

ПАЛЕОФАЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Е. Н. Горожанина, В. Н. Пазухин, В. М. Горожанин

Институт геологии Уфимского научного центра РАН, Уфа

PALEOFACIAL MODEL OF THE LOWER CARBONIFEROUS SEDIMENTATION IN THE SOUTHERN URALS

Y. N. Gorozhanina, V. N. Pazukhin, V. M. Gorozhanin

*Institute of Geology, Ufa Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia,
e-mail: gorozhanin@anrb.ru, pazukhin@mail.ru*

In the Early Carboniferous, the territory of the Southern Urals was divided into three major sedimentary regions: paleocontinental (western slope of the Urals), paleo-arc (Magnitogorsk Synclinorium), and a separating trough (Pre-Sakmara – Voznesensk suture zone of the Main Uralian Fault), which belong to the paleoceanic sector (eastern slope). In the Late Devonian, the eastern zones were attached to the passive margin of the Eastern European Continent, with carbonate sedimentation in the Early Carboniferous. Different facies accumulated in the above zones. The facies of the carbonate shelf are represented in the western fringes of the Bashkirian Meganticlynorium (Sikaza, Zigan and Ryauzyak sections). To the southeast, in the Zilair megasynclinorium (Yamashla, Kugarchi and Muradymovo sections) there accumulated deeper water siliceous and carbonate-terrigenous turbidites. They were formed in the fore-deep that was formed on the margin of the Eastern European Continent in the Late Devonian, when the continent collided with the Magnitogorsk arc. From the east, the trough was bordered by the accretional Uraltau uplift, in which shelf limestones with bioherm coral buildups could accumulate in the Viséan – Serpukhovian time. Their boulders and olistoliths are observed on both sides of Uraltau. The suture zone of the Main Uralian Fault, in the Early Carboniferous represented a trough, filled with terrigenous-carbonate turbidites and olistostromes with slide-olistoliths of bioherm limestone. In the western part of the paleo-arc region (Magnitogorsk Synclinorium) in the Tournaisian and early Viséan, the troughs continuing their development from the Famennian accommodated the deposition of the carbonate-terrigenous sediments.

In the center of the Magnitogorsk Megasynclinorium, carbonate facies were distributed in accordance with the topography resulting from the post-subductional riftogenesis and break-up of the arc when it was accreting to the margin of the Eastern-European continent. The type of deposits depends on their position in relation to the Magnitogorsk – Bogdanovsky graben which is superimposed on the arc. In the mid-Viséan (Tulian) the active tectonism in the previously formed faults in the central regions of the Magnitogorsk – Bogdanovsky graben led to differentiation of carbonates; wore deeper water sediments (Verkhnyaya Kardailovka) accumulated in the inherited depressions, and shallow-water sediments (Bolshoi Kizil, Khudolaz) on the flanks.

Территория Южного Урала объединяет структурно-фациальные зоны западного и восточного склонов Урала южнее широты г. Нижний Уфалей. Традиционно западный склон относится к палеоконтинентальному сектору Урала (пассивной окраине Восточно-Европейского континента), восточный — к палеоокеаническому сектору [Формирование ..., 1986; Пучков, 2000]; сектора разделяются зоной Главного Уральского разлома (ГУР) (рис. 1). Палеоконтинентальный сектор имеет в основании мощную докембрийскую кору. Нижнекаменноугольные отложения в восточном палеоокеаническом секторе залегают на островодужной коре, новообразованной в девоне в процессе субдукции. В позднем девоне восточные зоны были причленены к пассивной окраине Восточно-Европейского континента и в раннем карбоне служили областью карбонатного осадконакопления. В это время карбонатные фации распространились практически повсеместно [Чувашов, 2000].

Палеогеографические построения основаны на результатах детальных биостратиграфических исследований опорных и типовых разрезов карбона разных структурно-фациальных зон Южного Урала [Синицына, 1975, 1986; Кулагина и др, 1992, 2001; Кулагина, Пазухин, 2004; Камалетдинов

и др., 1977; Кочеткова и др., 1980; Салихов, Яркова, 1992; и др.] (рис. 2). В палеоконтинентальной части (западное обрамление Башкирского мегантиклинория) карбонатные отложения представлены мелководными шельфовыми фациями. В краевой части палеоконтинентального сектора осадки формировались в обстановке глубоководного передового прогиба (Зилаирский мегасинклинорий). В зоне Уралтау осадки раннего карбона отсутствуют. В области палеоокеанического сектора выделяются Присакмаро-Вознесенская сутурная зона Главного Уральского разлома, где накапливались терригенно-карбонатные турбидиты и олистостромы, и палеоостроводужная зона (Магнитогорский мегасинклинорий), где на цоколе потухшей островной дуги формировались шельфовые карбонаты, а в унаследованных впадинах — карбонатно-терригенные турбидиты. В центре Магнитогорского мегасинклинория выделяется область распространения вулканогенных и вулканогенно-осадочных комплексов рифтогенного типа (Магнитогорско-Богдановский грабен).

Палеоконтинентальный сектор

В палеоконтинентальный сектор входят Башкирский мегантиклинорий, Зилаирский мегасинклинорий и поднятие Уралтау, сложенное метаморфическими комплексами (см. рис. 1).

Башкирский мегантиклинорий

В западном обрамлении Башкирского мегантиклинория (зона II на рис. 1) осадки нижнего карбона представлены шельфовыми известняками континентальной окраины (разрезы Усуйли, Рязяк, Сиказа, Зиган). На континентальной окраине распределение карбонатных фаций в позднем девоне и раннем карбоне контролировалось зонами узких прогибов субширотного простирания, объединенных в Камско-Кинельскую систему и фиксирующих стадию частичного раскола окраины континента. В западном обрамлении Башкирского мегантиклинория выделяется Инзеро-Усольский прогиб, который является продолжением Актаныш-Чишминского прогиба. В раннем визе прогиб был заполнен кварцевыми песчаниками и глинистыми осадками с шамозитом, сидеритом и углистыми прослоями (алатауская свита) [Краузе и др., 1975] и перекрыт карбонатными фациями. Разрезы Сиказа и Зиган располагаются южнее — в шельфовой зоне, удаленной от центра Инзеро-Усольского прогиба. В разрезе Сиказа известняки турнейского (сифоноделловая конодонтовая биофация) и визейского уровней наращивают разрез шельфовых известняков фамена (пальматолепидная конодонтовая биофация). Породы представлены пелоидными пак-вакстоунами с кораллами и брахиоподами и с линзами кремней. Нижневизейские отложения в этом разрезе отсутствуют [Путеводитель ..., 1995]. С тульского времени повсеместно на территории платформы отмечается начало нового этапа трансгрессии [Сюндюков, 1975]. В течение поздневизейского, серпуховского, башкирского, московского времени на континентальной окраине был развит широкий мелководный шельф.

Зилаирский мегасинклинорий

Юго-восточнее, в Зилаирском мегасинклинории, осадки раннего карбона представлены терригенно-карбонатными фациями субмеридионального глубоководного прогиба (разрезы Мурадымово, Иняк, Кугарчи, Ямашла) [Пазухин и др., 2004]. Подстилающие фаменские отложения представлены граувакковым флишем зилаирской свиты и глубоководными кремнисто-карбонатными породами ямашлинской свиты. В раннем турне кремнистые осадки сменяются карбонатно-терригенным флишем мазитовской свиты, свидетельствующим о тектоническом импульсе в зоне аккреционного поднятия Уралтау (состав песчаников мазитовской свиты сходен с зилаирскими песчаниками, в которых источником кластики служило поднятие Уралтау) [Горожанина, 2000; Мизенс, 2000, 2001, 2002; Gorozhanina et al., 2004; Горожанина и др., 2006]. В позднем турне мазитовские турбидиты сменяются кремнистыми осадками куруильской свиты, фиксирующими следующий этап повышения уровня моря и углубление впадины. В косьвинское время в терригенно-карбонатных осадках нижней толщи иткуловской свиты появляются прослой карбонатных брекчий [Горожанина, Пазухин, 2007].

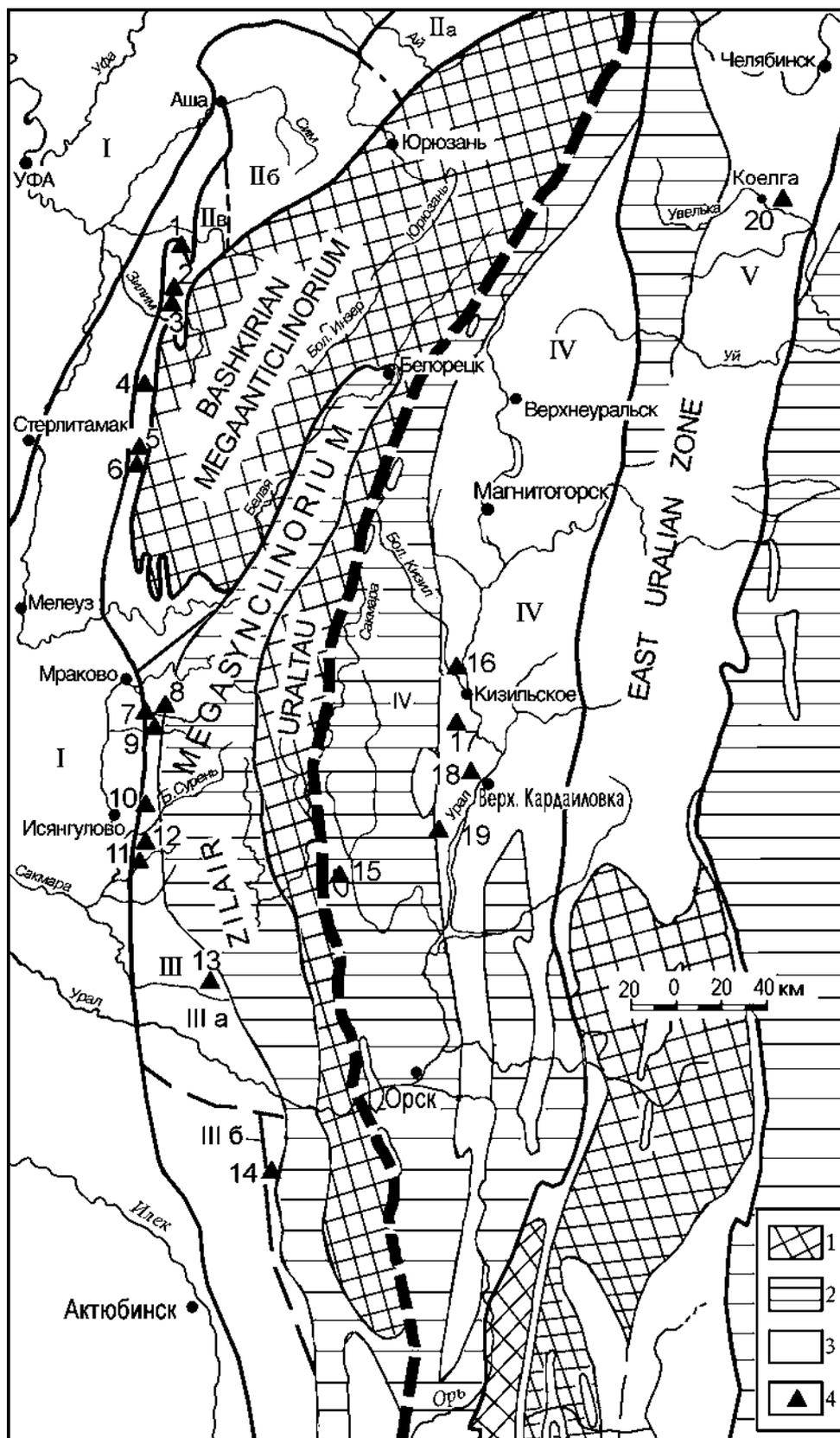


Рис. 1. Опорные и типовые разрезы карбона Южного Урала на карте структурно-фациальных зон Урала [Стратиграфические ..., 1993]

Fig. 1. Type sections of the Carboniferous in the South Urals on the map of the structural zones [Stratigraphic ..., 1993]

В раннем визе осадки представлены глубоководными карбонатными фациями на северо-западе структуры (Иняк), соответствующей западной краевой зоне прогиба, и карбонатно-терригенными — на юго-западе (Бол. Карсакла), ближе к центру прогиба.

В позднем визе, начиная с тульского горизонта, разрез иткуловской свиты представлен монотонной толщей карбонатно-глинистых дистальных турбидитов. Особенностью состава песчаных прослоев в разрезе иткуловской свиты является присутствие обломков серпентинитов и редких зерен хромита в виде терригенной примеси в известняках (разрез Кугарчи). Отложения бухарчинской свиты охватывают интервал всего серпуховского яруса и сюранского подъяруса башкирского яруса [Кулагина, Пазухин, 1986; Кулагина и др., 2001]. Особенностью разреза свиты является карбонатно-глинистый состав нижней серпуховской части (разрез Кугарчи) и преобладание известняков (градационно-слоистых калькаренитов и кальцилютитов) в верхней части с прослоями кремней (разрез Богдановка). В породах отмечается переотложение конодонтовой фауны [Кулагина и др., 2001; Горожанина, Пазухин, 2007]. Осадки накапливались в обстановке глубоководного прогиба, наложенного на континентальную окраину в процессе коллизии с Магнитогорской островной дугой [Горожанина и др., 2001; Gorozhanina et al., 2004]. В среднем карбоне вследствие начавшейся коллизии континентов осадки прогиба были вовлечены в складчато-надвиговые структуры передового пояса (рис. 3) [Горожанина, Пазухин, 2007].

Палеоокеанический сектор

На восточном склоне Южного Урала выделяются Присакмаро-Вознесенская структурно-фациальная зона (сутура ГУР) и Магнитогорский мегасинклиний (девонская островодужная зона). Восточнее распространены осадочно-вулканогенные, метаморфические и магматические комплексы Восточно-Уральского поднятия (микроконтинента), Восточно-Уральского прогиба и Зауральского поднятия (см. рис. 1). Границы между указанными зонами тектонические. Расчлененность рельефа, сформировавшегося в этих зонах к турнейскому времени, служила основным фактором распределения разнофациальных карбонатных осадков.

Сутурная зона Главного Уральского разлома (ГУР)

В Присакмаро-Вознесенской зоне (ГУР) осадки раннего карбона распространены спорадически, в разрозненных разрезах. Они представлены карбонатно-терригенными турбидитами турнейско-визейского уровня (разрез Юлбарсово на р. Зирень-Агач), визейским карбонатным олистостромовым комплексом (разрезы Юлбарсово, Миндяк), биогермными и шельфовыми известняками поздневизейского возраста (разрезы Юлбарсово, Япарсаз, Абдулгазино, Абзаково и др.) [Камалетдинов и др., 1977; Чибрикова и др., 1976; Камалетдинов и др., 1980; Горожанина и др.,

Условные обозначения к Рис.1: 1 — допалеозойские и метаморфические комплексы пород; 2 — докаменноугольные палеозойские образования; 3 — каменноугольные и более молодые образования. Штриховой линией показана зона Главного Уральского разлома, разделяющего западный и восточный склоны Урала (соответственно палеоконтинентальный и палеоокеанический секторы). I–IV — структурно-фациальные зоны Урала: I — Предуральская; II — Западно-Уральская; III — Центрально-Уральская; IV — Магнитогорская; V — Восточно-Уральская. Районы: IIa — Восточно-Уфимский; IIб — Каратауский; IIв — Зилимо-Зиганский; IIIa — Сакмаро-Икский; IIIб — Киинско-Шандинский. ▲ — опорные и типовые разрезы карбона Южного Урала: 1 — Басу, 2 — Аскын, 3 — Усуили, Уклякая, 4 — Усолка, 5 — Рязузяк, 6 — Сиказа, Зиган, 7 — Мурадымово, 8 — Увары, 9 — Иняк, 10 — Бол. Карсакла, 11 — Богдановка, 12 — Кугарчи, 13 — Куруил, 14 — Кия, 15 — Юлбарсово, 16 — Бол. Кизил, 17 — Худолаз, Чернышевка, 18 — В. Кардаиловка, 19 — Б. Уртазымка, 20 — Увелька.

Legend to Fig. 1: 1 — pre-Paleozoic and metamorphic rock complexes; 2 — pre-Carboniferous Paleozoic formations; 3 — Carboniferous and younger formations. The dotted line shows the Main Uralian Fault Zone, subdividing the western and eastern slopes of the Urals (paleocontinental and paleoceanic sectors correspondally). I–IV — the structural zones of the Urals: I — Preuralian; II — West Urals; III — Central Urals; IV — Magnitogorsk; V — East Urals. Regions: IIa — East Ufimian; IIб — Karatau; IIв — Zilim-Zigan; IIIa — Sakmara-Ik; IIIб — Kiya-Shandinskian. ▲ — type sections of the Carboniferous in the South Urals: 1 — Basu, 2 — Askyn, 3 — Usuili, Uklykaya, 4 — Usolka, 5 — Ryauzyak, 6 — Sikaza, Zigan, 7 — Muradymovo, 8 — Uvary, 9 — Inyak, 10 — Bolshaya Karsakla, 11 — Bogdanovka, 12 — Kugarchi, 13 — Kuruil, 14 — Kiya, 15 — Yulbarsovo, 16 — Bolshoy Kizil, 17 — Khudolaz, Chernyshovka, 18 — Verkhnyaya Kardailovka, 19 — Urtazymka, 20 — Uvelka

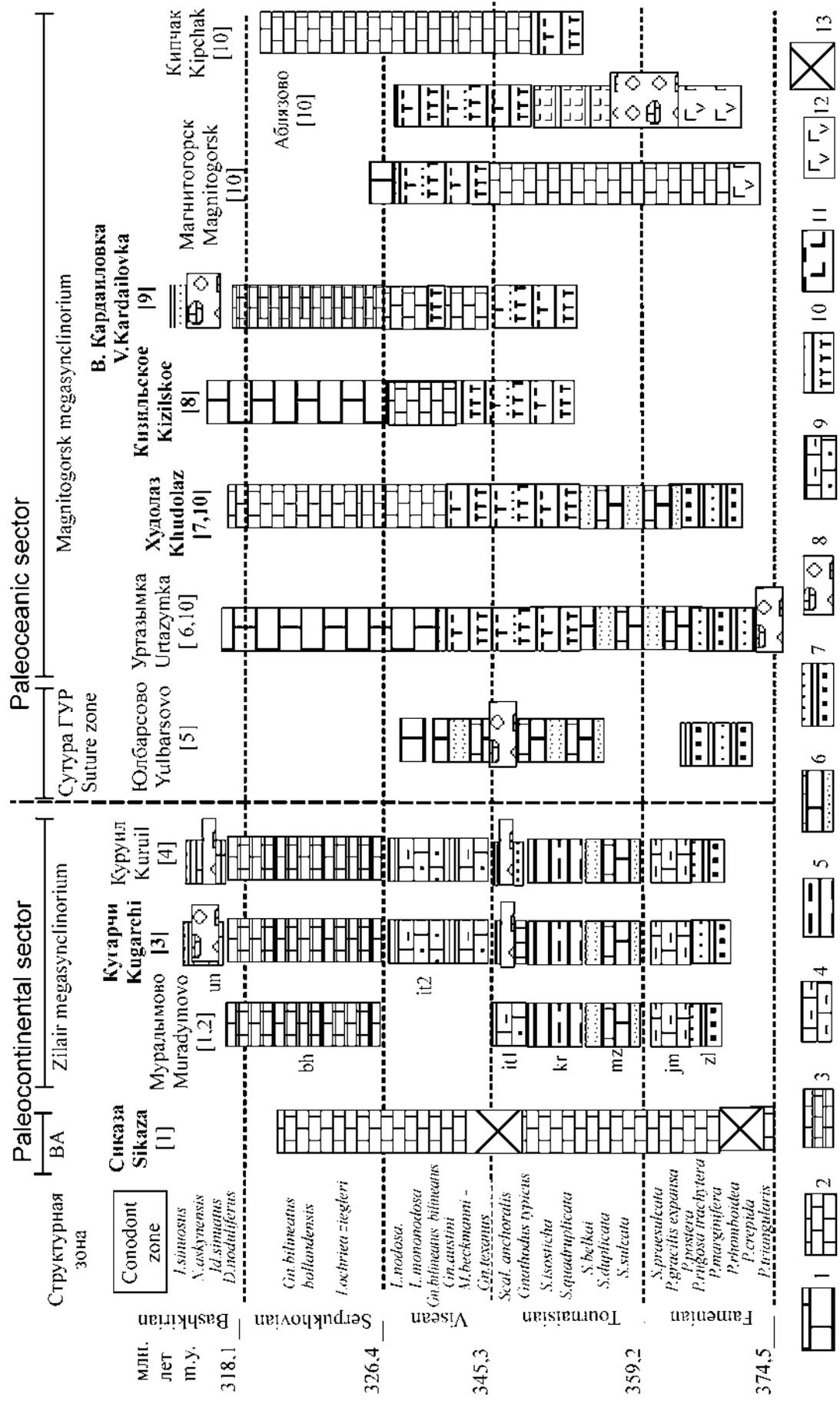


Рис. 2. Схема сопоставления разрезов нижнего карбона Южного Урала
 Fig. 2. Correlation scheme of the Lower Carboniferous sections in the Southern Urals

2006]. Эти отложения формировались в прогибе, расположенном в тылу аккреционно-коллизийного комплекса метаморфических пород Уралтау, о чем свидетельствуют обломки метаморфических пород и пород офиолитового комплекса в составе кластики в терригенно-карбонатных турбидитах разреза Юлбарсово [Мизенс, 2001; Горожанина, Пазухин, 2006]. От Магнитогорско-Богдановского грабена эта зона отделялась поднятием потухшей девонской островной дуги, перекрытой шельфовыми известняками фамен-турнейского уровня (в полосе г.г. Верхнеуральск – Магнитогорск) [Кочеткова и др., 1980; Мизенс и др., 2002]. Биогермные известняки, образующие тектонические блоки в зоне ГУР, по-видимому, формировались в бортовых частях этого прогиба.

Магнитогорский мегасинклиорий

В центральной части Магнитогорского мегасинклиория карбонатные осадки визейского и серпуховского ярусов раннего карбона перекрывают островодужные и рифтовые комплексы позднедевонско-ранневизейского этапа развития Магнитогорской зоны, выходы которых наблюдаются к западу и востоку от зоны Магнитогорско-Богдановского грабена (см. рис. 1).

Карбонатные осадки верхнего визе в разрезе Верхняя Кардаиловка представлены слоистыми криноидными пакстоунами с прослоями коралловых известняков (кизильская свита). На границе верхнего визе – серпухова отложения сменяются более глубоководными фациями (спикуловыми, радиоляриевыми и цефалоподовыми известняками). Выше по разрезу они перекрываются олисто-стромами и турбидитами башкирского яруса среднего карбона (разрез Пригородный) [Пазухин и др., 2002]. Особенностью осадков в разрезе Верхняя Кардаиловка является присутствие на уровне тульского и алексинско-михайловского горизонтов (конодонтонные зоны *Gn. austini* и *Gn. bilineatus bilineatus*) прослоев, обогащенных вулканогенной примесью [Пазухин, Горожанина, 2002].

В разрезе Кизильское в верхнем визе развиты мелководные шельфовые фации с кораллово-брахиоподовыми банками, а в серпуховской части распространены водорослевые биогермные постройки [Кулагина и др., 2002]. В разрезе Худолаз верхневизейские и серпуховские отложения представлены фациями мелководного шельфа и зарифовой зоны. На границе визейского и серпуховского ярусов наблюдается смена криноидных и кораллово-брахиоподовых фаций более мелководными фораминиферово-водорослевыми, пельмикритовыми и пельспаритовыми известняками [Степанова, Кучева, 2006].

Структурное положение данных разрезов различно. Разрез Верхняя Кардаиловка, расположенный в восточной части Кардаиловской синклинали, является наиболее приближенным к осе-

К Рис. 2.

Составлена по опубликованным материалам и новым данным: 1 — Путеводитель ..., 1995; 2 — Пазухин и др., 2004; 3 — Кулагина, Пазухин, 1986; 4 — Горожанина и др., 2001; 5 — Камалетдинов и др., 1977; 6 — Лутфуллин, 1975; 7 — Степанова, Кучева, 2006; 8 — Кулагина, Зайнакаева, 2009; 9 — Пазухин и др., 2002; 10 — Салихов, Яркова, 1992

Условные обозначения: 1 — известняки биогермные, 2 — известняки мелководно-шельфовые, 3 — известняки глубоководно-шельфовые, 4 — известняки глубоководные кремнистые и песчаные, 5 — кремнистые сланцы, 6 — турбидиты карбонатно-терригенные, 7 — турбидиты граувакковые, 8 — конглобрекчии, 9 — карбонатно-терригенные осадки, 10 — карбонатные осадки с вулканогенной примесью, 11 — вулканические образования C_1 , 12 — вулканогенные породы D_3fm , 13 — перерыв. **Сокращения:** ВА — Башкирский мегантиклинорий, ГУР — Главный Уральский разлом; названия свит: zl — зилайская, jm — ямашлинская, mz — мазитовская, kr — куруильская, it — иткуловская, bh — бухарчинская, un — унбетовская, kg — кугарчинская

То Fig. 2.

Combined on publications and new data: 1 — Field guidebook ..., 1995; 2 — Pazukhin et al., 2004; 3 — Kulagina, Pazukhin, 1986; 4 — Gorozhanina et al., 2001; 5 — Kamaletdinov et al., 1977; 6 — Lutfullin, 1975; 7 — Stepanova, Kucheva, 2006; 8 — Kulagina, Zainakaeva, 2009; 9 — Pazukhin et al., 2002; 10 — Salikhov, Yarkova, 1992.

Legend: 1 — bioherm limestones, 2 — shallow shelf limestones, 3 — deep shelf limestones, 4 — deep water siliceous and sandy limestones, 5 — siliceous shales, 6 — carbonaceous siliciclastic turbidites, 7 — greywacke turbidites, 8 — conglobreccia, 9 — carbonaceous-siliciclastic sediments, 10 — carbonates with volcanoclastics, 11 — volcanics C_1 , 12 — volcanic rocks D_3fm , 13 — break. **Abbreviations:** BA — Bashkirian meganticlynorium; ГУР — the Main Urals Fault; suite names: zl — zilair, jm — jamashla, mz — mazitovo, kr — kuruil, it — itkulovo, bh — bukharcha, un — unbetovo, kg — kugarchi

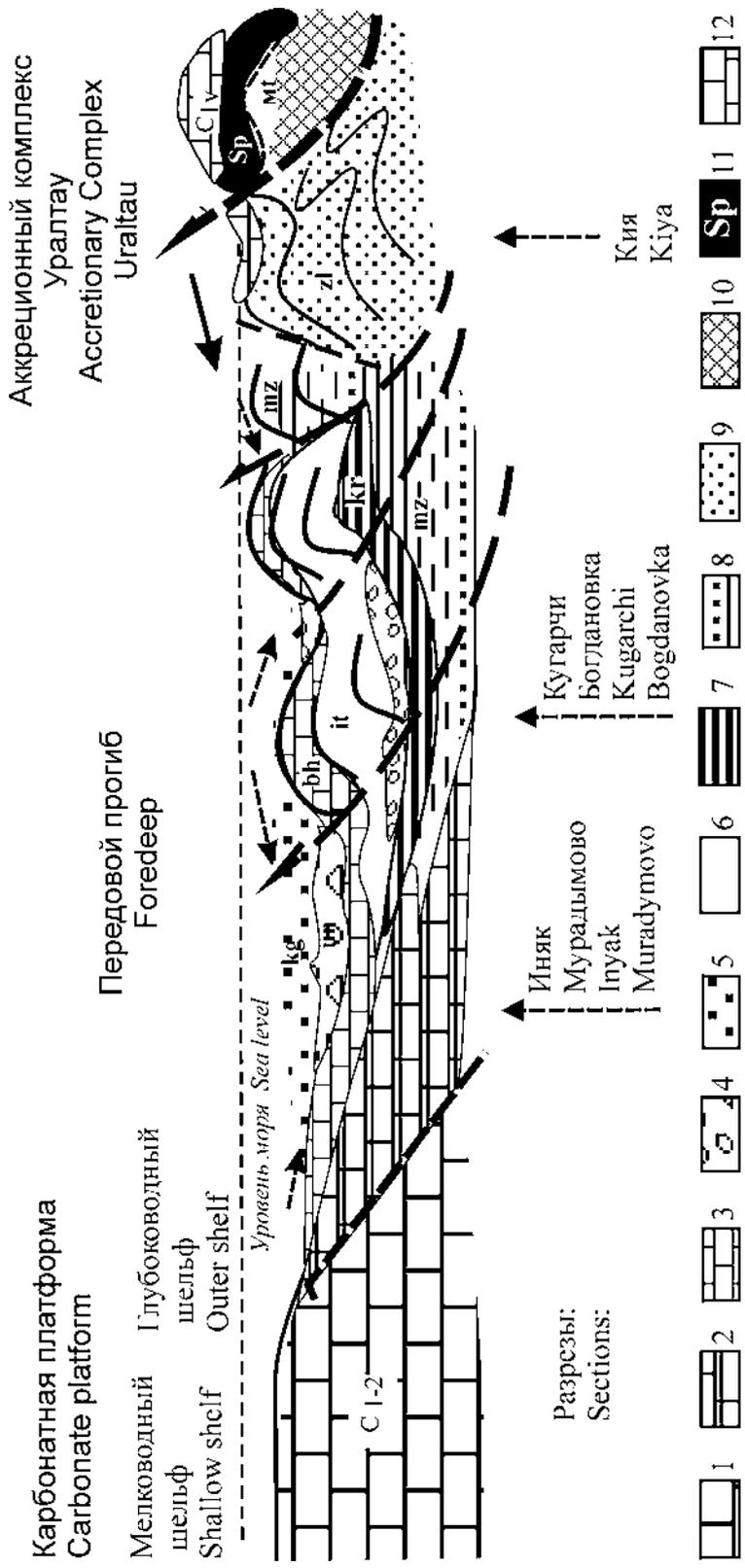


Рис. 3. Схема-модель седиментации в передовом прогибе в башкирское время
 Основные обозначения: 1 — известняки мелководного шельфа $C_{1,2}$, 2 — известняки глубоководного шельфа $C_{1s-C_2b_1}$, 3 — глубоководные известняки бухарчинской свиты $C_{1s-C_2b_1}$, 4 — гравелиты и конгломерато-брекчии, 5 — карбонатно-терригенные турбидиты кугарчинской свиты $C_{2b_{3,4}-m_{1,2}}$, 6 — терригенно-карбонатные турбидиты иткуловской свиты C_{1v} , 7 — кремнисто-карбонатные осадки кураильской свиты C_{1t} , 8 — карбонатно-терригенные турбидиты мазитовской свиты C_{1t} , 9 — граувакковые турбидиты зилайской свиты D_3fm , 10 — метаморфические породы хр. Уралтау, 11 — офиолитовый аллохтон, 12 — биогермные известняки C_{1v} . Сокращенные названия свит см. рис. 1. Стрелками показаны направления сноса

Fig. 3. Schematic model of sedimentation in the foredeep during the Bashkirian
 Legend: 1 — shallow shelf limestones, 2 — deep shelf limestones, 3 — deepwater limestones of the Bukharcha suite $C_{1s-C_2b_1}$, 4 — microconglomerates, 5 — carbonaceous-siliciclastic turbidites of Kugarchi suite $C_{2b_{3,4}-m_{1,2}}$, 6 — siliciclastic-carbonaceous turbidites of Itkulovo suite C_{1v} , 7 — siliceous-carbonate turbidites of Kurul suite C_{1t} , 8 — carbonaceous-siliciclastic turbidites of Mazitovo suite C_{1t} , 9 — greywacke turbidites of Zilair suite D_3fm , 10 — metamorphic rocks of the Uraltau, 11 — ophiolite allochthon, 12 — bioherm limestones C_{1v} . The index of the suite see fig. 1

вой зоне Магнитогорско-Богдановского грабена. Разрез Кизильское расположен в восточной части Чернышевской синклинали, к западу от грабена, и характеризуется развитием мощных серпуховских и башкирских (сюранских и акавасских) биогермов. Он занимал положение близкое к бровке шельфа, возможно унаследовавшей бортовой уступ грабена. Разрез Худолаз расположен в южной части этой синклинали, здесь отсутствуют крупные серпуховские биогермы и распространены осадки мелководной части карбонатного шельфа [Степанова, Кучева, 2006].

Выявленные различия в фациальной позиции данных разрезов свидетельствуют об их первоначальной удаленности друг от друга. Совмещение этих разрезов в субмеридиональном направлении могло произойти в результате сдвиговых смещений в позднепалеозойское [Знаменский, 2007] и в мезо-кайнозойское время. О субмеридиональных сдвиговых смещениях свидетельствует ромбовидная форма синклинальных структур выполненных грубообломочными осадками среднего карбона, отчетливо проявленная на геологических картах.

Палеофациальная модель

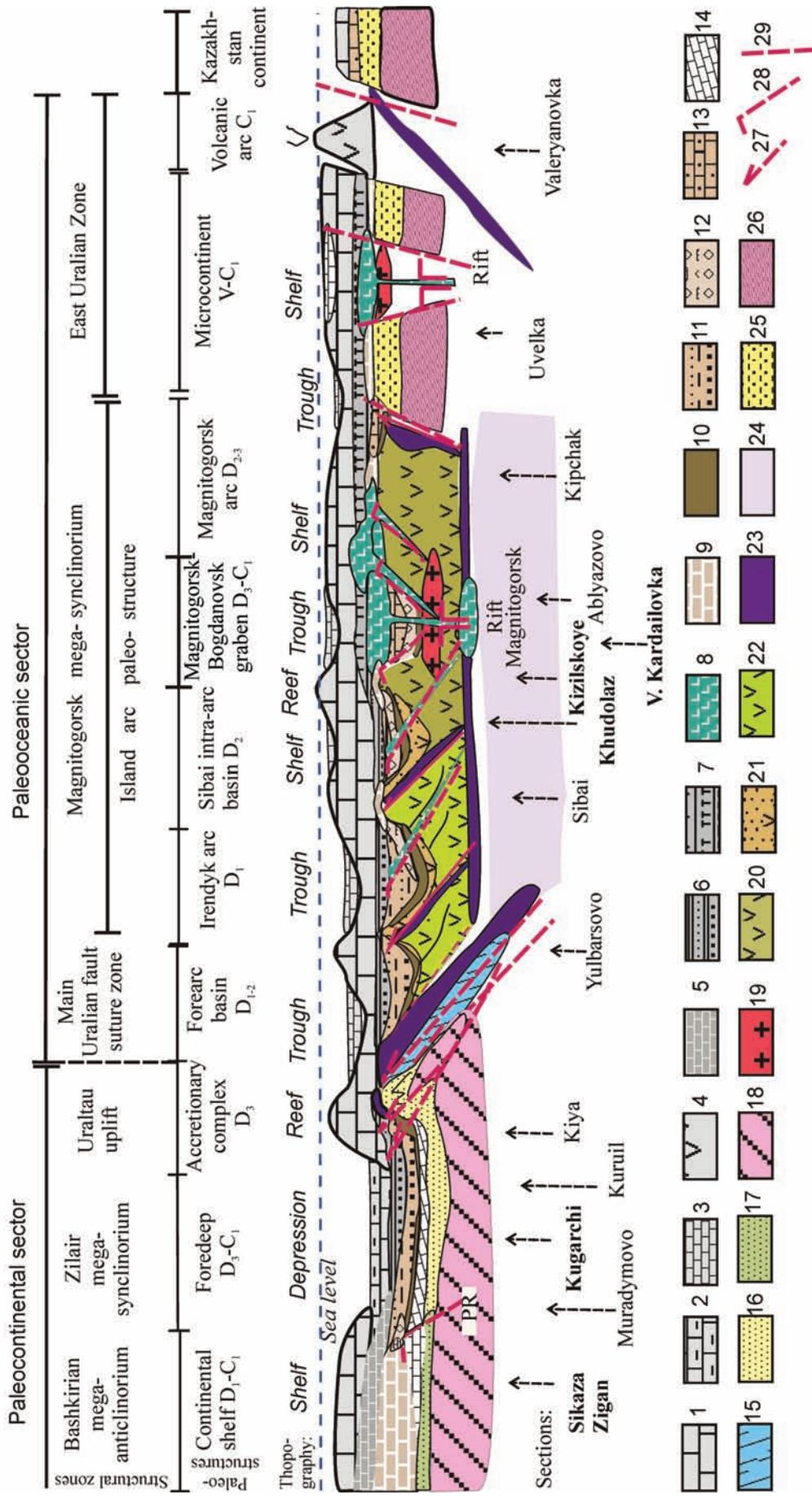
Палеофациальная модель распределения разных типов нижнекаменноугольных осадков построена на основе модели геологического развития региона (рис. 4).

В позднем девоне в результате субдукции Магнитогорская вулканическая дуга была привлечена к пассивной окраине Восточно-Европейской платформы [Пучков, 2000]. Комплексы пород пассивной окраины и фронтальной зоны дуги были деформированы и вовлечены в аккреционный комплекс поднятия Уралтау [Alvarez et al., 2001]. Вулканические процессы в районе дуги прекратились. Синтектонические граувакковые осадки фаменской зилаирской свиты заполнили новообразованные прогибы (successor basins) на фронте и в тылу аккреции — к западу и востоку от Уралтау [Горожанина, 2000, 2002; Gorozhanina et al., 2004]. Структура дуги раскололась в области междугового прогиба с формированием продольного Магнитогорско-Богдановского грабена (в центре Магнитогорского мегасинклинория). Грабеновая структура была заполнена осадочными и вулканогенными комплексами рифтового типа [Салихов, 1996; Мосейчук, Сурин, 1997]. В раннем карбоне в западном обрамлении Башкирского мегантиклинория (разрез Сиказа) отложения нижнего карбона представлены фациями карбонатного шельфа континента. В Зилаирском мегасинклинории накапливались более глубоководные кремнистые и карбонатно-терригенными турбидитовые фации (разрез Кугарчи). Они формировались в передовом прогибе, наложенном на позднедевонскую шельфовую окраину при коллизии с дугой. С востока прогиб граничил с аккреционным поднятием Уралтау, на котором в визейско-серпуховское время, могли формироваться шельфовые известняки

Условные обозначения к Рис. 4 на цветной вклейке: 1–4 — комплексы пород C_1v-s : 1 — известняки мелководного шельфа; 2 — известняки глубоководные кремнистые и песчанистые, 3 — известняки глубоководного шельфа; 4 — островодужные комплексы Валерьяновской дуги; 5–8 — комплексы пород C_1t-v : 5 — известняки шельфовые; 6 — карбонатно-терригенные турбидиты; 7 — туфоогенно-карбонатные осадки; 8 — интрузивные и вулканогенные комплексы C_1 . 9–13 — комплексы пород верхнего девона: 9 — известняки шельфовые; 10 — кремнистые осадки D_3fr ; 11 — турбидиты зилаирской свиты D_3fm ; 12 — конглобрекчии D_3fm ; 13 — карбонатно-терригенные осадки D_3fm ; 14–18 — комплексы пород западного сектора: 14 — шельфовые известняки $D_{1,3}$; 15 — метаморфические комплексы высокого давления; 16 — терригенные осадки $S-D_1$; 17 — терригенные осадки $O-S$; 18 — континентальная кора. 19–26 — комплексы пород восточного сектора: 19 — гранитоидные плутоны C_1 ; 20 — островодужные комплексы $D_{2,3}$; 21 — вулканогенно-осадочные турбидиты D_2 ; 22 — островодужные комплексы $D_{1,2}$; 23 — реликты океанической коры; 24 — мантия; 25 — терригенные осадки $O-D_1$; 26 — континентальная кора; 27–29 — разломы: 27 — надвиги, 28 — сбросы, 29 — сдвиги

Legend to Fig. 4 at colored inset: 1–4 — C_1v-s rock complexes: 1 — shallow shelf limestones; 2 — deep water siliceous and sandy limestones; 3 — deep shelf limestones; 4 — volcanic arc complexes of the Valeryanovka arc C_1 ; 5–8 — C_1t-v rock complexes: 5 — shelf limestones; 6 — carbonate-siliciclastic turbidites; 7 — tuffaceous-carbonate sediments; 8 — intrusive and volcanic complexes C_1 . 9–13 — D_3 rock complexes: 9 — shelf limestones; 10 — siliceous shales D_3fr ; 11 — Zilair turbidites D_3fm ; 12 — conglobreccia D_3fm ; 13 — carbonate-siliciclastic sediments D_3fm ; 14–18 — rock complexes of the western sector: 14 — shelf limestones $D_{1,3}$; 15 — HP metamorphic complex; 16 — siliciclastic sediments $S-D_1$; 17 — siliciclastic sediments $O-S$; 18 — continental crust; 19–26 — rock complexes of the eastern sector: 19 — granitoids C_1 ; 20 — volcanic arc complexes $D_{2,3}$; 21 — volcano-sedimentary turbidites D_2 ; 22 — volcanic arc complexes $D_{1,2}$; 23 — relics of oceanic crust; 24 — mantle; 25 — siliciclastic sediments $O-D_1$; 26 — continental crust; 27–29 — faults: 27 — thrusts; 28 — normal faults; 29 — strike slip faults

Visean and Serpukhovian 360-320 m.y.



К статье Е. Н. Горожанной, В. Н. Пазухина, В. М. Горожанина «Палеофациальная модель осадконакопления нижнекаменноугольных отложений на Южном Урале»

Рис. 4. Палеофациальная модель осадконакопления нижнекаменноугольных отложений на Южном Урале. Усл. обозн. см. в на стр. 20

To article by Y.N. Gorozhanina, V.N. Pazukhin, V.M. Gorozhanin "Paleofacial model of the Lower Carboniferous sedimentation in the Southern Urals"
Fig. 4. Paleofacial model of the Lower Carboniferous sedimentation in the South Urals. Legend see at page 20

с биогермными коралловыми постройками (глыбы и отторженцы которых наблюдаются в отложениях по обе стороны Уралтау).

Сутурная зона ГУР в раннем карбоне представляла собой узкий прогиб, заполнявшийся карбонатно-терригенными турбидитами и олистостромами с оползневыми отторженцами биогермных известняков. В западной части островодужного сектора в турне и раннем визе в прогибах, выполненных зилаирскими турбидитами, накапливались карбонатно-терригенные осадки.

В Магнитогорско-Богдановском грабене имел место интенсивный бимодальный вулканизм и происходило внедрение габбро-сиенитовых массивов [Формирование ..., 1986; Салихов, Яркова, 1992; Салихов, 1996; Ферштатер, 2001]. Процессы карбонатного осадконакопления сопровождались накоплением вулканогенно-обломочных пород. Распределение типов осадков в пределах грабена определялось близостью к центрам вулканической активности. В бортовых зонах грабена, удаленных от вулканов, отмечается преобладание карбонатных осадков. В разрезах турнейского яруса преобладает вулканогенно-обломочный материал бимодального типа (березовская и греховская свиты). В раннем визе процессы вулканизма становятся локализованными. К позднему визе отмечается затухание вулканических проявлений. Осадки поздневизейского и серпуховского уровней представлены шельфовыми известняками (кизильская свита). В тульское время отмечается активизация тектонических процессов по ранее заложенным разломам [Тевелев и др., 2003]. Это привело к дифференциации карбонатных фаций на более глубоководные осадки (Верхняя Кардаилловка), приуроченные к унаследованным прогибам, и мелководные (Кизильское, Худолаз) — в их бортовых зонах.

Литература

- Горожанина Е.Н.** Состав песчаников позднедевонской зилаирской формации как показатель развития процесса коллизии дуга — континент на Южном Урале: Тез. совещ. / Коллизионная стадия развития подвижных поясов. VI Чтения А.Н. Заварицкого. Екатеринбург, 2000. С. 33—36.
- Горожанина Е.Н., Горожанин В.М., Пазухин В.Н.** Тектоностратиграфическая позиция олистостромовых отложений девона и карбона на Южном Урале // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана: Мат-лы / 6-ая Межрег. научно-практ. конференция. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2006. С. 84—87.
- Горожанина Е.Н., Кулагина Е.И., Браун Д. и др.** Литофациальная и палеонтологическая характеристика отложений нижнего и среднего карбона района р. Куруил (Южный Урал) // Геология и перспективы расширения сырьевой базы Башкортостана и сопредельных территорий: Мат-лы / 3-я Республиканская геол. конф. Т. 1. Уфа, 2001. С. 130—140.
- Горожанина Е.Н., Пазухин В.Н.** Этапы активизации геодинамических процессов в позднедевонское — среднекаменноугольное время на западном склоне Зилаирского мегасинклинория и их датирование по фауне конодонтов // Геологический сборник № 6 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2007. С. 55—64.
- Знаменский С.Е.** Структурная эволюция Магнитогорской мегазоны (Южный Урал) в позднем палеозое // Доклады РАН. 2007. Т. 420, № 1. С. 1—4.
- Камалетдинов М.А., Казанцева Т.Т.** Новые данные по геологии Присакмарской зоны восточного склона Южного Урала // Стратиграфия палеозоя Южного Урала / БФАН СССР. Уфа, 1977. С. 73—77.
- Камалетдинов М.А., Казанцева Т.Т., Казанцев Ю.В.** К стратиграфии каменноугольных отложений Присакмарской структурно-фациальной зоны Магнитогорского мегасинклинория // Стратиграфия и палеонтология палеозоя Южного Урала / БФАН СССР. Уфа, 1980. С. 34—44.
- Кочеткова Н.М., Лутфуллин Я.Л., Пазухин В.Н., Аржавитина М.Ю.** Новые материалы к стратиграфии пограничных отложений девона и карбона района г. Верхнеуральска // Стратиграфия и палеонтология палеозоя Южного Урала / БФАН СССР. Уфа, 1980. С. 26—33.
- Краузе С.Н., Алямкина Е.А.** Особенности состава терригенных отложений нижнего карбона юго-восточного окончания Актаныш-Чишминской депрессии // Стратиграфия и геология карбона Южного Урала и восточной окраины русской платформы / БФАН СССР. Уфа, 1975. С. 118—128.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н.** К биостратиграфии серпуховских отложений Зилаирского мегасинклинория // Докембрий и палеозой Южного Урала / БФАН СССР. Уфа, 1986. С. 70—79.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочеткова Н.М., Синицына З.А., Кочетова Н.Н.** Стратотипические и опорные разрезы башкирского яруса карбона Южного Урала. Уфа: Гилем, 2001. 138 с.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н., Гишман Н.Б., Николаева С.В.** Разрез серпуховского и башкирского ярусов по р. Большой Кизил // Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала / Под ред. Б.И. Чувашова. Ч. 1. Южноуральская экскурсия. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2002. С. 49—58.

- Кулагина Е.И., Румянцева З.С., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н.** Граница нижнего – среднего карбона на Южном Урале и Среднем Тянь-Шане. М.: Наука, 1992. 112 с.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н.** Новая граница турнейского и визейского ярусов в разрезах Южного Урала // Геологический сборник № 4 / ИГ УНЦ РАН. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2004. С. 87–94.
- Мизенс Г.А.** К геологической истории Южного Урала в среднем палеозое // Доклады РАН. 2000. Т. 371, № 3. С. 356–357.
- Мизенс Г.А.** О нижнекаменноугольном флише на восточном склоне Южного Урала // Ежегодник–2000 / ИГиГ УрО РАН. Екатеринбург, 2001. С. 51–55.
- Мизенс Г.А.** Седиментационные бассейны и геодинамические обстановки в позднем девоне – ранней перми юга Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. 200 с.
- Мизенс Г.А., Черных В.В., Мизенс Л.И.** Отложения фаменской шельфовой зоны Магнитогорской островной дуги на юге Урала // Литосфера. 2002. № 1. С. 72–76.
- Мосейчук В.М., Сурин Т.Н.** Фамен-турнейская базальт-пикритовая толща (сара-тюбинская) толща Восточно-Магнитогорской зоны Южного Урала: геология, геохимия, минералогия и петрогенезис. Уфа: УНЦ РАН, 1998. 111 с.
- Пазухин В.Н., Горожанина Е.Н.** Разрез Верхняя Кардаилловка // Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. / Под ред. Б.И. Чувашова. Ч. 1. Южноуральская экскурсия. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2002. С. 59–67.
- Пазухин В.Н., Горожанина Е.Н., Кулагина Е.И.** Характеристика разреза ямашлинской и мазитовской свит по левому берегу р. Большой Ик в районе д. Мурадымово // Геологический сборник № 4 / ИГ УНЦ РАН. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2004. С. 82–86.
- Путеводитель* геологической экскурсии 047: 27-й Международный геологический конгресс / О.Л. Эйфор, И.И. Синицын, Н.М. Кочеткова и др. М.: Наука, 1984. 136 с.
- Путеводитель* геологической экскурсии по разрезам верхнего докембрия и палеозоя западного склона Южного Урала / Под ред. В.Н. Пучкова. Уфа, 1995. 157 с.
- Пучков В.Н.** Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 146 с.
- Салихов Д.Н.** Развитие Южного Урала в коллизионную эпоху позднего палеозоя. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 1996. 42 с.
- Салихов Д.Н., Яркова А.В.** Нижнекаменноугольный вулканизм Магнитогорского мегамегаинклинория. Уфа: БНЦ УрО РАН, 1992. 138 с.
- Синицына З.А.** Разрез нижнего карбона по р. Сиказа // Путеводитель экскурсии по разрезам карбона Южного Урала (Башкирия) / Под ред. А.Я. Виссарионовой: Труды / 86-й Международный конгресс по стратиграфии и геологии карбона, Москва, 1975 г. М.: Наука, 1975. С. 32–45.
- Синицына З.А.** Ранне- и средневизейские отложения западного борта Зилаирского мегаинклинория // Докембрий и палеозой Южного Урала / ИГ БФАН СССР. Уфа, 1986. С. 64–69.
- Степанова Т.И., Кучева Н.А.** Разрез Худолаз – стратотип горизонтов субрегиональной схемы нижнекаменноугольных отложений восточного склона Урала // Литосфера. 2006. № 1. С. 45–75.
- Стратиграфические схемы* Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург, 1993. 151 л.
- Сюндюков А.З.** Литология, фации и нефтегазоносность карбонатных отложений Западной Башкирии. М.: Наука, 1975. 174 с.
- Тевелев Ал.В., Дегтярев К.Е., Кошелева И.А., Правикова Н.В.** Раннекаменноугольный вулканизм Южного Урала и Зауралья (проблемы геодинамической интерпретации) // Тектоника и геодинамика континентальной литосферы: Мат-лы / 34-е тектонич. совещ. М.: Наука, 2003. С. 226–230.
- Ферштатер Г.Б.** Гранитоидный магматизм и формирование континентальной земной коры в ходе развития Уральско-орогена // Литосфера. 2001. № 1. С. 62–85.
- Формирование* земной коры Урала / С.Н. Иванов, В.Н. Пучков, К.С. Иванов и др. М.: Наука, 1986. 248 с.
- Чибрикова Е.В., Лутфуллин Я.Л., Кочеткова Н.М., Архипова А.А.** К геологии района р. Зирень-Агач (восточный склон Южного Урала) // Биостратиграфия и условия образования палеозойских отложений Южного Урала и восточной окраины Русской платформы / БФАН СССР. Уфа, 1976. С. 98–109.
- Чувашов Б.И.** Позднедевонские и каменноугольные карбонатные платформы Уральского складчатого пояса (условия становления и отмирания) // Осадочные бассейны: закономерности строения и эволюции, минерагения: Мат-лы / 4-е регион. Уральск. литолог. совещ. Екатеринбург, 2000. С. 163–165.
- Alvarez-Marron J., Brown D., Perez-Estaun A., Puchkov V., Gorozhanina Y.** Accretionary complex structure and kinematics during Paleozoic arc-continent collision in the Southern Urals // Tectonophysics. 2000. V. 325. P. 175–191.
- Gorozhanina Y.N., Brown D.L., A. Willner A., Pazukhin V.N., Zuffa G.G., Puchkov V.N.** The sedimentary response of the arc-continent collision in the Southern Urals (Russia) // Abstracts of the 32 IG Congress. Florence, 2004. P. 162.