

УДК 551.734/735(470.57)

DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-8>

ДЕВОН И КАРБОН ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА: СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР

© 2019 г. Е. И. Кулагина, О. В. Артюшкова, Т. В. Клименко, Р. Ч. Тагариева

Реферат. Приведен обзор стратиграфической последовательности отложений девона и карбона Западно-Уральской внешней зоны складчатости в пределах Ишимбайского и Гафурийского административных районов Республики Башкортостан. Ряд опорных и стратотипических разрезов многих региональных стратонтов схемы стратиграфии девона и карбона расположен на данной территории. Большая часть отложений наблюдается в естественных обнажениях, в основном по берегам рек. Все разрезы сложены морскими преимущественно карбонатными или карбонатно-терригенными отложениями, содержащими богатые остатки бентосных и пелагических групп фауны. В настоящее время верхний девон и карбон имеют зональные последовательности и детально расчленены на биозоны по ископаемым остаткам фораминифер, остракод, конодонтов, кораллов, брахиопод и аммонидей. Составлены современные стратиграфические схемы.

В девонской системе установлены три отдела. Нижний девон имеет неполный объем и представлен только эмским ярусом. В среднем девоне выделены эйфельский и живетский ярусы. Верхний девон состоит из франского и фаменского ярусов.

Каменноугольная система представлена всеми тремя отделами. Переход между девоном и карбоном постепенный, граница фиксируется внутри гумеровского горизонта, который представляет собой переходный стратон. Нижний карбон представлен турнейским, визейским и серпуховским ярусами. В среднем карбоне выделяются башкирский и московский ярусы, в верхнем карбоне — касимовский и гжелский ярусы.

Ключевые слова: девонская система, каменноугольная система, биостратиграфия, опорные разрезы, Башкортостан, Ишимбайский район, Гафурийский район

DEVONIAN AND CARBONIFEROUS OF THE WESTERN SLOPE OF THE SOUTHERN URALS: A STRATIGRAPHIC REVIEW

© 2019 E. I. Kulagina, O. V. Artyushkova, T. V. Klimenko, R. Ch. Tagarievva

Abstract. The Devonian and Carboniferous stratigraphic successions of the West-Uralian Folded Zone, in the Ishimbay and Gafuri administrative districts of the Republic of Bashkortostan, are reviewed. Many key and stratotype sections of Devonian and Carboniferous regional stratigraphic units are located in this area. Most of them are exposed in natural outcrops, mainly along river banks. All sections are mainly composed of marine carbonate or carbonate-terrigenous deposits with rich fossils assemblages of benthic and pelagic organisms. Currently, the Upper Devonian and Carboniferous are subdivided into biozones based on foraminifers, ostracods, conodonts, corals, brachiopods and ammonoids, and updated stratigraphic schemes are presented.

The Devonian system contains three series. The Lower Devonian is incomplete, represented only by the Emsian Stage. In the Middle Devonian, the Eifelian and Givetian stages are recognized. The Upper Devonian includes the Frasnian and Famennian stages.

The Carboniferous is represented by all three series. The Devonian-Carboniferous transition is gradual; the boundary is fixed within the Gumerovian Regional Substage (Horizon), which represents a transitional unit. The Lower Carboniferous includes the Tournaisian, Visean, and Serpukhovian stages. In the Middle Carboniferous, the Bashkirian and Moscovian stages are recognized; the Kasimovian and Gzhelian stages are recognized in the Upper Carboniferous.

Key words: Devonian, Carboniferous, biostratigraphy, reference sections, Bashkortostan, Ishimbay district, Gafuri district

Для цитирования: Кулагина Е. И., Артюшкова О. В., Клименко Т. В., Тагариева Р. Ч. Девон и карбон западного склона Южного Урала: стратиграфический обзор // Геологический вестник. 2019. № 3. С. 103–142. DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-8>.

For citation: Kulagina E. I., Artyushkova O. V., Klimenko T. V., Tagarievva R. Ch. Devonian and Carboniferous of the western slope of the Southern Urals: a stratigraphic review // *Geologicheskii vestnik*. 2019. No. 3. P. 103–142. DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-8>.

Введение

В свете решения Правительства РБ об организации геопарка Торатау на территории Ишимбайского и Гафурийского районов Республики Башкортостан (Распоряжение Правительства РБ от 18.01.2019) наибольший интерес представляют обнажения девонской и каменноугольной систем, расположенные в зоне передовой складчатости. Именно на этой территории находится ряд стратотипических и опорных разрезов региональных стратонтов девонской, каменноугольной и пермской систем. Они богаты разнообразными остатками ископаемых организмов и давно привлекают внимание отечественных и зарубежных исследователей.

Многие региональные стратиграфические подразделения (горизонты) субрегиональной стратиграфической схемы палеозоя были впервые выделены и описаны на западном склоне Южного Урала в Западно-Уральской внешней зоне складчатости на территории планируемого геопарка Торатау. Здесь выше вендских песчаников ашинской серии можно наблюдать девонский разрез, в основании которого залегают кварцевые песчаники такатинской свиты. Стратиграфически выше разрез наращивается карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями вязовского, койвенского и бийского горизонтов.

Средний отдел девонской системы в объеме чувовского, чеславского и пашийского горизонтов, представлен не во всех разрезах, в частности, в разрезе «Кук-Караук» (р. Сикасы) отдельные горизонты «выпадают» из стратиграфической последовательности, а в разрезе «Аккыр» ниже- и среднедевонские образования «срезаны» тектоникой. Наиболее полно представлены отложения франского и фаменского ярусов верхнего девона.

Каменноугольные отложения залегают с постепенным переходом на отложения девона и представлены всеми тремя отделами. В Зилимо-Зиганском районе между турнейским и визейским ярусами нижнего карбона наблюдается региональный перерыв, охватывающий самые верхи турнейского яруса и нижневизейский подъярус. Эти отложения развиты только в Инзеро-Усольском прогибе. Отложения среднего отдела представлены карбонатными породами башкирского и московского ярусов. Верхний отдел каменноугольной системы включает касимовский и гжельский ярусы и сложен различными фашиальными типами разреза — от глубоководного до мелководного биоогерного.

Современное представление о геологическом строении территории основано на результатах многолетних систематических исследований, начатых в тридцатых годах прошлого века и продолжающихся по настоящее время.

Краткий исторический обзор

Геологическое изучение района имеет более чем полуторавековую историю. Первые представления о геологическом строении территории можно найти в работах XVIII–XIX вв. И. Лепехина, И.И. Рычкова, Р.И. Мурчисона, Э. Вернейля, А. Кайзерлинга, А.А. Краснопольского, Ф.Н. Чернышева [1889], Л.К. Конюшевского [1908] и других.

Первая половина XX века. После значительного перерыва в исследованиях геологические работы возобновились в 1920–1930-е годы. В работе Д.В. Наливкина [1926] впервые приведены детальные описания разрезов девонских и каменноугольных отложений в междуречье рек Зиган и Зилим, содержатся сведения об их палеонтологической характеристике. В этот период проводились геологические съемочные работы масштаба 1:50 000 Г.В. Вахрушевым, А.П. Тяжевой, А.Э. Алкснэ. В 1937 г. расчленением и палеонтологическим обоснованием девонских отложений бассейна рек Сикасы и Рязук занимался Б.П. Марковский [1948]. Его описания разрезов сохранили свою актуальность до нашего времени, а собранные коллекции брахиопод отличаются исключительной полнотой. Не потеряли своего значения и исследования Е.И. Тихвинской [1932], А.А. Петренко и Л.Д. Кипарисовой [1937], Д.В. Наливкина [1945, 1948] и других.

Вторая половина XX века. В послевоенные годы появились обобщающие публикации по девону С.М. Домрачева [1952] и А.П. Тяжевой [1961]. Большой вклад в расчленение девонских отложений западного склона внесли К.И. Адрианова и Н.Я. Спасский [1953 г.]. Отложения нижнего карбона района р. Сикасы изучала А.К. Крылова [1958]. Н.Е. Чернышева [1940] впервые описала фауну фораминифер из отложений нижнего карбона западного склона Южного Урала, в том числе из классического разреза «Сиказа» (район д. Макарово). Тематические биостратиграфические и палеонтологические исследования на ряде разрезов проводились сотрудниками Лаборатории стратиграфии палеозоя Института геологии УФИЦ РАН начиная с 50-х годов прошлого века.

В 60–70-е годы прошлого века практически вся территория региона была покрыта геологической

съемкой масштаба 1:200 000 и частично — съемкой масштаба 1:50 000. Были изданы Государственные геологические карты масштаба 1:200 000 Южно-Уральской серии [Синицын, Синицына, Мещерякова, 1962 г.]. Специальные исследования по теме «Стратиграфия, литология и фации каменноугольных и ассельско-сакмарских отложений западного склона башкирского Урала и Предуральского краевого прогиба» в 1964–1967 гг. провели З.А. Синицына, И.И. Синицын при участии Н.К. Мещеряковой и Ф.С. Биковой. Ими был изучен ряд разрезов, в том числе «Усуйли», «Сикашта», «Уклу-Кая», «Усолка», «Кук-Караук», «Макарово», «Сиказа», «Зиган», «Селеук», «Тор», расположенные на территории предполагаемого геопарка.

В 70-е гг. прошлого века начался новый этап биостратиграфических исследований, связанный с комплексным изучением опорных разрезов девона и карбона.

В 1968–1976 гг. Западно-Башкирской комплексной геологической экспедицией Башкирского территориального геологического управления были поставлены специальные тематические работы по доизучению описанных ранее разрезов с добавлением разрезов «Рязук», «Нугуш», «Сикашта», «Воскресенка». Эти работы проводила З.И. Синицына при участии Н.К. Мещеряковой. Ими завершены отчеты в 1971 и 1976 гг. по темам: «Обобщение материалов по стратиграфии каменноугольных отложений западного склона Башкирского Урала в связи с проблемой поисков нефти, газа, угля, фосфоритов, серы и других полезных ископаемых» и «Изучение опорных разрезов карбона («Сиказа», «Аскын», «Уклякая», «Рязук» и др.) в связи с подготовкой Башкирской (южно-уральской) экскурсии VIII Международного конгресса по карбону». В этот период были начаты детальные работы по изучению южно-уральских разрезов пограничных отложений девона и карбона с использованием одновременно двух групп ископаемых — конодонтов и фораминифер [Кононова, Липина, 1971]. Масштабные работы проводились при подготовке к Международному конгрессу по карбону (Москва, 1975), к которому был издан путеводитель экскурсии по разрезам карбона Южного Урала [Путеводитель..., 1975]. Предварительно был составлен краткий путеводитель [Путеводитель..., 1972]. Наиболее детально были изучены опорные разрезы турнейского яруса по р. Сикасе [Кочеткова, 1975; Синицына, Синицын, 1975; Sinitsyna, 1975], московского яруса по р. Зилим [Furdui, 1975], верхнего карбона горы Воскресенки [Aleksandrov, 1975].

Восьмой Международный конгресс был определяющим в развитии мировой стратиграфии карбона, поскольку именно на этом конгрессе был взят курс на создание международной стратиграфической шкалы каменноугольной системы. Он инициировал комплексные исследования опорных разрезов пограничных отложений девона и карбона на Южном Урале. В этих работах участвовали специалисты Института геологии БФАН СССР Н.М. Кочеткова (остракоды), выполняющая роль координатора и В.Н. Пазухин (конодонты), специалисты ГИНа Е.А. Рейтлингер (фораминиферы), МГУ Л.И. Кононова (конодонты). В результате этих работ были детально изучены разрезы «Сиказа», «Зиган», «Рязук», которые получили палеонтологическую характеристику по нескольким группам микрофауны и палинологии, выделен новый стратон — гумеровский горизонт в основании турнейского яруса карбона [Кочеткова и др., 1980, 1985, 1986, 1988].

Обоснование региональных подразделений девона, стратотипы которых находятся на территории геопарка, активно проводилось в 1980–1990-е гг. Впервые для этих целей наряду с другими группами фауны были использованы конодонты. Важные результаты, достигнутые при изучении стратотипов и опорных разрезов франского яруса, связаны с именем А.Н. Абрамовой [1999]. С помощью В.Н. Барышева отложения многих разрезов, упомянутых выше, были детально расчленены по конодонтам, уточнено стратиграфическое положение горизонтов и проведена корреляция с другими регионами. Особое внимание было акцентировано на проблеме границы франского и фаменского ярусов, которая активно обсуждалась в 80-е–90-е годы Международной подкомиссией по стратиграфии девона (SDS) и девонской комиссией МСК СССР. В южно-уральских разрезах западного склона граница установлена в брахиоподовом ракушняке в основании барминских слоев [Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004] по одновременному появлению конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann и брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yudina).

В этот же период детальные комплексные исследования верхнекаменноугольных отложений по р. Усолке проводили специалисты Института геологии и геохимии Уральского отделения РАН [Чуваšov и др., 1983, 1990].

В конце прошлого века был разработан новый принцип создания Международной стратиграфической шкалы с фиксацией границ подразделений в виде эталонных границ (стратотипов, позже

лимитотипов), или «глобальных стратотипических разрезов и точек» («Global Stratotype Section and Point» — GSSP). Согласно этому принципу закрепляется только нижняя граница стратотипа, которая одновременно является верхней границей нижележащего подразделения [Алексеев, 2015]. В 1989 г. был ратифицирован эталонный разрез GSSP нижней границы каменноугольной системы в разрезе «Ласерр» (La Serre) в Южной Франции по уровню первого появления конодонтов вида *Siphonodella sulcata* Huddle в филогенетическом ряду *S. praesulcata* Sandberg — *S. sulcata* Huddle [Paproth et al., 1991]. Этот уровень границы задокументирован в разрезах Южного Урала «Сиказа» и «Зиган» [Пазухин, 2008; Пазухин и др., 2009; Kulagina et al., 2003]. Однако в связи находками *Siphonodella sulcata* в типовом разрезе во Франции ниже установленной границы в настоящее время эта граница пересматривается и предложены другие конодонтовые маркеры [Aretz, 2016].

На современном этапе исследования по стратиграфии связаны с актуализацией региональных стратиграфических схем, разработкой Международной стратиграфической шкалы (МСШ), выбором разрезов, кандидатов в глобальные стратотипы ярусных границ палеозоя (GSSP). Наиболее ценны комплексные исследования, включающие палеонтологические, седиментологические, физико-химические и радиологические методы. Такие работы проводятся в настоящее время на разрезах Южного Урала, которые могут претендовать в кандидаты на роль мировых эталонов. Из разрезов, расположенных на территории планируемого геопарка, наибольшее значение в этом плане имеет разрез верхнего карбона по р. Усолка, который предложен в качестве эталона нижней границы гжелского яруса [Чувашов, Черных, 2002; Chernykh et al., 2009; Chernykh, 2015; Sungatullina et al., 2015]. Разрез содержит обильные конодонты и прослои туфов, которые важны для определения абсолютного возраста горных пород [Chernykh et al., 2006a, 2006b; Davydov et al., 2008].

Изучение разрезов палеозоя последних лет связано с детализацией и усовершенствованием зональных шкал по разным группам ископаемых фоссилий.

Разрезы девона и карбона — объекты международных геологических экскурсий

На территории будущего геопарка находятся известные разрезы девона и карбона, представляющие интерес для специалистов в области стратиграфии,

палеонтологии, седиментологии и карстоведения. Они располагаются обычно по берегам рек, образуя живописные скалы, с ними также соседствуют разного масштаба спелеологические объекты.

Разрезы по рекам Сикася, Аскын, Зилим (разрез «Уклыкая»), «Воскресенка», горы-одиночки Шахтау и Тратау являются постоянными объектами геологических экскурсий.

В 1975 г. разрезы карбона по рекам Сикася, Аскын, Уклыкая и Воскресенского массива входили в маршрут экскурсии VIII Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона [Путеводитель..., 1975].

В 1984 г. эти же разрезы демонстрировались участникам 27-го Международного геологического конгресса [Путеводитель..., 1984; Guidebook..., 1984].

В 1995 г. опубликован путеводитель, содержащий общую характеристику геологии западного склона Южного Урала и Приуралья с описанием разрезов палеозоя и докембрия на основе обновленных стратиграфических схем; издан в двух книгах на русском и английском языках [Путеводитель..., 1995; Guidebook..., 1995]. Из разрезов девона и карбона Ишимбайского и Гафурийского районов в него вошли: разрез «Сиказа» выше устья руч. Кукраук, включающий интервал от эмского яруса девона до верхневизейского подъяруса карбона включительно [Sinitsyna et al., 1995]; разрез «Селеук» восточнее д. Уразбаево [Klimenko, 1995]. Путеводитель использовался при проведении различных ознакомительных и научных геологических экскурсий.

В 2002 г. ряд разрезов Южного Урала, в том числе разрез «Усолка», демонстрировался участникам Международного совещания «Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии», проходившего в Екатеринбурге [Чувашов, Черных, 2002].

В 2007 г. пермские шиханы, разрезы «Аскын», «Воскресенка» представлялись участникам X Международного конгресса «Ископаемые кораллы и губки» (Fossil Cnidaria & Porifera).

В 2009 г. с разрезами «Сиказа», «Зиган», «Усолка», «Дальний Тюлькас» знакомились участники международного полевого совещания “The Historical Type Sections, Proposed and Potential GSSP of the Carboniferous in Russia” [Типовые разрезы..., 2009].

В 2011 г. разрезы девона по р.р. Рязук, Сикася и Зилим представлялись на международной экскурсии «Биостратиграфия, палеогеография и события в девоне и раннем карбоне» [Artyushkova et al., 2011].

В 2015 г. разрез «Усолка» был одним из главных объектов экскурсии XVIII Международного конгресса по карбону и перми, проходившего в Казани [Chernykh et al., 2015; Sungatullina et al., 2015].

Перечисленные геологические объекты демонстрируются в качестве учебных при проведении семинаров и тренингов для студентов, аспирантов, геологов различных специализаций, особенно требуются они геологами-нефтяниками.

Для разработки хроностратиграфической шкалы каменноугольной и пермской систем разрез Южного Урала имеют решающее значение [Алексеев и др., 2010; Котляр, 2016; Кулагина, Сунгатулина, 2018].

Наиболее известные и значимые геологические объекты в границах предполагаемого геопарка (Ишимбайский и Гафурийский районы), представляющие научный интерес, следующие (рис. 1):

Разрезы девона: «Кук-Караук» (на р. Сикася), «Ряузяк», «Аккыр» (на р. Зилим), «Мендым», «Зиган», «устье Кушелги».

Разрезы пограничных отложений девона и карбона: «Зиган», «Сиказа», «Ряузяк», «Усуили» (ручей Усуили, приток р. Зилим).

Разрезы нижнего карбона: «Сиказа», «Усуили», «Зиган».

Разрезы среднего карбона: «Макарово» (р. Сикася), «Зиган», «Зилим» (Уклякая), «Ташлы» (р. Усолка), «Уразбаев» (р. Селеук).

Разрезы верхнего карбона: «Усолка», «Зилим», «Уразбаев».

Стратиграфия

Палеозойские отложения залегают на подстилающих образованиях зиганской свиты ашинской серии трансгрессивно с угловым несогласием. На рассматриваемой территории палеозой представлен отложениями девонской, каменноугольной и пермской систем.

Девонская система

Нижний отдел
Эмский ярус

Разрез девона начинается кварцевыми песчаниками **такатинской свиты**, стратотип которой описан на р. Таката (левый приток р. Зилим) [Алкснэ, 1936 г.]. Как и во всех разрезах Западно-Уральской внешней зоны складчатости, свита с глубоким размывом залегают на вендских отложениях (рис. 2).

Мощность ее колеблется от нескольких метров до 30–50 м. В ее строении участвуют кварцевые песчаники, местами аркозовые, массивно-слоистые серого, розовато- и желтовато-серого цвета, часто с косою слоистостью, с прослоями мелкогалечных конгломератов и алевролитов. В силу своих абразивных качеств такатинские песчаники использовались для изготовления жерновов (рис. 3) [Маслова, 2008].

Палеонтологическая характеристика такатинской свиты крайне скудна, в ней известны только единичные находки псилофитов и растительных микрофоссилий [Чибрикова, 1972, 1977]. В последние годы появились сведения о находках фауны морских позвоночных (рыб) в разрезе на р. Инзер в районе д. Зуяково [Иванушкин и др., 2009]. В схеме стратиграфии девонских отложений западного склона Южного Урала такатинская свита коррелируется с иргизлинским горизонтом раннеэмского возраста (зона *Favosites regularissimus*).

Отложения **вязовского горизонта**, залегающие стратиграфически выше, объединяющие ваяншинскую и вязовскую свиты, в районе не установлены.

Койвенский горизонт (кальцеоловые слои) в естественных выходах в рассматриваемом районе не обнажен и залегают на такатинских песчаниках (редко) либо с перерывом на докембрийских отложениях ашинской серии. Представлен известковистыми кварцевыми песчаниками и глинистыми известняками. Мощности их, вскрытая горными выработками при геологосъемочных работах, исчисляется в пределах первых метров. Возраст койвенского горизонта определяется по находкам разнообразной макрофауны, в первую очередь, руководящих форм одиночных кораллов *Calceola sandalina acuminata* Mans., брахиопод *Megastrophia uralensis* Vern., и по конодонтам зоны *Polygnathus serotinus*.

Нижний – средний девон
Эмский – эйфельский ярусы

Бийский горизонт (конхидиелловые слои [Тяжева, 1955 г.]). Слои получили название по брахиоподам *Conchidiella* (= *Zdimir*). Бийские отложения очень широко распространены на западном склоне Урала, хотя редко обнажены полностью. На рассматриваемой территории они известны в разрезах «Кук-Караук» («Сиказа»), «Ряузяк» и по рекам Зилим и Мендым. Бийские отложения сложены обычно толсто- или массивнослоистыми серыми

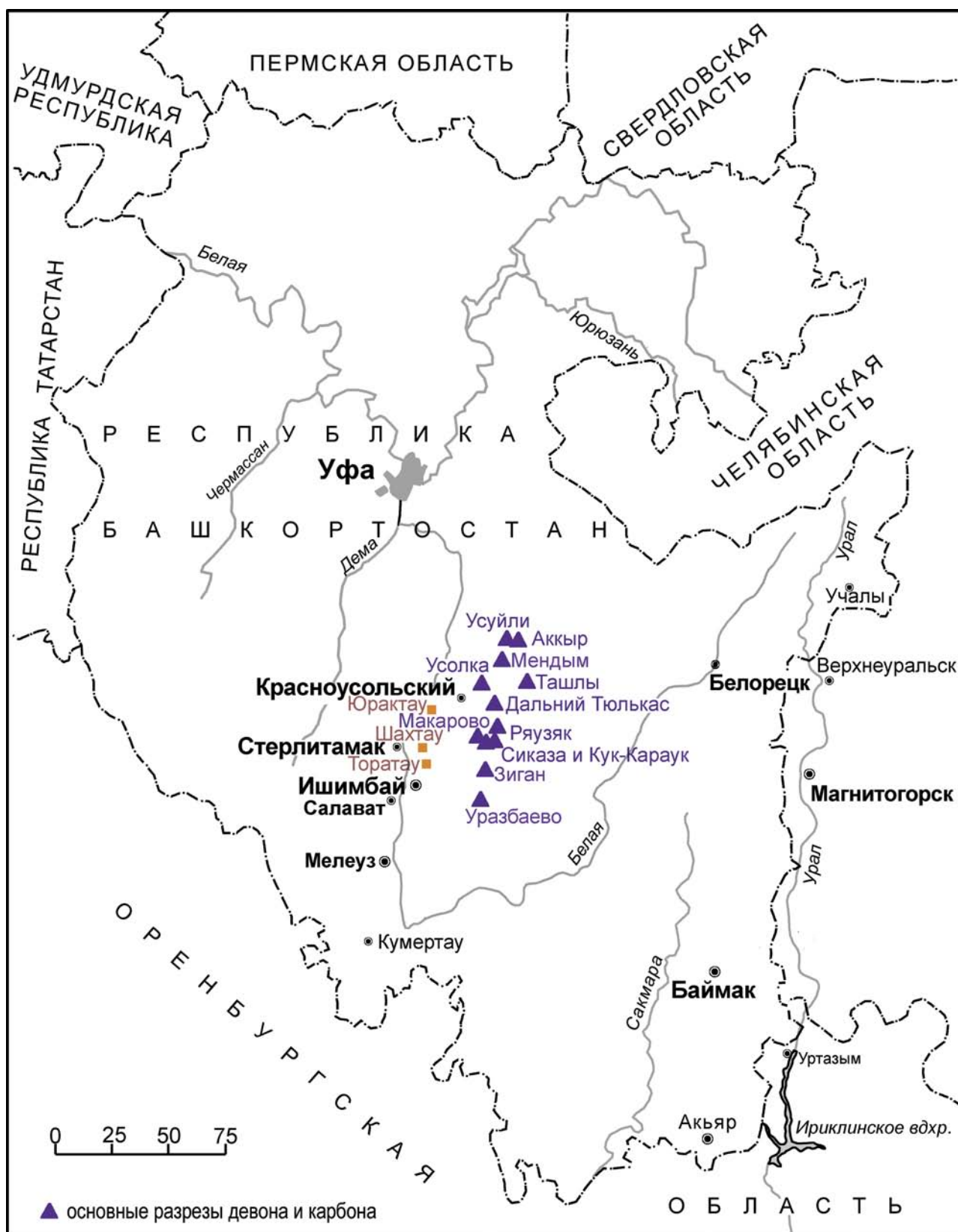


Рис. 1. Геологические объекты девонской и каменноугольной систем территории геопарка «Торатау»
Fig. 1. Geological objects of the Devonian and Carboniferous systems of the “Toratau” Geopark territory

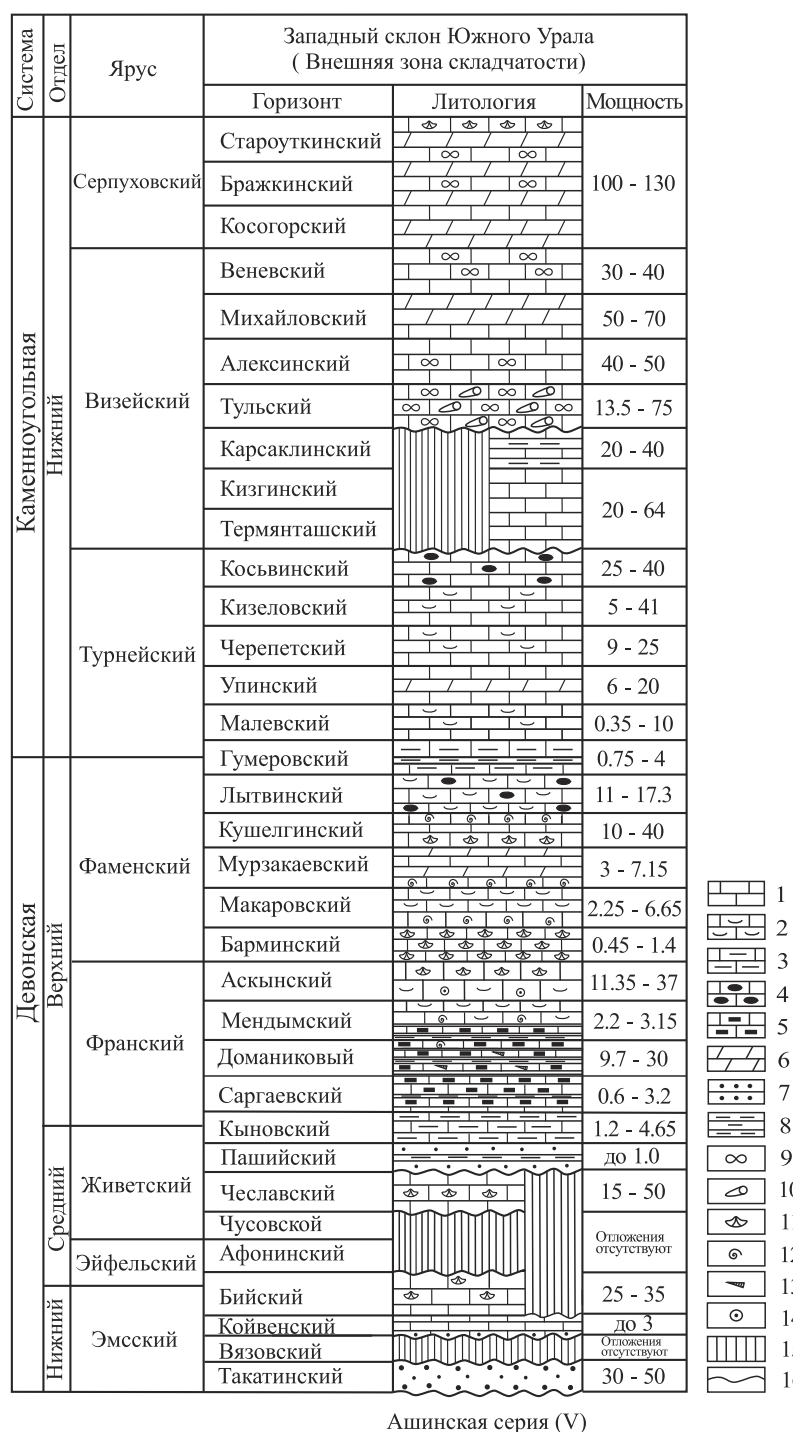


Рис. 2. Сводный стратиграфический разрез девонских и нижнекаменноугольных отложений предполагаемой территории геопарка «Торатау»

Условные обозначения: 1-5 известняки: 1 — слоистые, 2 — органогенные и биокластовые, 3 — глинистые, 4 — с конкрециями кремней, 5 — битуминозные; 6 — доломиты; 7 — песчаники; 8 — аргиллиты; 9 — фораминиферы; 10 — кораллы; 11 — брахиоподы; 12 — аммоноидеи; 13 — тентакулиты; 14 — криноидеи; 15 — перерывы в осадконакоплении; 16 — трансгрессивная граница.

Fig. 2. A summary section of the Devonian and Lower Carboniferous deposits of the "Toratau" Geopark proposed territory

Legend: 1-5 — limestones: 1 — bedded, 2 — bioclastic, 3 — clay, 4 — with cherty nodules, 5 — bituminous; 6 — dolomites; 7 — sandstones; 8 — mudstones; 9 — foraminifers; 10 — corals; 11 — brachiopods; 12 — ammonoids; 13 — tentaculites; 14 — crinoids; 15 — sedimentation interruptions; 16 — transgressive boundary.



Рис. 3. Жернов из песчаника такатинской свиты, р. Сикася. Фото О. Артюшковой
Fig. 3. The millstone of the Takata Formation, Sikasya River. Photograph by O. Artyushkova

полидетрито-криноидными кавернозными известняками, часто с фауной кораллов и брахиопод, реже — темно-серыми слоистыми с рассеянными в них остатками различной фауны. Принадлежность к бийскому горизонту определяется по находкам зонального вида брахиопод *Zdimir pseudobaschkiricus* (Tschern.). Перекрываются породами различного возраста. В разрезе «Зиган» выше бийских, по данным И.И. Синицына [Синицын и др., 1962 г.], залегают породы афонинского горизонта. В разрезе на р.р. Сикася и Рязяк бийские известняки покрываются известняками чеславского горизонта (брахиоподовая зона *Stringocephalus burtini*). Мощности бийского горизонта в этих разрезе оцениваются разными авторами в пределах 25–35 м.

Бийский горизонт охватывает стратиграфический интервал конодонтовых зон *serotinus*, *patulus*, *partitus* и *costatus*. В верхней части бийского горизонта по появлению конодонтов *Polygnathus partitus* Ziegl., Klapp. et Mashk. установлена граница между нижним и средним девоном [Abramova, Artyushkova, 2004].

Средний отдел

В среднем девоне западного склона Южного Урала выделяются отложения эйфельского и живетского ярусов.

Эйфельский ярус

Афонинский горизонт (инфрэдоманик).

На рассматриваемой территории развит ограниченно. По данным И.И. Синицына и др. [1962 г.], на р. Зиган он представлен известково-глинистыми, глинисто-кремнистыми и битуминозными тентакулитовыми известняками мощностью до 8 м. В более северных разрезе отложения афонинского горизонта не подтверждаются.

Живетский ярус

Терригенные отложения **чусовского горизонта** в разрезе по рекам Сикася, Рязяк, Мендым и Зилем не фиксировались.

Чеславский горизонт (стрингоцефаловые слои) хорошо обнажен по рекам Зиган, Сикася, Рязяк и Мендым. Здесь чеславские отложения согласно залегают на бийских известняках, хотя непосредственный контакт с ними не ясен. Обычно они представлены серыми и светло-серыми известняками, толстослоистыми, нередко доломитизированными (рис. 4). Органические остатки в породе распределяются неравномерно. Участками наблюдаются скопления брахиопод стрингоцефалов (*Stringocephalus*), беспорядочно ориентированных кораллов и члеников криноидей. По данным



Рис. 4. Толстослоистые известняки чеславского горизонта живетского яруса и перекрывающие их франские отложения в разрезе «Ряузяк». Фото Р. Якупова

Fig. 4. The thick-bedded Cheslavskian (Givetian) limestones and overlying deposits of Frasnian in the “Ryauzyak” Section. Photograph by R. Yakupov

И.И. Сеницына и др. [1962 г.], чеславские известняки перекрываются песчаниками пашийского горизонта, однако в разрезе «Ряузяк» в естественном обнажении выше чеславских слоев залегают известковистые глины кыновского горизонта. В кровле чеславских известняков этого разреза наблюдается большое количество мелкораковинного детрита, вероятно, следы сверления, отмечаются пятна битума и конкреции, заполненные окислами железа, свидетельствующие о трансгрессивном характере границы.

Мощность отложений чеславского горизонта в данном районе не превышает 15–16 м (по данным рукописных отчетов [Марковский, 1937 г.; Краузе, Маслов, 1957 г.; Сеницын, Сеницына, 1960 г., 1962 г.]).

Отложения вышележащего *пашийского горизонта* в данном районе выделяются достаточно условно по результатам горных работ в разрезах по рр. Мендым, Сикася, Зиган [Сеницын и др., 1962 г.]. К ним относят алевролиты ожелезненные, с конкрециями бурого железняка в переслаивании с глинистыми сланцами кварцевыми песчаниками. Мощности терригенных пород, относящихся к па-

шийскому горизонту, крайне мала: от первых сантиметров до 1 м. Фаунистическая характеристика этих отложений отсутствует.

Средний – верхний девон
Живетский – франский ярусы

Кыновский горизонт в стратиграфической схеме девона занимает пограничное положение. Нижняя его часть соответствует верхней половине живетского яруса среднего девона, верхняя часть по конодонтам сопоставляется с низами франского яруса верхнего девона. Положение границы фаунистически не определено. Естественные выходы кыновских отложений очень редки. В рассматриваемом районе известно одно из лучших обнажений кыновского горизонта, расположенное на правом берегу р. Ряузяк в 5 км выше д. Саргаево (рис. 5). В составе горизонта присутствуют, главным образом, тонкослоистые комковатые глинистые органогенные известняки, мергели и глины серо-зеленого цвета с конкрециями лимонита. Подстилающими являются отложения чеславского горизонта. С перекрывающими саргаевскими известняками



Рис. 5. обнажение средне-верхнедевонских отложений на правом берегу р. Рязяк выше д. Саргаево. Фото Р. Якупова

Fig. 5. Exposure of the Middle-Upper Devonian deposits on the right bank of the Ryazyak River, 5 km upstream the of Sargaevo village. Photograph by R. Yakupov

кыновские породы связаны непрерывным переходом и выделяются только по фауне.

Возраст кыновских отложений определен по находкам разнообразной фауны: кораллов, строматопор, амфипор, брахиопод, гастропод, пелелипод, остракод и тентакулитов. Конодонтами они очень обеднены. Мощность горизонта от 1.5 до 4.7 м [Абрамова, 1999].

Верхний девон
Франский ярус

К франскому ярусу относятся саргаевский, доманиковый, мендымский и аскынский горизонты.

Саргаевский горизонт («поддоманиковые» или слои с *Hypothyridina calva* Mark.) Стратиграфический

объем и фаунистическая характеристика установлены Б.П. Марковским в бассейне рек Зилим и Зиган, определяемом как стратотипическая местность. Им описан разрез на р. Саргай-Елга в 4 км выше д. Саргаево. В настоящее время этот разрез закрыт осыпью и зарос, но на правом берегу р. Рязяк в 5 км выше деревни находится очень хорошее обнажение саргаевских известняков, которые послойно охарактеризованы фауной (рис. 6), в том числе конодонтами [Абрамова, 1999]. Отложения саргаевского горизонта представлены темно-серыми, почти черными битуминозными известняками с тонкими прослоями черных углистых сланцев с включениями пирита. Они залегают на кыновских, с которыми связаны постепенным переходом. Нижняя граница саргаевского горизонта определяется по набору характерных брахиопод *Hypothyridina calva* Mark., *Anatrypa timanica* Mark., *Mucrospirifer novisibiricus* (Toll) и появлению конодонт *Palmatolepis transitans* Müll. Во всех известных разрезах саргаевские отложения сменяются породами доманика, с которыми и по характеру фауны, и по литологическим особенностям очень близки. Мощность саргаевских отло-

жений в разрезе «Рязяк» равна 3.2 м [Абрамова и др., 1990 г.; Абрамова, 1999].

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

Отложения *доманикового горизонта* по своеобразной литологии отличаются от пород всех остальных региональных стратонавов верхнего девона. Доманиковый горизонт очень хорошо и всесторонне изучен, ему посвящены отдельные работы, касающиеся состава и условий образования этих своеобразных осадочных пород [Страхов, 1939; Максимова, 1970]. Отложения представлены темно-серыми и черными глинистыми и известково-глинистыми сланцами в переслаивании с темно-серыми битуминозными известняками, часто тентакулитовыми, углито-глинистыми сланцами и черными кремнями (рис. 7, 8). Некоторые прослои нацело сложены тентакулитами. Граница с подстилающими отложениями саргаевского горизонта проводится по появлению брахиопод *Reticulariopsis pachyrinchus* Vern., *Calvinaria megistana* (Le Hon) и конодонт



Рис. 6. Обнажение саргаевского горизонта (слои 5–6) в разрезе «Рязяк» [Artyushkova et al., 2011, рис. 23, остановка 11]

Fig. 6. Outcrop of the Sargai Horizon (beds 5–6) in the “Ryauzyak” section. [Artyushkova et al., 2011, fig. 23, Stop 11]

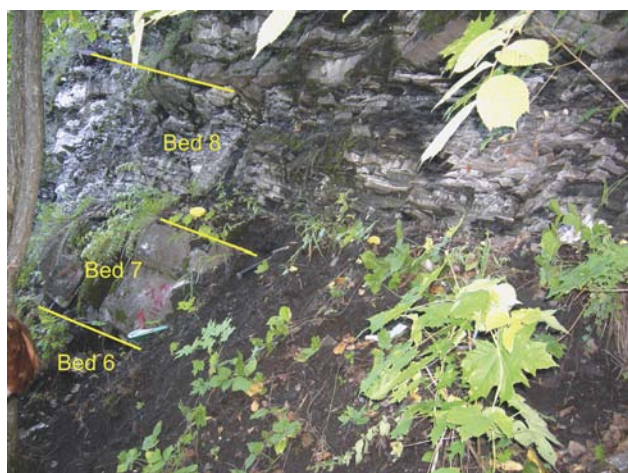


Рис. 7. Доманиковый горизонт (нижняя часть) в разрезе «Ряузык» (слои 7–9) [Artyushkova et al., 2011, fig. 24, stop 12]

Fig. 7. The Domanik Horizon in the “Ryauzyak” section (7–9 beds) [Artyushkova et al., 2011, fig. 24, stop 12]



Рис. 8. Основание доманикового горизонта (текстурная граница) в разрезе «Ряузык» [Artyushkova et al., 2011, fig. 25, stop 12]

Fig. 8. The “Ryauzyak” section. The bottom of the Domanik Horizon (textural boundary) [Artyushkova et al., 2011, fig. 25, stop 12]

Palmatolepis punctata (Hinde). Верхняя граница отбивается по появлению гониатитов *Manticoceras intumescens* Beug. и конодонтов *Palmatolepis rhenana nasuta* Müll. [Абрамова и др., 1990 г.; Абрамова, 1999]. Фаунистически доманиковый горизонт охарактеризован остатками стилиолин, тентакулитов, лингулид, конодонтами, гониатитами, редко мелкими пелециподами и брахиоподами. Стратиграфический

интервал доманикового горизонта установлен по конодонтам в объеме зон *Palmatolepis punctata*, *Palmatolepis hassi* и *Palmatolepis jamieae* [Абрамова, 1999; Artyushkova et al., 2011].

Мощность отложений доманика в этом районе варьирует от 9.7 м на р. Ряузык до 30 м в разрезах бассейна р. Мендым [Тяжева, 1961].

На территории предполагаемого геопарка находится стратотипическая местность **мендымского горизонта**, названного по одноименной реке [Марковский, 1935 г.]. А.Н. Абрамовой [1990 г., 1999] уточнено положение данного разреза на местности. Он расположен в окрестностях пос. Мендым по правому берегу безымянного ручья, впадающего в р. Мендым в центре поселка. Отложения мендымского горизонта очень тесно связаны с подстилающими отложениями доманика и граница между ними отбивается по появлению гониатитов *Manticoceras intumescens* Beug. или конодонтов *Palmatolepis rhenana nasuta* Müll.

Верхняя граница устанавливается по макрофауне и отбивается не всегда, поэтому нередко эти стратоны рассматривались как единый нерасчлененный стратон. По конодонтам положение верхней границы мендымского горизонта определяется в основании конодонтовой подзоны Upper *Palmatolepis rhenana*.

Установленный в типовом разрезе мендымского горизонта его стратиграфический объем соответствует одной конодонтовой подзоне Lower *Palmatolepis rhenana*.

Фаунистическая характеристика мендымского горизонта разнообразна, она включает брахиоподы, гониатиты, гастроподы, пелециподы, криноидеи, тентакулиты, остракоды, ихтиофауну, конодонты. Мощность горизонта в разных разрезах варьирует от 2.2 м («Мендым-3»), 2.35 м («Ряузык») до 11.6 м («Кук-Караук») [Абрамова, 1999].

Франский ярус завершается отложениями **аскынского горизонта**, представленного светлыми массивными или серыми плотными биокластовыми известняками, залегающими согласно на подстилающих мендымских. Отложения аскынского горизонта, названные первоначально как слои с *Hypothyridina cuboides*, были выделены Б.П. Марковским на реках Зилим и Сикася. Они образуют очень хорошие обнажения, что обусловило их достаточную палеонтологическую изученность. Ключевые разрезы с большими мощностями и присутствием фауны, характерной как для мелководных (брахиоподы), так и для глубоководных (гониатиты) фаций, находятся севернее, в бассейне р. Аскын. Благодаря

детальному изучению этих разрезов А.Н. Абрамовой [1990 г., 1999] выяснен стратиграфический объем горизонта, соответствующий конодонтовым подзоне *Upper Palmatolepis rhenana* и зоне *Palmatolepis linguiformis*. Породы, слагающие разрез аскынского горизонта, представлены обычно светло-серыми массивными и толстослоистыми органогенными известняками, богатыми брахиоподами, гониатитами, криноидеями и другой разнообразной фауной (рис. 9).

На территории предполагаемого геопарка располагаются известные полные разрезы аскынского горизонта. Разрез «Аккыр» находится на правом берегу р. Зилим, в устье руч. Бол. Киндерля в 6 км выше д. Ташасты. Отложения, слагающие аскынский горизонт, представлены в значительной степени биокластовыми известняками, преимущественно криноидно-брахиоподовыми (ракушняками) с варьирующим преобладанием в слоях той или другой фауны. В отдельных стратиграфических интервалах совместно с брахиоподами известны находки гониатитов. Палеонтологически доказанная мощность аскыnskikh отложений в разрезе «Аккыр» — 11 м. Аналогичный тип разреза аскыnskikh отложений,

но со своим набором остатков фауны, включающей пелагические остракоды и ихтиофауну, наблюдается на р. Сикася против бывшего хут. Кукраук. Здесь их мощность равна 26 м [Абрамова, 1999]. В разрезе «Рязяк» аскыnskие известняки небольшой мощности — 2.2 м. Во всех разрезах на разных стратиграфических уровнях отмечаются брахиоподовые ракушняки, и завершается разрез аскынского горизонта ракушняком, постепенно сменяющимся брахиоподовым ракушняком барминского горизонта фаменского яруса.

Фаменский ярус

В составе фаменского яруса выделяются барминский, макаровский, мурзакаевский и лытвинский горизонты, в полных последовательностях связанные между собой постепенными переходами.

Барминский горизонт первоначально описан Д.В. Наливкиным [1926] как брахиоподовые ракушняки с *Rhynchonella (Pugnax) triaequalis* Goss. в основании фаменского яруса. Типовой разрез находится за пределами рассматриваемой территории на р. Бол. Барма (приток р. Аскын) [Наливкин, 1931].



Рис. 9. Обнажение известняков аскынского горизонта в разрезе «Кук-Караук», р. Сикася. Фото Р. Якупова
Fig. 9. Outcrop of the Askynian limestones at “Kuk-Karauk” section, Sikasya River. Photograph by R. Yakupov

После исследований Б.П. Марковского в 1930-х гг. барминские отложения вплоть до 1990-х гг. входили в состав аскынского горизонта и во всех схемах стратиграфии помещались в верхней части франского яруса [Унифицированные..., 1968, 1980; Стратиграфические..., 1993].

После детальных исследований А.Н. Абрамовой и др. [1990 г.], с ревизией и послойным отбором фауны брахиопод и конодонтов в изученных разрезах, было установлено одновременное появление конодонтов *Palmatolepis triangularis* San. и руководящих форм брахиопод *Parapugnax markovskii* (Yud.), характерных для барминских слоев [Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004]. Эти формы маркируют границу франского и фаменского ярусов (рис. 10, 11). Маркирующий характер барминских ракушняков, понятный их стратиграфический объем, равный конодонтовым подзонам Lower–Middle *Palmatolepis triangularis*, позволили позиционировать эти отложения в качестве регионального горизонта [Abramova, 1999 г.].

Р.Ч. Тагариевой и А.Г. Мизенс [2015], существенно уточнившими последними исследованиями положение межъярусной границы, стратиграфический объем и палеонтологическую характеристику барминского горизонта, было внесено предложение рассматривать разрезы «Аккыр», «Кук-Караук» и «Ряузяк» в качестве претендентов для регионального лимитотипа нижней границы фаменского яруса. В этих разрезах ярко проявилось глобальное

событие массового вымирания (Upper Kelwasser), выраженное резким изменением биоразнообразия разных групп фауны, тотальным вымиранием большинства представителей франских таксонов. Мощность барминского горизонта варьирует от 0.4–0.5 м («Ряузяк», «Кук-Караук») до 1.5 м («Аккыр»).

Макаровский горизонт выделен Б.П. Марковским [1937 г.] в разрезе «Кук-Караук» на р. Сикася первоначально как слои с *Leiorhynchus polonicus* Gür. (= *Zilimia polonica*) или хейлоцеровые слои (рис. 12). Считалось, что выше барминских ракушняков идет полная последовательность фаменских отложений. А.Н. Абрамовой и др. [1990 г.], Р.Ч. Тагариевой [Tagarieva, 2012, 2013] по конодонтам выяснено, что макаровский горизонт не везде представлен в полном объеме, в том числе и в стратотипической местности. В отложениях чаще всего на границе франа и фамена наблюдаются микроперерывы. Существуют они и внутри горизонта. Литологически они обычно слабо выражены, выявляются по конодонтам, и величина их определяется одной-двумя конодонтовыми подзонами [Абрамова и др., 1990 г.; Tagarieva, 2012, 2013]. Отложения макаровского горизонта представлены светло- и розовато-серыми тонко- и среднеслоистыми органогенными известняками, расчлененными по конодонтам на зоны. Мощность от 5.2 м («Ряузяк») до 11.9 м («Аккыр»).

Мурзакаевский горизонт (слои с *Leiorhynchus ursus* Nal. — мурзакаевские) также описан



Рис. 10. Пограничный интервал франа–фамена в разрезе «Аккыр» [Artyushkova et al., 2011, рис. 28, остановка 15]. Фото Р. Якупова

Fig. 10. The Frasnian/Famennian boundary beds in the “Akkyr” section [Artyushkova et al., 2011, fig. 28, stop 15]. Photograph by R. Yakupov



Рис. 11. Брахиоподовый ракушняк пограничного интервала франского и фаменского ярусов в разрезе «Аккыр». Фото Р. Якупова

Fig. 11. Brachiopod-shell limestone at the Frasnian / Famennian boundary in “Akkyr” section. Photograph by R. Yakupov



Рис. 12. Нижняя часть макаровского горизонта в стратотипической местности в разрезе «Кук-Караук» (р. Сикася). Фото Р. Якупова

Fig. 12. The lower Makarovo Horizon at stratotypic locality of “Kuk-Karauk” section (Sikasya River). Photograph by R. Yakupov

Б.П. Марковским в 1935 г. в стратотипической местности в районе д. Мурзакаево. Отложения мурзакаевского горизонта представлены серыми и светло-серыми слоистыми известняками, местами неравномерно доломитизированными и перекристаллизованными, в которых нередко прослой и линзы черных кремней. Они согласно залегают на отложениях макаровского горизонта. Нижняя граница всюду отбивается находками гониатитов, характерных для пролобитовых слоев. Перекрывают их также согласно отложения кушелгинского горизонта. Мощность мурзакаевского горизонта колеблется

от 2 м на р. Рязук до 18 м в разрезе «Зиган». Стратиграфический интервал мурзакаевского горизонта охватывает конодонтовые подзоны Late–Latest *Palmatolepis marginifera* и зону *Palmatolepis trachytera*.

Кушелгинский горизонт (левигитовые или зиганские слои) впервые описан Б.П. Марковским [1937 г.]. Стратотип его находится на р. Бол. Кушелга в бассейне р. Зилим. Отложения представлены серыми, темно-серыми слоистыми известняками с прослоями кремнистых сланцев и линзами кремней. В подошве стратона развита пачка брахиоподовых

ракушняков, в кровле залегает маркирующий пласт, переполненный аммонитами зоны *Cluvenia*–*Gonyoclavenia*. Кушелгинские отложения связаны постепенным переходом с подстилающими мурзакаевскими отложениями. В некоторых разрезах («Сиказа») кушелгинские известняки залегают на макаровских с перерывом. Мощность их варьирует от 0.9 м до 18.8 м. Стратиграфический объем горизонта соответствует фораминиферовой зоне *Quasiendothyra communis*, конодонтовой зоне *Palmatolepis postera* и подзоне *Lower Palmatolepis expansa* [Кононова, Липина, 1971; Sinitsyna, 1975; Кочеткова и др., 1985; Artyushkova et al., 2011].

Лытвинский горизонт сложен карбонатным и терригенно-карбонатным типами разреза. Типовой разрез горизонта находится за пределами Республики Башкортостан, в Пермском крае, но наиболее полные разрезы расположены на Южном Урале в бассейне рек Зиган, Рязяк, Сикася. Лытвинский горизонт подразделяется на абиюсканские и зиганские слои [Кочеткова и др., 1988; Стратиграфические..., 1993]. **Абиюсканские слои** сложены темно-серыми, преимущественно мелкокомковатыми, прослоями криноидными и мелкобрекчиевидными известняками с линзами и желваками кремней, мощность 10.7–14.5 м. **Зиганские слои** сложены темно-серыми органогенно-обломочными известняками, слабо доломитизированными, тонкоплитчатыми, иногда с конкрециями кремней, с желваками водорослей. Мощность их от 0.3 м до 2.5–2.8 м. Отложения содержат фораминиферы, гониатиты, остракоды, брахиоподы и конодонты. В разрезах «Зиган», «Сиказа», «Рязяк» горизонт охарактеризован фораминиферами зоны *Quasiendothyra kobeitusana*, конодонтами зон *Middle-Upper Palmatolepis gracilis expansa* и *Siphonodella praesulcata*; остракодами зон *Akidellina litvaensis*–*Maternella hemisphaerica* (слои с *Ak. litvaensis* и *Uchtovia srialis* и слои с частыми *Ak. litvaensis*) и *Shishaella okeni*–*Richterina latior*–*Maternella hemisphaerica*; миоспорами зоны *Numenosotriletes lepidophytus* [Кочеткова и др., 1985, 1988; Стратиграфические..., 1993; Sinitsyna et al., 1984]. Брахиоподы известны по разрезу Сиказа [Sinitsyna et al., 1984], но наиболее представительный комплекс описан по руч. Усуйли [Наливкин, Фотиева, 1973; Султанаев, 1973].

Переходные слои от девона к карбону

Гумеровский горизонт представляет собой переходный стратон в пограничном интервале девона и карбона. Горизонт выделен Н.М. Кочетковой,

Е.А. Рейтлингер, В.Н. Пазухиным [1986] со стратотипом в разрезе оврага Абиюскан, правого притока р. Зиган (рис. 13, 14) (окрестности д. Гумерово); парастратотипом является разрез «Сиказа» (рис. 15). Пограничные слои вскрыты канавами. В течение гумеровского времени происходили существенные изменения в развитии всех групп фауны и флоры,



Рис. 13. Общий вид стратотипа гумеровского горизонта (разрез «Зиган»). Гумеровский горизонт вскрыт канавой в верхней части склона (за деревьями). Фото В. Пазухина

Fig. 13. A view of the stratotype of the Gumerovian (“Zigan” section). The Gumerovian is excavated in the upper part of the slope (behind the trees). Photograph by V. Pazukhin



Рис. 14. Глинистая пачка в стратотипе гумеровского горизонта, отвечающая Хангенбергскому событию. Фото Е. Кулагиной

Fig. 14. The clay member in the stratotype of the Gumerovian, corresponding to the Hangenberg event. Photograph by E. Kulagina

носящие ступенчатый характер. Основание гумеровского горизонта совпадает с основанием остракодовой зоны *Pseudoleperditia tuberculifera*–*Coryellina alba*–*Stribroconcha primaris* [Кочеткова и др., 1986, 1988]. Горизонт сложен внизу известняками органогенно-обломочными, участками окремненными. В средней части горизонта в этих разрезах отмечается характерный прослой рыхлой карбонатно-глинистой породы коричневатого и темно-серого цвета («труха»). Этот прослой отражает глобальное Хангенбергское событие, которое проявилось в разрезах Западной Европы и связано с кратковременной сменой условий осадконакопления и перестройкой палеоэкосистемы [Седаева и др., 2010; Gatovskiy, 2015].

В соответствии с Международным стандартом нижняя граница каменноугольной системы фиксируется по появлению конодонтов *Siphonodella sulcata* (Hud.) [Paproth et al., 1991], она соответствует основанию миоспоровой зоны *Vallatisporites pusillites*. Этот уровень лежит внутри гумеровского горизонта. Таким образом, нижняя часть гумеровского горизонта, содержащая девонские конодонты зоны *S. praesulcata* и миоспору палинозоны LE2 относится к девону. Чтобы сохранить целостность гумеровского горизонта как единого переходного подразделения, в котором последовательно отмечаются изменения по многим группам фауны, было предложено разделить его на два подгоризонта [Кулагина и др., 2013].

Нижнегумеровский подгоризонт включает карбонатно-глинистую пачку, прослежен в разрезах «Зиган», «Сиказа», «Усуйли», мощность его изменяется от 0.5 м («Сиказа») до 3 м («Усуйли»). Ископаемые остатки: мшанки, гастроподы, кораллы, брахиоподы, остракоды, криноидеи, зубы рыб.

Каменноугольная система

Нижний отдел

Турнейский ярус, нижнетурнейский подъярус

Верхнегумеровский подгоризонт выделяется в опорных разрезах «Сиказа», «Зиган», «Усуйли» по появлению конодонтов *Siphonodella sulcata* (Hud.). В разрезе «Сиказа» граница девона и карбона вскрыта канавой на крутом склоне (рис. 16). Горизонт слагают известняки микробиокластовые и микросгустковые (пакстоуны), в разрезе «Зиган» — с онколитами, образованными водорослями *Girvanella* и строматолитами. Мощность 0.25–4 м. Ископаемые остатки: водоросли, мшанки, гастроподы, брахиоподы, остракоды, трилобиты, криноидеи, конодонты, зубы рыб.

Малевский горизонт прослежен в разрезах «Зиган», «Сиказа», «Ряюзак» [Sinitsyna et al., 1995; Кулагина и др., 2018], сложен известняками органогенными, иногда доломитизированными и брекчированными, спаритовыми микробиокластовыми пелоидными пакстоунами. Соответствует

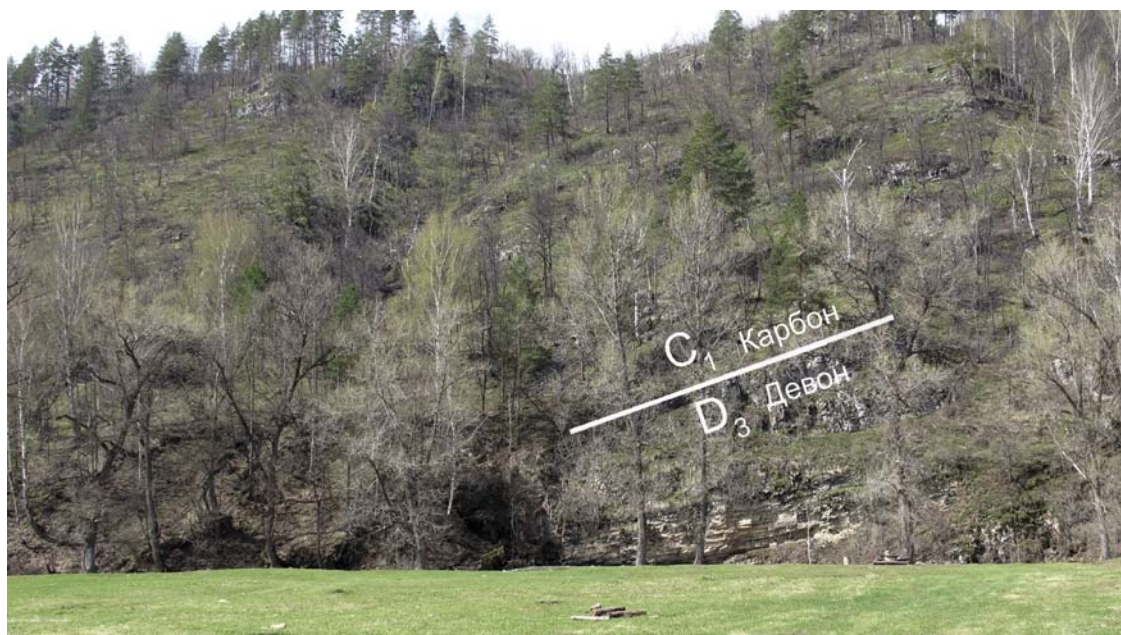


Рис. 15. Разрез верхнего девона и нижнего карбона по р. Сикасе. Фото Е. Кулагиной

Fig. 15. The Upper Devonian and Lower Carboniferous section along the Sikasya River. Photograph by E. Kulagina



Рис. 16. Граница девона и карбона в разрезе «Сиказа», вскрытая канавой. Виден контакт глинистой пачки и известняков. Маркерный таксон *Siphonodella sulcata* обнаружен в известняке слоя 6г. Фото Е. Кулагинной

Fig. 16. The Devonian and Carboniferous boundary beds in the “Sikaza” section excavated by a trench. The contact of a clay member and limestone is visible. *Siphonodella sulcata* marker is found in the limestone bed 6g. Photograph by E. Kulagina

фораминиферовой зоне *Earlandia minima*, которая фиксируется по исчезновению представителей рода *Quasiendothyra* и преобладанию однокамерных форм фораминифер; по остракодам проводится в основании зоны *Pseudoleperditia tuberculifera*–*Coryellina advena* [Sinitsyna et al., 1995], по конодонтам отвечает верхней части зоны *Siphonodella sulcata* и зоне *S. duplicata* [Kulagina et al., 2003]. Мощность 0.35–10 м.

Упинский горизонт установлен в разрезах «Сиказа», «Зиган», «Ряюзьяк». В разрезе «Сиказа» он сложен доломитами, известняками слоистыми и массивными, доломитизированными, глинистыми, с линзами кремней [Sinitsyna et al., 1995; Kulagina et al., 2003; Artyushkova et al., 2011]. Нижняя граница определяется по появлению фораминифер зоны *Chernyshinella disputabilis* и конодонтов зоны *Siphonodella belkai*, встречаются также остракоды и брахиоподы. В разрезах «Зиган» и «Ряюзьяк» упинский горизонт слабее охарактеризован палеонтологически [Кочеткова и др., 1985; Kulagina, 2013]. Мощность горизонта изменяется от 6 до 20 м.

Верхнетурнейский подъярус

Черепетский горизонт представлен в разрезах «Сиказа», «Ряюзьяк», «Усуйли» (скала Акташ).

Разрез по руч. Усуйли (приток р. Зилим) известен еще по работам Д.В. Наливкина [1926; Наливкин, Фотиева, 1973]. Здесь черепетский горизонт сложен водорослевыми бафлстоунами, биокластовыми и интракластовыми грейнстоунами, палеонтологически охарактеризован фораминиферами подзоны *Palaeospiroplectammina tchernyshinensis*–*Chernyshinella glomiformis* зоны *Palaeospiroplectammina tchernyshinensis*, конодонтами зон *Siphonodella quadruplicata* и *Siphonodella isosticha* [Султанаев, 1973; Гроздилова, 1973; Кулагина, Синецына, 2000; Kulagina et al., 2003].

В разрезе «Сиказа» горизонт сложен известняками и доломитами. Известняки мелкопеллоидно-биокластовые и пеллоидно-водорослевые пакстоуны [Кулагина и др., 2018]. Ископаемые остатки: криноидеи, брахиоподы, остракоды. Мощность до 25 м.

Кизеловский горизонт согласно залегает на черепетском и прослежен в тех же разрезах; сложен известняками слоистыми и массивными биогермными. Преобладают пелоидно-биокластовые и микриво-биокластовые разности.

Горизонт соответствует фораминиферовой зоне *Spinoendothyr a costifera* и конодонтовой зоне *Gnathodus typicus* [Sinitsyna et al., 1995; Kulagina et al., 2003]. Опорным разрезом для западного склона Южного Урала считается разрез «Сиказа», где горизонт сложен преимущественно органогенными вакстоунами, микробиокластовыми пакстоунами, фораминиферо-биокластовыми грейнстоунами [Кулагина и др., 2018]. Разрез по руч. Усуйли (правый приток р. Зилим) является гипостратотипом кизеловского горизонта [Наливкин, Фотиева, 1973; Султанаев, 1973]. В этом разрезе горизонт сложен массивными биогермными известняками, названными Д.В. Наливкиным [1937] «усольскими», содержит разнообразные ископаемые остатки: фораминиферы, остракоды, брахиоподы, конодонты [Гроздилова, 1973; Кочеткова и др., 1981; Кулагина, Синицына, 2000; Кулагина и др., 2018]. Мощность горизонта 5–41 м.

Косьвинский горизонт в разрезах по рекам Сикася, Рязук, Зилим (руч. Усуйли) сложен известняками тонко- и среднеслоистыми, микриво-мелкобиокластовыми, с линзами и желваками кремней (карбонатный тип разреза), с многочисленными остатками разнообразной фауны, имеет мощность до 25–30 м [Sinitsyna et al., 1984; Кулагина, Синицына, 2000; Kulagina et al., 2003]. Нижняя граница проводится по фораминиферам зоны *Dainella chomatica*, брахиоподам зоны *Levitusia humerosa* – *Palaeochoristites desinuatus*, конодонтам подзоны *Dollymae bouckaerti* зоны *Gnathodus typicus*. Биогермные известняки мощностью около 30 м описаны в бассейне р. Усолка [Кочеткова и др., 1981]. Здесь также известны карбонатно-терригенные отложения (алатауская свита) — глинистые известняки и глины мощностью 25–40 м. Возраст их установлен по спорам, фораминиферам и остракодам.

Визейский ярус

Визейский ярус представлен нижним и верхним подъярусами. Нижний подъярус развит только в районе Инзеро-Усольского прогиба и представлен терригенно-карбонатным типом разреза. На большей части территории верхневизейские отложения залегают на верхнетурнейских известняках с перерывом.

Нижневизейский подъярус

Нижняя граница визейского яруса установлена в основании зон: фораминиферовой *Eoparastaffella simplex* – *Eoendothyr anopsis donica*, остракодовой *Shamishaella suborbiculata* и конодонтовой *Gnathodus texanus*.

В нижневизейском подъярусе Зилимо-Зиганского района выделяются местные **термянташский, кизгинский и карсаклинский горизонты** [Унифицированные..., 1980; Синицына, 1986; Стратиграфические..., 1993; Синицына и др., 1997]. На большей части территории этого района на границе турне и визе фиксируется перерыв в осадконакоплении. Из разреза выпадают отложения верхней части косьвинского горизонта и нижневизейского подъяруса. Косьвинские отложения перекрываются известняками тульского возраста с колониальными кораллами *Lithostrotion*. В разрезе по руч. Усуйли выше косьвинских известняков залегает маломощный прослой (0.1–0.12 м) кварцевого песчаника [Смирнов, Смирнова, 1967].

В Инзеро-Усольском прогибе, на территории Гафурийского района РБ, нижневизейские отложения известны в полосе развития алатауской свиты, где они обнажаются по рекам Сикашты и Бол. Куш-Елга [Кочеткова и др., 1981]. Здесь они представлены известняками органогенными, иногда глинистыми. Мощность нижневизейского подъяруса 20–64 м.

Верхневизейский подъярус

Верхневизейский подъярус представлен мощной толщей мелководных шельфовых известняков и доломитов. В известняках содержатся фораминиферы, брахиоподы, кораллы, по которым произведено расчленение отложений на горизонты: тульский, алексинский, михайловский и веневский [Sinitsyna, 1975; Sinitsyna et al., 1984; Кулагина, Клименко, 2014; Kulagina, 2019]. Верхневизейские карбонаты образуют живописные скальные обнажения вдоль правого склона долины р. Сикаси (рис. 17, 18).

Тульский горизонт прослеживается по рекам Сикася, Зиган, Зилим, где он с перерывом залегает на отложениях кизеловского (р. Зиган) или косьвинского горизонтов (р.р. Сикася, Зилим). В тульском горизонте преобладают биокластовые и фораминиферовые грейнстоуны и пакстоуны с богатым комплексом фораминифер зоны *Endothyranopsis compressa* – *Paraarchaediscus koktyubensis*. Часто известняки содержат линзы и конкреции кремней. Ископаемые остатки: многочисленные фораминиферы,



Рис. 17. Долина реки Сикаси. Вдоль правого склона долины протягивается гряда обнажений верхневизейского подъяруса. *Фото Е. Кулагиной*

Fig. 17. The Sikasya River Valley. The outcrops of the Upper Visean are along the right slope of the valley. *Photography by E. Kulagina*



Рис. 18. Обнажение известняков и доломитов на правом берегу р. Сикаси (разрез «Сиказа у поворота», по З.А. Синицыной). Пограничные отложения визейского и серпуховского ярусов нижнего карбона. *Фото Е. Кулагиной*

Fig. 18. Exposure of the limestones and dolomites on the right bank of the Sykasya River («Sikaza at the turn» section according Z.A. Sinitsyna). The Visean and Serpukhovian boundary strata. *Photograph by E. Kulagina*

кораллы, остракоды, брахиоподы, криноидеи и конодонты. Скопления колониальных кораллов наблюдаются в тульском горизонте в склоне ущелья недалеко от моста через р. Сикася (рис. 19), в районе пещеры Салавата и в основном разрезе по р. Сикася в 0.5 км ниже руч. Кукраук (см. рис. 15). Мощность горизонта 13.5–75 м.

Алексинский горизонт сложен известняками, слоистыми преимущественно фораминиферовыми пакстоунами, пелоидными и биокластовыми с прослоями криноидных. Горизонт охарактеризован фораминиферами зоны *Ikensieformis proikensis* (разрез «Сиказа»). Мощность его 40–50 м.

Михайловский горизонт по р. Сикася сложен мощной толщей доломитов (рис. 20) с редкими прослоями биокластовых известняков с фораминиферами. Мощность горизонта 50–70 м. Прослой биокластовых известняков наблюдаются в разрезе «Сиказа» лишь в нижней части горизонта. Пачка доломитов бронирует хребет на повороте реки с меридионального на широтное направление (рис. 21), где описано Обнажение 2 [Sinitsyna, 1975; Sinitsyna et al., 1984], названное при полевом описании как разрез «Сиказа у поворота».

Веневский горизонт связан постепенным переходом с подстилающими отложениями, представлен фораминиферовыми и биокластовыми пакстоунами, прослоями доломитизированными, с пачками доломитов. Комплекс фораминифер отвечает зоне *Ikensieformis tenebrosa*. Мощность горизонта 30–40 м.

Общая мощность отложений визейского яруса 240–445 м.

Серпуховский ярус

Серпуховский ярус сложен доломитами и доломитизированными известняками с подчиненными прослоями органогенно-детритовых известняков. Ярус включает **косогорский, протвинский и староуткинский горизонты** [Стратиграфические..., 1993], однако из-за редкости прослоев известняков среди доломитов границы горизонтов провести трудно. Нижняя граница яруса устанавливается по вымиранию большинства визейских видов фораминифер и распространению комплекса зоны *Neoarchaediscus postrugosus*, а также по брахиоподам зоны *Latiproductus latissimus*. В кровле староуткинского



Рис. 19. Колониальные кораллы *Syringopora* в известняках тульского горизонта. Обнажение на правом склоне лога, разрез «Сиказа–мост». Фото Е. Кулагиной

Fig. 19. Colonial corals of *Syringopora* in the Tulian limestones. The exposure on the right side of the log in the section “Sikaza–bridge”. Photograph by E. Kulagina



Рис. 20. Доломиты михайловского горизонта в разрезе «Сиказа у поворота». Сохранилась маркировка З.А. Синицыной (слой 35), сделанная при подготовке к экскурсии Международного геологического конгресса в 1984 г. Фото Е. Кулагиной

Fig. 20. Dolomites of the Mikhailovian in the Sikaza at the «Sikaza at the turn» section. The marking by Z.A. Sinitsyna (layer 35), made in preparation for the excursion of the International Geological Congress in 1984, has been preserved. Photograph by E. Kulagina



Рис. 21. Скальные выходы верхневизейских отложений. Верхний уступ бронирует мощная пачка доломитов михайловского горизонта. Фото Е. Кулагиной

Fig. 21. The rocky outcrop of the Upper Visean. The upper ledge is armoured by thick dolomites of the Mikhailovian. Photograph by E. Kulagina

горизонта повсеместно залегает ракушняк с банками брахиопод *Striatifera striata* Fisch., который является маркирующим. Он прослежен в разрезах по рекам Зиган, Зилим, в северных районах Башкортостана и на среднем Урале [Иванова, 2008]. Мощность яруса 100–130 м.

noduliferus Ellison and Graves [Remane et al., 1996]. Эта граница соответствует основанию аммоидной зоны *Homoceras*–*Hudsonoceras* и фораминиферовой зоны *Plectostaffella bogdanovkensis* [Постановления..., 2003].

Средний отдел

Средний отдел включает отложения башкирского и московского ярусов. Они представлены мелководными карбонатными отложениями. Глобальным маркером нижней границы башкирского яруса служит появление конодонта *Declinognarhodus*

Башкирский ярус

Башкирский ярус сложен карбонатными породами с богатой и разнообразной фауной, расчленяется на сюранский, акавасский, аскынбашский и архангельский подъярусы и шесть горизонтов [Кулагина и др., 2001; Постановления..., 2006] (рис. 22).

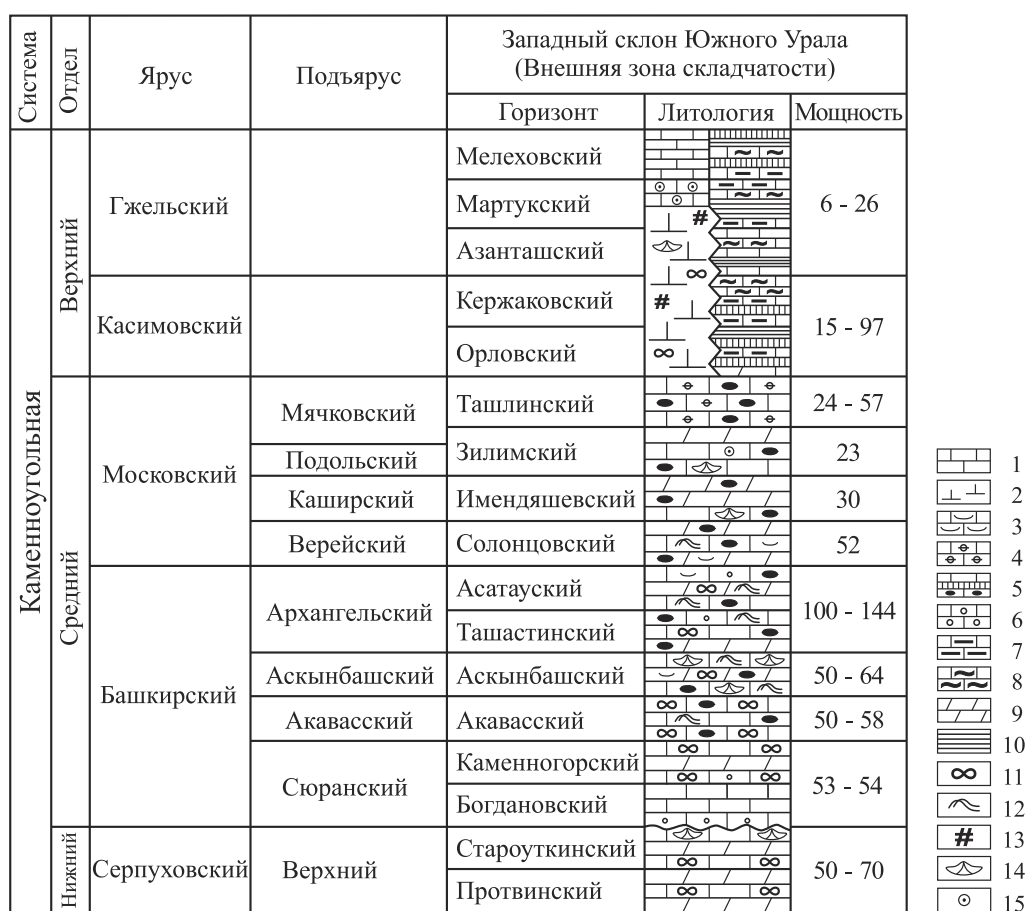


Рис. 22. Сводная стратиграфическая колонка среднего и верхнего карбона на территории предполагаемого геопарка Торатау

Условные обозначения: 1–7 — известняки: 1 — слоистые, 2 — массивные биогермные, 3 — органогенные биокластовые, 4 — с гороховидными кремнистыми конкрециями, 5 — с прослоями и линзами кремней, 6 — оолитовые, 7 — глинистые; 8 — известково-кремнисто-глинистые породы; 9 — доломиты; 10 — аргиллиты; 11 — фораминиферы; 12 — водоросли; 13 — мшанки; 14 — брахиоподы; 15 — криноиды. Остальные условные обозначения см. рис. 2.

Fig. 22. A summary stratigraphic section of the Middle–Upper Carboniferous at the Toratau Geopark proposed territory

Legend: 1–7 — limestones: 1 — layered, 2 — massive, bioherm, 3 — organogenous and bioclastic, 4 — with pea siliceous nodules, 5 — with siliceous layers and lenses, 6 — oolitic, 7 — clay; 8 — siliceous-clay lime rocks; 9 — dolomites; 10 — mudstones; 11 — foraminifera; 12 — algae; 13 — bryozoans; 14 — brachiopods; 15 — crinoids. Other symbols see fig. 2.

Наиболее полные и хорошо обнаженные разрезы яруса на рассматриваемой территории прослеживаются по рекам Зиган, Усолка, Селеук. Разрез по р. Зиган описан З.А. Синицыной в рукописном отчете в 1975 г. Ею изучено несколько обнажений по правому берегу р. Зиган выше д. Гумерово (рис. 23, 24). В обнажении напротив д. Гумерово наблюдаются отложения серпуховского и башкирского ярусов. Башкирский ярус расчленен по фораминиферам на горизонты и зоны [Kulagina, Sinitsyna, 2003]. Разрез башкирского яруса в южной части Ишимбайского района у д. Уразбаево по р. Селеук изучен в 1988–1996 гг. Н.П. Шевчуном и Т.В. Клименко [Klimenko, 1995] (рис. 25).

Сюранский подъярус включает **богдановский** и **каменногорский горизонты**. В разрезе «Зиган» отложения сюранского подъяруса сложены слоистыми микритовыми, реже биокластовыми известняками, с прослоями оолитовых грейнстоунов в нижней части разреза. По р. Селеук в разрезе Уразбаево они представлены известняками микритовыми и биокластовыми с фораминиферами, с редкими прослоями оолитовых разностей и доломитов. Ископаемые фаунистические остатки: водоросли,

фораминиферы, брахиоподы. Сюранский подъярус в разрезе «Зиган» содержит комплекс фораминифер зоны *Eostaffella pseudostruvei* [Kulagina, Sinitsyna, 2003]. Мощность 53–54 м.

Акавасский подъярус (горизонт) представлен в разрезах «Зиган», «Селеук», «Ташлы» известняками микритовыми, фораминиферовыми и водорослевыми, реже доломитами и доломитизированными известняками. По всей пачке наблюдаются желваки и линзы кремней. Палеонтологически охарактеризован фораминиферами зоны *Pseudostaffella antiqua* и брахиоподами. Мощность 50–58 м.

Аскынбашский подъярус (горизонт) сложен известняками биокластовыми, водорослевыми, фораминиферо-водорослевыми и доломитами. Встречаются линзы кремней. Ископаемые остатки — водоросли, фораминиферы, остракоды, брахиоподы, конодонты. Возраст обосновывается фораминиферами зоны *Pseudostaffella praegorskyi–Staffellaeformes staffellaeformis*. Мощность 50–64 м.

Архангельский подъярус включает ташастинский и асатауский горизонты. Ташастинский горизонт впервые выделен Г.И. Теодоровичем и др.



Рис. 23. Долина р. Зиган выше д. Гумерово. Правый склон сложен карбонатными породами серпуховского яруса и среднего карбона. Фото Е. Кулагиной

Fig. 23. The Zigan River valley near the Gumerovo village. The right slope is composed of the Serpukhovian and Middle Carboniferous carbonate rocks. Photograph by E. Kulagina



Рис. 24. Обнажение башкирского яруса на правом берегу р. Зиган. Фото Е. Кулагиной
Fig. 24. The exposure of the Bashkirian on the right bank of the Zigan River. Photograph by E. Kulagina



Рис. 25. Обнажение башкирского яруса по р. Селеук. Фото Е. Кулагиной
Fig. 25. Exposure of the Bashkirian along the Seleuk River. Photograph by E. Kulagina

[1956] в разрезе горы Уклякая по р. Зилим у д. Ташасты. Асатауский горизонт выделен О.Л. Эйнором и др. [Путеводитель..., 1972] в разрезе «Аскын». Известняки верхней части башкирского яруса выходят на поверхность в восточной части обнажения горы Уклякая в ядре антиклинальной складки и имеют мощность 44 м [Кулагина и др., 2001]. Подъярус сложен известняками, доломитами, доломитизированными известняками. Из микроскопических ископаемых остатков особенно многочисленны водоросли и фораминиферы, реже встречаются остракоды и конодонты; из макрофауны распространены брахиоподы и кораллы. Ташастинский горизонт палеонтологически обосновывается фораминиферами зоны *Ozawainella pararhomboidalis*–*Pseudostaffella gorskyi*, а асатауский — фораминиферами зоны *Tikhonovichiella tikhonovichi*. Мощность архангельского подъяруса достигает 144 м.

Суммарная мощность отложений башкирского яруса 195–275 м.

Московский ярус

Московский ярус расчленяется на четыре подъяруса — *верейский*, *каширский*, *подольский*, *мячковский*, соответствующие горизонтам Русской платформы [Постановления..., 2006]. Переход между башкирским и московским ярусами постепен-

ный, граница проводится по появлению фораминифер *Depratina prisca* (Depart), брахиопод *Choristites inferus* Ivanov и конодонтов *Declinognathodus donetzius* Nemirovskaya [Иванова, 2008; Kulagina et al., 2009; Kulagina, 2009].

Московский ярус сложен известняками микритовыми и органогенными, прослоями глинистыми, и доломитами, содержит многочисленные прослои и линзы кремней. В кровле яруса залегают микритовые известняки с гороховидными конкрециями кремней (ташлинский горизонт). Московский ярус по фораминиферам подразделяется на местные *солонцовский*, *имендяшевский*, *зилимский* и *ташлинский горизонты* [Стратиграфические..., 1993]. Мощность яруса 105–150 м.

Наиболее представительный разрез московского яруса описан на южном склоне живописной горы Уклякая у д. Ташасты, на правом берегу р. Зилим. История исследования разреза «Уклякая» рассмотрена Р.С. Фурдуюем [Furdui, 1975], которым дано послышное описание разреза, позже дополненное [Furdui, Einor, 1984]. Нижняя граница московского яруса с подстилающими породами башкирского яруса согласная. Ярус сложен известняками и доломитами с линзами и прослоями кремней (рис. 26, 27). Мощность московского яруса в этом разрезе около 200 м.

Московский ярус в разрезе по р. Усолка у д. Ташлы представлен серыми, темно-серыми, реже светло-



Рис. 26. Гора Уклякая. Опорный разрез московского яруса. Фото Е. Кулагиной
Fig. 26. The Ukykaya Mountain. The key section of the Moscovian Stage. Photograph by E. Kulagina



Рис. 27. Гора Уклякая. Западная часть обнажения. Московский ярус, зилимский горизонт. Фото Е. Кулагиной

Fig. 27. The Uklykaya Mountain. Western part of the outcrop. Moscovian stage, Zilimian Local Substage. Photograph by E. Kulagina

серыми слоистыми известняками с прослоями и линзами кремней. Завершает разрез пачка микритовых известняков с линзами кремней и гороховидными халцедоновыми конкрециями мощностью до 30 м, которая относится к ташлинскому горизонту. Эта пачка обнажена в горной выработке в нижней части склона (рис. 28). Первоначально эта пачка выделена Д.Л. Степановым [1941] в качестве ташлинской свиты. Она является маркирующей, прослежена в разрезах по рекам Зиган, Сикася и севернее в разрезах «Аскын» и «Басу» (Архангельский район РБ). В разрезе по р. Усолка напротив санатория «Красноусольский» верхняя часть московского яруса сложена известняками с многочисленными конодонтами [Sungatullina et al., 2015]. В разрезе по р. Зиган московский ярус сложен известняками и доломитами (рис. 29).

В южной части Ишимбайского района московские отложения обнажаются на склонах долин рек Селеук и Тор. Они представлены известняками, доломитизированными известняками с прослоями серых и светло-серых доломитов и кремней [Клименко, 1995].

Верхний отдел

Верхнекаменноугольные отложения согласно залегают на карбонатных породах московского яруса и характеризуются фациальной зональностью. С запада на восток на территории предполагаемого геопарка выделяются платформенный, рифовый, и депрессионный типы разреза; четвертый — флишевый тип разреза распространен южнее [Камалетдинов и др., 1975; Алкснэ, Шапов, 1975].

Глубоководные отложения распространены по рекам Сикася, Усолка, Шида, где они сложены аргиллитами, известняками, кремнистыми известняками, реже встречаются прослойки мелкозернистых доломитов, глин и мергелей. В верхней части отмечаются включения кремнистых фосфоритовых желваков. Мощность 25–40 м.

Наиболее изученным и известным является разрез верхнего карбона по правому берегу р. Усолка на северной окраине санатория «Красноусольский» (рис. 30). История его изучения и детальное послойное описание приведены Б.И. Чувашовым и В.В. Черных [2002]. В этом разрезе *касимовский*



Рис. 28. Разрез среднего карбона восточнее д. Ташлы. Фото Е. Кулагиной

Fig. 28. General view of the Tashly Section eastwards the Tashly village. Middle Carboniferous. Photograph by E. Kulagina



Рис. 29. Обнажение московского яруса по правому склону долины р. Зиган выше д. Гумерово. В нижней части обнажения фиксируется граница башкирского и московского ярусов. Фото Е. Кулагиной

Fig. 29. The outcrop of the Moscovian stage on the right bank of the Zigan River valley upstream the Gumerovo village. The Bashkirian and Moscow boundary is fixed in the lower part of the outcrop. Photograph by E. Kulagina



Рис. 30. Разрез верхнего карбона у санатория Красноусольский во время экскурсии 18-го Международного конгресса по карбону и перми. Фото Е. Кулагиной

Fig. 30. Upper Carboniferous section at the Krasnousolsky sanatorium during a Field-Trip of the 18th International Congress on Carboniferous and Permian. Photograph by E. Kulagina

и *гжельский ярус* представлены глубоководными карбонатно-кремнистыми отложениями с горизонтами вулканического пепла, содержащими в большом количестве конодонты совместно с кристаллами циркона [Черных, 2009, 2012а, 2012б]. Касимовский ярус сложен аргиллитами, тонкослоистыми известняками с прослоями вулканических туфов (0.03–0.08 м по мощности), реже мергелями. По конодонтам расчленен на зоны [Sungatullina, Davydov, 2015; Sungatullina et al., 2015]. Мощность яруса около 9 м. Гжельский ярус сложен тонким переслаиванием аргиллитов, глинистых известняков, мергелей, доломитов и кремней; реже встречаются прослойки коричневых глинистых ламинированных мергелей с конкрециями фосфоритов до 10–12 см длины [Chernykh, 2015; Sungatullina et al., 2015]. Мощность яруса около 25 м. Ископаемые остатки: радиолярии, остракоды, трилобиты, редкие двусторчатые моллюски и головоногие, брахиоподы, многочисленные конодонты, зубы рыб, растительные остатки.

Депрессионный тип разреза описан также на западном склоне г. Уклякая, где касимовский ярус сложен алевролитами кремнисто-известковистыми и кремнисто-глинистыми с желваками кремней

и фосфоритов, мощностью 15 м, а гжельский ярус — доломитами и известняками с фораминиферами, ругозами, двустворками, брахиоподами и конодонтами, имеет до 7 м мощности [Furdui, 1975; Furdui, Einor, 1984].

В южной части Ишимбайского района по р. Селеук верхнекаменноугольные отложения представлены чередующимися темно-серыми кремнистыми, глинисто-кремнистыми сланцами, кремнями, доломитами, мергелями и известняками. В глинисто-кремнистых сланцах верхней части разреза содержатся кремнисто-фосфоритовые конкреции. Мощность верхнего карбона около 26 м [Klimenko, 1995].

Биогермный тип разреза известен на широте пос. Табынск, в 12 км севернее пос. Красноусольский, на правом берегу небольшой речки Воскресенки (Гафурийский район РБ). В Путеводителях [Aleksandrov, 1975; Aleksandrov, Einor, 1984] он описан как разрез «горы Воскресенка», в Атласе [Республика..., 2010] — это гора Белая. Гора имеет блоковое строение, сложена карбонатными биогермными отложениями краевой части карбонатной платформы, которые перекрываются

верхнегжельско-ассельскими склоново-депрессионными осадками [Горожанина и др., 2017]. Восточный блок (рис. 31) сложен известняками биогермными мшанковыми, брахиоподовыми, перекристаллизованными, с аммоноидеями, криноидеями и редкими ортоцератидами (грейнстоуны и рудстоуны) и слоистыми криноидными известняками. В мшанковых разностях наблюдаются структуры строматаксиста, связанные с заполнением первичных пустот между обломками мшанок и раковинами кристаллическим цементом. Возраст отложений установлен по фораминиферам и конодонтам. В касимовском ярусе выделены фораминиферовые зоны *Protriticites pseudomontiparus* – *Obsoletes obsoletus*, *Montiparus montiparus*, *Triticites acutus* – *T. quasiarcticus*, тогда как позднегжельско-раннеассельский возраст перекрывающих слоистых криноидных известняков определен по конодонтам; мощность биогермных отложений по данным бурения составляет 100–140 м [Алексеев и др., 2010; Горожанина и др., 2017].

Заключение

Разрезы девона и карбона, расположенные на территории геопарка Торатау имеют в первую очередь международное значение как стратиграфические объекты. Большая часть объектов неоднократно демонстрировалась на международных экскурсиях в качестве эталонных разрезов стратиграфических подразделений и их границ. Многие разрезы могут иметь познавательное значение для изучения литологических типов пород. Например, в разрезах пограничных отложений девона и карбона «Зиган» и «Сиказа» наблюдается прослой глинистых пород среди карбонатных, отражающий Хангенбергское событие. Естественное обнажение кремнисто-глинистых сланцев доманиковского горизонта на р. Рязяк вызывает повышенный интерес у нефтяников.

К палеонтологическим объектам можно отнести брахиоподовый ракушняк в пограничном



Рис. 31. Обнажение биогермных известняков в восточной части (восточный блок) горы Белой (Воскресенки). Вид с юга. Фото В. Пучкова

Fig. 31. Exposure of bioherm limestones in the eastern part (eastern block) of the Voskresenka Mountain (Belaya Mountain). View from the south. Photograph by V. Puchkov

интервале франского и фаменского ярусов в разрезе «Аккыр» по р. Зилим, прослой известняков, содержащих многочисленные колонии кораллов в верхневизейском подъярусе разреза «Сиказа», известняки с крупными стеблями криноидей в верхнекаменноугольных отложениях Воскресенского массива. В северной части этого массива также имеется местонахождение одиночных кораллов раннепермского возраста.

В качестве учебных тектонических объектов интерес представляют антиклинальные приразломные складки московского яруса у д. Макарово, антиклинальная складка г. Уклякая, осложненная в восточной части тектоническим нарушением.

Работа выполнена по гос. заданию № 0246-2019-0118.

Список литературы:

- Абрамова А.Н.* Франский ярус западного склона Южного Урала: Препринт / ИГ УНЦ РАН. – Уфа, 1999. – 54 с.
- Алексеев А.С.* Международная стратиграфическая шкала и ее современный статус // Геология и геофизика. – 2015. – Т. 56. – № 4. – С. 671–681. – DOI: 10.15372/GiG20150403
- Алексеев А.С., Горева Н.В., Коссовая О.Л., Исакова Т.Н.* К возрасту рифового комплекса горы Воскресенка (южная Башкирия) // Материалы 8-й Межрегион. науч.-практ. конф. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. – С. 35–38.
- Алкснэ А.Э., Шамов Д.Ф.* Верхнекаменноугольные отложения Башкирии // Стратиграфия и геология карбона Южного Урала и восточной окраины Русской платформы / Под ред Б.М. Юсупова и др. – Уфа: БФАН СССР, 1975. – С. 102–112.
- Горожанина Е.Н., Горожанин В.М., Исакова Т.Н.* Карбонатный массив Горы Воскресенка в Южном Предуралье: возраст и развитие Погруженной Карбонатной Платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2017. – Т. 25, № 5. – С. 17–33. – DOI: 10.7868/S0869592X18020023.
- Гроздилова Л.П.* Фораминиферы из опорных разрезов турнейского яруса Горной Башкирии // Опорные разрезы и фауна турнейского яруса на Южном Урале. – Л., 1973. – С. 68–101. – (Труды ВНИГРИ; Вып. 346).
- Домрачев С.М.* Девон хребта Каратау и прилегающих районов Южного Урала // Девон западного Приуралья. – 1952. – С. 5–121. – (Труды ВНИГРИ. Нов. сер.; Вып. 61).
- Иванова Р.М.* Фузулиниды и водоросли среднего карбона Урала (зональная стратиграфия, палеобиогеография, палеонтология). – Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 142 с.
- Иванушкин А.Г., Богоявленская О.В., Зенкова Г.Г., Брейвель И.А., Курик Э.Ю.* Девонские отложения западного склона Южного Урала. // Литосфера. – 2009. – № 1. – С. 3–22.
- Камалетдинов М.А., Камалетдинов Р.А., Казанцев Ю.В.* Некоторые вопросы строения каменноугольных отложений южного Приуралья // Стратиграфия и геология карбона Южного Урала и Восточной окраины Русской платформы: Материалы к 8-му Международному конгрессу по стратиграфии и геологии карбона. – Уфа: АН СССР, 1975. – С. 129–135.
- Кононова Л.И., Литина О.А.* Соотношение зональных схем верхнего фамена и нижнего турне по фораминиферам и конодонтам на западном склоне Южного Урала // Вопросы микропалеонтологии. – Вып. 14. – М.: Наука, 1971. – С. 39–69.
- Конюшевский Л.* Геологические исследования в районе рудников Архангельского завода на Южном Урале. – СПб, 1908. – 113 с. – (Труды Геолог. Ком-та. Нов. сер.; Вып. 30).
- Котляр Г.В.* XVIII Международный конгресс по каменноугольной и пермской системам // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. – Вып. 44. – С. 40–43.
- Кочеткова Н.М.* Стратиграфические комплексы позднедевонских и раннекаменноугольных остракод в разрезе «Сиказа» (Южный Урал) // Стратиграфия и геология карбона Южного Урала и Восточной окраины Русской платформы / Под ред Б.М. Юсупова и др. – Уфа: БФАН СССР, 1975. – С. 58–81.
- Кочеткова Н.М., Лутфуллин Я.Л., Пазухин В.Н.* Схема стратиграфии и корреляции нижнекаменноугольных отложений Южного Урала: Сер. препринтов «Научные рекомендации — народному хозяйству». – Уфа, 1981. 56 р.
- Кочеткова Н.М., Рейтлингер Е.А., Пазухин В.И.* Биостратиграфия пограничных отложений девона и карбона западного склона Южного Урала: Препринт / АН СССР. Дальневосточный науч. центр. СВКНИИ. – Магадан, 1980. – 54 с. – (Биостратиграфия пограничных отложений девона и карбона).
- Кочеткова Н.М., Рейтлингер Е.А., Пазухин В.И.* Граница девона и карбона на Южном Урале // Граница девона и карбона на территории СССР / Под ред. В.К. Голубцова: Матер. Всесоюз. совещ., Минск, апрель, 1986 г. – Минск, 1986. – С. 173–176.
- Кочеткова Н.М., Пазухин В.Н., Рейтлингер Е.А., Симицына З.А.* Опорные разрезы пограничных отложений девона и карбона западного склона Южного Урала: Препринт / АН СССР. Дальневосточный науч. центр. СВКНИИ. – Магадан, 1985. – 66 с. – (Биостратиграфия пограничных отложений девона и карбона; Вып. 6).
- Кочеткова Н.М., Рейтлингер Е.А., Пазухин В.И., Авхимович В.И.* Граница девона и карбона на Южном Урале // Граница девона и карбона на территории СССР. – Минск: Наука и Техника, 1988. – С. 157–166.
- Крылова А.К.* Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений районов рек Сиказы и Б. Сикашты // Геология и геохимия: Доклады и статьи. Сборник 2 (VIII). – Л., 1958. – С. 120–147.
- Кулагина Е.И., Клименко Т.В.* Комплексы фораминифер верхневизейского подъяруса бассейна реки Сиказы на западном склоне Южного Урала // Геологический сборник

№ 11 / ИГ УНЦ РАН. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2014. – С. 48–57.

Кулагина Е.И., Сеницына З.А. Фораминиферовая зональная последовательность в турнейских отложениях западного склона Южного Урала // Геология. Известия отделения наук о Земле и экологии. – Уфа: Изд-во АН РБ, 2000. – № 5. – С. 88–99.

Кулагина Е.И., Сунгатуллина Г.М. Геологические объекты экскурсий XVIII Международного Конгресса по карбону и перми в Республике Башкортостан // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2018. – № 1. – С. 51–57. – <https://doi.org/10.31040/2222-8349-2018-0-1-51-57>.

Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н., Николаева С.В., Степанова Т.И., Кучева Н.А. Стратиграфическая схема каменноугольной системы Урала и Общая стратиграфическая шкала России: взаимосвязь и общие проблемы // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства. / Под ред. М.А. Федонкина: Всероссийское совещание. 23–25 мая 2013 г., ГИН РАН, г. Москва. – М., 2013. – С. 182–184.

Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочеткова Н.М., Сеницына З.А., Кочетова Н.Н. Стратигипические и опорные разрезы башкирского яруса карбона Южного Урала. – Уфа: Гилем, 2001. – 139 с.

Кулагина Е.И., Степанова Т.И., Зайцева Е.Л., Горожанина Е.Н., Гибшман Н.Б., Иванова Р.М., Вевель Я.А., Пономарева Г.Ю., Филимонова Т.В. Атлас фораминифер и микрофаций верхнедевонских и каменноугольных отложений Северной Евразии. Фаменский и турнейский ярусы [Эл. издание]. – М.: ПИН РАН, 2018. – 220 с. – http://ig.ufaras.ru/File/mono/Atlas_2018.pdf.

Максимова С.В. Эколого-фациальные особенности и условия образования доманика. – М.: Наука, 1970. – 84 с.

Марковский Б.П. Очерк стратиграфии девонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала // Мат-лы Всес. научно-исслед. Геол. ин-та. Общ. сер. Сб. № 8. – Л.: Госгеолгиздат, 1948. – С. 22–28.

Маслова А.П. Краеугольный камень реки Рязуек // Журнал «Уфа» [Эл. издание]. – 2008. – № 9. – <https://www.journal-ufa.ru/index.php?id=1290&num=82>.

Наливкин Д.В. О геологическом строении Южного Урала // Записки Горн. ин-та. – 1926. – Т. 7. – С. 71–95.

Наливкин Д.В. Палеозой западного склона Южного и Среднего Урала // Геологическая карта Урала масштаба 1:1 000 000: Объяснительная записка. – 1931.

Наливкин Д.В. Стерлитамакское пересечение Южного Урала // Международный геологический конгресс. XVII сессия. Пермская экскурсия. Южный маршрут. – Л.; М.: Госгеолгиздат, 1937. – С. 93–116.

Наливкин Д.В. Турнейский ярус Стерлитамакского района // Палеонтология и стратиграфия. – Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1945. – Сб. 4. – С. 11–23.

Наливкин В.Д. Граница турнейского и визейского ярусов на Урале и методика ее установления. // Палеонтология и стратиграфия. – Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1948. – Сб. 5. – С. 87–103.

Наливкин Д.В., Фотиева Н.Н. Брахиоподы пограничных отложений турнейского и визейского ярусов западного склона Урала. – М.: Наука, 1973. 119 с.

Пазухин В.Н. Гумеровский горизонт нижнего карбона Урала и востока Русской платформы // Геобиосферные события и история органического мира: Тезисы докл. 54 сессии Палеонтологического общества при РАН (7–11 апреля 2008 г. Санкт-Петербург). – СПб, 2008. – С. 128–130.

Пазухин В.Н., Кулагина Е.И., Седаева К.М. Граница девона–карбона на западном склоне Южного Урала // Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы. Южноуральская сессия / Под ред. В.Н. Пучкова и др.: Матер. Междунар. полевого совещания “The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia”, Уфа–Сибай, 13–18 авг. 2009 г. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. – С. 22–33.

Петренко А.А., Китарисова Л.Д. Очерки по стратиграфии каменноугольных отложений западного склона Южного Урала. II: Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений р. Усуйли. // Бюл. МОИП, отд. геол. – 1937. – Т. 15 (6). – С. 541–563.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 2003. – Вып. 34. – 48 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 2006. – Вып. 36. – 64 с.

Путеводитель экскурсии по карбону горной части Башкирии / З.А. Сеницына, И.И. Сеницын, О.Л. Эйнон, Д.Ф. Шамов / Под ред. А.Я. Виссарионовой, И.И. Сеницына. – Уфа: Башкнигоиздат, 1972. – 66 с.

Путеводитель экскурсии по разрезам карбона Южного Урала (Башкирия) / Под ред. А.Я. Виссарионовой. – М.: Наука, 1975. – 183 с.

Путеводитель по Южному Уралу. Экскурсия 047. «Верхний палеозой Южного Урала»: 27-й Международный геологический конгресс / Под ред. О.Л. Эйнора. – М.: Наука, 1984. – 135 с.

Путеводитель геологической экскурсии по разрезам палеозоя и верхнего докембрия Западного склона Южного Урала и Приуралья / Под ред. В.Н. Пучкова. – Уфа, 1995. – 176 с.

Республика Башкортостан: Атлас. М. 1:100000. – Уфа: Уралаэрогеодезия, 2010. – Т. 2: Юг республики. – 180 с.

Седаева К.М., Рябинкина Н.Н., Кулешов В.Н., Валяева О.В. Отражение Хангенбергского глобального геологического события рубежа девона и карбона в разрезах западного склона Приполярного (р. Кожим) и Южного (р. Сиказа) Урала // Литосфера. – 2010. – № 6. – С. 25–37.

Сеницына З.А. Ранне- и средневизейские отложения западного борта Зилаирского мегасинклинария // Докембрий и палеозой Южного Урала. – Уфа: БФАН СССР, 1986. – С. 64–69.

Сеницына З.А., Сеницын И.И. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений района р. Сиказы на западном склоне Южного Урала. // Стратиграфия и геология карбона Южного Урала и восточной окраины Русской платформы

/ Под ред. Б.М. Юсупова и др. – Уфа: БФАН СССР, 1975. – С. 40–57.

Синицына З.А., Кулагина Е.И., Клименко Т.В. Визейский ярус западного склона Южного Урала // Биостратиграфия и нефтегазоносность палеозоя Башкирского Приуралья: Сб. науч. тр. БашНИПИнефть. – Уфа, 1997. – Вып. 93. – С. 21–31.

Смирнов Г.И., Смирнова Т.А. Материалы к палеогеографии Урала. Турнейский век. – Свердловск: Изд-во УФАН СССР, 1967. – 202 с.

Степанов Д.Л. Верхний палеозой Башкирской АССР (каменноугольные и артинские отложения). // – Л., 1941. – 98 с. – (Труды ВНИГРИ. Нов. сер.; Вып. 20).

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой) / Межвед. Страт. Комитет России. / Под ред. Н.Я. Анцыгина и др. – Екатеринбург, 1993. – 151 л. схем.

Страхов Н.М. Доманиковская фация Южного Урала. – М.: Изд-во АН СССР, 1939. – 122 с. – (Тр. ИГН АН СССР; Вып. 16. Геол. сер. № 6).

Султанаев А.А. Опорные разрезы турнейского яруса Южного Урала — Усуйли, Рязуяк, Зиган // Опорные разрезы и фауна турнейского яруса на Южном Урале. – Л., 1973. – С. 8–67. – (Тр. ВНИГРИ; Вып. 346).

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

Тедорович Г.И., Гроздилова Л.П., Лебедева Н.С. Подразделение башкирского яруса Горной Башкирии по фауне фораминифер // Докл. АН СССР. – 1956. – Т. 3, № 2. – С. 1–3.

Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы. Южно-уральская сессия: Матер. Международ. полевого совещ. “The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia”, Уфа–Сибай, 13–18 авг. 2009 г. / Под ред. В.Н. Пучкова и др. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. – 240 с.

Тихвинская Е.И. К стратиграфии и тектонике верхнего палеозоя по среднему течению р. Зиган // Материалы по геологии Башкирской АССР: Башкирская экспедиция АН СССР, 1928–1930 гг. – Л.: Изд-во АН СССР, 1932. – С. 149–166. – (Тр. Совета по изучению производ. сил. Сер. Башкирская; Вып. 1).

Тяжева А.П. Стратиграфия девонских отложений западного склона Южного Урала // Девонские отложения Башкирии. Стратиграфия. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – Ч. 1. – С. 5–130.

Унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы Урала. – Л., 1968.

Унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы Урала. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. – 123 л. схем.

Черных В.В. Раннегжельские конодонты из группы *Streptognathodus simulator* Ellison (Разрез Усолка) // Труды Ин-та геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. – № 156. – С. 50–54.

Черных В.В. Конодонты гжельского яруса Урала. – Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2012а. – 158 с.

Черных В.В. Корреляция гжельских и нижнепермских отложений Урала // Литосфера. – 2012б. – № 4. – С. 30–52.

Чернышев Ф.Н. Общая геологическая карта России. Лист 139: Описание центральной части Урала и западного его склона. – СПб., 1889. – 393 с. – (Тр. Геолкома; Т. 3, № 4).

Чернышева Н.Е. К стратиграфии нижнего карбона Макаровского района Южного Урала по фауне фораминифер // Бюлл. МОИП. Нов. сер. – 1940. – Т. 18, № 5–6. – С. 125–126.

Чибрикова Е.В. Растительные микрофоссилии Южного Урала и Приуралья. – М.: Наука, 1972. – 220 с.

Чибрикова Е.В. Стратиграфия девонских и более древних палеозойских отложений Южного Урала и Приуралья (по растительным микрофоссилиям). – М.: Наука, 1977. – 160 с.

Чувашиев Б.И., Черных В.В. Разрез «Красноусольский» // Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Часть 1: Южноуральская экскурсия / Под ред. Б.И. Чувашиева. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. – С. 18–33.

Чувашиев Б.И., Мизенс Г.А., Дюпина Г.В., Черных В.В. Опорные разрезы верхнего карбона и нижней перми центральной части Бельской впадины. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – 56 с.

Чувашиев Б.И., Дюпина Г.В., Мизенс Г.А., Черных В.В. Опорные разрезы верхнего карбона и нижней Перми западного склона Урала и Приуралья. – Свердловск: УрО АН СССР, 1990. – 369 с.

Abramova A.N., Artyushkova O.V. The Frasnian – Famennian Boundary in the South Urals // Geological Quarterly. – 2004. – Vol. 48, No. 3. – P. 217–232.

Aleksandrov V.A. Upper Carboniferous sequence of the Mount Voskresenka // Field excursion guidebook for the Carboniferous sections of South Urals (Bashkiria) / A Ya. Vissarionova (ed.) – М.: Nauka, 1975. – P. 129–135.

Aleksandrov V.A. Einor O.L. The Upper Carboniferous sequence of the Voskresenka Mt. // Guidebook for the South Urals. Excursion 047 “Upper Paleozoic of Southern Urals”. 27 International Geological congress. / O.L. Einor (ed.). – М.: Nauka, 1984. – P. 109–113.

Artyushkova O.V., Maslov V.A., Pazukhin V.N., Kulagina E.I., Tagarieva R.Ch., Mizens L.I., Mizens A.G. Devonian and Lower Carboniferous type sections of the Western South Urals: Pre-Conference Field Excursion Guidebook. International Conference “Biostratigraphy, Paleogeography and Events in Devonian and Lower Carboniferous”, Ufa, Sterlitamak, Russia, July 20–25, 2011. – Ufa, 2011. – 92 p.

Aretz M. Report of the joint Devonian-Carboniferous boundary GSSP reappraisal task Group // News letter on Carboniferous Stratigraphy. – 2016. – Vol. 32. – P. 26–29.

Chernykh V.V. Usolka Section. Upper Carboniferous (Gzhelian) deposits // Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian: A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian. Pre-Congress A3 Trip, August, 6–10, 2015. / D.K. Nurgaliev (ed.). – Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. – P. 56–72.

- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I.* Paleontological characteristics of Late Pennsylvanian in Usolka Section // Carboniferous Type Sections in Russia and Potential Global Stratotypes. Southern Urals Session: Proceedings of the International Field Meeting. "The Historical Type Sections, Proposed and Potential GSSPs of the Carboniferous in Russia" Ufa–Sibai, August, 2009 / *V.N. Puchkov et al. (ed.)*. Ufa: Design Polygraph Service, 2009. P. 64–68.
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M., Snyder W.S.* Usolka Section (Southern Urals, Russia): a potential candidate for GSSP to define the base of the Gzhelian Stage in the Global Chronostratigraphic Scale // *Geologija*. – 2006a. – Vol. 49. – P. 205–217. – DOI: <https://doi.org/10.5474/geologija.2006.015>.
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Snyder W.S.* Potential candidate for GSSP to define base of Gzhelian Stage in Global Chronostratigraphic Scale: Usolka Section, Southern Urals, Russia // *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*. – 2006b. – Vol. 24. – P. 23.
- Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Henderson C.M., Shen S., Schmitz M.D., Sungatullina G.M., Sungatullin R.Kh., Barrick J.E., Shilovsky O.P.* Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian: A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian. Pre-Congress A3 Trip, August, 6–10, 2015 / *D.K. Nurgaliev (ed.)*. – Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. – 88 p.
- Davydov V.I., Schmitz M., Snyder W.S., Chernykh V.V., Chuvashov B.I.* Faunal assemblage and correlation of Kasimovian–Gzhelian transition at Usolka Section, Southern Urals, Russia (A Potential Candidate for GSSP to define base of Gzhelian Stage) // *Micropaleontology*. – 2008. – Vol. 5, No. 2. – P. 113–135.
- Furdui R.S.* The Moscovian Stages sequence along the Zilim River (Mount Uklykaya) // *Field excursion guidebook for the Carboniferous sections of South Urals (Bashkiria) / A.Ya. Vissariopnova (ed.)*. – M.: Nauka, 1975. – P. 155–164.
- Furdui R.S., Einor O.L.* The Moscovian stage section along the Zilim River (Uklykaya Mt.) // *Guidebook for the South Urals. Excursion 047 "Upper Paleozoic of Southern Urals"*. 27 International Geological congress / *O.L. Einor et al. (eds.)*. – M.: Nauka, 1984. – P. 127–135.
- Gatovsky Y.A.* Famennian–Tournaisian boundary on the western slope of the South Urals, Russia: new look / *B. Mottequin et al. (eds.) // STRATA: IGCP596–SDS Symposium (Brussels, September 2015)*. – 2015. – Série 1, Vol. 16. – P. 51–52.
- Klimenko T.V.* Seleuk Section // *Guidebook of excursion for the Paleozoic and Upper Precambrian sections of the Western slope of the Southern Urals and Preuralian regions / V.N. Puchkov (ed.)*. – Miass: Geotur, 1995. – P. 97–105.
- Kulagina E.I.* Evolution of the fusulinid *Depratina* in the Bashkirian – Moscovian interval // *Palaeoworld*. – 2009. – Vol. 18, Is. 2–3. – P. 94–101. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2009.04.003>.
- Kulagina E.I.* Taxonomic diversity of foraminifers of the Devonian–Carboniferous boundary interval in the South Urals // *Bulletin of Geosciences*. – 2013. – Vol. 88. – No. 2. – P. 265–282. – DOI: <https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1347>.
- Kulagina E.* Late Viséan foraminiferal sequence in the Sikaza section, Western slope of the South Urals // *Kölner Forum Geol. Paläont.*, 23 (2019) Abstracts, 19th International Congress on the Carboniferous and Permian, Cologne, July 29–August 2. – 2019. – P. 185–186.
- Kulagina E.I., Sinitsyna Z.A.* Evolution of the Pseudostaffellidae in the Bashkirian stage (Middle Carboniferous) // *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. – 2003. – Vol. 109. – No. 2. – P. 213–224.
- Kulagina E.L., Gibshman N.B., Pazukhin V.N.* Foraminiferal zonal standard for Lower Carboniferous of Russia and its correlation with conodont zonation // *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. – 2003. – Vol. 109. – No. 2. – P. 173–185.
- Kulagina E.I., Pazukhin V.N., Davydov V.I.* Pennsylvanian biostratigraphy of the Basu River section with emphasis on the Bashkirian – Moscovian transition // *Carboniferous Type Sections in Russia and Potential Global Stratotypes. Southern Urals Session: Proceedings of the International Field Meeting "The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia"*, Ufa – Sibai, 13–18 August, 2009 / *V.N. Puchkov et al. (eds.)*. – Ufa: DesignPolygraphService, 2009. – P. 42–63.
- Paproth E., Feist R., Flajs G.* Decision on the Devonian–Carboniferous boundary stratotype // *Episodes*. – 1991. – Vol. 14. – No. 4. – P. 331–336. – DOI: <https://doi.org/10.18814/epiiugs/1991/v14i4/004>.
- Remane J., Bassett M.G., Cowie J.W., Gohrbundt K.H., Lane H.R., Michelsen O., Wang N.* Revised Guidelines for the Establishment of Global Chronostratigraphic Standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS) // *Episodes*, 1996. – Vol. 19. – No. 3. – P. 77–81. – DOI: <https://doi.org/10.18814/epiiugs/1996/v19i3/007>.
- Sinitsyna Z.A.* The Lower Carboniferous sequence along the Sikaza River // *Field excursion guidebook for the Carboniferous sections of south Urals (Bashkiria): VIII International congress on Carboniferous stratigraphy and geology, Moscow, 1975 / A.Ya. Vissariopnova (ed.)*. – M.: Nauka, 1975. – P. 114–129.
- Sinitsyna Z.A., Sinitsyn I.I., Kochetkova N.M.* Lower Carboniferous sequence along the Sikaza River // *Guidebook for the South Urals. Excursion 047 "Upper Paleozoic of Southern Urals"*: 27 International Geological congress / *O.L. Einor (ed.)*. – M.: Nauka, 1984. – P. 98–108.
- Sinitsyna Z.A., Pazukhin V.N., Kulagina E.I., Kochetkova N.M., Klimenko T.V., Abramova A.N., Kozlov V.I.* Sikaza section // *Guidebook of excursion for the Paleozoic and Upper Precambrian sections of the Western slope of the Southern Urals and Preuralian regions / V.N. Puchkov (ed.)*. – Miass: Geotur, 1995. – P. 53–89.
- Sungatullina G.M., Davydov V.I.* New data on conodonts from the Kasimovian Stage of the Usolka Section, Southern Ural Mountains // *Paleontological Journal*. – 2015. – Vol. 49. – No. 10. – P. 1142–1149. – DOI: <https://doi.org/10.1134/s0031030115110106>.
- Sungatullina G.M., Davydov V.I., Sungatullin R.Kh., Barrick J.E., Shilovsky O.P.* Usolka section. Middle Pennsylvanian (Moscovian–Kasimovian) succession // *Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian:*

Pre-Congress A3 Trip, 6–10 August, 2015. A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian / *D.K. Nurgaliev (ed.)*. – Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. – P. 72–85.

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

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

References:

Abramova A.N. Franskii yarus zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [The Frasnian Stage of the western slope of the South Urals] // Preprint Inst. Geol. USC RAS. Ufa, 1999. 54 p. (In Russian).

Abramova A.N., Artyushkova O.V. The Frasnian – Famennian Boundary in the South Urals // Geological Quarterly. 2004. Vol. 48. No. 3. P. 217–232.

Aleksandrov V.A. Upper Carboniferous sequence of the Mount Voskresenka // Field excursion guidebook for the Carboniferous sections of South Urals (Bashkiria). / *A.Ya. Visarionova (ed.)*. M.: Nauka, 1975. P. 129–135.

Aleksandrov V.A., Einor O.L. The Upper Carboniferous sequence of the Voskresenka Mt. // Guidebook for the South Urals. Excursion 047 “Upper Paleozoic of Southern Urals”: 27 International Geological congress. / *O.L. Einor (ed.)*. M.: Nauka, 1984. P. 109–113.

Alekseev A.S. The International Stratigraphic Chart: state of the art // Russian Geology and Geophysics. 2015. Vol. 56, No. 4. C. 524–531. DOI: 10.1016/j.rgg.2015.03.004

Alekseyev A.S., Goreva N.V., Kossovaya O.L., Isakova T.N. K vozrastu rifovogo kompleksa gory Voskresenka (yuzhnaya Bashkiriya) [On the age of the reef complex of Voskresenka Mountain (southern Bashkiria)] // Materialy VIII Mezhtsebnogo nauchno-prakticheskoy konferentsii. Ufa: DizaynPoligrafServis, 2010. P. 35–38. (In Russian).

Alksne A.E., Shamov D.F. Verkhnekamennougol'nyye otlozheniya Bashkirii [Upper Carboniferous Deposits of Bashkiria] // Stratigrafiya i geologiya karbona Yuzhnogo Urala i vostochnoy okrainy Russkoy platform [Carboniferous Stratigraphy and Geology of the Southern Urals and the Eastern margin of the Russian Platform] / *B.M. Yusupov et al. (eds.)*. Ufa: BFAN SSSR, 1975. P. 102–112. (In Russian).

Aretz M. Report of the joint Devonian-Carboniferous boundary GSSP reappraisal task Group // News letter on Carboniferous Stratigraphy. – 2016. – Vol. 32. – P. 26–29.

Artyushkova O.V., Maslov V.A., Pazukhin V.N., Kulagina E.I., Tagarieva R.Ch., Mizens L.I., Mizens A.G. Devonian and Lower Carboniferous type sections of the Western South Urals: Pre-Conference Field Excursion Guidebook. International Conference “Biostratigraphy, Paleogeography And Events In

Devonian And Lower Carboniferous”, Ufa, Sterlitamak, Russia, July 20–25, 2011. Ufa, 2011. 92 p.

Carboniferous Type Sections in Russia and Potential Global Stratotypes: Southern Urals Session // Proceedings of the International Field Meeting “The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia” / *V.N. Puchkov et al. (eds.)* (Ufa–Sibai, 13–18 August, 2009). Ufa: DesignPolygraphService, 2009. 240 p. (In Russian and English).

Chernykh V.V. Rannegzhel'skiye konodonty iz gruppy Streptognathodus simulator Ellison (Razrez Usolka) [Early Gzhel conodonts from the Streptognathodus simulator Ellison group (Usolka Section)] // Trudy Instituta geologii i geokhimii im. akademika A.N. Zavaritskogo. 2009. No. 156. P. 50–54. (In Russian).

Chernykh V.V. Konodonty gzhel'skogo yarusa Urala [Conodonts of the Gzhelian Stage of the Urals]. Yekaterinburg: RIO UrO RAN, 2012a. 158 p. (In Russian).

Chernykh V.V. Korrelyatsiya gzhel'skikh i nizhneperm-skikh otlozhenii Urala [The correlation of the Gzhelian and Lower Permian deposits of the Urals]. // Litosfera. 2012b. No. 4. P. 30–52. (In Russian).

Chernykh V.V. Usolka Section. Upper Carboniferous (Gzhelian) deposits // Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian. A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian. Pre-Congress A3 Trip, August, 6–10, 2015 / *D.K. Nurgaliev (ed.)*. Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. P. 56–72.

Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I. Paleontological characteristics of Late Pennsylvanian in Usolka Section // Carboniferous Type Sections in Russia and Potential Global Stratotypes. Southern Urals Session: Proceedings of the International Field Meeting. “The Historical Type Sections, Proposed and Potential GSSPs of the Carboniferous in Russia” Ufa–Sibai, August, 2009 / *V.N. Puchkov et al. (eds.)*. Ufa: DesignPolygraphService, 2009. P. 64–68.

Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M., Snyder W.S. Usolka Section (Southern Urals, Russia): a potential candidate for GSSP to define the base of the Gzhelian Stage in the Global Chronostratigraphic Scale // Geologiya. 2006a. Vol. 49. P. 205–217. DOI: <https://doi.org/10.5474/geologiya.2006.015>.

Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Snyder W.S. Potential candidate for GSSP to define base of Gzhelian Stage in Global Chronostratigraphic Scale: Usolka Section, Southern Urals, Russia // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2006b. Vol. 24. P. 23.

Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., HENDERSON C.M., Shen S., Schmitz M.D., Sungatullina G.M., Sungatullin R.Kh., Barrick J.E., Shilovsky O.P. Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian: A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian. Pre-Congress A3 Trip, August, 6–10, 2015 / *D.K. Nurgaliev (ed.)*. Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. 88 p.

Chernyshev F.N. Obschaya geologicheskaya karta Rossii. List 139. Opisanie tsentral'noi chasti Urala i zapadnogo sklona [Generalized geologic map of Russia. Sheet 139. Description

of the central part of the Urals and the western slope]. St. Petersburg, 1889. 393 p. (Trans. Geol. Com.; Vol. 3, No. 4). (In Russian).

Chernysheva N.E. K stratigrafii nizhnego karbona Makarovskogo raiona Yuzhnogo Urala po faune foraminifer [On the Lower Carboniferous stratigraphy of the Makarovo location of the Southern Urals on the foraminifera]. // Bull MOIP. Nov. ser. 1940. Vol. 18. No. 5–6. P. 125–126. (In Russian).

Chibrikova E.V. Rastitel'nye mikrofosilii Yuzhnogo Urala i Priural'ya [Plant microfossils of the Southern Urals and Cisurals]. M.: Nauka, 1972. 220 p. (In Russian).

Chibrikova E.V. Stratigrafiya devonskikh i bolee drevnikh paleozoyskikh otlozhenii Yuzhnogo Urala i Priural'ya (po rastitel'nykh mikrofosiliyam) [Stratigraphy of the Devonian and Older Paleozoic Deposits of the South Urals and Pre-Uralian Region (by Plant Microfossils)]. M.: Nauka, 1977. 160 p. (In Russian).

Chuvashov B.I., Chernykh V.V. Razrez «Krasnousol'skii» [The Krasnousolsky section] // Putevoditel' geologicheskikh ekskursii po karbonu Urala. Chast' 1: Yuzhnoural'skaya ekskursiya [Guide to geological excursions of the Carboniferous of the Urals]. Part 1: South Ural excursion] / *B.I. Chuvashov (ed.)*. Yekaterinburg: Institut geologii i geokhimii UrO RAN, 2002. P. 18–33. (In Russian).

Chuvashov B.I., Mizens G.A., Dyupina G.V., Chernykh V.V. Opornye razrezy verkhnego karbona i nizhnei permi tsentral'noi chasti Bel'skoi vpadiny [Key sections of the Upper Carboniferous and Lower Permian central part of the Belsk depression]. Sverdlovsk: UNTS AN SSSR, 1983. 56 p. (In Russian).

Chuvashov B.I., Dyupina G.V., Mizens G.A., Chernykh V.V. Opornye razrezy verkhnego karbona i nizhnei Permi zapadnogo sklona Urala i Priural'ya [Key sections of the Upper Carboniferous and Lower Permian of the western slope of the Urals and Pre-Urals]. Sverdlovsk: UrO AN SSSR, 1990. 369 p. (In Russian).

Davydov V.I., Schmitz M., Snyder W.S., Chernykh V.V., Chuvashov B.I. Faunal assemblage and correlation of Kasimovian–Gzhelian transition at Usolka Section, Southern Urals, Russia (A Potential Candidate for GSSP to define base of Gzhelian Stage) // *Micropaleontology*. 2008. Vol. 5, No. 2. P. 113–135.

Domrachev S.M. Devon khrebtu Karatau i prilegayushchikh raionov Yuzhnogo Urala [Devonian of the Karatau Ridge and adjacent regions of the South Urals] // *Devon zapadnogo Priural'ya* [The Devonian of the West Pre-Urals]. L.; M., 1952. P. 5–121. (In Russian). (Trudy VNIGRI. Nov. seriya; Vol. 61).

Field excursion guidebook for the Carboniferous sections of South Urals (Bashkiria) / *A.Ya. Vissariopnova (ed.)*. M.: Nauka, 1975. 183 p. (In Russian and English).

Furdui R.S. The Moscovian Stages sequence along the Zilim River (Mount Uklykaya) // Field excursion guidebook for the Carboniferous sections of South Urals (Bashkiria) / *A.Ya. Vissariopnova (ed.)*. M.: Nauka, 1975. P. 155–164.

Furdui R.S., Einor O.L. The Moscovian stage section along the Zilim River (Uklykaya Mt.) // Guidebook for the South Urals. Excursion 047 “Upper Paleozoic of Southern

Urals”: 27 International Geological congress / *O.L. Einor et al. (eds.)*. M.: Nauka, 1984. P. 127–135.

Gatovsky Y.A. Famennian–Tournaisian boundary on the western slope of the South Urals, Russia: new look / *B. Mottequin et al. (eds.)* // STRATA: IGCP596-SDS Symposium (Brussels, September 2015). 2015. Série 1, Vol. 16. P. 51–52.

Gorozhanina E.N., Gorozhanin V.M., Isakova T.N. The Carbonate Massif of Voskresenka Mount in the Southern Pre-Urals: Age and Development of the Submerged Carbonate Platform // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2018. Vol. 26, No. 2. P. 139–156. DOI: 10.1134/S0869593818010045.

Grozdilova L.P. Foraminifery iz opornykh razrezov Turneyskogo yarusa Gornoy Bashkirii [Foraminifers from the key stratigraphic sections of the Tournaisian stage in the Mountain Bashkortostan] // *Opornyye razrezy i fauna Turneyskogo yarusa Yuzhnogo Urala* [Reference sections and fauna of the Tournaisian stage in the Southern Urals]. L.: VNIGRI, 1973. P. 68–101 (Tr. VNIGRI; Vol. 346). (In Russian).

Guidebook for the South Urals. Excursion 047. Upper Paleozoic of Southern Urals: 27 International Geological congress / *O.L. Einor (ed.)*. M.: Nauka, 1984. 135 p. (In Russian and English).

Guidebook of excursion for the Palaeozoic and Upper Precambrian Sections of the Western Slope of the Southern Urals and Preuralian regions / *V.N. Puchkov (ed.)*. Ufa, 1995. 156 p.

Ivanova R.M. Fuzulinidy i vodorosli srednego karbona Urala (zonal'naya stratigrafiya, paleobiogeografiya, paleontologiya) [Fusulinids and algae of the Middle Carboniferous of the Urals (zonal stratigraphy, paleogeography, paleontology)]. Yekaterinburg: UrO RAN, 2008. 142 p. (In Russian).

Ivanushkin A.G., Bogoyavlenskaya O.V., Zenkova G.G., Breive, I.A., Kurik E.Yu. Devonskie otlozheniya zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [Devonian deposits of the western slope of the Southern Urals] // *Lithosphere*. 2009. No. 1. P. 3–22. (In Russian).

Kamaletdinov M.A., Kamaletdinov R.A., Kazantsev Yu.V. Nekotoryye voprosy stroyeniya kamennougol'nykh otlozheniy yuzhnogo Priural'ya [Some questions of the structure of the Carboniferous in the Southern Urals] // *Stratigrafiya i geologiya karbona Yuzhnogo Urala i Vostochnoy okrainy Russkoy platformy: Materialy k 8-mu Mezhdunarodnomu kongressu po stratigrafii i geologii karbona* [Carboniferous Stratigraphy and geology of the South Urals and Eastern margin of the Russian Platform: Materials for the 8th International Congress on Stratigraphy and Geology of Carboniferous]. Ufa: AN SSSR, 1975. P. 129–135. (In Russian).

Klimenko T.V. Seleuk Section // Guidebook of excursion for the Paleozoic and Upper Precambrian sections of the Western slope of the Southern Urals and Preuralian regions. / *V.N. Puchkov (ed.)*. Miass: Geotur, 1995. P. 97–105.

Kochetkova N.M. Stratigraficheskie komplekсы pozdne-devonskikh i rannekamennougol'nykh ostrakod v razreze “Sikaza” (Yuzhnyi Ural) [Stratigraphic complexes of the Late Devonian and Early Carboniferous ostracods in the “Sikaza” section (South Urals)] // *Stratigrafiya i geologiya karbona Yuzhnogo Urala i Vostochnoy okrainy Russkoy platformy* [Carboniferous stratigraphy and geology of the South Urals and Eastern margin of the Russian Platform]. Ufa: AN SSSR, 1975. P. 58–81. (In Russian).

Kochetkova N.M., Lutfullin YA.L., Pazukhin V.N. Skhema stratigrafii i korrelyatsii nizhnokamennougol'nykh otlozhenii Yuzhnogo Urala. Seriya preprintov "Nauchnye rekomendatsii — narodnomu khozyaistvu" [Scheme of stratigraphy and correlation of the Lower Carboniferous deposits of the Southern Urals: A series of preprints "Scientific advice to the national economy"]. Ufa, 1981. 56 p. (In Russian).

Kochetkova N.M., Reitlinger E.A., Pazukhin V.I. Biostratigrafiya pogranichnykh otlozhenii devona i karbona zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [Biostratigraphy of the Devonian and Carboniferous boundary deposits of the western slope of the Southern Urals]: Preprint / AN SSSR. Dal'nevostochnyi nauch. tsentr. SVKNII. Magadan, 1980. 54 p. (Biostratigrafiya pogranichnykh otlozheniy devona i karbona). (In Russian).

Kochetkova N.M., Reitlinger E.A., Pazukhin V.N. Granitsa devona i karbona na Yuzhnom Urale [Devonian/Carboniferous boundary in the Southern Urals] // Granitsa devona i karbona na territorii SSSR [The border of the Devonian and Carboniferous in the USSR] / V.K. Golubtsov (ed.): Materialy k vsesoyuznomu soveshchaniyu, Minsk, April, 1986: Minsk: BelNIGRI, 1986. P. 173–176. (In Russian).

Kochetkova N.M., Pazukhin V.N., Reitlinger Ye.A., Sinitsyna Z.A. Opornye razrezy pogranichnykh otlozhenii devona i karbona Yuzhnogo Urala [Key stratigraphic sections of the Devonian/Carboniferous boundary deposits in the South Urals] Preprint / USSR Academy of Sciences. Far Eastern Scientific center. SWKNII. Magadan, 1985. 66 p. (Biostratigrafiya pogranichnykh otlozheniy Devona i Karbona; Vyp. 6.). (In Russian).

Kochetkova N.M., Reitlinger Ye.A., Pazukhin V.N., Avkhimovich V.I. Granitsa devona i Karbona na Yuzhnom Urale [The Devonian–Carboniferous boundary in the Southern Urals] // Granitsa Devona i Karbona na territorii SSSR [The Devonian/Carboniferous boundary at the territory of the USSR]. Minsk: Nauka i Tekhnika, 1988. P. 157–166. (in Russia).

Kononova L.I., Lipina O.A. Sootnoshenie zonal'nykh skhem verkhnego Famena i nizhnego Turne po foraminiferam i konodontam na zapadnom sklone Yuzhnogo Urala [The correlation of the Upper Famennian and Lower Tournaisian zonal schemes on foraminifera and conodonts in the Western slope of the South Urals]. // Voprosy mikropaleontologii. 1971. Vol. 14. P. 39–69. (In Russian).

Konyushevskiy L. Geologicheskiye issledovaniya v raione rudnikov Arkhangel'skogo zavoda na Yuzhnom Urale [Geological investigations in the vicinity of the Arkhangelsk mines in the South Urals]. St. Petersburg, 1908. 113 p. (Trans. Geol. Com. New ser.; Vol. 30). (In Russian).

Kotlyar G.V. XVIII Mezhdunarodnyi kongress po kamennougol'noi i permskoi sistemam [XVIII International Congress on Carboniferous and Permian] // Postanovleniya Mezhdvostvennogo stratigraficheskogo komiteta i yego postoyannykh komissiy. SPb: VSEGEI, 2016. Is. 44. P. 40–43. (In Russian).

Krylova A.K. Stratigrafiya nizhnokamennougol'nykh otlozhenii raionov rek Sikazy i B. Sikashty [Stratigraphy of the Lower Carboniferous deposits at the Sikaza and Bolshaya Sikashta rivers sections] // Geologiya i geokhimiya. Doklady i stat'i: Sbornik 2(VIII). Leningrad, 1958. P. 120–147. (In Russian).

Kulagina E.I. Evolution of the fusulinid *Depratina* in the Bashkirian–Moscovian interval // Palaeoworld. 2009.

Vol. 18, Is. 2–3. P. 94–101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2009.04.003>.

Kulagina E.I. Taxonomic diversity of foraminifers of the Devonian–Carboniferous boundary interval in the South Urals // Bulletin of Geosciences. 2013. Vol. 88, No. 2. P. 265–282. DOI: <https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1347>.

Kulagina E. Late Viséan foraminiferal sequence in the Sikaza section, Western slope of the South Urals // Kölner Forum Geol. Paläont., 23 (2019) Abstracts, 19th International Congress on the Carboniferous and Permian, Cologne, July 29–August 2, 2019. P. 185–186.

Kulagina E.I., Klimenko T.V. Kompleksy foraminifer verkhnevizeyskogo pod'yarusa basseina reki Sikazy na zapadnom sklone Yuzhnogo Urala [Complexes of the Upper Viséan foraminifera of the Sikaza River Basin on the western slope of the Southern Urals] // Geologicheskii sbornik № 11 / IG UNTS RAN. Ufa: DizainPoligrafServis, 2014. P. 48–57. (In Russian).

Kulagina E.I., Sinitsyna Z.A. Foraminiferovaya zonal'naya posledovatel'nost' v turneyskikh otlozheniyakh zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [Foraminiferous zonal sequence in Tournaisian deposits of the western slope of the Southern Urals] // Geologiya. Izvestiya otdeleniya nauk o Zemle i ekologii. Ufa: Izd-vo AN RB, 2000. No. 5. P. 88–99. (In Russian).

Kulagina E.I., Sinitsyna Z.A. Evolution of the Pseudostaffellidae in the Bashkirian stage (Middle Carboniferous) // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 2003. Vol. 109, No. 2. P. 213–224.

Kulagina E.I., Sungatullina G.M. Geologicheskiye ob'ekty ekskursiy XVIII Mezhdunarodnogo Kongressa po karbonu i permii v Respublike Bashkortostan [Geological objects of excursions of the XVIII International Congress on Carbon and Perm in the Republic of Bashkortostan] // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN. 2018. No. 1. P. 51–57. DOI: <https://doi.org/10.31040/2222-8349-2018-0-1-51-57>. (In Russian).

Kulagina E.L., Gibshman N.B., Pazukhin V.N. Foraminiferal zonal standard for Lower Carboniferous of Russia and its correlation with conodont zonation // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 2003. Vol. 109, No. 2. P. 173–185.

Kulagina E.I., Pazukhin V.N., Davydov V.I. Pennsylvanian biostratigraphy of the Basu River section with emphasis on the Bashkirian – Moscovian transition // Carboniferous Type Sections in Russia and Potential Global Stratotypes. Southern Urals Session: Proceedings of the International Field Meeting "The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia", Ufa – Sibai, 13–18 August, 2009 / V.N. Puchkov et al. (eds.) Ufa: DesignPolygraphService, 2009. P. 42–63.

Kulagina E.I., Pazukhin V.N., Kochetova N.N., Nikolaeva S.V., Stepanova T.I., Kucheva N.A. Stratigraficheskaya skhema kamennougol'noi sistemy Urala i Obshchaya stratigraficheskaya shkala Rossii: vzaimosvyaz' i obshchiye problemy [The stratigraphic scale of the Carboniferous in Urals and the General stratigraphic scale of Russia: interdependence and shared problems] // Obshchaya stratigraficheskaya shkala Rossii: sostoyaniye i perspektivy obustroystva. Vserossiyskoye soveshchaniye, May 23–25, 2013, geologicheskii institute RAN, Moskva [Proceedings of the All-Russian meeting, May 23–25, 2013, GIN RAS, Moscow] / M.A. Fedonkin (ed.). M., 2013. P. 182–184 (In Russian).

Kulagina E.I., Pazukhin V.N., Kochetkova N.M., Sinitsyna Z.A., Kochetova N.N. Stratotipicheskie i opornye razrezy Bashkirskogo yarusa carbona Yuzhnogo Urala [The stratotype and key sections of the Bashkirian Stage (Carboniferous) in the Southern Urals]. Ufa: Gilem, 2001. 139 p. (In Russian).

Kulagina E.I., Stepanova T.I., Zaytseva E.L., Gorozhani-na E.N., Gibshman N.B., Ivanova R.M., Vevel Ya.A., Ponomareva G.Yu. and Filimonova T.V. Atlas foraminifer i mikrofatsii verkhnedevonskikh i kamennougol'nykh otlozhenii Severnoi Evrazii. Famenskii i turneiskii yarusy [Atlas of Upper Devonian and Lower Carboniferous foraminifers and microfacies of Northern Eurasia. Famennian and Tournaisian] [Ebook]. M.: PIN RAS, 2018. 220 p. <http://ig.ufaras.ru/publikatsii/monografi-i-stati/>. (In Russian).

Maksimova S.V. Ekologo-fatsial'nye osobennosti i usloviya obrazovaniya domanika [Ecological and facies features and a formation conditions of domanic]. M.: Nauka, 1970. 84 p.

Markovskiy B.P. Oчерк stratigrafii devonskikh otlozhenii zapadnogo sklona Srednego i Yuzhnogo Urala [Essay on the stratigraphy of the Devonian sediments of the western slope of the Middle and Southern Urals] // Mat-ly Vses. nauchno-issled. Geol. in-ta. Obshch. ser. Sb. No. 8. Leningrad: Gosgeolizdat, 1948. P. 22–28. (In Russian).

Maslova A.P. Kraeugol'nyi kamen' reki Ryauzyak [Foundation stone from Ryauzyak River] // Journal "Ufa". 2008. No. 9. [Ebook] <https://www.journal-ufa.ru/index.php?id=1290&num=82>. (In Russian).

Nalivkin D.V. O geologicheskom stroenii Yuzhnogo Urala [On geological structure of the South Urals] // Zap. Gorn. Inst. [Proc. Mining Inst.]. 1926. Vol. 7. P. 71–95. (In Russian).

Nalivkin D.V. Paleozoi zapadnogo sklona Yuzhnogo i Srednego Urala [The Paleozoic of the western slope of the South and Middle Urals] // Geologicheskaya karta Urala masshtaba 1:1,000,000: Ob'yasnitel'naya zapiska [Geological map, scale: 1:1,000,000: Explanatory note]. 1931. (In Russian).

Nalivkin D.V. Sterlitamaskoye peresecheniye Yuzhnogo Urala [Sterlitamak crossing of the Southern Urals] // Mezhdunarod. geol. Kongress, XVII sessiya. Permskaya ekskursiya. Yuzhnyy marshrut [International Geological Congress XVII session. Permian Field Trip. South route]. Leningrad; Moscow: Gosgeolizdat, 1937. P. 93–116. (In Russian).

Nalivkin D.V. Turneyskiy yaruz Sterlitamaskogo rayona [Tournaisian of the Sterlitamak region] // Paleontologiya i stratigrafiya [Paleontology and stratigraphy]. Leningrad: VSEGEI, 1945. Compilation 4. P. 11–23. (In Russian).

Nalivkin D.V. Granitsa Turneyskogo i Vizeiskogo yarusov na Urale i metodika yego ustanovleniya [The Tournaisian–Visean boundary in the Urals and the methodology for its establishment] // Paleontologiya i stratigrafiya [Paleontology and stratigraphy.]. Leningrad: VSEGEI, 1948. Compilation 5. P. 87–103. (In Russian).

Nalivkin D.V., Fotieva N.N. Brakhiopody pogranichnykh otlozheniy turneyokogo i vizeyskogo yarusov zapadnogo sklona Urala [Brachiopods of the Tournaisian and Visean boundary of the western slope of the Urals]. M.: Nauka, 1973. 119 p. (In Russian).

Paproth E., Feist R., Flajs G. Decision on the Devonian–Carboniferous boundary stratotype // Episodes. 1991. Vol. 14,

No. 4. P. 331–336. DOI: <https://doi.org/10.18814/epiiugs/1991/v14i4/004>.

Pazukhin V.N. Gumerovskii gorizont nizhnego karbona Urala i vostoka Russkoi platformy [The Gumerovo Horizon of the Lower Carboniferous in the Urals and eastern European Platform] // Geobiosfernyye sobytiya i istoria organicheskogo mira: Tezisy dokl. 54 sessii Paleontologicheskogo obshchestva pri RAN (7–11 Aprelya, Sankt-Peterburg) [Geobiosphere events and the history of the organic world]: Abstr. 54th session Paleont. Soc. RAS (April 7–11, 2008, St. Petersburg). St. Petersburg, 2008. P. 128–130. (In Russian).

Pazukhin V.N., Kulagina E.I., Sedayeva K.M. Granitsa devona–karbona na Zapadnom sklone Yuzhnogo Urala [The Devonian/Carboniferous boundary on the western slope of the South Urals] // Carboniferous Type Sections in Russia and Potential Global Stratotypes. Southern Urals Session [Typical Carboniferous sections of Russia and potential global stratotypes. South Ural Session] / V.N. Puchkov et al. (eds.): Proceedings of the International Field Meeting "The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia". Ufa: DesignPolygraphService, 2009. P. 22–33. (In Russian).

Petrenko A.A., Kiparisova L.D. Oчерki po stratigrafii kamennougol'nykh otlozhenii zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala. II Stratigrafiya nizhnokamennougol'nykh otlozheniy r. Usuli. [Essays on stratigraphy of Carboniferous deposits of the western slope of the South Urals. II: Stratigraphy of the Lower Carboniferous deposits of the Usuli River] // Bul. MOIP, otd. geol. 1937. Vol. 15(6). P. 541–563. (In Russian).

Postanovleniya Mezhdovedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i yego postoyannykh komissiy [Decisions of the Interagency Stratigraphic Committee and its standing commissions]. SPb., 2003. Vyp. 34. 48 p. (In Russian).

Postanovleniya Mezhdovedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i yego postoyannykh komissiy [Decisions of the Interagency Stratigraphic Committee and its standing commissions] SPb., 2006. Vyp. 36. 64 p. (In Russian).

Putevoditel' ekskursii po karbonu gornoi chasti Bashkirii [Guidebook of the excursion of the Carboniferous of the mountain Bashkiria] / Z.A. Sinitsyna, I.I. Sinitsyn, O.L. Eynor, D.F. Shamov / A.Ya. Vissarionova, I.I. Sinitsyn (eds.). Ufa.: Bashknigoizdat, 1972. 66 p. (In Russian).

Remane J., Bassett M.G., Cowie J.W., Gohrbundt K.H., Lane H.R., Michelsen O., Wang N. Revised Guidelines for the Establishment of Global Chronostratigraphic Standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS) // Episodes. 1996. Vol. 19, No. 3. P. 77–81. DOI: <https://doi.org/10.18814/epiiugs/1996/v19i3/007>.

Respublika Bashkortostan: Atlas [Republic of Bashkortostan: Atlas]. M. 1:100 000. Ufa: Uralaerogeodesy, 2010. Vol. 2: South of the Republic. 180 p. (In Russian).

Sedaeva K.M., Ryabinkina N.N., Kuleshov V.N., Valyayeva O.V. Otrazhenie Khangenbergskego global'nogo geologicheskogo sobytiya rubezha devona i karbona v razrezakh zapadnogo sklona Pripolyarnogo (r. Kozhim) i Yuzhnogo (r. Sikaza) Urala [The Hangenberg global geological event on the Devonian–Carboniferous boundary on the western slope of the Prepoliar (Kozhim River) and Southern (Sikaza River) Urals] // Litosfera. 2010. No. 6. P. 25–37. (In Russian).

- SinitSYna Z.A.* The Lower Carboniferous sequence along the Sikaza Riwer // Field excursion guidebook for the Carboniferous sections of south Urals (Bashkiria): VIII International congress on Carboniferous stratigraphy and geology, Moscow, 1975 / *A.Ya. Vissarionova (ed.)*. M.: Nauka, 1975. P. 114–129.
- SinitSYna Z.A.* Ranne- i srednevizeyskiye otlozheniya zapadnogo borta Zilairskogo megasinklinoriya [Early and Middle Visean deposits of the western slope of the Zilair megasynclinalorium] // *Dokembriy i paleozoy Yuzhnogo Urala [Precambrian and Paleozoic of the Southern Urals]*. Ufa: IG BFAN SSSR. 1986. P. 64–69. (In Russian).
- SinitSYna Z.A., SinitSYn I.I.* Stratigrafiya nizhnokamen-nougol'nykh otlozhenii raiona reki Sikazy na zapadnom sklone Yuzhnogo Urala [Stratigraphy of the Lower Carboniferous deposits of the Sikaza River area on the Western slope of the Southern Urals] // *Stratigrafiya i geologiya karbona Yuzhnogo Urala i Vostochnoy okrainy Russkoy platformy [Carboniferous stratigraphy and geology of the Southern Urals and the Eastern margins of the Russian Platform]*. Ufa: BFAN SSSR, 1975. P. 40–57. (In Russian).
- SinitSYna Z.A., Kulagina Ye.I., Klimenko T.V.* Vizeyskii yarus zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [The Visean stage of the Western slope of the South Urals] // *Biostratigrafiya i neftegazonosnost' Paleozoya Bashkirskogo Priural'ya [Paleozoic biostratigraphy and oil and gas potential of the Bashkir Cis-Urals]*: Sbornik nauchnykh trudov BashNIPIneft'. Ufa, 1997. Vol. 93. P. 21–31. (In Russian).
- SinitSYna Z.A., SinitSYn I.I., Kochetkova N.M.* Lower Carboniferous sequence along the Sikaza Riwer // *Guidebook for the South Urals. Excursion 047 "Upper Paleozoic of Southern Urals": 27 International Geological congress / O.L. Eignor (ed.)*. M.: Nauka, 1984. P. 98–108.
- SinitSYna Z.A., Pazukhin V.N., Kulagina E.I., Kochetkova N.M., Klimenko T.V., Abramova A.N., Kozlov V.I.* Sikaza section // *Guidebook of excursion for the Paleozoic and Upper Precambrian sections of the Western slope of the Southern Urals and Preuralian regions. / V.N. Puchkov (ed.)*. Miass: Geotur, 1995. P. 53–89.
- Smirnov G.I., Smirnova T.A.* Materialy k paleogeografii Urala. Turneyskii vek [Materials for the paleogeography of the Urals. Tournaisian age]. Sverdlovsk: Izd-vo UFAN SSSR, 1967. 202 p. (In Russian).
- Stepanov D.L.* Verkhniy paleozoy Bashkirskoy ASSR (kamennougol'nye i artinskie otlozheniya) [Upper Paleozoic of the Bashkiria ASSR (Carboniferous and Artinskian deposits)]. Leningrad, 1941. 98 p. (Trudy VNIGRI. Nov. Ser.; Vol. 20).
- Strakhov N.M.* Domanikovaya fatsiya Yuzhnogo Urala [Domanic facies of the South Urals]. M.: AN SSSR, 1939. 122 p. (Trudy In-ta geol. nauk AN SSSR. Vol. 16, geol. ser. No. 6). (In Russian).
- Stratigraficheskie skhemy Urala [Stratigraphic charts of the Urals] / *N.Y. Antsygin, B.A. Popov, B.I. Chuvashov (eds.)* Ekaterinburg, 1993. (In Russian).
- Sultanayev A.A.* Opornye razrezy Turneiskogo yarusy Yuzhnogo Urala — Usuli, Ryauzyak, Zigan [Key stratigraphic sections of the Tournaisian in the Southern Urals — Usuli, Ryauzyak, Zigan] // *Opornye razrezy i fauna Turneiskogo yarusy na Yuzhnom Urale [The Tournaisian key stratigraphic sections and fauna in the Southern Urals]*. Leningrad, 1973. P. 8–67. (Trudy VNIGRI; Vol. 346). (In Russian).
- Sungatullina G.M., Davydov V.I.* New data on conodonts from the Kasimovian Stage of the Usolka Section, Southern Ural Mountains // *Paleont. J.* 2015. Vol. 49. No. 10. P. 1142–1149. DOI: <https://doi.org/10.1134/s0031030115110106>.
- Sungatullina G.M., Davydov V.I., Sungatullin R.Kh., Barrick J.E., Shylovsky O.P.* Usolka section. Middle Pennsylvanian (Moskavian – Kasimovian) succession // *Southern Urals. Deep water successions of the Carboniferous and Permian: Pre-Congress A3 Trip, 6–10 August, 2015. A Field Guidebook of XVIII International Congress on Carboniferous and Permian / D.K. Nurgaliev (ed.)*. Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Press, 2015. P. 72–85.
- Tagarieva R.Ch.* Stratigraphic hiatuses at the Frasnian/Famennian boundary in South Ural's sections // *The 6th International Siberian Early Career GeoScientists Conference: Proceedings of the Conference (9–23 June 2012, Novosibirsk, Russia)*. Novosibirsk, 2012. P. 189–190.
- Tagarieva R.Ch.* Famennian conodont zonation in the Barma and Makarovo deposits at the Kuk-Karauk-I section (South Urals) // *International Field Symposium "The Devonian and Lower Carboniferous of northern Gondwana" in memory of Dr. Volker Ebbighausen, 22–29 March 2013: Abstracts book*. 2013. P. 120–122.
- Tagarieva R.Ch., Mizens A.G.* Razrezy zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala, perspektivnye dlya vybora tochki regional'nogo stratotipa nizhnei granitsy famenskogo yarusy [Sections in the western slope of the south urals perspective for the choice of the famennian regional boundary stratotype point] // *Lithosfera*. 2015. No. 3. P. 33–56. (In Russian).
- Teodorovich G.I., Grozdilova L.P., Lebedeva N.S.* Podrazdeleniya bashkirskogo yarusy Gornoy Bashkirii po faune foraminifer [Subdivisions of the Bashkirian Stage of the Mountainous Bashkiria on foraminifers] // *Dokl. AN SSSR*. 1956. Vol. 3, No. 2. P. 1–3. (In Russian).
- Tikhvinskaya E.I.* K stratigrafii i tektonike verkhnego paleozoya po srednemu techeniyu r. Zigana [To stratigraphy and tectonics of the Upper Paleozoic along the middle course of the Zigan River] // *Materialy po geologii Bashkirskoi ASSR: Bashkirskaya ekspeditsiya AN SSSR, 1928–1930 gg. [Materials on the geology of the Bashkir Autonomous Soviet Socialist Republic: Bashkir expedition of the USSR Academy of Sciences, 1928–1930]*. Leningrad: AN SSSR, 1932. P. 149–166. (Trudy Soveta po izucheniyu proizvod. sil. Ser. Bashkirskaya; Vol. 1). (In Russian).
- Tyazheva A.P.* Stratigrafiya Devonskikh otlozheniy zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [The Stratigraphy of the Devonian deposits in the Western slope of the South Urals] // *Devonskiye otlozheniya Bashkirii [The Devonian deposits of Bashkiria]*. M.: Acad. Sc. USSR Publ. 1961. Pt. 1. P. 5–130. (In Russian).
- Unifitsirovannyye i korrelyatsionnyye stratigraficheskie skhemy Urala [Unified and Correlative Stratigraphic schemes of the Urals]. Leningrad, 1968. (In Russian).
- Unifitsirovannyye i korrelyatsionnyye stratigraficheskie skhemy Urala [Unified and Correlative Stratigraphic schemes of the Urals]. Sverdlovsk, 1980. 123 circuits. (In Russian).

Сведения об авторах:

Кулагина Елена Ивановна, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. E-mail: kulagina@ufaras.ru

Артюшкова Ольга Викторовна, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. E-mail: stpal@ufaras.ru

Клименко Тамара Васильевна, Башкирский Государственный Университет, географический факультет, Уфа

Тагариева Резеда Чулпановна, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. E-mail: trezeda88@mail.ru

About the authors:

Kulagina Elena Ivanovna, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, Russia. E-mail: kulagina@ufaras.ru

Artyushkova Olga Viktorovna, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, Russia. E-mail: stpal@ufaras.ru

Klimenko Tamara Vasilievna, Bashkir State University, Faculty of Geography, Ufa, Russia

Tagarieva Rezeda Chulpanovna, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, Russia. E-mail: trezeda88@mail.ru