шара не много разрезов, где отложения пограничного F/F интервала имеют детальную комплексную палеонтологическую характеристику в непрерывной стратиграфической последовательности. В ряде регионов на этом рубеже наблюдаются перерывы в осадконакоплении.

На Южном Урале известны хорошо изученные непрерывные разнофациальные разрезы F/F отложений, представленные как осадочными, так и вулканогенно-осадочными образованиями [Чернышев, 1887, 1889; Штукенберг, 1899; Краснопольский, 1904; Конюшевский, 1908; Наливкин, 1926, 1931; Марковский, 1948; Домрачев, 1952; Тяжева, 1961; Кононова, 1969; Барышев, Абрамова, 1996; Юдина, 1997; Rzhonsnitskaya et al., 1998; Абрамова, 1999; Якупов и др., 2002; Abramova, Artyushkova, 2004; Маслов, Артюшкова, 2010; Артюшкова, 2014; Tagarieva, 2013; Тагариева, Мизенс, 2015].

Уникальность карбонатных разрезов западного склона Южного Урала (Большая Барма, Аккыр, Рязук и Кук-Караук) состоит в том, что пограничный F/F интервал в них представлен литологически однородной пачкой брахиоподового ракушняка. Межъярусная граница выявляется внутри ракушняка по первому появлению (Feast Appearance Datum = FAD) конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann и брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yudina), маркеров барминского горизонта [Abramova, 1992; Барышев, Абрамова, 1996; Юдина, 1997; Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004; А. Мизенс, 2007; 2009; 2012; Состояние изученности..., 2008; Tagarieva, 2013; Тагариева, Мизенс, 2015]. В основании стратона фиксируется массовое вымирание большинства франских таксонов конодонтов и брахиопод, как следствие глобального события UK.

Положение F/F границы в основании барминского горизонта является предметом обсуждений. Ряд специалистов придерживаются традиционных представлений о возрасте ракушняка с *Parapugnax markovskii* (Yudina) во франском ярусе и считают, что они являются фацией верхов аскынского горизонта [Унифицированные..., 1968, 1980, Бикбаев и др., 2001; Наседкина и др., 2002; Бикбаев, Снигирева, 2005; А. Мизенс, 2007; 2009].

Для разрешения дискуссии о стратиграфическом объеме барминского горизонта и, соответственно, положении F/F границы автором диссертационной работы проведено комплексное изучение реперного интервала в стратотипическом (Большая Барма) [Наливкин, 1931] и опорных (Аккыр, Рязук и Кук-Караук) разрезах западного склона Южного Урала.

Цель работы — палеонтологическое обоснование межъярусной F/F границы и выяснение стратиграфического объема барминского горизонта в раз-

резах западного склона Южного Урала на основе систематического изучения конодонтов и детальной биостратиграфии.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1) полевое изучение разрезов пограничных F/F отложений, представленных в брахиоподовой фации со сплошным опробованием интервала барминского горизонта и смежных с ним стратиграфических подразделений на конодонты;

2) выделение и изучение комплексов конодонтов, определение систематического состава ассоциаций конодонтов, монографическое описание стратиграфически важных таксонов;

3) анализ стратиграфического распространения конодонтов, уточнение и детализация зональной последовательности;

4) биофациальный анализ изученных конодонтовых комплексов;

5) межрегиональная корреляция разрезов пограничного F/F интервала.

Научная новизна.

Впервые систематизированы и монографически описаны позднефранские и раннефаменские конодонты из карбонатных разрезов западного склона Южного Урала, в том числе 2 новых раннефаменских вида рода *Palmatolepis*.

Пограничные F/F отложения изученных разрезов Большая Барма, Аккыр, Рязук и Кук-Караук получили подробную палеонтологическую характеристику, проведено новое, более детальное их биостратиграфическое расчленение; уточнены объемы и положение границ конодонтовых зон. Зоны увязаны со стандартной конодонтовой зональной шкалой [Ziegler, Sandberg, 1990].

Положение F/F границы в изученных разрезах установлено в основании барминского горизонта по FAD конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann и брахиопод *Parapugna markovskii* (Yudina).

Впервые выделены конодонтовые биофации для изученных разрезов: от глубоководной пальматолепидной до мелководной икриодидной.

Выполнено сравнение зональных комплексов конодонтов из пограничных F/F отложений разрезов западного склона Южного Урала с одновозрастными ассоциациями разрезов регионов России и других стран.

Защищаемые положения.

1. Таксономический состав комплексов конодонтов пограничного F/F интервала карбонатных разрезов западного склона Южного Урала Большая Барма, Аккыр, Рязук и Кук-Караук состоит из 8 родов, 77 видов и подвидов конодонтов. Описаны 26 видов и подвидов, относящихся к 4 родам, имеющих важное стратиграфическое значение, в том числе два новых вида в макаровском горизонте (D_3fm).

2. В пограничных F/F отложениях изученных разрезов западного склона Южного Урала выявлена конодонтовая последовательность, соответствующая шести зонам стандартной конодонтовой зональной шкалы: *Upper rhenana* и *linguiformis* в аскыном горизонте (D_3f), *Lower triangularis* и *Middle triangularis* в барминском и *Upper triangularis* и *Lower crepida* в макаровском горизонтах (D_3fm).

3. Прослежено изменение видового и количественного разнообразия родов *Palmatolepis*, *Polygnathus* и *Icriodus*. Выделены четыре конодонтовые биофации:

пальматолепидная (глубоководная), пальматолепидно-полигнатидно-икриодидная (относительно глубоководная), икриодидно-пальматолепидно-полигнатидная (относительно мелководная) и икриодидная (мелководная). На основе палеоэкологического анализа конодонтовых комплексов построена кривая относительного изменения уровня моря в позднефранское-раннефаменское время в Южно-Уральском палеобассейне.

4. Барминский горизонт — самостоятельный региональный стратон в основании фаменского яруса верхнего девона, имеющий палеонтологическую характеристику в объеме конодонтовых зон Lower и Middle *triangularis*. Нижняя граница горизонта совпадает с межъярусной F/F границей и определяется по FAD конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann. Брахиоподовым маркером F/F границы является FAD *Parapugnax markovskii* (Yudina).

Фактический материал, методы исследования и личный вклад автора.

Материал собран автором в течение полевых сезонов 2008–2013 гг. Детально описаны разрезы Большая Барма, Аккыр, Рязук и Кук-Караук — известные типовые разрезы с барминскими ракушняками. Для всех образцов сделаны поперечные срезы (пришлифовки) и прозрачные шлифы. При подготовке образцов к выделению конодонтов предварительно из породы выбирались брахиоподы. В совокупности в рассматриваемом интервале из четырёх разрезов собрано более 3000 экземпляров раковин, отдельных створок и обломков, которые были изучены Л.И. Мизенс и А.Г. Мизенс (ИГТ УрО РАН, г. Екатеринбург). Остатки породы после препарирования брахиопод использовались для выделения конодонтов. Извлечение конодонтовых элементов проводилось автором лично по стандартной методике растворения породы в 5–8% растворе муравьиной кислоты. Выборка микрофауны из нерастворимого остатка осуществлялась под стереомикроскопом ЛОМО при переменном увеличении 20–50х. Вся изученная коллекция насчитывает более 8 тыс. экз. платформенных элементов конодонтов. Выявлено 77 видов, принадлежащих 8 родам. Коллекция под № 165 хранится в Лаборатории стратиграфии палеозоя Института геологии УФИЦ РАН (г. Уфа). Фотографирование конодонтов выполнено на сканирующем электронном микроскопе в ИНГТ им. А.А. Трофимука СО РАН (г. Новосибирск), ПИН РАН им. А.А. Борисяка (г. Москва) и в Институте геологии УФИЦ РАН (г. Уфа). При монографическом описании и систематизации конодонтов использованы классификация и терминология, принятые в «Catalogue of Conodonts» [1973; 1975], «Терминология и план описания платформенных конодонтов» [Барсков и др., 1975] и «Orientation and anatomical notation in conodonts» [Purnell et al., 2000].

При биофациальном анализе учитывались только целые платформенные элементы хорошей сохранности. Построены диаграммы процентного соотношения разных родов и видов конодонтов.

Теоретическое и практическое значение. Существенно дополнена палеонтологическая характеристика барминского горизонта и смежных с ним стратонов в разрезах западного склона Южного Урала. Уточнен его стратиграфический объем с маркерами границы основания *Palmatolepis triangularis* Sannemann (конодонты) и *Parapugnax markovskii* (Yudina) (брахиоподы).

Предложенное автором зональное расчленение по конодонтам является существенным вкладом в обновленную региональную схему стратиграфии верхнего девона Южного Урала и имеет значение для внутри- и межрегиональных корреляций.

Монографические описания с фотоизображениями стратиграфически важных таксонов конодонтов могут быть полезны в качестве справочного пособия при определении конодонтов для обоснования биостратиграфического расчленения верхнедевонских толщ в нефтегазоносных районах.

Результаты биофациального анализа важны для палеоэкологических, палеогеографических и палеотектонических реконструкций обстановок Южно-Уральского палеобассейна, связанных с глобальным геологическим событием UK.

Исследования по теме диссертации по результатам конкурсного отбора и экспертизы поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) (проект № 14-05-31214 «Разрез-кандидат точки регионального стратотипа границы (ТРСГ) фаменского яруса для западного склона Южного Урала», 2014–2015).

Публикации и апробация работы. По теме диссертации автором опубликовано 27 работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, 5 статей в сборниках, 1 коллективный путеводитель международной геологической экскурсии и 18 тезисов докладов.

Результаты исследования представлены на международных и всероссийских научных конференциях, совещаниях и опубликованы в тезисах и/или материалах (г. Москва, 2010, 2011, 2012, 2013, 2023; г. Томск, 2010; г. Новосибирск, 2010, 2012; г. Санкт-Петербург, 2012, 2013, 2022; г. Уфа, 2009, 2012, 2014, 2021, 2022; г. Казань, 2020, 2021; г. Грац, Австрия, 2011; г. Рабат, Марокко, 2013; г. Улан-Батор, г. Монголия, 2014; г. Ухань, Китай, 2022).

Объем и структура работы. Диссертационная работа объемом 237 страниц состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы и 5 приложений. Работа проиллюстрирована 37 рисунками, 4 текстовыми таблицами и 13 палеонтологическими фототаблицами. Список литературы включает 351 наименование, среди которых 242 на иностранных языках.

Благодарности. Автор искренне благодарна научному руководителю д. г.-м. н. О.В. Артюшковой за ценные рекомендации, поддержку и помощь в процессе подготовки диссертационной работы. Автор с теплотой и признательностью вспоминает д. г.-м. н. В.А. Маслова, оказавшего большое влияние на выбор объекта исследований. Сердечную благодарность автор выражает к. г.-м. н. Л.И. Кононовой, к. г.-м. н. Ю.А. Гатовскому, к. г.-м. н. Е.И. Кирилишиной, к. г.-м. н. В.М. Назаровой (МГУ, г. Москва), к. г.-м. н. Н.Г. Изох (ИНГТ СО РАН, г. Новосибирск) за консультации, помощь при определении конодонтов и их фотографиях; к. г.-м. н. А. Г Мизенс и к. г.-м. н. Л.И. Мизенс (ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург) за сотрудничество и изучение брахиопод; В.Ф. Кондратенко (НПФ «Оренбурггазгеофизика» ООО «Георесурс», г. Оренбург), к. г.-м. н. О.П. Изох (ИГМ СО РАН, г. Новосибирск) и к. г.-м. н. Е.Н. Горожаниной, за консультации по опи-

санию шлифов. Автор искренне признательна профессору А.С. Алексееву (МГУ, г. Москва), д. г.-м. н. Е.И. Кулагиной (ИГ УФИЦ РАН, г. Уфа), чл.-корр. РАН А.В. Маслову (ГИН РАН, г. Москва) и доценту, к. г.-м. н. А.О. Иванову (СПбГУ, г. Санкт-Петербург) за ценные замечания и рекомендации. Огромную благодарность автор выражает всему коллективу Лаборатории стратиграфии палеозоя Института геологии УФИЦ РАН (г. Уфа), в особенности к. г.-м. н. Р.Р. Якупову, Т.М. Мавринской, к. г.-м. н. А.М. Фазлиахметову, к. г.-м. н. Р.И. Зайнуллину, И.Х. Хайртдинову, И.М. Мунасипову, А.Р. Шариповой, П.Р. Хахалиной, И.И. Шахмухаметову, А.Р. Гайнанову, И.Х. Сафину, А.Ф. Атнагулову и Т.Д. Шабутдинову, помогавшим в проведении полевых работ и обработке материала; к. г.-м. н. С.С. Ковалеву и к. г.-м. н. И.Р. Рахимову (ИГ УФИЦ РАН, г. Уфа); коллегам из других организаций к. г.-м. н. М.А. Соболевой (ИГ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар), к. г.-м. н. А.В. Пахневичу (ПИН РАН, г. Москва) и к. г.-м. н. Е.В. Лыковой (ИНГ СО РАН, г. Новосибирск). Самые сердечные слова благодарности автор выражает своим родителям и супругу за бесценную всестороннюю помощь, и моральную поддержку.

Работа выполнена в рамках тем государственных заданий №80-10-6801201055907, №01201361736, №0252-2017-0009, НИОКТР FMRS — 2022-0010 ИГ УФИЦ РАН и при поддержке грантов РФФИ №14-05-31214, №11-05-00737-а, №11-05-01105-а.

Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ БАРМИНСКОГО ГОРИЗОНТА ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА

Брахиподовый ракушняк с *Pugnoides triaequalis* (Gosselet), впервые описан Д.В. Наливкиным [1926, 1931] как «барминский известняк» в основании фаменского яруса верхнего девона западного склона Южного Урала (Рисунок 1). Позднее, верхнедевонские отложения в этом регионе детально изучались Б.П. Мар-

Система	Отдел	Ярус	Д.В. Наливкин [1926, 1931]		Б.П. Марковский [1936 г., 1937 г., 1948]		[Решения..., 1951 (западный склон Южного Урала)]		[Унифицированные..., 1968, 1980]		Стратиграфические схемы Урала [1993]		[Abramova, Artyushkova, 2004; Состояние..., 2008]		А.Г. Мизенс, [2007, 2009, 2012]		[Pagarieva, 2013, Тагарина, А. Мизенс, 2015]		Континентальная зональная шкала [Ziegler et Sandberg, 1990]		
			Фраменский	Фоминский	Фраменский	Фоминский	Фраменский	Фоминский	Фраменский	Фоминский	Фраменский	Фоминский	Фраменский	Фоминский	Фраменский	Фоминский	Фраменский	Фоминский	Фраменский	Фоминский	Фраменский
Девонская	Верхний	Фраменский	Брахиподовые фаши	Брахиподовые фаши	Слой с <i>Liorhynchus polonicus</i> Gürich (макаронские слои)	Макаронские слои	Хейлтеревые слои	Крыжовые слои	Верхний Асканский	Верхний Асканский	Верхний Асканский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Lower crepida
			Брахиподовые фаши	Брахиподовые фаши																	
Девонская	Верхний	Фраменский	Слой с <i>Rhynchonella triaequalis</i> Gosselet (континентальные известняки фаши с бурой флуоресценцией и тонилитов)	Слой с <i>Pugnoides triaequalis</i> Gosselet (барминские слои)	Слой с <i>Liorhynchus polonicus</i> Gürich (макаронские слои)	Макаронские слои	Хейлтеревые слои	Крыжовые слои	Верхний Асканский	Верхний Асканский	Верхний Асканский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Lower triangularis
			Слой с <i>Hypothyridina cuboides</i> Sowerby	Слой с <i>Pugnoides triaequalis</i> Gosselet (барминские слои)																	
Девонская	Верхний	Фраменский	Слой с <i>Rhynchonella triaequalis</i> Gosselet (континентальные известняки фаши с бурой флуоресценцией и тонилитов)	Слой с <i>Pugnoides triaequalis</i> Gosselet (барминские слои)	Слой с <i>Liorhynchus polonicus</i> Gürich (макаронские слои)	Макаронские слои	Хейлтеревые слои	Крыжовые слои	Верхний Асканский	Верхний Асканский	Верхний Асканский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Lower triangularis
			Слой с <i>Hypothyridina cuboides</i> Sowerby	Слой с <i>Pugnoides triaequalis</i> Gosselet (барминские слои)																	
Девонская	Верхний	Фраменский	Слой с <i>Rhynchonella triaequalis</i> Gosselet (континентальные известняки фаши с бурой флуоресценцией и тонилитов)	Слой с <i>Pugnoides triaequalis</i> Gosselet (барминские слои)	Слой с <i>Liorhynchus polonicus</i> Gürich (макаронские слои)	Макаронские слои	Хейлтеревые слои	Крыжовые слои	Верхний Асканский	Верхний Асканский	Верхний Асканский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Макаронский	Lower triangularis
			Слой с <i>Hypothyridina cuboides</i> Sowerby	Слой с <i>Pugnoides triaequalis</i> Gosselet (барминские слои)																	

Рисунок 1 — Сопоставление стратиграфических схем пограничного F/F интервала западного склона Южного Урала

ковским [1936 г.; 1937 г.; 1948]. Он пришел к выводу, что барминские известняки по комплексу брахиопод являются брахиоподовой фацией верхней части кубоидных (аскынских) слоев и должны быть отнесены к самым верхам франского яруса (Рисунок 1). Во всех последующих схемах стратиграфии девона Урала стратиграфическое положение барминских слоев (=слои с *Pugnoides triaequalis* (Gosselet)) в верхней части франского яруса не оспаривалось [Решения..., 1951; Унифицированные..., 1968, 1980].

С 1980-х годов впервые для расчленения девонских отложений Южного Урала начинают применять конодонты. Благодаря детальной конодонтовой характеристике существенным образом были уточнены стратиграфические объемы большинства региональных стратонов верхнего девона [Абрамова и др., 1990 г.; 1995 г.; Abramova, 1992; Стратиграфические..., 1993; Абрамова, 1999]. Особое внимание А.Н. Абрамова уделила проблеме F/F границы. Ею были установлены непрерывные последовательности (разрезы Большая Барма, Аккыр, Рязук и Кук-Караук) с фиксацией межъярусной границы в подошве барминских слоев на основании одновременного появления конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann и брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yudina, 1997) (= *Pugnoides triaequalis* (Gosselet)) [Абрамова и др., 1990 г.; 1995 г.; 1999; Abramova, Artyushkova, 2004]. Фаменский возраст барминских ракушняков был признан не всеми стратиграфами [Бикбаев и др., 2001; Наседкина и др., 2002; Бикбаев, Снигирева, 2005; Мизенс, 2007; 2009].

Исследования автора диссертации были направлены на детальное палеонтологическое обоснование границы барминских слоев, в первую очередь, в стратотипическом разрезе (р. Большая Барма) и других, в которых пограничный интервал сложен брахиоподовым ракушняком. На основе нового материала доказано, что конодонтовым маркером их границы является *Palmatolepis triangularis* Sannemann, брахиоподовым — *Parapugnax markovskii* (Yudina). В обновленную субрегиональную схему стратиграфии Урала барминские слои должны быть включены в качестве самостоятельного горизонта в основании фаменского яруса в объеме конодонтовых зон Lower и Middle *triangularis* (Рисунок 1).

Глава 2. ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ

В разрезах Большая Барма, Аккыр, Рязук и Кук-Караук с особенной детальностью (сплошным опробованием) изучен интервал, включающий верхнюю часть аскынского горизонта (D_3^f), барминский и нижнюю часть макаровского горизонтов (D_3^{fm}) (Рисунок 2). Пограничный F/F интервал представлен брахиоподовым ракушняком (слой 2) мощностью от 0.60 м до 2.0 м (Рисунки 3–6). Это светло-серые органогенно-полидетритовые известняки (биокластовые грейнстоуны), содержащие многочисленные остатки раковин брахиопод, а также иглокожих (членики криноидей и обломки морских ежей), остракод, фораминифер, водорослей, мшанок, рыб и конодонты (Рисунки 3–6). Нижняя часть ракушняка (интервал а) по конодонтам и брахиоподам относится к аскынскому горизонту франского яруса и имеет во всех разрезах мощность —

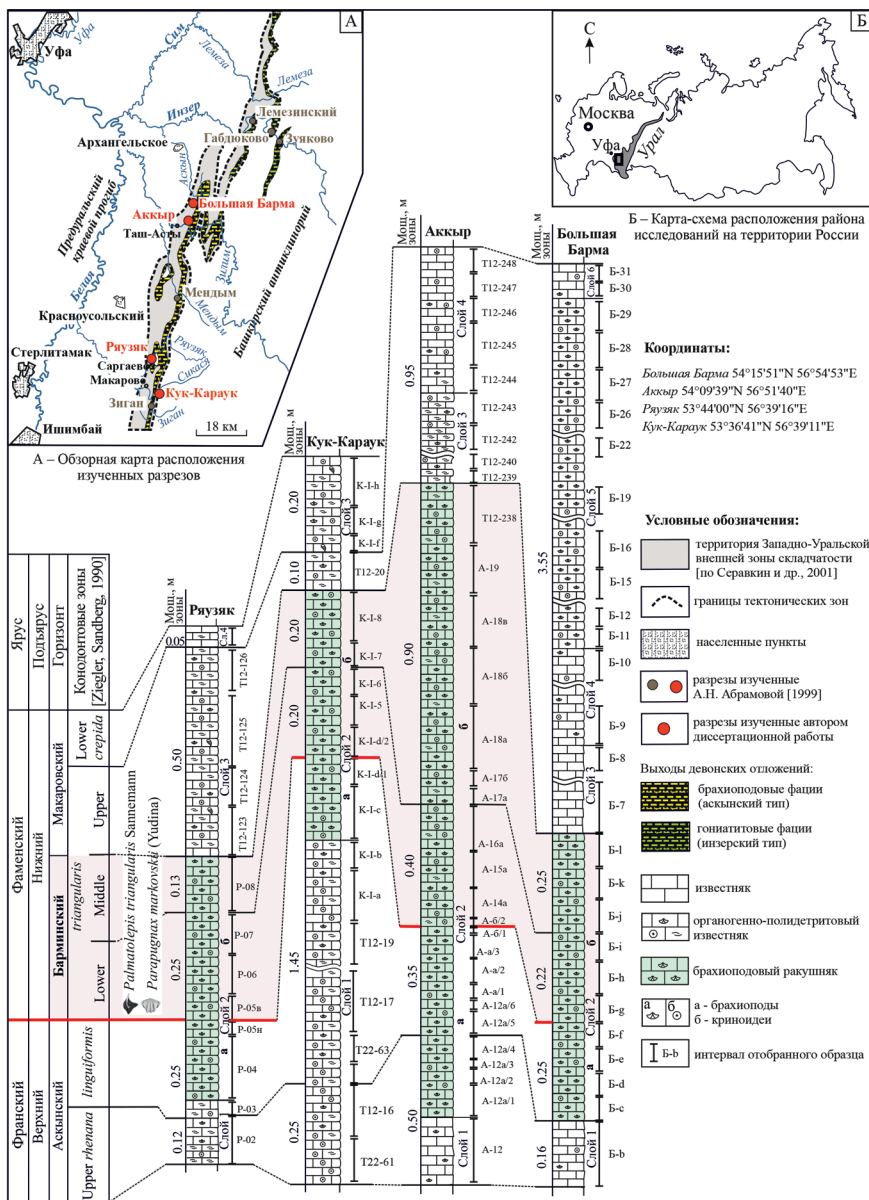
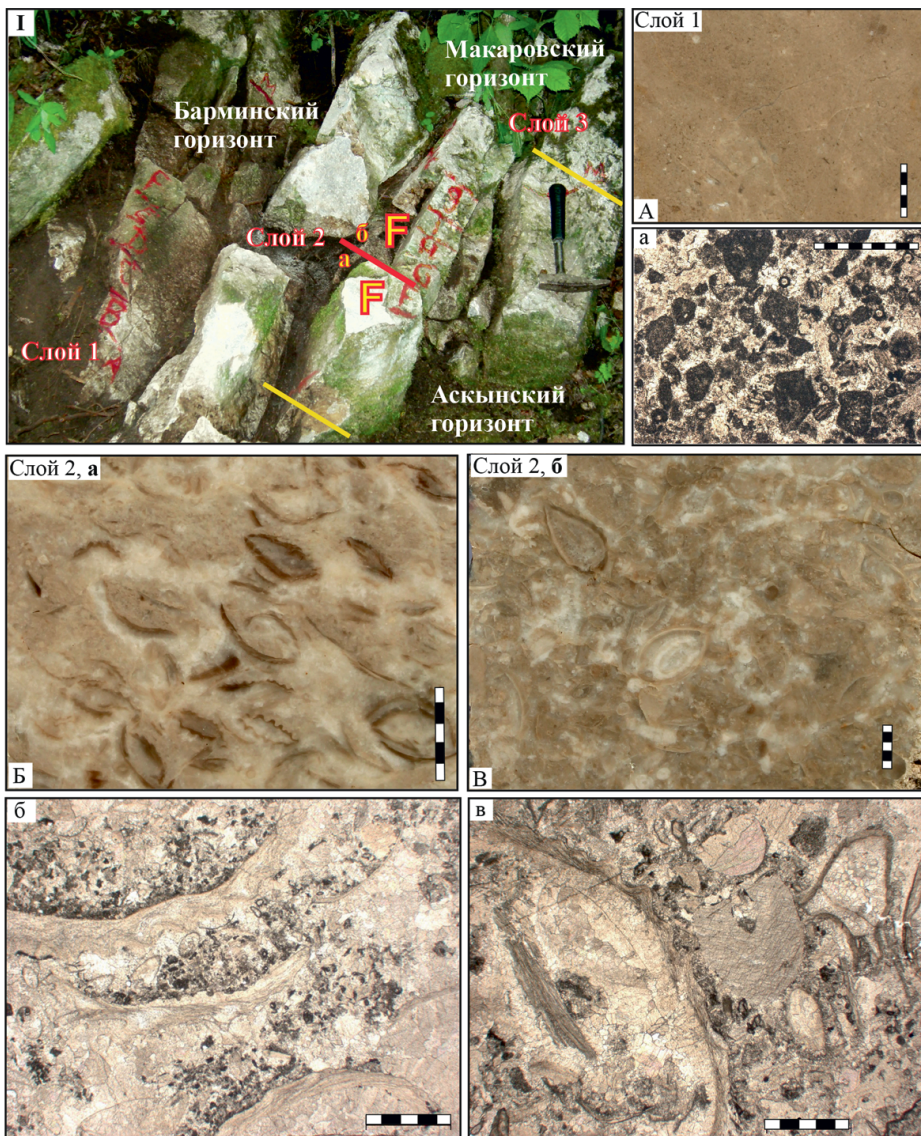
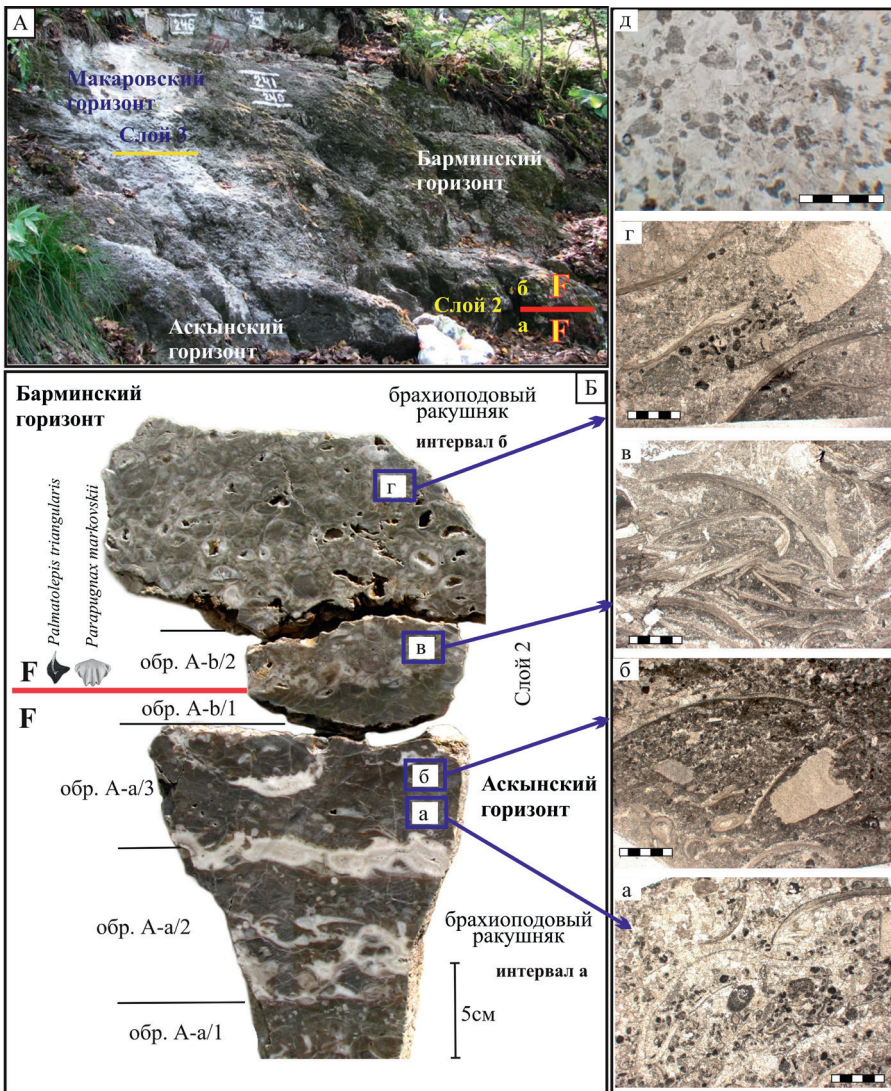


Рисунок 2 – Корреляция пограничных F/F отложений разрезов западного склона Южного Урала Большая Барма, Актыр, Рыузик и Кук-Караяк



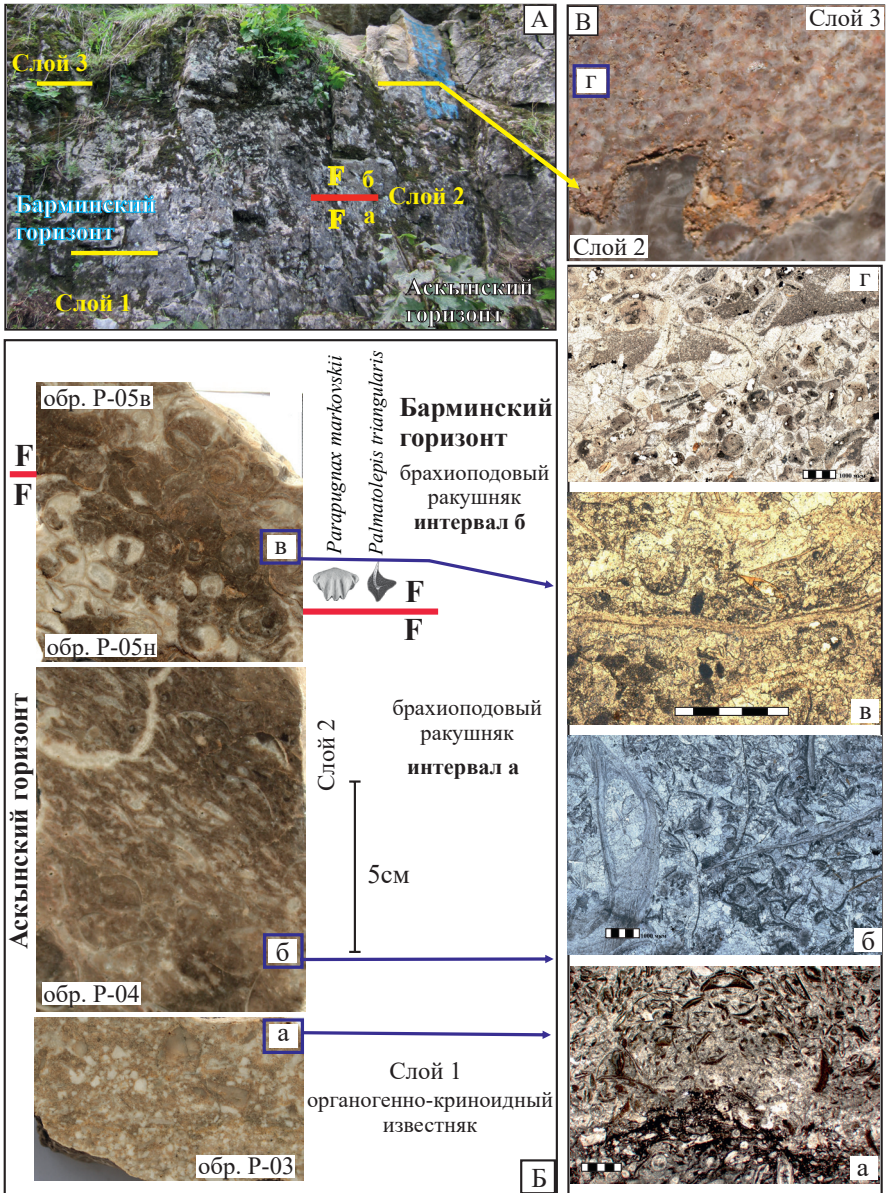
I – породы пограничного F/F интервала (аскынский, барминский и макаровский горизонты), длина молотка 40 см; А–В – поперечные срезы слоев известняков (длина всей линейки 1 см); а–в – фотографии шлифов известняков (без анализатора, длина всей линейки 1 мм): А, а – пелоидный биокластовый пакстоун, франский ярус, зона *Upper rhenana*, обр. Б-б; Б, б – пелоидный биокластовый криноидно-брахиоподовый пакстоун-грейнстоун, франский ярус, зона *linguiformis*, обр. Б-с; В, в – биокластовый криноидно-брахиоподовый пакстоун-грейнстоун, фаменский ярус, зона *Lower triangularis*, обр. Б-г.

Рисунок 3 – Разрез Большая Барма



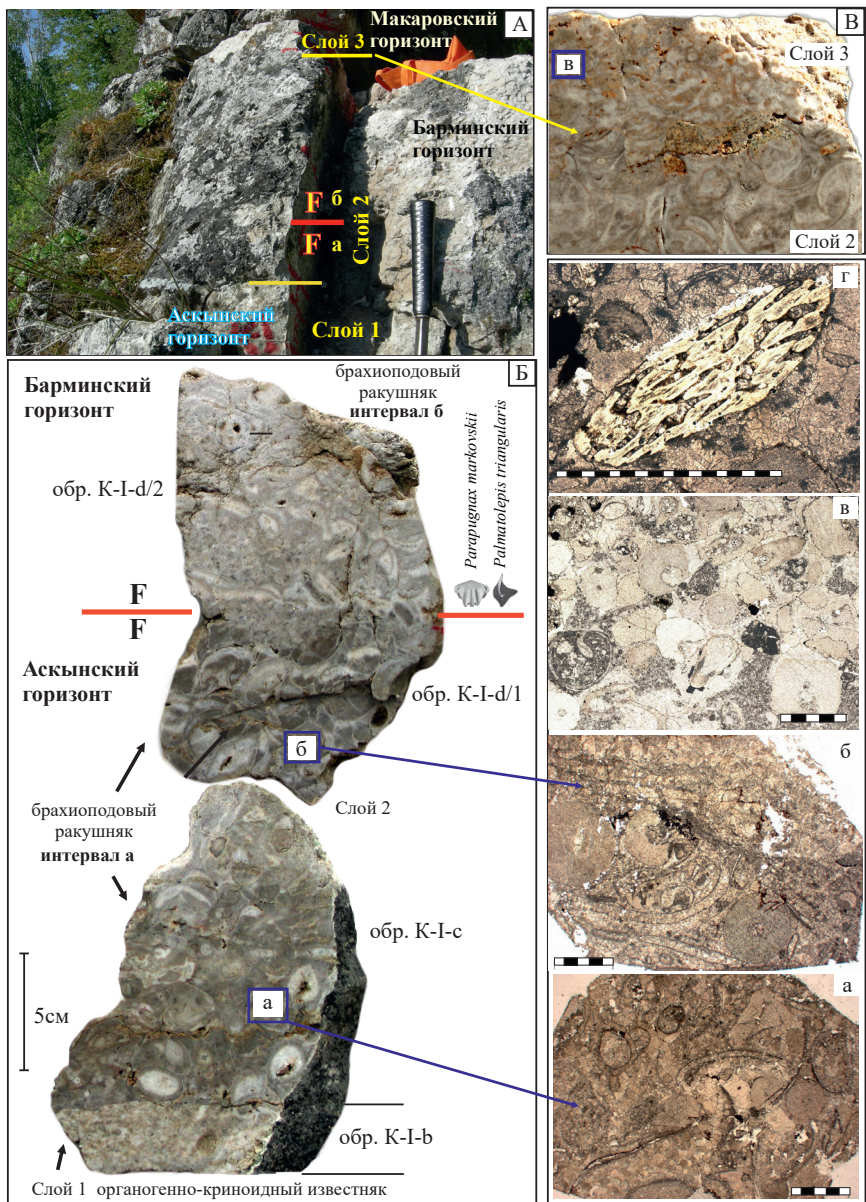
А – общий вид изученного интервала; Б – поперечный срез ракушняк (слой 2) в пограничном F/F интервале; а–д – фотографии шлифов известняков из пограничного F/F интервала (без анализатора, длина всей линейки 2 мм): а, б – пеллоидный биокластовый криноидно-брахиоподовый пакстоун-грейнстоун, франский ярус, зона *linguiformis*, обр. А-а/3; в, г – биокластовый криноидно-брахиоподовый пакстоун-вакстоун, фаменский ярус, зона *Lower triangularis*: в – обр. А-б/2, г – обр. А-14а; д – пеллоидный средне- и крупнобиокластовый грейнстоун, обр. Т12-248.

Рисунок 4 – Разрез Аккры



А – общий вид изученных отложений; Б, В – поперечные срезы известняков; Б – в пограничном F/F интервале; В – граница барминского и макаровского горизонтов; а-г – фотографии шлифов известняков (без анализатора, длина всей линейки 1 мм): а – пеллоидный биокластовый пакстоун, франкий ярус, зона *linguiformis*, обр. P-03; б, в – пеллоидный биокластовый криноидно-брахиоподовый пакстоун-грейнстоун: б – франкий ярус, зона *linguiformis*, обр. P-04; в – фаменский ярус, зона *Lower triangularis*, обр. P-05в; г – криноидный грейнстоун, фаменский ярус, зона *Upper triangularis*, обр. T12-123.

Рисунок 5 — Разрез Рязука



А – общий вид изученного интервала; Б, В – поперечные срезы известняков: Б – в пограничном F/F интервале, В – граница барминского и макаровского горизонтов; а–г – фотографии шлифов известняков (без анализатора, длина всей линейки 2 мм): а, б – пелоидный биокластовый криноидно-брахиоподовый пакстоун-грейнстоун, франский ярус, зона *linguiformis*; а – обр. К-I-c; б – обр. К-I-d/1; в – криноидный грейнстоун, фаменский ярус, зона *Upper triangularis*, обр. T12-20; г – поперечное сечение зуба рыбы (возможно фрагмент *Rhoeobodus* sp.), фаменский ярус, зона *Upper triangularis*, обр. К-I-G.

Рисунок 6 – Разрез Кук-Караук

от 0,20 до 0,60 м. Верхняя, большая часть ракушняка, интервал **б** (0,40–1,5 м) — принадлежит барминскому горизонту фаменского яруса (Рисунки 3–6). Визуально франская часть ракушняка литологически не отличается от фаменской и межъярусная граница фиксируется только по конодонтам и брахиоподам.

Глава 3. ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ФРАНСКОГО И ФАМЕНСКОГО ЯРУСОВ ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ

В качестве основы биостратиграфического расчленения разрезов западного склона Южного Урала в работе используется стандартная конодонтовая зональная шкала, разработанная В. Циглером и Ч. Сандбергом на эталонных глубоководно-депресссионных разрезах Рейнских Сланцевых гор Германии и разрезов Северной Америки [Ziegler, 1962a; 1971a; Ziegler, Sandberg, 1990] (Таблица 1).

Таблица 1 — Конодонтовые зональные шкалы для пограничного F/F интервала

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Конодонтовые зональные шкалы			Стратиграфические подразделения Южного Урала [Стратиграфические ..., 1993; Состояние изученности..., 2008]	
				Ziegler, 1962a; 1971a	Ziegler et Sandberg, 1990	Spaletta et al., 2017; Becker et al., 2020		
Девонская	Верхний	Фаменский	Нижний	Lower <i>crepida crepida</i> (<i>Pa. crepida crepida</i>)			Макаровский (нижняя часть)	
				<i>triangularis</i>	Upper	Upper		<i>Pa. minuta minuta</i>
					(<i>Pa. tenuipunctata</i>)	(<i>Pa. minuta minuta</i>)		
	Франский	Верхний	<i>rhenana (gigas)</i>	Middle	Middle	<i>Pa. delicatula platys</i>	Барминский	
				(<i>Pa. marginata clarki</i>)	(<i>Pa. delicatula platys</i>)			
				Lower	Lower	<i>Pa. triangularis</i>		
			(<i>Pa. triangularis</i>)	(<i>Pa. triangularis</i>)	<i>Pa. subperlobata</i>			
			Uppermost	<i>linguiformis</i>	<i>Pa. ultima</i>	Аскынский		
			(<i>Pa. crepida linguiformis</i>)	(<i>Pa. linguiformis</i>)	<i>Pa. linguiformis</i>			
			Upper	Upper <i>rhenana</i>	<i>Pa. bogartensis</i>			
			(<i>Anc. asymmetricus</i>)	(<i>Pa. rhenana rhenana</i>)				

В пограничных F/F отложениях (аскынский, барминский и макаровский горизонты) разрезов Большая Барма, Аккыр, Рязук и Кук-Караук установлены комплексы конодонтов, характерные для стандартных зон Upper *rhenana*, *linguiformis* (D₃f), Lower, Middle, Upper *triangularis* и Lower *crepida* (D₃fm) [Abramova, 1992; Барышев, Абрамова, 1996; Абрамова, 1999; 2002; Abramova, Artyushkova, 2004; Тагариева, 2011; Tagarieva, 2013; Тагариева, Мизенс, 2015; Тагариева, Артюшкова, 2020; 2022].

Франский ярус. Аскынский горизонт. Зона Upper *rhenana*. Комплекс конодонтов зоны с видом-индексом *Palmatolepis rhenana rhenana* Bischoff в разрезах **Большая Барма, Аккыр, Рязук** и **Кук-Караук** представлен богатым таксономическим разнообразием и включает 33 вида и подвида родов *Ancyrodella*, *Ancyrognathus*, *Belodella*, *Palmatolepis* и *Polygnathus* (Рисунок 7).

Ярус	Подъярус	Колонитовые зоны	Becker et al., 2017; Späta et al., 2020;	Литоронит				Литология																																																																														
				Upper <i>rhenana</i>	Lower <i>linguliformis</i>	Lower <i>linguliformis</i>	Middle <i>linguliformis</i>	Upper <i>crepida</i>	Lower <i>linguliformis</i>	Middle <i>linguliformis</i>	Upper <i>crepida</i>	Lower <i>linguliformis</i>	Middle <i>linguliformis</i>	Upper <i>crepida</i>	Lower <i>linguliformis</i>	Middle <i>linguliformis</i>	Upper <i>crepida</i>	Lower <i>linguliformis</i>	Middle <i>linguliformis</i>	Upper <i>crepida</i>																																																																		
Фраенский	Верхний				1. <i>Anc. pinnus</i> H	2. <i>Pa. eureka</i> Ziegler et Sandberg	3. <i>Ad. gigas</i> Youngquist	4. <i>Ad. curvata</i> (Branson et Mchil)	5. <i>Ad. nodosa</i> Ulrich et Bassler	6. <i>Ad. nodosa</i> Ulrich et Bassler	7. <i>Anc. rhenanus</i> Klapper	8. <i>Pa. bevens</i> Ziegler et Sandberg	9. <i>Pa. bevens</i> Ziegler et Sandberg	10. <i>Anc. asymetricus</i> (Ulrich et Bassler)	11. <i>Pa. jantena</i> Ziegler et Sandberg	12. <i>Pa. juntenensis</i> Han	13. <i>Pa. kingi</i> Klapper	14. <i>Pa. fischerkoae</i> Ovnalova	15. <i>Pa. micrometa</i> Klapper, Kuzmin et Ovnalova	16. <i>Pa. micellari</i> Klapper et Foster	17. <i>Pa. rhenana rhenana</i> Bischoff	18. <i>Pol. pollus</i> Ovnalova	19. <i>Bedeolla</i> sp.	20. <i>Pa. amplifera</i> Klapper, Kuzmin et Ovnalova	21. <i>Pa. bogertensis</i> (Stauff)	22. <i>Pa. gigas</i> Krenou Ziegler et Sandberg	23. <i>Pa. bassi</i> Müller et Müller	24. <i>Pa. klyvica</i> Ovnalova	25. <i>Pa. rhenana nistua</i> Müller	26. <i>Pa. otoni</i> Khassicheva et Kuzmin	27. <i>Pa. subveva</i> Müller et Youngquist	28. <i>Pol. bevens</i> Klapper et Lane	29. <i>Pol. bodmeris</i> Pöschel	30. <i>Pol. maculosa</i> Kuzmin	31. <i>Pol. bevensi</i> Branson et Mchil	32. <i>Pol. eureka</i> Klapper et Lane	33. <i>Pol. incompertus</i> Lyeno	34. <i>Pa. linguliformis</i> Müller	35. <i>Pol. krenouvi</i> Ovnalova	36. <i>Pol. krenouvi</i> Ovnalova et Kopolova	37. <i>Pol. maculosa</i> Ovnalova et Mchil	38. <i>Pa. al. alternata</i> Branson et Mchil	39. <i>Pol. planus</i> Sammam	40. <i>Anc. ubiquitus</i> Sandberg, Ziegler et Dreessen	41. <i>Mehina</i> sp.	42. <i>Pol. ebnerensis</i> Kuzmin	43. <i>Pa. cornuta</i> Sammam	44. <i>Pa. praerhenanus</i> Ziegler et Sandberg	45. <i>Pa. praerhenanus</i> Ziegler et Dreessen	46. <i>Pa. lobocornis</i> Youngquist et Dreessen	47. <i>Pa. rhenanus</i> Branson et Mchil	48. <i>Pa. d. delicatula</i> Branson et Mchil	49. <i>Pa. subperlobata</i> Branson et Mchil	50. <i>Pa. d. planus</i> Ziegler et Sandberg	51. <i>Pa. clarki</i> Ziegler	52. <i>Pa. q. praevecta</i> Schälike	53. <i>Pa. praerhenanus</i> Sandberg et Ziegler	54. <i>Pol. praecursor</i> Malya	55. <i>Pa. rhenana</i> Branson et Mchil	56. <i>Pa. rhenana</i> sp. nov.	57. <i>Pa. barckovi</i> Tsegareva et Artyushkova	58. <i>Pa. clarki</i> gabeli Schälike	59. <i>Pa. d. postdelicatula</i> Schälike	60. <i>Pa. lobocornis</i> Schälike	61. <i>Pa. p. perlobata</i> Ulrich et Bassler	62. <i>Pa. p. perlobata</i> Ulrich et Bassler	63. <i>Pa. sandbergi</i> J et Ziegler	64. <i>Pa. spathula</i> Schälike	65. <i>Anc. rhenanus</i> Sammam	66. <i>Anc. rhenanus</i> Ziegler	67. <i>Pa. al. deformans</i> Han	68. <i>Pa. crepida</i> Sammam	69. <i>Pa. minima</i> Wolke Szalczewski	70. <i>Pa. rhenana</i> Wolke Szalczewski	71. <i>Pa. s. minima</i> Ovnalova et Clausovsky	72. <i>Pa. s. minima</i> Ovnalova et Clausovsky	73. <i>Pol. glaber glaber</i> Ulrich et Bassler	74. <i>Pol. jallux</i> Helms et Wolke	75. <i>Pol. macosotinus</i> Branson et Mchil	76. <i>Pa. lowensis</i> ancyus Sandberg et Dreessen	77. <i>Nobogonitella</i> sp.					
					Фраенский	Верхний				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77

Сокращения:
Ad. – *Ancyrodelella*
Anc. – *Ancrogonithus*
lc. – *Leirodis*
Pa. – *Palmatolepis*
Pol. – *Polygonothus*
al. – *alternatus*
***Pa. linguliformis* Müller** – **контактный вид**

Рисунок 7 — Распространение конодонтов в пограничных F/F отложениях изученных разрезов

Зона *linguiformis*. Зональный комплекс конодонтов с видом-индексом *Palmatolepis linguiformis* Müller установлен во всех изученных разрезах. Ассоциация конодонтов очень близка к комплексу зоны *Upper rhenana* и представлена 44 видами и подвидами 8 родов (Рисунок 7).

В верхней части зоны *linguiformis* по конодонтам выделяется интервал, в котором биоразнообразие таксономически и количественно обедняется (Рисунок 7). Исчезает зональный вид, появляются единичные *Ancyrognathus ubiquitous* Sandberg, Ziegler et Dreesen, *Polygnathus izhmensis* Kuzmin, Ziegler et Dreesen. В изобилии встречаются таксоны рода *Icriodus*: *Ic. alternatus alternatus* Branson et Mehl, *Ic. alternatus helmsi* Sandberg et Dreesen, *Ic. iowaensis iowaensis* Youngquist et Peterson. В разрезах **Аккыр** и **Ряюзьяк** встречены *Palmatolepis praetriangularis* Ziegler et Sandberg.

В кровле аскынского горизонта франского яруса (на границе F/F) во всех изученных разрезах происходит вымирание большинства франских таксонов конодонтов (Рисунок 7).

Фаменский ярус. Барминский горизонт. Зона *Lower triangularis*. Комплекс конодонтов зоны автором установлен впервые. Во всех изученных разрезах он характеризуется единичными экземплярами *Palmatolepis triangularis* Sannemann, *Pa. delicatula delicatula* Branson et Mehl, *Pa. subperlobata* Branson et Mehl, *Pa. praetriangularis* Ziegler et Sandberg, *Pelekysgnathus planus* Sannemann, *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, *Pol. izhmensis* Kuzmin и *Mehlina* sp. (Рисунок 7).

Вместе с ними в массовом количестве встречены транзитные таксоны рода *Icriodus*, среди которых доминирует *Ic. alternatus alternatus* Branson et Mehl.

Впервые обосновано выделение **зоны *Middle triangularis*** по появлению вида-индекса *Palmatolepis delicatula platys* Ziegler et Sandberg и видов *Pa. clarki* Ziegler и *Pa. quadrantinodosalobata praeterita* Schülke (Рисунок 7), характерных для этой зоны [Ziegler, Sandberg, 1990; Schülke, 1995; Spalletta et al., 2017].

Макаровский горизонт. Зона *Upper triangularis*. Ассоциации конодонтов зоны с зональным видом *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl выделены во всех изученных разрезах. Заметно увеличивается таксономическое разнообразие конодонтов, и комплекс состоит из 23 видов и подвигов 6 родов (Рисунок 7). Резко сокращается численность видов рода *Icriodus*.

В разрезе **Ряюзьяк** интервал зоны *Upper triangularis* выделен впервые [Tagarieva, Артюшкова, 2020].

Зона *Lower crepida*. Комплекс конодонтов зоны изучен только в разрезах **Ряюзьяк** и **Кук-Караук**. Зональная ассоциация конодонтов представлена 32 видами и подвидами пяти родов (Рисунок 7). В разрезе **Кук-Караук** интервал зоны *Lower crepida* выделен впервые [Tagarieva, 2013; Tagarieva, 2020; Tagarieva, Артюшкова, 2020].

Глава 4. БИОФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПО КОНОДОНТАМ

Биоразнообразие конодонтов, выделенных из всех образцов пограничных F/F отложений изученных разрезов, включает таксоны родов *Palmatolepis*,

Polygnathus и *Icriodus*. Эти роды считаются основными индикаторами глубин палеобассейна в позднефранское и раннефаменское время [Seddon, Sweet, 1971; Sandberg, 1976; Ziegler, Dreesen, 1984; Барсков, 1985; Dreesen et al., 1986; Sandberg et al., 1988; Ziegler, Sandberg, 1990; Барсков и др., 1994; Овнатанова, Кононова, 1999; Кирилишина, Кононова, 2004; Кирилишина, 2006; Соболева, 2016]. Прочие позднедевонские роды (*Ancyrodella*, *Ancyrognathus*, *Belodella*, *Mehlina* и *Pelekysgnathus*) в изученном материале встречаются в резко подчиненном количестве.

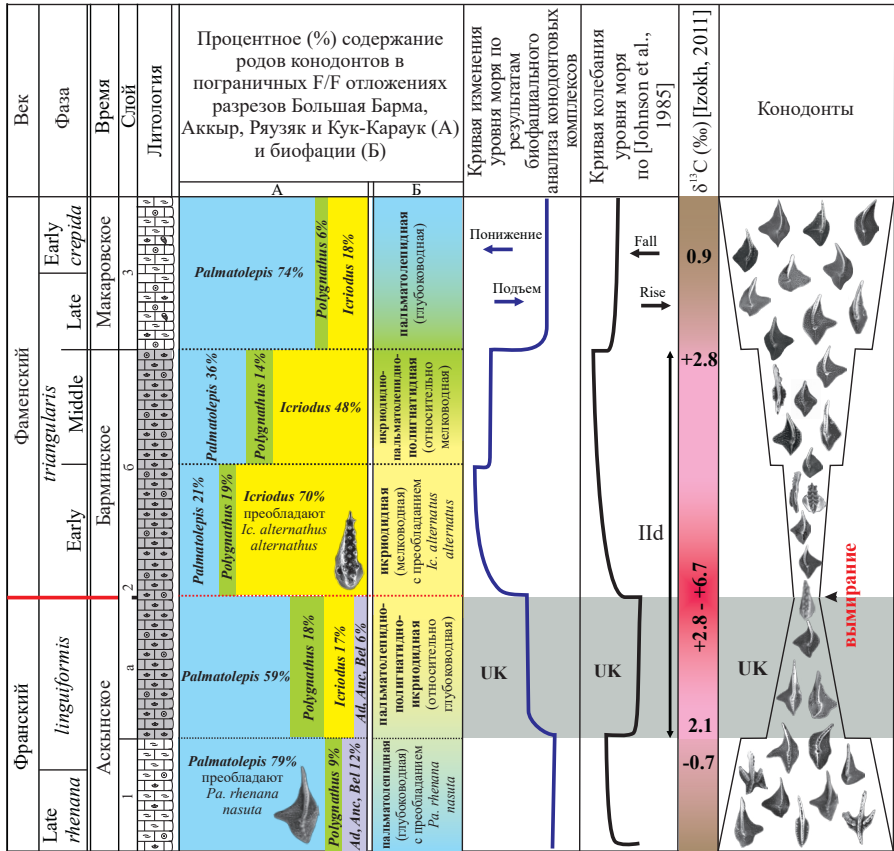


Рисунок 8 — Распределение конодонтовых биофацций в изученных разрезах западного склона Южного Урала и интерпретация палеоэкологических и палеогеографических обстановок пограничного F/F рубежа

Во всех изученных разрезах для органогенно-полидетритовых известняков слоя 1 аскынского горизонта (зона Upper *rhenana*) характерна **пальматолопидная** глубоководная биофацция с преобладанием *Palmatolepis rhenana nasuta* Müller (Рисунок 8). Содержание таксонов рода *Palmatolepis* составляет до 79%

от общего числа изученных конодонтов. В брахиоподовом ракушняке слоя 2 аскынского горизонта франского яруса (интервал **а**, зона *linguiformis*) преобладает **пальматолепидно-полигнатидно-икриодидная** относительно глубоководная биофация. Она характеризуется присутствием таксонов родов *Palmatolepis*, *Polygnathus* и *Icriodus* в соотношении 59%, 18% и 17% (Рисунок 8).

В брахиоподовом ракушняке слоя 2 барминского горизонта фамена (интервал **б**, зоны Lower и Middle *triangularis*) выделена **икриодидная** мелководная биофация с преобладанием *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl (Рисунок 8).

В органогенно-полидетритовых известняках (слой 3) макаровского горизонта (зоны Upper *triangularis* и Lower *crepida*) установлена **пальматолепидная** глубоководная биофация (Рисунок 8). Содержание таксонов рода *Palmatolepis* достигает 74%.

Биофациальный анализ по соотношению количественного и видового разнообразия представителей родов *Palmatolepis*, *Polygnathus*, *Icriodus* косвенно указывает на изменения глубин палеобассейна в позднефранское и раннефаменское время. В фазу Late *rhenana* (аскынского время) существовали относительно глубоководные условия, выраженные во всех изученных разрезах доминированием пальматолеписов. С началом фазы *linguiformis* отмечается постепенное обмеление бассейна, о чем свидетельствует переменное содержание пальматолеписов. Литологические изменения проявились многократно повторяющимися в разрезе линзами брахиоподовых ракушняков. В начале фаменского века, в барминское время, обмеление продолжается и характеризуется доминированием в комплексах конодонтов таксонов рода *Icriodus* (до 70%). В макаровское время (фазы Late *triangularis* и Early *crepida*), происходит заметное углубление бассейна. Это благоприятно отразилось на видовом разнообразии таксонов рода *Palmatolepis*.

Ракушняки в Уральском палеобассейне, по всей вероятности, представляли собой банки на обширной отмели в открытом море [Домрачев, 1952; Маслов, 1959]. По классификации Д. Уилсона [1980] подобные образования характерны для отмелей на окраине карбонатной платформы (фациальная зона 5). Колебания уровня моря не приводили, по-видимому, к прерыванию процесса осадко-накопления и изменению условий обитания биосообществ.

Глава 5. СРАВНЕНИЕ ИЗУЧЕННЫХ ЗОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ КОНОДОНТОВ С ЗОНАЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬЮ КОНОДОНТОВ, УСТАНОВЛЕННОЙ РАНЕЕ В ОБЛАСТЯХ РАЗВИТИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ФРАНКО-ФАМЕНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ

Выделенные автором диссертации комплексы конодонтов из пограничных F/F отложений разрезов Большая Барма, Аккыр, Рязук и Кук-Караук характеризуются богатым таксономическим разнообразием и имеют много общих видов с одновозрастными комплексами конодонтов других регионов России — Уралом (восточный склон Южного, западный склон Среднего, Припо-

лярного и Полярного Урала), Грядой Чернышева, Пай-Хоем, Южным Тиманом, Восточно-Европейской (Русской) платформой (Волго-Уральский субрегион, Волгоградское Поволжье и Воронежская антеклиз), Западно-Сибирской платформой; *Франции* (Upper Comiac Quarry, GSSP границы F/F, хр. Монтань Нуар); *Германии* (Steinbruch Schmidt, Рейнские Сланцевые горы); *Южной Китая* (Yangti или Fuhe, провинция Guangxi), *Ирана* (Kal-e-Sardar), *Таиланда* (Mae Sarang), северной *Африки* (Oum el Jerane, El Khraouia и Mdoura-East, Марокко), *Австралии* (Horse Spring) и *Северной Америки* (Devils Gate, штат Невада США).

Глава 6. ГЛОБАЛЬНОЕ СОБЫТИЕ UPPER KELLWASSER И ЕГО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ И ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОТРАЖЕНИЕ В КАРБОНАТНЫХ РАЗРЕЗАХ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА

Детальное биостратиграфическое изучение F/F интервала по конодонтам и брахиоподам и полученные первые данные по изотопам углерода и кислорода в разрезах западного склона Южного Урала показывают, что глобальное событие UK отражается в данном регионе как биособытие массового вымирания [Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004; А. Мизенс, 2007, 2009; 2012; Artyushkova et al., 2011; Izokh, 2011; Tagarieva, 2013; Тагариева, А. Мизенс, 2015; Тагариева и др., 2020; Тагариева, Артюшкова, 2020; Tagarieva, 2021].

Седиментологическим свидетельством данного события на изученной территории является наличие во многих разрезах стратиграфических перерывов в интервале конодонтовых зон *linguiformis-triangularis* [Абрамова, 1999]. В не-прерывных карбонатных разрезах оно выражено образованием брахиоподовых ракушняков. Этот стратиграфический интервал во всех изученных разрезах характеризуется резким изменением таксономического состава конодонтов. На рубеже F/F веков на фоне общего видового и количественного обеднения конодонтов происходит вымирание большинства франских таксонов (Рисунки 7, 8). Резко сокращается биоразнообразие сообществ брахиопод, вымирают представители отрядов Pentamerida и Atrypida, роды *Devonoproductus*, *Hypothyridina*, *Calvinaria*, *Septalaria*, *Koltubania*, *Atryparia*, *Theodossia*, *Squamulariina* и *Tecnocyrtina* [Юдина, 1997; Rzhonsnitskaya et al., 1998; Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004; А. Мизенс, 2007; 2009; 2012; Тагариева, А. Мизенс, 2015]. Наблюдаемые перестройки в комплексах конодонтов и брахиопод на рубеже F/F являются следствием эвстатических колебаний уровня Мирового океана регрессивной фазы, начавшейся в фазу *linguiformis* и достигшей максимума к началу фазы *triangularis* [Маслов, 1959; Г. Мизенс, 2003; А. Мизенс, 2009; 2012] (Рисунок 8).

Изотопно-геохимическая характеристика пограничных F/F отложений изученных разрезов показывает синхронное увеличение значений $\delta^{13}\text{C}$ в интервале аскынского и барминского времени. Максимальная амплитуда изотопного сдвига (от 1 до 6,7‰) в пограничном F/F интервале фиксируется в разрезе Аккыр, в то время как в разрезах Большая Барма и Рязяк максимальные значения не превышают 5,1‰ [Izokh, 2011].

Глава 7. ОПИСАНИЕ КОНОДОНТОВ

В главе приводятся систематические описания 26 стратиграфически значимых видов и подвидов четырех родов конодонтов (*Ancyrodella curvata*, *Ad. nodosa*, *Ancyrognathus ubiquitous*, *Icriodus alternatus alternatus*, *Ic. alternatus helmsi*, *Ic. iowaensis iowaensis*, *Palmatolepis abramovae*, *Pa. amplificata*, *Pa. barskovi*, *Pa. bogartensis*, *Pa. clarki*, *Pa. crepida*, *Pa. delicatula delicatula*, *Pa. delicatula platys*, *Pa. gigas extensa*, *Pa. juntianensis*, *Pa. linguiformis*, *Pa. minuta minuta*, *Pa. perlobata perlobata*, *Pa. praetriangularis*, *Pa. quadrantinodosalobata praeterita*, *Pa. rhenana nasuta*, *Pa. rhenana rhenana*, *Pa. sandbergi*, *Pa. subperlobata*, *Pa. triangularis*). Два вида (*Pa. abramovae* и *Pa. barskovi*) новые. Фотоизображения описанных видов представлены в 13 таблицах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования пограничных F/F отложений непрерывных карбонатных разрезов западного склона Южного Урала были направлены на палеонтологическое обоснование межъярусной границы и решение вопроса стратиграфического объема барминского горизонта на основе конодонтов.

1. Собрана и изучена коллекция конодонтов, содержащая более 8 тысяч диагностируемых платформенных элементов. Установлен систематический состав позднефранских и раннефаменских платформенных конодонтов, представленный 77 видами и подвидами семи родов. Описано 26 стратиграфически важных видов и подвидов принадлежащие родам *Ancyrodella*, *Ancyrognathus*, *Icriodus* и *Palmatolepis*, в том числе два новых раннефаменских вида в макаровском горизонте.

2. В непрерывной последовательности отложений аскынского, барминского и макаровского горизонтов выделены комплексы конодонтов шести зон стандартной зональной шкалы: *Upper rhenana*, *linguiformis*, *Lower triangularis*, *Middle triangularis*, *Upper triangularis* и *Lower crepida*.

3. В типовых разрезах западного склона Южного Урала (Большая Барма, Аккыр, Рязяк и Кук-Караук) по конодонтам и брахиоподам обосновано положение межъярусной F/F границы. Она задокументирована в основании барминского горизонта по FAD конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann и брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yudina). Стратиграфический объем барминского горизонта, установленный по конодонтам, охватывает интервал зон *Lower* и *Middle triangularis*.

4. На основе анализа таксономического и количественного биоразнообразия конодонтовых комплексов родов *Palmatolepis*, *Polygnathus* и *Icriodus* на рубеже F/F выделены четыре конодонтовые биофазии: пальматолепидная (глубоководная), пальматолепидно-полигнатидно-икриодидная (относительно глубоководная), икриодидно-пальматолепидно-полигнатидная (относительно мелководная) и икриодидная (мелководная).

5. Резкая перестройка таксономического состава конодонтов и брахиопод отчетливо фиксируется в брахиоподовом ракушняке в подошве барминского

горизонта и является следствием глобального биотического события массового вымирания Upper Kellwasser.

6. Благодаря сверхдетальной конодонтовой характеристике пограничного F/F интервала изученные разрезы западного склона Южного Урала обладают высоким корреляционным потенциалом, позволяющим сопоставить их с одновозрастными разрезами регионов России, Германии, Франции, Ирана, Южного Китая, Таиланда, Австралии, Африки и Северной Америки.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах из перечня ВАК и изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования

1. **Tagarieva R. C.** Conodont biodiversity of the Frasnian-Famennian boundary interval (Upper Devonian) in the Southern Urals/R.Ch. Tagarieva // *Bulletin of Geosciences*. — 2013. — Vol. 88. — No 2. — P. 297–314.

2. **Тагариева Р. Ч.** Разрезы западного склона Южного Урала, перспективные для выбора точки регионального стратотипа нижней границы фаменского яруса/Р. Ч. Тагариева, А. Г. Мизенс // *Литосфера*. — 2015. — № 3. — С. 33–56.

3. Маслов А. В. Систематика редкоземельных элементов, Y, Th, U и Mn в верхнедевонских конодонтах Западно-Уральской внешней зоны складчатости (Южный Урал)/А. В. Маслов, О. В. Артюшкова, **Р. Ч. Тагариева**, Д. В. Киселева, М. В. Стрелецкая, М. В. Червяковская, Н. В. Чередниченко // *Литосфера*. — 2019. — № 2. — С. 250–268.

Другие значимые статьи

4. **Тагариева Р. Ч.** Конодонты из пограничных фран-фаменских отложений разреза «Аккыр» (западный склон Южного Урала)/Р. Ч. Тагариева // *Современная палеонтология: классические и новейшие методы* — 2011. Российская академия наук, Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН; под ред. А. Ю. Розанова, А. В. Лопатина, П. Ю. Пархаева. — М: ПИН РАН, 2011. — С. 41–51.

5. Кулагина Е. И. Девон и карбон западного склона Южного Урала: стратиграфический обзор/Е. И. Кулагина, О. В. Артюшкова, Т. В. Клименко, **Р. Ч. Тагариева** // *Геологический вестник*. — 2019. — № 3. — С. 103–142.

6. **Тагариева Р. Ч.** Уникальные карбонатные разрезы пограничного интервала франского — фаменского ярусов (F/F) в районе геопарка Торатау (бассейны рек Рязяк и Сикася западного склона Южного Урала)/Р. Ч. Тагариева, О. В. Артюшкова, А. Г. Мизенс // *Геологический вестник*. — 2020. — № 2. — С. 24–38.

7. **Тагариева Р. Ч.** Конодонтовая зональность нижнефаменских отложений карбонатных разрезов западного склона Южного Урала/Р. Ч. Тагариева,

О.В. Артюшкова // Бюл. Моск. о-ва Испытателей Природы. Отд. Геол. — 2020. — Т. 95. — № 2. — С. 16–32.

8. **Tagarieva R.Ch.** Biostratigraphy and lithology of the Makarovo Horizon deposits (Famennian Stage) in the stratotype section (western slope of the Southern Urals)/R.Ch. Tagarieva // Proceedings Kazan Golovkinsky Young Scientists' Stratigraphic Meeting, 2020. Sedimentary Earth Systems: Stratigraphy, Geochronology, Petroleum Resources. Nurgaliev D.K. (Ed.), October 26–30, Kazan, Russia. — Kazan: КФУ, 2020. — P. 280–287.

Путеводитель геологической экскурсии

Артюшкова О.В. Типовые разрезы девона и нижнего карбона на западном склоне Южного Урала/О.В. Артюшкова, В.А. Маслов, В.Н. Пазухин, Е.И. Кулагина, **Р.Ч. Тагариева**, Л.И. Мизенс, А.Г. Мизенс // Путеводитель полевой экскурсии перед международной конференцией «Биостратиграфия, палеогеография и события в девоне и раннем карбоне», Уфа, Стерлитамак, Россия, 20–25 июля 2011. — Уфа. — 2011. — 92 с.

Тезисы совещаний и конференций

1. **Тагариева Р.Ч.** Новые данные о границе франа и фамена в парастратотипе барминских слоев (западный склон Южного Урала)/Р.Ч. Тагариева // Современная палеонтология: классические и новейшие методы. Тезисы докладов 7-ой всероссийской научной школы молодых ученых-палеонтологов 4–6 октября 2010 г. Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН. — Москва, 2010 б. — С. 36–37.

2. **Тагариева Р.Ч.** Распространение таксонов рода *Palmatolepis* на границе франа и фамена в типовых разрезах западного склона Южного Урала/Р.Ч. Тагариева // Пятая Сибирская международная конференция молодых ученых по наукам о Земле. — Новосибирск, 2010 в.

3. Artyushkova O.V. The Barma Beds as a Biostratigraphic Marker of the Famennian Base in the South Urals/O.V. Artyushkova, **R.Ch. Tagarieva**, A. G. Mizens // Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous (SDS/IGCP 596 joint field meeting): Contributions of International Conference in memory of Evgeny A. Yolkin. Ufa, Novosibirsk, Russia, July 20 — August 10, 2011. — Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2011. — P. 22–24.

4. **Tagarieva R.Ch.** Conodont Biodiversity at the F/F boundary interval in carbonate sections of western slope of the South Urals/R.Ch. Tagarieva // Ber. Inst. Erdwiss. K.-F. Univ. Graz. ISSN 1608–8166. IGCP 596 Opening Meeting. — Graz, 2011. — P. 86–87.

5. **Тагариева Р.Ч.** Изменение биоразнообразия конодонтов на рубеже франа-фамена в разрезах Западно-Уральской внешней зоны складчатости/Р.Ч. Тагариева // Современная палеонтология: классические и новейшие методы. Тезисы докладов восьмой всероссийской научной школы молодых ученых-пале-

онтологов 3–5 октября 2011 г. Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН. — Москва, 2011. — С. 42–43.

6. **Тагариева Р. Ч.** Проявление «барминского кризиса» на рубеже франского и фаменского веков в разрезах западного склона Южного Урала/Р. Ч. Тагариева // Палеонтология и стратиграфические методы. Материалы LVIII сессии Палеонтологического общества при РАН (2–6 апреля 2012 г., Санкт-Петербург). — Санкт-Петербург, 2012. — С. 137–139.

7. **Tagarieva R. Ch.** Stratigraphic hiatuses at the Frasnian/Famennian boundary in South Ural's sections/R. Ch. Tagarieva // The 6th International Siberian Early Career GeoScientists Conference: Proceedings of the Conference (9–23 June 2012, Novosibirsk, Russia). IGM, IPPG SB RAS & NSU. — Novosibirsk, 2012. — P. 189–190.

8. **Тагариева Р. Ч.** Конодонтовая зональность нижнефаменских отложений разреза Большая Барма (западный склон Южного Урала)/Р. Ч. Тагариева // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия // Материалы III Всероссийского совещания «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия», 24–28 сентября 2012 г., Санкт-Петербург. Отв. ред. А. И. Жамойда. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. — С. 224–226.

9. **Тагариева Р. Ч.** Палеонтологический метод выявления hiatusов на примере изучения верхнедевонских конодонтов западного склона Южного Урала/Р. Ч. Тагариева // Геология, полезные ископаемые и проблемы геозкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий. Материалы 9-й Межрегиональной научно-практической конференции. Уфа, 19–22 ноября, 2012 г. — Уфа: ДизайнПресс, 2012. — С. 56–58.

10. **Tagarieva R. Ch.** Famennian conodont zonation in the Barma and Makarovo deposits at the Kuk-Karauk-I section (South Urals)/R. Ch. Tagarieva // International Field Symposium “The Devonian and Lower Carboniferous of northern Gondwana” in memory of Dr. Volker Ebbighausen, 22nd – 29th March 2013. Abstracts book. — 2013. — P. 120–122.

11. Артюшкова О. В. Современное состояние стратиграфии девонских отложений Южного Урала/О. В. Артюшкова, В. А. Маслов, Т. М. Мавринская, **Р. Ч. Тагариева** // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства. Всероссийское совещание. 23–25 мая 2013 г., Геологический институт РАН, г. Москва. Сборник статей. М. А. Федонкин (отв. ред.), Ю. Б. Гладенков, В. А. Захаров, А. П. Ипполитов (ред.). — Москва: ГИН РАН, 2013. — С. 149–151.

12. **Tagarieva R. Ch.** Pathological forms of conodonts of the genus *Palmatolepis* from the Frasnian/Famennian boundary interval (Upper Devonian) in the South Urals/R. Ch. Tagarieva // Abstracts. IGCP 596 & 580, Joint Meeting Mongolia, Ulaanbaatar, 5-18th August 2014. Ber. Inst. Erdwiss. K.-F.-Univ. — Graz, 2014. — P. 52–54.

13. **Tagarieva R. Ch.** The Makarovo Horizon (Famennian Stage) in the stratotype section (Western slope of the Southern Urals)/R. Ch. Tagarieva // Abstract Volume. Kazan Golovkinsky Young Scientists' Stratigraphic Meeting, 2020. Sedimentary Earth Systems: Stratigraphy, Geochronology, Petroleum Resources. October 26–30, 2020. — Kazan, Russia, 2020. — P. 75.

14. **Тагариева Р.Ч.** Биостратиграфическая характеристика отложений макаровского горизонта (фаменский ярус) в стратотипическом разрезе Кук-Караук западного склона Южного Урала/Р.Ч. Тагариева // Тезисы докладов IX Всероссийской молодежной конференции «Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий», 18–22 октября 2021 г. — Уфа, 2021. — С. 64–67.

15. **Tagarieva R.Ch.** The Makarovo Horizon (Famennian Stage, western South Urals) in the regional scale of Devonian, correlation with the global standard/R.Ch. Tagarieva //Abstract Volume. Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting, 2021. — Kazan, 2021. — P. 65.

16. **Тагариева Р.Ч.** Новая конодонтовая зональность в нижнефаменских отложениях карбонатных разрезах западного склона Южного Урала/Р.Ч. Тагариева, О.В. Артюшкова // Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2022. — С. 162–164.

17. **Tagarieva R. Ch., Artyushkova O. V.** The Lower Famennian conodont zonation in the Southern Urals' carbonate sections/R.Ch. Tagarieva, O.V. Artyushkova // 2022 Pander Society Fifth International Conodont Symposium (ICOS5). Abstract book. — Wuhan, China, 2022. — P. 36–37.

18. **Тагариева Р.Ч.** Барминский горизонт (фаменский ярус) — положение в региональной шкале западного склона Южного Урала/Р.Ч. Тагариева // Палеострат — 2023. — Москва, 2023. — С. 69–70.