

ВОСТОЧНЫЕ ЗОНЫ СРЕДНЕГО УРАЛА В КАРБОНЕ (ЭВОЛЮЦИЯ БАССЕЙНОВ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОТЕКТОНИКИ)

© 2012 г. Г. А. Мизенс, Т. И. Степанова, Н. А. Кучева

Институт геологии и геохимии УрО РАН
620075, г. Екатеринбург, пер. Почтовый, 7

E-mails: mizens@igg.uran.ru, stepanova@igg.uran.ru, kucheva @igg.uran.ru

Поступила в редакцию 15.05.2012 г.

На основе детальных стратиграфических и литологических исследований рассмотрены особенности палеогеографии и палеотектоники восточных зон Среднего Урала в карбоне. Описаны основные седиментационные бассейны, их происхождение и эволюция, области сноса обломочного материала, охарактеризованы условия осадконакопления. Показано, что в течение всего раннего и среднего карбона (за исключением позднего визе и серпуховского века) на рассматриваемой территории формировались грабены и глубоководные сдвиговые бассейны. Доминировал снос обломочного материала с востока.

Ключевые слова: *Средний Урал, восточные зоны, нижний карбон, средний карбон, стратиграфия, бассейны осадконакопления, области сноса, палеотектоника, обломочные породы, карбонатные породы.*

В геологической истории Урала отчетливо выделяются несколько крупных этапов (стадий), различавшихся по характеру геологических процессов, таких, как континентальный рифтогенез, океаническая стадия, платформенная стадия. В то же время, события, происходившие в течение переходных эпох, трактуются далеко неоднозначно. Одной из таких эпох является поздний палеозой – время закрытия океанического бассейна и формирования горной системы. Особенно сложными в этом отношении являются современные внутренние и восточные зоны Урала.

Согласно наиболее распространенной точке зрения (например, [29]), зона субдукции на рубеже девона и карбона переместилась на восток, в область современного Тургайского прогиба, где вплоть до начала башкирского века сохранились фрагменты океанического бассейна – так называемый остаточный океанический бассейн. По мнению В.Н. Пучкова, подобный бассейн в раннем карбоне мог существовать и в пределах современного Среднего Урала. В башкирском веке или несколько раньше он был ликвидирован благодаря возникновению короткоживущей зоны субдукции, что привело к образованию магматических пород известково-щелочной серии Верхисетской группы массивов и столкновению континентальных масс в зоне Главного Уральско-го разлома. Но жесткая коллизия Казахстанского и Восточно-Европейского континентов началась только в среднем карбоне (скорее всего в московском веке). Относительно направления субдукции океанической плиты, однако, полной ясности нет. В.Н. Пучков полагает, что на этом этапе активной была аккреционная окраина Восточно-Европейского континента,

по А.В. Тевелеву с соавторами [42] – окраина Казахстанского континента. С последним вариантом согласуются и наши данные по материалам Боровской зоны [17], хотя нельзя исключить и вариант, что активными были обе окраины.

На фоне субдукционных и коллизионных событий в пределах аккреционной окраины Восточно-Европейского континента (в настоящее время представленной структурами восточного склона Урала) формировались разнообразные бассейны осадконакопления, эволюция которых отражала ход упомянутых процессов.

Согласно схеме тектонического районирования восточного склона Среднего Урала [32], на данной территории устанавливается несколько протяженных блоков, разделенных мощными зонами разрывных нарушений, которые корнями уходят в верхнюю мантию. По всей видимости, образование этих блоков связано с процессами континентальной коллизии и нет никаких гарантий, что они первоначально (до начала коллизии) находились рядом. Упомянутые авторы рассматривают в пределах восточного склона Среднего Урала 9 таких блоков (рис. 1), из которых только Медведевско-Арамилский и Восточно-Уральский содержат осадочные породы каменноугольного возраста, позволяющие в какой-то мере расшифровать историю бассейнов осадконакопления этого временного интервала. Но и они разделены Мурзинско-Адуйским блоком кристаллических пород, следовательно, маловероятно, что в раннем и среднем карбоне эти два блока имели общую историю.

Установлено, что в пределах аккреционной окраины Восточно-Европейского континента в на-

чале карбона формировались узкие протяженные структуры, часто сопряженные со сдвиговыми швами [23], к которым на Среднем Урале приурочены нижнекаменноугольные терригенные толщи (на-

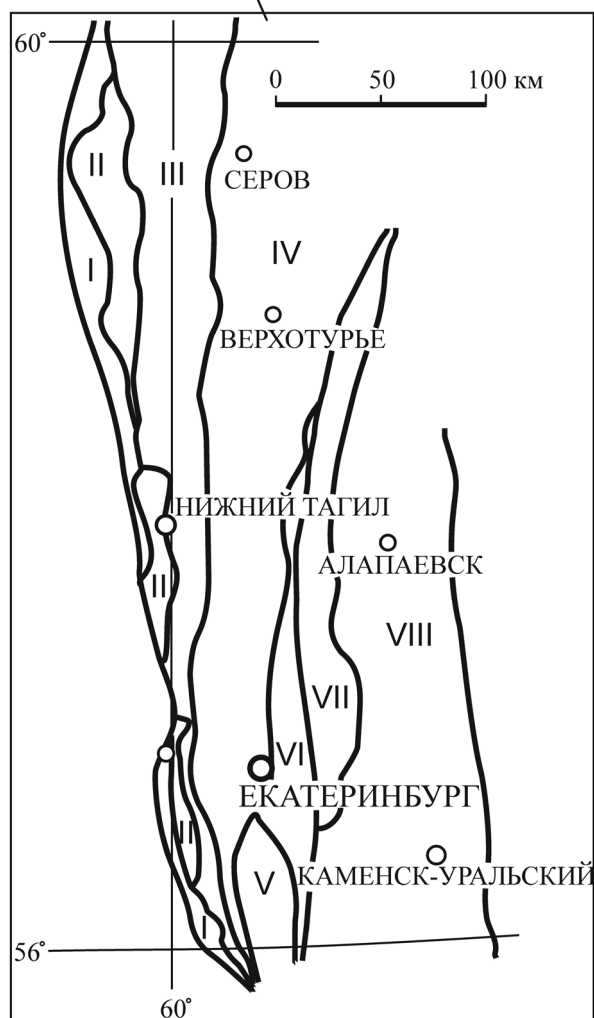
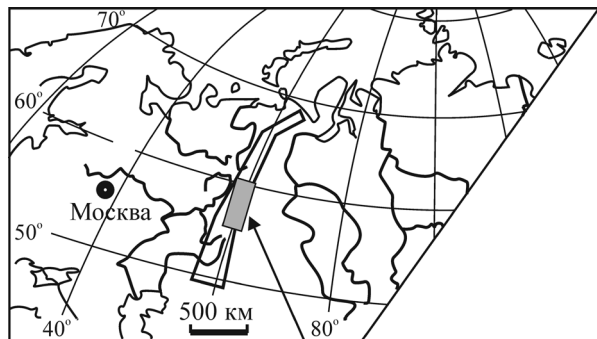


Рис. 1. Схема тектонического районирования восточного склона Среднего Урала по [32].

I – Салатимская зона, II – Платиноносный пояс, III – Тагильская мегазона, IV – Верхисетско-Туринская зона, V – Сысертско-Ильменогорский выступ кристаллических пород, VI – Медведевско-Арамилская зона, VII – Мурзинско-Адуйский кристаллический блок, VIII – Восточно-Уральская мегазона.

пример, [30]). Существование левосторонней сдвиговой составляющей в структурах Урала хорошо известно. Крупномасштабные смещения по ним зафиксированы как методами структурного анализа, так и палеомагнитными исследованиями [6, 20, 23, 24, 29, 31]. А как известно, сдвиговые бассейны характерны для активных континентальных окраин калифорнийского типа.

ОСОБЕННОСТИ СТРАТИГРАФИИ

Восточно-Уральский блок

В пределах Восточно-Уральского блока (Восточно-Уральской мегазоны) отложения каменноугольного возраста слагают Махневско-Брединскую и Сосьвинско-Теченскую структурные зоны (рис. 2), которые прослеживаются от р. Тура на севере до бассейна р. Синара на юге. Рассматриваемая территория характеризуется сложным блоково-чешуйчатым строением с интенсивным проявлением надвиговых и сдвиговых дислокаций, вследствие чего нормальная стратиграфическая последовательность отложений нарушена. В современном структурном плане фрагменты разрезов различного стратиграфического объема залегают в разобщенных тектонических структурах.

Изучение геологического строения рассматриваемой территории и слагающих ее осадочных комплексов имеет длительную историю. Значительный вклад в познание стратиграфии, тектоники, литологии и других вопросов геологии внесли А.П. Карпинский, Л.С. Либрович, И.И. Горский, Н.Ф. Мамаев, А.А. Петренко, А.А. Пронин, Н.П. Малахова, А.Е. Могилев, Г.А. Смирнов, Б.И. Чувашов и многие другие исследователи.

Рис. 2. Стратиграфическая схема и типы разрезов каменноугольных отложений восточного склона Среднего Урала.

Типы разрезов. А – шельфовый карбонатный: 1 – известняки: 1 – микро- и тонкозернистые, 2 – органогенные, 3 – обломочные и известняковые брекчии, 4 – обломочные и микрозернистые с прослоями песчаников и глинистых пород. Б – мелководный карбонатно-терригенный: 5 – аргиллиты, песчаники, известняки; 6 – аргиллиты, песчаники, гравелиты, конгломераты; 7 – известняковые песчаники и конгломераты; 8 – аргиллиты, песчаники, известняковые конгломераты. В – глубоководный карбонатно-терригенный: 9 – аргиллиты, песчаники, конгломераты; 10 – аргиллиты, мергели, известняки, кремни; 11 – известняки, аргиллиты, песчаники, конгломераты. Г – лагунный сульфатный: 12 – аргиллиты, песчаники, гипсы. Д – континентальный: 13 – аргиллиты, угли, песчаники, конгломераты. Е – вулканогенный: 14 – базальты, андезиты, дациты и их туфы; 15 – туфы, игнимбриты риолитового и трахитового состава. Ж – границы стратиграфических подразделений: 16 – согласные, 17 – фациальные, 18 – тектонические, 19 – скрытые стратиграфические перерывы. Названия свит и толщ помещены внутри соответствующих колонок.

ЛИТОСФЕРА № 4 2012

Расчленение морских отложений, использованное в данной статье, выполнено по фораминиферам и брахиоподам с привлечением данных по конодонтам и аммоноидеям в соответствии с зональным делением, утвержденным IV Уральским РМСС, и с учетом новых материалов, полученных за последние 20 лет [3, 8, 9, 13, 38, 41 и др.].

Махневско-Брединская зона

Махневско-Егоршинская подзона

Турнейский ярус и нижневизейский подъярус представлены континентальными угленосными отложениями *полдневской серии* в объеме *каменной, егоршинской и бурсунской свит*, которые хорошо изучены бурением на Махневском, Еловском, Егоршинском, Полдневском и других месторождениях каменного угля. Естественные выходы толщи известны в окрестностях г. Сухой Лог. Здесь, в разрезе по Соленому Логу наблюдаются отложения каменной свиты, в береговых обнажениях р. Пышма – егоршинской и бурсунской (стратотип). В составе всех трех свит выделяются подсвиты, возраст которых определяется по остаткам флоры [3, 41]. Нижняя часть серии (каменная свита и низы егоршинской) формировались в турнейское время, а верхи егоршинской и бурсунская свита – в раннем визе. Угленосной является только средняя – егоршинская свита. Конгломераты и песчаники каменной свиты залегают на размытой поверхности фантовых отложений. Сходный, но более грубообломочный разрез *полдневской серии* в полном объеме, наблюдается по рекам Исеть (“Брод-Ключики”) и Каменка, у г. Каменск-Уральский. Обособленное (к западу) от полосы распространения угленосных отложений его положение, очевидно, обусловлено тектоническими причинами. В целом, для данного разреза А.Е. Могиловым отмечается эндемичный состав флоры. Общая мощность полдневской серии до 1000–1200 м.

Верхневизейский подъярус и серпуховский ярус на территории данной подзоны сложены карбонатными образованиями *исетской свиты*. По берегам рек Пышма и Кунара в основании разреза наблюдаются известняки с прослоями красноватых терригенных пород и пестроцветных брекчий с фораминиферами *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.) и брахиоподами *Linoprotonia hemisphaericus* (Sow.) каменскуральского горизонта верхнего визе. Карбонатные породы аверинского горизонта (стратотип) содержат богатые и разнообразные комплексы фораминифер и брахиопод зон *Bradyina rotula* – *Eostaffella ikensis* и *Gigantoproductus giganteus* – *Datangia moderatus*, а также кораллов. В отложениях богдановичского горизонта (стратотип) наряду с зональными видами *Endothyranopsis sphaerica* и *Eostaffella tenebrosa* присутствуют многочислен-

ные сферические формы *Eostaffella* и *Pseudoendothyra*. Среди брахиопод преобладает группа *Gigantoproductus striatosulcatus* [4]. Известняки сунтурского горизонта характеризуются несколько обедненным составом ведущих родов и видов фораминифер, в том числе, отсутствием зональных форм. Среди образований худозавского и чернышевского горизонтов верхнесерпуховского подъяруса преобладают брекчиевидные известняки и известняковые брекчии, в обломках присутствуют известняки, как с серпуховскими, так и поздневизейскими ассоциациями микрофауны. На реках Исеть и Каменка у г. Каменск-Уральский наблюдается разрез, близкий по типам пород к отложениям, вскрытым реками Пышма и Кунара.

На левом берегу р. Исеть (разрез “Брод-Ключики”) имеет место сближенный, предположительно согласный контакт конгломератов бурсунской и карбонатных пород исетской свит. Последняя сложена кораллово-брахиоподовыми известняками с многочисленными и разнообразными фораминиферами и брахиоподами, характерными для зон *Endothyranopsis crassa* – *Parastaffella luminosa* и *Datangia praemoderatus* каменскуральского (стратотип), *Bradyina rotula* – *Eostaffella ikensis* и *Gigantoproductus giganteus* – *Datangia moderatus* аверинского, *Endothyranopsis sphaerica* – *Eostaffella tenebrosa* – *Pseudoendothyra averinensis* и *Gigantoproductus striatosulcatus* богдановичского горизонтов верхнего визе. Отложения сунтурского и худозавского горизонтов серпуховского яруса здесь представлены известняками, в различной степени доломитизированными, и карбонатными брекчиями с брахиоподами *Striatifera striata* (Fisch.), *Datangia* cf. *protvensis* (Sar.), конодонтами *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), *Lochriea nodosa* (Bisch.), *L. cruciformis* (Clarke) и комплексами микрофауны, не содержащими зональных видов. Разрез наращивается в карьере “Уралнеруд”, где вскрыты отчетливо слоистые афанитовые известняки с массовыми скоплениями мелких гониатитов *Proshumardites* sp. и единичными *Stenopronorites uralensis* (Karp.), *Fayettevillea* cf. *fciscoense* (Miller et Owen), характеризующими генозону *Fayettevillea* – *Delepinoceras* верхнесерпуховского подъяруса (чернышевский горизонт). Остальные группы органических остатков встречаются крайне редко и совершенно непредставительны, в том числе единичные находки конодентов *Gnathodus bollandensis* Higg. et Bouck. [40].

Севернее, по берегам р. Реж и ее притоков в районе д.д. Таборы и Коптелово, также наблюдаются выходы карбонатных пород исетской свиты с брахиоподами *Striatifera striata* (Fisch.), *Latiproductus edelburgensis* (Phill.) серпуховского яруса [28]. На р. Нейва известняки с позднесерпуховским комплексом микрофауны и с незначительной примесью терригенного материала [12] вскрыты сква-

жинами Путиловского разреза (профиля). Общая мощность исетской свиты 800–1000 м.

Образования **башкирского яруса среднего карбона** в пределах Махневско-Егоршинской подзоны распространены достаточно широко. Среди них выделяются терригенно-карбонатная *прищановская*, карбонатная *ключевская* и терригенно-карбонатная *щербаконская* свиты.

В бассейне р. Кунара отложения башкирского яруса представлены в полном объеме и объединены во вновь предлагаемую *прищановскую свиту*. Нижняя часть ее наблюдается в естественных обнажениях и в карьерах, а верхняя изучена по керну многочисленных скважин. В основании свиты залегают известняковые брекчии и брекчированные известняки с микрофауной сюранского горизонта и небольшим количеством переотложенных раннекаменноугольных форм, выше – слоистые известняки с подчиненными прослоями аргиллитов и песчаников с фораминиферами акавасского, аскынбашского, ташастинского и асатаского горизонтов, брахиоподами *Neochonetes carboniferus* (Keys.), *Alphachoristites* ex gr. *bisulcatiformis* (Semich.), распространенными, преимущественно, в нижней части башкирского яруса. Сходный тип разреза (известняки с микрофауной сюранского и акавасского горизонтов, содержащие прослой углисто-глинистых сланцев) прослеживается в скважинах Путиловского и Строкино-Еловского профилей.

В некоторых разрезах (например, “Ельничная”) можно заметить, что нижнебашкирские известняки с перерывом ложатся на нижнесерпуховские [11]. Мощность *прищановской свиты* 220–320 м.

Ключевская свита вскрыта в карьере “Уралнефуд”, у г. Каменск-Уральский, где она залегает на известняках чернышевского горизонта. Частично свита обнажается также по обоим берегам р. Исеть. Нижняя ее часть сложена массивными несортированными известняковыми брекчиями, состоящими из обломков подстилающих отложений. В цементе брекчий определены фораминиферы сюранского возраста, а также переотложенные верхневизейско-серпуховские формы. В верхней части свиты преобладают доломитизированные известняки и доломиты, участками с биогермными структурами, с многочисленными брахиоподами *Ovatia postovata* (Semich.) и единичными *Alphachoristites* cf. *bisulcatiformis* (Semich.) – **зональными видами башкирского яруса**. В кровле отложений *ключевской свиты* определены фораминиферы акавасского горизонта. Мощность свиты до 230 м.

В основании вышележащей *щербаконской свиты* присутствуют глыбы подстилающих карбонатных отложений. По фораминиферам битуминозные известняки, мергели и аргиллиты этой свиты отвечают возрастному диапазону аскынбашского–асатаского горизонтов башкирского яруса и представляют собой депрессионный относительно конденсиро-

ванный тип разреза, известный пока только в Каменском районе [45, 46]. Общая мощность *щербаконской свиты* в стратотипе на р. Исеть составляет 43 м.

Московский ярус на территории Махневско-Егоршинской подзоны представлен *кунарской* и *нейвинской* свитами.

Наиболее представительный разрез *кунарской свиты* находится на р. Кунара между деревнями Кашина и Коменки (стратотип). Эти отложения (песчаники, аргиллиты, конгломераты) вскрыты также скважинами Байновского, Прищановского, Богдановичского и Калиновского профилей, где они залегают на различных уровнях башкирской *прищановской свиты*.

Толща терригенных пород, отнесенная к *кунарской свите*, известна и на правом берегу р. Исеть. Сероцветные аргиллиты и песчаники с редкими прослоями и пачками известняков и мелкогалечных конгломератов здесь содержат фузулиноиды верейского, каширского и подольского горизонтов и стратиграфически согласно залегают на отложениях *щербаконской свиты*.

Мощность *кунарской свиты* в стратотипе достигает 530–580 м, в разрезе на р. Исеть она значительно меньше – 200–230 м [45].

Скважинами Байновского, Прищановского, Богдановичского и Калиновского профилей восточнее полосы развития пород *кунарской свиты* вскрыт разрез красноцветных терригенных образований *нейвинской свиты* (переслаивающиеся аргиллиты, тонкозернистые песчаники с прослоями известняковых брекчий и конгломератов). На Путиловском профиле разрез *нейвинской свиты* представлен красноцветными конгломератами, гравелитами, песчаниками, аргиллитами с прослоями известняковых брекчий и доломитизированных известняков, содержащих *Aljutovella aljutovica*. В средней части свиты здесь наблюдаются пачки и прослой гипса и ангидрита, общей мощностью 50–70 м. Возраст карбонатных пород, представленных в гальках, определяется в интервале от верхнего визе до башкирского яруса включительно, причем известняки верхнего визе резко преобладают. Суммарная мощность отложений *московского яруса* по В.Н. Лагутенко [11] составляет 400–550 м.

Сосьвинско-Теченская зона

Турино-Рефтинско-Смолинская подзона

В пределах данной подзоны широко развиты вулканогенные отложения *бекленищевской свиты*, относящиеся к **турнейскому ярусу, нижневизейскому подъярусу и низам верхнего визе**. Встречаются в береговых обнажениях рек Пышма, Рефт, Исеть, Каменка, Камышенка и др., кроме того, вскрыты многочисленными скважинами. Наиболее представительные и хорошо изученные разрезы на-

ходятся на обоих берегах р. Исеть между деревнями Бекленищево и Перебор, где они сложены базальтами, андезибазальтами, андезитами, дацитами, риодацитами, туфами и лавобрекчиями соответствующего состава. В верхах разреза, у д. Перебор, наблюдается переслаивание риолит-дацитовых порфиров и их туфов с углисто-глинистыми сланцами, алевролитами и известковистыми песчаниками, содержащими фораминиферы *Endothyra similis* Raus. et Reith., *Glomodiscus* cf. *nodosus* (Brazhn.), *Howchinia gibba* (Moell.), определяющими жуковский возраст кровли свиты [1]. Мощность в стратотипе составляет 2100–2200 м.

Представительные выходы отложений бекленищевской свиты находятся на р. Пышма вблизи устья р. Рефт и выше по ее течению. Здесь разрез сложен переслаивающимися туфами, туфопесчаниками и туфоконгломератами с маломощными покровами миндалекаменных базальтов. В обломках известняков из конгломератов определены фораминиферы визейского (скорее, ранневизейского) возраста.

С отложениями бекленищевской свиты пространственно связаны карбонатно-терригенные и терригенно-карбонатные образования *смолинской свиты*. Низы ее разреза вскрыты на р. Исеть, ниже устья р. Камышенка (разрез “Щербаково”), где в пачке переслаивающихся известняковых песчаников, алевролитов и кремнистых пород обнаружены единичные конодонты *Siphonodella sulcata* (Huddle), а также отпечатки флоры *Porodendron* sp. нижней части турнейского яруса [10]. Визейский интервал разреза этой свиты обнажается на левом берегу р. Исеть, напротив с. Смолинское. Нижняя часть этого разреза сложена черными аргиллитами и алевролитами с прослоями пеллециподовых ракушечников и редкими брахиоподами *Ovatia* cf. *markovskii* Donak. Выше по разрезу залегает пачка конгломератов, гравелитов, известняковых песчаников и алевролитов с фораминиферами *Ammarchaedicus involutus* (Brazhn.), *A. explanatus* (Vdov.), *Uralodiscus primaevus* (Pron.), *Planoarchaedicus* ex gr. *spirillinoides* (Raus.), *Pl. rigens ukrainica* (Vdov.) устьгреховского горизонта нижневизейского подъяруса. Севернее, на р. Камышенка, в аналогичных по составу образованиях обнаружена флора *Ernstweissia* sp., *Rhodeopteridium* ex gr. *vladimirovichae* G. Vass. **верхов нижнего визе** [7]. **Верхняя часть смолинской свиты** в разрезах “Смолино” и “Каменный столб” на р. Исеть представлена ритмично переслаивающимися аргиллитами, песчаниками и известняками с фораминиферами зоны *Endothyranopsis compressa* – *Paraarchaedicus koktjubensis жуковского* горизонта и брахиоподами *Globosoproductus mirus* (Frcks), *Gl. magnificus* (Shim.), *Podtheremia ustyensis* (Semich.). Суммарная мощность свиты в обнажениях долины р. Исеть составляет 1180–1250 м.

Отложения верхней части смолинской свиты прослеживаются также по обоим берегам р. Рефт

от скалы “Сыпучий камень” до устья руч. Винокурка. Разрез здесь представлен переслаивающимися аргиллитами, песчаниками, реже конгломератами с прослоями туфов и туффитов, мергелей и известняков, содержащих комплекс микрофауны, определяющий верхнюю часть нижнего подъяруса – основание верхнего подъяруса визейского яруса (устьгреховский–жуковский горизонты): *Lituotuba enormica* (Brazhn. et Vdov.), *Endothyra similis* Raus. et Reith., *Mediocris breviscula* (Gan.), *Ammarchaedicus eospirillinoides* (Brazhn.), *Glomodiscus spiroides* (Pop.), *Paraarchaedicus koktjubensis* (Raus.).

Отложения *исетской свиты* в пределах Рефтинско-Смолинской подзоны представлены преимущественно мшанково-криноидными известняками, обнажающимися по берегам рек Исеть, Камышенка, Реж, Нейва, Тура и др. В разрезе “Бекленищево” на р. Исеть в известняках аверинского, богдановичского и сунтурского горизонтов в комплексе брахиопод доминирует ассоциация видов *Gigantoproductus moderatoconvexus* (Jan.) и *Datangia moderatus* (Schw.). **Специфической особенностью** брахиоподового комплекса этого разреза является практически полное отсутствие грубоскладчатых гигантопродукт, в том числе зональных видов – *Gigantoproductus giganteus* (Sow.) и *Gigantoproductus striatosulcatus* (Schw.), **а также стриатифер** и атириид. В фораминиферовом сообществе количественно преобладают агглютинирующие и прикрепленные формы с конической раковиной. Поздневизейско-раннесерпуховский возраст определяется присутствием единичных *Eostaffella ikensis* (Viss). Верхнесерпуховский подъярус в этом разрезе представлен криноидно-водорослевыми известняками с брахиоподами *Gigantoproductus superbus* (Sar.), *G. superior* (Jan.), *Latiproductus elegans* Kalash., *L. edelburgensis* (Phill.), **наиболее характерными** для худолазовского горизонта. Выше по разрезу наблюдаются прослои стриатиферовых ракушечников. Ассоциация фораминифер содержит ряд форм, характерных как для худолазовского горизонта – *E. postproikensis* Vdov., *E. mirifica* Brazhn., *Asteroarchaedicus baschkiricus* (Krest. et Theod.), *Eolasiodiscus donbassicus* Reith., *Biseriella scaphoidea* (Reith.), так и для чернышевского: *Parastaffella utkaensa* Post., *Eostaffella postmosquensis* Kir., *Plectostaffella varvariensisiformis* Brazhn. et Vdov., *Pl. primitiva* Rum., *Eosigmoilina* cf. *explicata* Gan., *Brenkleina rugosa* (Brazhn.), *Globivalvulina moderata* Reith.

Севернее исетская свита вскрыта несколькими профилями скважин в междуречье Шайтан и Катышка. Она здесь представлена мшанково-криноидными известняками в возрастном диапазоне верхнее визе–серпухов [28]. На р. Нейва массивные известняки верхней части упомянутой свиты в объеме серпуховского яруса прослеживаются в виде полосы меридионального простирания от п. Зыряновский до западной окраины г. Алапаевска. Они

содержат непредставительный комплекс микрофауны с преобладанием архедисцид, *Howchinia bradyana* (How.), *Eolasiiodiscus* cf. *donbassicus* Reitl. В верхах разреза серпуховского яруса наблюдаются биогермные структуры. Самый северный разрез исетской свиты известен в небольшом карьере на правом берегу р. Тура, у бывшей д. Кекур. Здесь мраморизованные мшанково-криноидные известняки содержат лишь единичные фораминиферы каменноугольного облика крайне плохой сохранности. Суммарная, но, вероятно, далеко не полная мощность исетской свиты в Туринско-Рефтинско-Смолинской подзоне составляет около 500 м.

В разрезе “Бекленищево” на серпуховских мшанково-криноидных известняках залегают терригенно-карбонатные образования *малобелоносовской свиты* **башкирского яруса среднего карбона** (стратотип) – тонкопереслаивающиеся известняковые аргиллиты, алевролиты и песчаники с прослоями известняков, содержащих фораминиферы *Pseudostaffella antiqua* и *Pseudostaffella praegorskyi* акавасского и аскынбашского горизонтов. В верхней части свиты отмечаются маломощные прослои валунно-галечных конгломератов, среди обломков которых преобладают известняки с микрофауной и продуктидами верхней части серпуховского яруса. В составе свиты выделяется небольшой биогермный массив, сложенный доломитизированными известняками с криноидеями, мшанками и своеобразным комплексом брахиопод: *Productus conninnus* Sow., *Eomarginifera schartimienensis* (Jan.), *Linoproductus tenuistriatus* (Vern.), а также *Neochoonetes* sp., *Pugnax sella* (Kut.), *Stenosisma pseudosella* (Step.) и *Hustedia remota* Eichw. В микрофаунистическом сообществе на фоне многочисленных *Eolasiiodiscus donbassicus* Reitl. присутствуют единичные *Eostaffella pseudostruvei angusta* Kir. и *Plectostaffella* ex gr. *bogdanovkensis* Reitl. сюранского горизонта. Таким образом, возраст малобелоносовской свиты определяется в объеме нижнебашкирского подъяруса. Ее мощность достигает 340 м.

На правом берегу р. Нейва, выше г. Алапаевск, наблюдается залегание флишевой толщи *алапахинской свиты* (стратотип) на доломитизированных известняках исетской, однако, сам контакт закрыт [21]. Алапахинская свита (песчано-глинистые породы с линзовидными горизонтами или линзами конгломератов) прослеживается и на левом берегу. В ее средней и верхней части присутствуют редкие позднебашкирские фузулиниды, наряду с перетолженными раннебашкирскими и визейско-серпуховскими формами, а в нижней части, по Б.И. Чувашову и др. [45], встречаются только раннебашкирские. Таким образом, возраст свиты распространяется на весь башкирский ярус. Крупные глыбы известняков, приуроченные, главным образом, к горизонтам конгломератов, имеют раннебашкирский возраст, а среди галек в конгломератах не-

редко встречаются породы поздневизейского и серпуховского возраста. Мощность 400–500 м.

Красноцветные образования *нейвинской свиты московского яруса* распространены по берегам р. Нейва между селами Лопатово и Монастырским. Нижняя часть свиты (100–180 м) сложена красноцветными песчаниками, аргиллитами и алевролитами с прослоями гипсов и известняков, содержащими нижнемосковские фораминиферы, верхняя (100–200 м) – гравелитами и мелкогалечными конгломератами, в гальках которых обнаружена фауна верхнего визе и среднего карбона [41, 45].

Режевская подзона

В западной части Сосьвинско-Теченской зоны карбонатное осадконакопление продолжалось на протяжении практически всего раннекаменноугольного времени. Карбонатные породы **турнейского яруса**, выделенные в *першинскую свиту*, известны только здесь – в разрезе “Першино” на р. Реж [26, 27]. Нижнетурнейский подъярус в этом разрезе представлен единой толщей темно-серых до черных “нодулярных” известняков, которая по фауне подразделяется на режевской (стратотип) горизонт с двумя подгоризонтами в объеме фораминиферных зон *Bisphaera malevkensis*–*Earlandia minima* и *Eochernyshinella crassitheca* – *Tournayellina septata* и першинский (стратотип) – зона *Septaglomospiranella karakubensis* – *Palaeospiroplectammina tchernyshinensis*, соответствующие единой брахиоподовой зоне *Eomartiniopsis waschkuricus*–*Eudoxina media*. Кизеловский горизонт верхнетурнейского подъяруса сложен толщей темно-серых слоистых интракlastовых известняков и известняковых песчаников, в верхней части – с пачкой массивных криноидных известняков, в целом, отвечает зонам *Laxoendothyra parakosvensis* и *Levitusia hyperborea* – *Palaeochoristites cinctus*. Разрез надстраивается отложениями козьвинского горизонта – толстослоистыми и массивными, участками обломочными известняками с фораминиферами зоны *Tetrataxis sussaicus* – *Eotextularia diversa* и брахиоподами *Levitusia* sp., *Ovatia* sp. *Palaeochoristites* sp., обнажающимися несколько ниже по реке, в скале “Соколиный камень”. Мощность свиты 440–500 м.

Нижневизейский подъярус в Режевской подзоне также представлен карбонатными породами, выделенными в *мироновскую свиту*, залегающую несколько восточнее турнейских отложений. Нижняя часть этой свиты сложена темно-серыми до черных тонкослоистыми битуминозными известняками с редкими прослоями глинистых известняков и горизонтом внутриформационных брекчий. Она распространена в окрестностях с. Покровское, на р. Бобровка (стратотип), и содержит фораминиферы зоны *Eoparastaffella simplex* – *Globoendothyra ukrainea* обрубчевского горизонта и единичные *Om-*

phalotis chariessa бурлинского, а также брахиоподы зоны *Delepineia lebedevi* – *Ovatia markovskii*. На правом берегу р. Реж, напротив с. Мироново (стратотип), образования мироновской свиты представлены агглютигермами и приуроченными к их склонам криноидными грейнстоунами с фораминиферами зоны *Plectogyransopsis paraconvexa* – *Uralodiscus rotundus* устьгреховского горизонта [39]. Взаимоотношения мироновской свиты с вмещающими отложениями всюду тектонические. Видимая мощность 130–150 м.

На территории Режевской подзоны распространена также мощная толща терригенных пород (аргиллиты, песчаники, гравелиты, брекчии, глыбы известняков), обособленная в жуковскую свиту **нижнего и низов верхнего визе**. Наиболее полный разрез ее находится в стратотипической местности, в районе д.д. Жуково и Сохарево на р. Реж. Среди обломков карбонатного состава присутствуют известняки мироновской свиты нижнего визе и фаменского яруса верхнего девона. Обломки с фауной турнейского яруса не обнаружены. Контакт першинской и жуковской свит, предположительно, согласный, известен только в разрезе “Соколиный Камень”, где песчано-глинистые образования с фораминиферами зоны *Eoparastaffella simplex*–*Globoendothya ukrainica* обручевского горизонта нижнего визе залегают на известняках козьвинского горизонта турне. Этот же стратиграфический уровень представлен в разрезе “Усть-Рассоха”, где развиты переслаивающиеся песчаники и аргиллиты с прослоями известняков, содержащих фораминиферы обручевского горизонта. Верхняя часть разреза упомянутой свиты наиболее представительна на левобережье р. Реж, в скале “Балабанов камень” и у с. Жуково. В разрезе “Балабанов камень” предположительно устанавливается граница между устьгреховским горизонтом нижнего визе и жуковским верхневизейского подъяруса по появлению в прослоях известняковых песчаников верхней части разреза *Paraarchaediscus* ex gr. *koktjubensis* (Raus.) [37]. В карьерах у д. Жуково преобладают аргиллиты, встречаются пласты песчаников мощностью до 1 м. В верхней части этого разреза появляются прослой гравелитов и мелкогалечных конгломератов, сменяющиеся далее обломочными известняками с *Paraarchaediscus koktjubensis* (Raus.) жуковского горизонта. Верх свиты, представленные карбонатно-терригенными породами с фораминиферами зон *Endothyranopsis compressa* – *Paraarchaediscus koktjubensis* и *Endothyranopsis crassa* – *Parastaffella luminosa* жуковского и каменскуральского горизонтов и брахиоподами широкого стратиграфического диапазона, обнажаются в изолированном тектоническом блоке западнее разреза “Мироново”. Общая мощность жуковской свиты более 800–1000 м.

Карбонатная толща *исетской свиты (верхнее визе–серпухов)* в Режевской подзоне представле-

на фрагментарно. Образования каменскуральского, аверинского и богдановичского горизонтов в естественных обнажениях не встречены. В то же время, в Покровском районе скважинами вскрыт мощный разрез известняков, содержащих непредставительные ассоциации фораминифер, встречающиеся на протяжении всего поздневизейского времени. Пачка мшанково-криноидных известняков, вскрытая теми же скважинами, а также обнажающаяся в разрезе “Мантуров Камень” (р. Реж), соответствует, вероятно, сунтурскому горизонту серпуховского яруса. В ее составе определены брахиоподы *Gigantoproductus* cf. *striatosulcatus* (Schw.) и фораминиферы *Lituotuba enormica* Brazhn. et Rost., *Howchinia bradyana* (How.), *Monotaxinoides transitorius* Brazhn. et Jarz. Известняки верхней части серпуховского яруса наблюдаются по обоим берегам р. Реж, в разрезах “Мантуров камень” и “Липино-Луговое”, и образуют практически непрерывный единый разрез. На правом берегу реки, в д. Липино, обнажаются массивные брекчиевидные известняки с фораминиферами *Eostaffella postproikensis* Vdov., *E. cf. mirifica* Brazhn., *E. parastruvei* Raus., а также брахиоподами *Latiproductus edelburgensis* (Phill.) и крупными *Striatifera* sp. худолазовского горизонта. На левом берегу реки, напротив д. Луговая, наблюдаются известняки массивные, обломочные и брекчиевидные со смешанным сообществом фораминифер. Наряду с формами, определяющими позднесерпуховский возраст вмещающих пород, постоянно отмечаются раковины, характерные для верхнего визе (омфолиты, группа *Eostaffella ikensis*, *E. proikensis* Raus. и другие) со следами механической переработки и переотложения. Комплекс брахиопод обычен для верхней части серпуховского яруса *Echinoconchella elegans* (McCoy), *Striatifera striata* (Fisch.), *Productus productus* (Mart.), *Antiquatonia* cf. *hindi* (M.-W.), *Pugnax acuminata* (Mart.). **Здесь же определены конодонты** *Gnathodus bilineatus bollandensis* (Higg. et Bouck.). Видимая мощность 125 м.

На органогенно-обломочных известняках исетской свиты со скрытым перерывом залегает толща известняковых песчаников, гравелитов и конгломератов с прослоями микрозернистых битуминозных известняков *луговской свиты башкирского яруса* (выделяется впервые). Грубозернистые песчаники основания разреза содержат конодонты зоны *Declinognathodus noduliferus* сюржанского горизонта. Во всех разновидностях пород присутствуют брахиоподы *Neochonetes* sp., *Ovatia postovata* (Semich.), *Alphachoristites* cf. *bisulcatiformis* (Semich.), характерные для нижнебашкирского подъяруса. Наиболее молодые составляющие микрофаунистических комплексов отвечают зонам *Eostaffella pseudostruvei* – *Plectostaffella bogdanovkensis* сюржанского и *Pseudostaffella antiqua* акавасского горизонтов нижнебашкирского подъяруса. Постоянно присутствуют также типичные верхневизейские и серпу-

ховские виды, находящиеся как непосредственно в матриксе в виде обломанных и микритизированных раковин, так и заключенные в обломках разнообразных известняков. Вверх по разрезу постепенно сокращается количество раннекаменноугольных таксонов. Мощность свиты 200–220 м.

Здесь же (на р. Реж, напротив д. Луговая) в изолированном блоке обнажаются существенно известняковые валунно-галечные конгломераты, красноцветные песчаники и аргиллиты *нейвинской свиты московского яруса*.

Багарякско-Аргаяшский район

Фрагменты разрезов **турнейско-нижневизейской смолинской свиты** (характерной для Туринско-Рефтинско-Смолинской подзоны) прослеживаются на юг – до р. Багаряк, где вблизи деревень Усманово и Полдневая обнажается песчано-глинистая толща с фораминиферами *Uralodiscus* ex gr. *rotundus* (N.Tchern.), *Glomodiscus spiroides* (Pop.), *Eoparastaffella simplex* Vdov. устьгреховского горизонта нижнего визе. Мощность толщи здесь составляет около 200 м.

Отложения *исетской свиты верхнего визе* на реках Синара и Багаряк представлены разобщенными береговыми обнажениями и несколькими карьерами. Нижняя часть разреза в этом районе сложена перекристаллизованными и доломитизированными известняками с фауной кораллов, брахиопод *Gigantoproductus* cf. *moderatoconvexus* (Jan.), *G.* ex gr. *giganteus* (Sow.) и фораминиферами *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reithl.), *Eostaffella* ex gr. *ikenensis* Viss. каменскуральского–богдановичского горизонтов. Верхи разреза рассматриваемой свиты наблюдаются на левом берегу р. Синара, восточнее пос. Новый Быт, где они сложены слоистыми доломитизированными известняками с *Plectostaffella varvariensisformis* Brazhn. et Vdov. верхов **серпуховского яруса** (чернышевский горизонт). Видимая мощность 550 м.

На левом берегу р. Синара, у железнодорожного моста, наблюдается небольшой выход слабо глинистых известняков *пироговской свиты* с комплексом микрофауны зоны *Pseudostaffella antiqua* акавасского и *Staffelliformis staffelliformis* **аскынбашского** горизонтов **нижнебашкирского подъяруса** [44, 45].

Отложения **московского яруса** в этом районе хорошо изучены [2, 33, 45 и др.] и разделены на нижнемосковскую *сипавскую* и верхнемосковскую *усмановскую свиты*. Наиболее полный разрез *сипавской свиты* прослеживается в береговых обнажениях р. Синара, вблизи устья р. Багаряк. Известняки и известняковые брекчии с прослоями песчаников и глинисто-карбонатных пород содержат фузулиниды *Depratina prisca* (Depr.), *Eofusulina* sp., *Tatizhoella librovichi* (Dutk.), *Fusulinella paracolaniae* Saf., *Fusulina samarica* Raus. et Bel. верейского,

каширского и частично подольского горизонтов. Мощность свиты 110–150 м.

По берегам рек Синара, Багаряк, Исток, Караболка обнажаются также валунно-галечные, существенно известняковые, конгломераты с прослоями песчано-глинистых пород, залегающие с разрывом на отложениях пироговской и сипавской свит. Эта толща определяется как *усмановская свита*, которая на основании комплекса фузулинид *Fusulinella praebocki* Raus., *Fusulina pseudoelegans* Chern., *F. bona* Chern. et Raus. относится к подольскому горизонту верхнемосковского подъяруса. Мощность до 700–1000 м.

Палеозойский разрез рассматриваемого района заканчивается гипсами и красноцветными песчано-глинистыми отложениями *карабольской свиты*. По положению в разрезе они условно относятся к **верхнему отделу каменноугольной системы**. Отложения этой свиты обнажаются по р. Синаре в районе устья р. Караболка (стратотип) и, по данным Б.И. Чувашова и др. [45], вскрыты скважиной на р. Багаряк, выше с. Чайкино. Мощность свиты до 430 м.

Медведевско-Арамилский блок

Арамилская свита нижнего карбона представлена метаморфизованными полимиктовыми песчаниками, углеродисто-кремнисто-глинистыми, хлоритовыми и хлорит-серицитовыми сланцами с линзами и пластами известняков (мраморов), реже – конгломератами общей мощностью 800–1000 м. Распространена в пределах Фоминской структуры Медведевско-Арамилской зоны. Конгломераты, предположительно, преобладают в низах разреза. В их составе отмечаются гальки плагиогранитов, плагиогранитных пегматитов, кварцитов, кварца, известняков, тонкозернистых эпидот-хлорит-серицитовых, кварц-серицит-альбитовых, серицит-хлоритовых сланцев, гематитизированных дацитов и базальтов. Обломки не сортированы, окатанность их различна. По данным геологов-съемщиков (В.В. Ведерников и др., 1996) в конгломератах и песчаниках присутствует вулканогенный материал (туфоконгломераты и туфопесчаники), а формирование толщи происходило в морской обстановке на склоне девонской островной дуги. Возраст свиты остается проблематичным. Он установлен по остаткам девонской фораминиферы *Eotourneyella jubra* (Lip. et Pron.), криноидей и конодонта *Ligonodina* aff. *roundy* Hass. (определение В.А. Наседкиной) широкого стратиграфического распространения. Контакты с подстилающими и перекрывающими породами тектонические [13].

Кореловская толща развита по левобережью р. Реж вблизи с. Корелы. Представлена преимущественно туфами и игнимбриками риолитового, трахириолитового, трахидацитового и трахитового состава при подчиненной роли лав и туфоконгломе-

ратов, а также терригенных пород, которые рассматриваются как латеральные аналоги верхней части арамильской свиты [32]. По данным В.Н. Пучкова [29], одновременно с формированием кореловской толщи происходило внедрение интрузивных комплексов – известково-щелочных гранитоидов – аналогов верхисетского и зверевского комплексов субщелочных гранитоидов.

Исетская свита в пределах рассматриваемого блока представлена редкими разрозненными выходами мраморизованных известняков с единичными брахиоподами *Gigantoproductus* sp. indet., *Latiproductus* cf. *edelburgensis* (Phill.) **верхнего визе–серпуховского яруса**.

К **московскому ярусу** условно отнесена *карбонатно-терригенная толща*, сложенная красноватными гравелитами и конгломератами с подчиненными прослоями или линзами аргиллитов, обнажающаяся на левом берегу р. Реж, ниже устья р. Сап. Мощность до 700 м.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

Турнейский век и ранневизейское время

Восточно-Уральский блок

История восточных зон современного Среднего Урала в турне и раннем визе имеет общие черты, в том числе в отношении палеогеографии, поэтому здесь они рассматриваются вместе. Обстоятельный анализ общей палеогеографической ситуации на Урале в этом временном интервале в свое время выполнили Г.А. Смирнов и Т.А. Смирнова [35], однако с тех пор многие вопросы геологии были уточнены и, соответственно, несколько изменились представления об условиях образования осадочных породных комплексов.

Как было показано в разделе “Особенности стратиграфии”, турнейские и нижневизейские образования на востоке Среднего Урала имеют изменчивый состав, следовательно, и обстановки осадконакопления были разнообразными и изменчивыми. Тем не менее, намечаются некоторые закономерности, некоторые общие черты, позволяющие рассматривать их как составные части единого бассейна осадконакопления. В первую очередь это относится к терригенному ряду – угленосная полдневская серия–смолинская свита–жуковская свита. Правда, последняя имеет несколько более молодой (нижневизейский) возраст. Вполне закономерно сюда вписываются терригенно-вулканогенная бекленищевская свита и карбонатные толщи – першинская и мироновская свиты.

Угленосная формация (полдневская серия) развита на востоке территории (рис. 3), где она залегает на размытой поверхности фаменских отложений. Нижняя часть ее (каменская свита и низы егор-

шинской) образовались в течение турнейского века, а верхи егоршинской и бурсунская свита – в раннем визе. В подугленосной каменской и надугленосной бурсунской свитах широко распространены аллювиальные русловые фации. Егоршинская свита более тонкозернистая. Наряду с аллювиальными образованиями в ее составе развиты озерно-болотные и даже прибрежно-морские фации (например, [5]) – представленные, в том числе пластами углей, с конкрециями сидерита.

За последние десятилетия большинство авторов (Н.Ф. Мамаев, А.А. Петренко, А.А. Пронин, А.Е. Могилев) пришли к выводу, что угленакopление на востоке Урала происходило на морских островах, а обломочный материал, слагающий угленосные отложения имеет местное происхождение, т. е. связан с размывом островных поднятий. Данная схема основывается на предположении, что современные взаимоотношения наземных и морских отложений близки к первичным. В таком случае она хорошо объясняет изменчивость угленосных комплексов и чередование на площади континентальных и морских фаций.

В то же время, некоторые особенности рассматриваемых образований трудно объяснить с помощью упомянутой модели. Так, данные фациального анализа, выполненного, в том числе Г.А. Смирновым [34], В.В. Еремеевым [5], А.Е. Могилевым [22] и многими другими, свидетельствуют о широком распространении речных фаций в составе угленосной формации (особенно в подугленосной каменской и надугленосной бурсунской свитах). Предполагать на островах наличие многочисленных рек, особенно “магистральных” (термин А.Е. Могилева), достаточно сложно. Островная модель плохо объясняет и линейное расположение континентальных образований и большие мощности последних (до 1000 и более метров).

Приморская часть восточного континентального блока, скорее всего, представляла собой низкую заболоченную равнину, прорезанную долинами рек, в пределах которой и накапливались угленосные толщи, как лимнические, так и паралические. По А.А. Рассказову и др. [30], мощные угленосные толщи формировались в узких протяженных зонах, шириной 2–4 км. В непосредственной близости, однако, располагались возвышенности, о чем свидетельствует широкое распространение конгломератов во всех трех свитах (в основном в каменской и бурсунской). В том числе, в нижних подсвитах каменской свиты имеются конгломераты с валунами до 1–1.5 м. В егоршинской – больше встречаются гравелиты и мелкогалечные конгломераты. Характерно, что наибольшее развитие грубообломочные породы получают на юге Среднего Урала.

Г.А. Смирнов [34], В.В. Еремеев [5], еще раньше А.А. Пронин и А.А. Петренко, пришли к выводу, что основная питающая провинция для угленос-

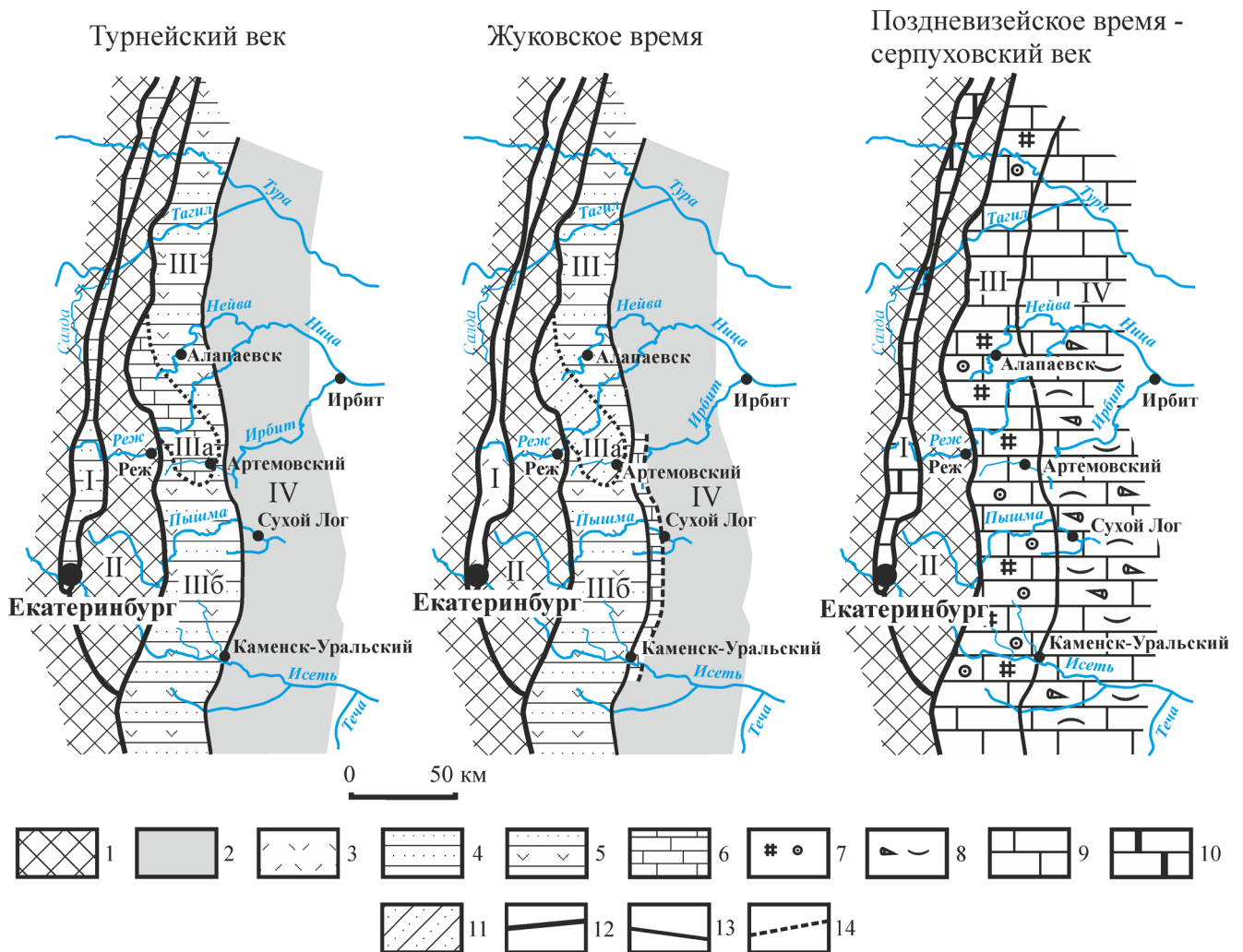


Рис. 3. Соотношение основных фациальных зон на востоке Среднего Урала (раннекаменноугольная эпоха).

I – Медведовско-Арамилский блок; II – Мурзинско-Адуйский блок; III – Сосьвинско-Теченская зона; IIIa – Режевская подзона, IIIб – Туринско-Рефтинско-Смолинская подзона; IV – Махневско-Брединская зона (Махневско-Егоршинская подзона). 1 – допалеозойские образования; 2–11 – площади развития фаций: 2–3 – континентальных (2 – аллювиальных и болотных, 3 – пролювиальных); 4–5 – мелководно-морских карбонатно-терригенных (4 – проблематичных, 5 – с участием вулканических фаций); 6 – известняковых глубокого шельфа; 7–10 – известняковых мелководной зоны шельфа (7 – мшанково-криноидных, 8 – кораллово-брахиоподовых, 9 – без характерных особенностей, 10 – мраморизованных); 11 – турбидитов и обломочных потоков; 12–14 – границы: 12 – тектонических блоков, 13 – структурных зон, 14 – структурных подзон.

ных свит Среднего Урала располагалась на востоке, где размывался средне-верхнедевонский комплекс вулканогенных и кремнисто-вулканогенных пород (сложенный преимущественно кислыми разностями), а также метаморфические образования периферийной части Камышловского антиклинория. Действительно, описываемые угленосные толщи в значительной степени сложены обломками кислых вулканогенных пород и силицитов, присутствуют зерна сильно измененных основных вулканитов, нередко встречаются также обломки кварцитов и кристаллических сланцев, гранитоидов. В породах много зерен кварца (иногда до 80%), а полевых шпатов мало или совсем нет. Бывают обломки девонских известняков. На восточный снос ука-

зывает и ориентировка косой слоистости, детально проанализированная Г.А. Смирновым.

Западнее описанного континентального блока простирался обширный и глубокий морской бассейн, куда впадала упомянутая река (или реки). Дельтовый конус этой реки представляют отложения смолинской свиты, наиболее характерные разрезы которой обнажаются по левому берегу р. Исеть, напротив с. Смолинское, и по ее левому притоку – речке Камышенка. Нижняя часть разреза у с. Смолинское сложена фациями опресненной зоны бассейна – черными аргиллитами и алевролитами с прослоями пеллециподовых ракушечников, а также русловыми конгломератами и гравелитами. Выше по разрезу обнажаются фации нижней части

дельтового конуса, где условия солености уже были близкими к нормальным. Здесь осаждались песчаники, алевролиты, аргиллиты, иногда известняки, содержащие фораминиферы и остракоды, местами брахиоподы. На р. Камышенка в аналогичных по составу образованиях можно встретить хорошо сохранившуюся флору, в грубо-крупнозернистых песчаниках встречаются обломки каменного угля. В верхней части разреза видны следы оползней с конгломератами, отражающие обстановку склона дельтового конуса. В глубоких частях бассейна осаждались черные микрозернистые известняки.

С описанными фациями пространственно связаны вулканогенные и терригенно-вулканогенные образования бекленищевской свиты. Наиболее представительные и хорошо изученные разрезы вулканитов обнажаются по берегам р. Исеть, между деревнями Бекленищево и Перебор. Они представлены главным образом фациями подводных лавовых потоков среди терригенных пород, встречаются горизонты туфов. В нижней части – это преимущественно базальтоиды, в верхней – преобладают более кислые разности. Причем между породами смолинской и бекленищевской свит отсутствует резкая граница, наблюдаются постепенные переходы, что хорошо видно по р. Камышенка. Прослои вулканогенных туфов встречаются и в составе угленосной формации (например, в егоршинской свите).

Состав обломочного материала в песчаниках смолинской свиты напоминает таковой угленосной серии. Распространены существенно кварцевые песчаники. Полевые шпаты представлены как плагиоклазами, так и калиевыми полевыми шпатами. Среди обломков пород присутствуют основные и кислые вулканиты, силициты, встречаются кристаллические сланцы. В глинистых алевролитах и алевролитах нередко очень много тонкого растительного детрита, углефицированного и гелефицированного. Встречаются прослои витро- и кристалло-литокластических туфов.

В этом же бассейне, но несколько западнее, на своеобразных поднятиях формировались шельфовые известняки першинской (турне) и мироновской (нижнее визе) свит. В настоящее время они пространственно разобщены, но в раннем карбоне, скорее всего, представляли собой единое целое. Предположение о том, что эти толщи в свое время надстраивали друг друга, доказывается отсутствием области стратиграфического перекрытия.

Шельфовые известняки на рассматриваемой территории известны, по крайней мере, со среднего девона (разрезы в районе с. Покровское). Карбонатное осадконакопление здесь шло непрерывно, несмотря на меняющиеся события в окружающем пространстве, в том числе, связанные с изменением геодинамической обстановки. Скорее всего, на этой территории существовал относительно устойчивый блок земной коры, в пределах которого дли-

тельное время сохранялась морская относительно мелководная обстановка (изолированная карбонатная платформа). По мнению В.Н. Пучкова [29], это мог быть чехол микроконтинента или древней (силурийской) островной дуги.

Судя по литологическим и геохимическим особенностям известняков, глубина упомянутой шельфовой зоны не оставалась постоянной. Так, по характеру распределения тяжелых изотопов углерода и кислорода в интервале турнейского века выделяется несколько этапов, связанных с колебаниями относительного уровня моря [18]. Особенно яркими были углубление бассейна в середине века (першинское время) и регрессия в конце турне. На уровне першинского горизонта в известняках фиксируется облегченный изотопный состав углерода и кислорода, а распределение малых элементов и преимущественно черный цвет пород (с сильным запахом сероводорода) указывают на существование слабо восстановительных обстановок с некоторым дефицитом кислорода на дне бассейна. Утяжеление изотопного состава карбонатов в верхней части турне в свою очередь практически совпадает с глобальным понижением уровня мирового океана [47]. В нижней части разреза турнейского яруса наблюдается [25] небольшая примесь тонкого силикатного материала. Возможно, он имеет пирокластическую природу, так как приурочен к узкому стратиграфическому интервалу.

Известняки мироновской свиты формировались в мелко- и тиховодной части шельфа, вероятно, на незначительных по площади поднятиях. Небольшие размеры и изолированность являлись главными факторами, ограничивающими развитие биоты. Присутствие значительного количества зеленых и сине-зеленых водорослей свидетельствует о глубинах, не превышающих первые десятки метров, а преобладание микритового матрикса – о спокойном гидродинамическом режиме. Среди известняков этой свиты присутствуют тела холмообразной формы мощностью 20–25 м без макромасштабных органических остатков. Строение тел позволяет отнести их к агглютигермам – образованиям крайнего мелководья [14, 15, 36, 39]. В центральной части они сложены массивными микрозернистыми известняками с характерной узорчатой текстурой, на флангах распространены криноидные и литокластовые известняки, представляющие собой продукты разрушения как криноидных поселений на склонах, так и собственно холмов. Основная масса карбонатного ила, по-видимому, осаждалась непосредственно из морской воды, благодаря фотосинтезирующей деятельности неизвестковых водорослей и бактерий, не сохранившихся в ископаемом состоянии. В результате разложения органического вещества водорослей выделялся аммиак, который, задерживаясь в осадке, способствовал образованию разнообразных пу-

стот, каверн и пузырей и формированию узорчатой текстуры известняков.

В устьгреховское время верхняя часть холмов периодически разрушалась, за счет чего в их ореолах формировались литокластовые разности известняков с достаточно представительным комплексом микрофауны, что вместе с появлением небольшого количества биокластов криноидей свидетельствует о становлении обстановок близких к нормально морским.

В пределах этой же структурной зоны (Алапаевско-Теченской) развиты терригенные отложения нижневизейской жуковской свиты. Основное поле их распространения находится вблизи карбонатных разрезов, а местами (р. Реж, Соколиный камень) обломочные породы залегают непосредственно на верхнетурнейских известняках, что, вероятно, свидетельствует о дифференцированном опускании дна карбонатной платформы. В составе жуковской свиты присутствует большое количество обломков нижневизейских известняков и сингенетичных органических остатков, аналогичных таковым мироновской свиты. Турнейские известняки были погребены, они не размывались.

Исследования последних лет показали, что жуковская свита не является однородной, в ее составе выявляются два комплекса пород, различающиеся по условиям образования. Один из них представлен фациями склона (произвольно чередующиеся аргиллиты и песчаники), другой – подножья склона (песчано-глинистые и грубообломочные гравититы, в том числе отложения обломочных потоков и отдельные глыбы известняков). По вещественному составу, в том числе и по характеру содержащихся в них обломков известняков, оба комплекса близки. Выделяются лишь глыбовые конгломераты канальных фаций, обнажающиеся на левом берегу р. Реж, выше д. Сохарево. Если в других разрезах гальки и глыбы известняков имеют преимущественно визейский возраст, то здесь много обломков девонских (фаменских) известняков, хотя визейские тоже имеются. Очевидно, поднятия в области размыва были неравномерными. Кроме того, обращает на себя внимание очень слабая окатанность обломков известняков, источники находились рядом. Наряду с известняками, в составе обломочного материала присутствуют кремни и вулканические породы.

Все описанные комплексы пород тесно связаны между собой. Кроме уже упомянутых обломков известняков мироновской свиты в составе жуковской, в естественных разрезах можно наблюдать седиментогенные контакты жуковской и першинской, смолинской и бекленищевской свит. Таким образом, в пределах Алапаевско-Теченской структурной зоны в турне-раннем визе прослеживается фациальный ряд от континентальных (речных и болотных) образований к дельтовым и склоновым, ассоциирующим с вулканогенными отложениями, и да-

лее – к фациям подножья склона. В этом ряду терригенных отложений находят свое место и шельфовые карбонаты, однако, отсутствие заметного количества терригенного материала в известняках предполагает, что карбонаты осаждались на приподнятых блоках. Область размыва располагалась на востоке. Более вероятно, на юго- или северо-востоке, так как непосредственно на широте Среднего Урала под мезо-кайнозойским чехлом, залегает потаповская толща раннекаменноугольного возраста [23]: известняки, углисто-глинистые и углистые сланцы, аргиллиты, песчаники, известняковые брекчии и конгломераты, общей мощностью до 1000 м. Правда, взаимоотношения ее с угленосными комплексами неизвестны.

Свердловско-Медведевский блок

Обстановки и режим осадконакопления арамильской свиты определяются достаточно условно, однако, наличие прослоев (или линз) известняков и пачек углеродистых кремнисто-глинистых сланцев среди обломочных пород позволяет предположить, что речь идет о мелководно-морских условиях. Взаимоотношения с подстилающими комплексами установить невозможно, так как контакты повсюду тектонические. Состав обломочного материала в конгломератах и песчаниках (плагииграниты, гранитоиды, риолиты, известняки) указывает, что область сноса имела сложный состав, но располагалась недалеко – гальки окатаны плохо.

Латеральным аналогом арамильской свиты считается кореловская толща [32], хотя это тоже достаточно условно. В составе этой толщи больше вулканогенного материала – туфы и игнимбри-ты риолитового, трахириолитового, трахидаци-тового и трахитового состава при подчиненной роли лавовых фаций.

Вторая половина визейского века и серпуховский век

К позднему визе обстановки осадконакопления на Урале выровнялись. Данная ситуация, в первую очередь, свидетельствует о затишье в тектонических процессах, возможно, о своеобразном переходном этапе в геодинамическом режиме, который длился до начала башкирского века. На огромных территориях в это время установился режим относительно неглубокого шельфового бассейна с карбонатным осадконакоплением (см. рис. 3). Причем в пределах Среднего Урала он устанавливался на протяжении жуковского и каменскуральского времени в направлении с востока на запад.

Уже Г.А. Смирнов [34] обратил внимание, что визейское море характеризовалось нормальной соленостью, относительно небольшими глубинами и климат был теплый. Об этом говорит богатая и

разнообразная фауна, наличие брахиопод с толстостенными раковинами, большое количество водорослей и колониальных кораллов, а также многочисленные линзы и прослои обломочных известняков (брекчии и конгломераты), в том числе со смешанным комплексом органических остатков. Повсеместно развиты слоистые известняки – мшанково-криноидные, кораллово-брахиоподовые, криноидно-водорослевые. Рифовые массивы, как правило, не встречаются, лишь на севере в верхах серпуховского яруса известны биогермные структуры. Это может свидетельствовать об отсутствии существенных перепадов глубин.

Башкирский век

Как уже заметили Б.И. Чувашов и др. [45], переход от серпуховских отложений к башкирским нередко подчеркивается изменениями в литологии. Среди карбонатных пород появляются прослои си-

ликатных и карбонатных песчаников, аргиллитов, карбонатных брекчий, оолитовые разности, кремни и др. Даже в тех случаях, когда терригенные породы в основании башкирского яруса отсутствуют, меняется облик известняков. Они становятся более темными, часто тонкослоистыми. С приграничными башкирскими карбонатами часто связаны крупные строматолитовые пластины, купола, желваки, массовые онколиты. Во многих разрезах наблюдается резкий, но без признаков размыва, переход от серпуховских карбонатов к башкирским.

Сосьвинско-Теченская зона

На данной территории развиты отложения глубоководного бассейна, представленные алапахинской и малобелоносовской свитами (рис. 4). Алапахинская свита (песчано-глинистые турбидиты с линзами галечных дебритов и отдельными глыбами известняков) представляет собой комплекс от-

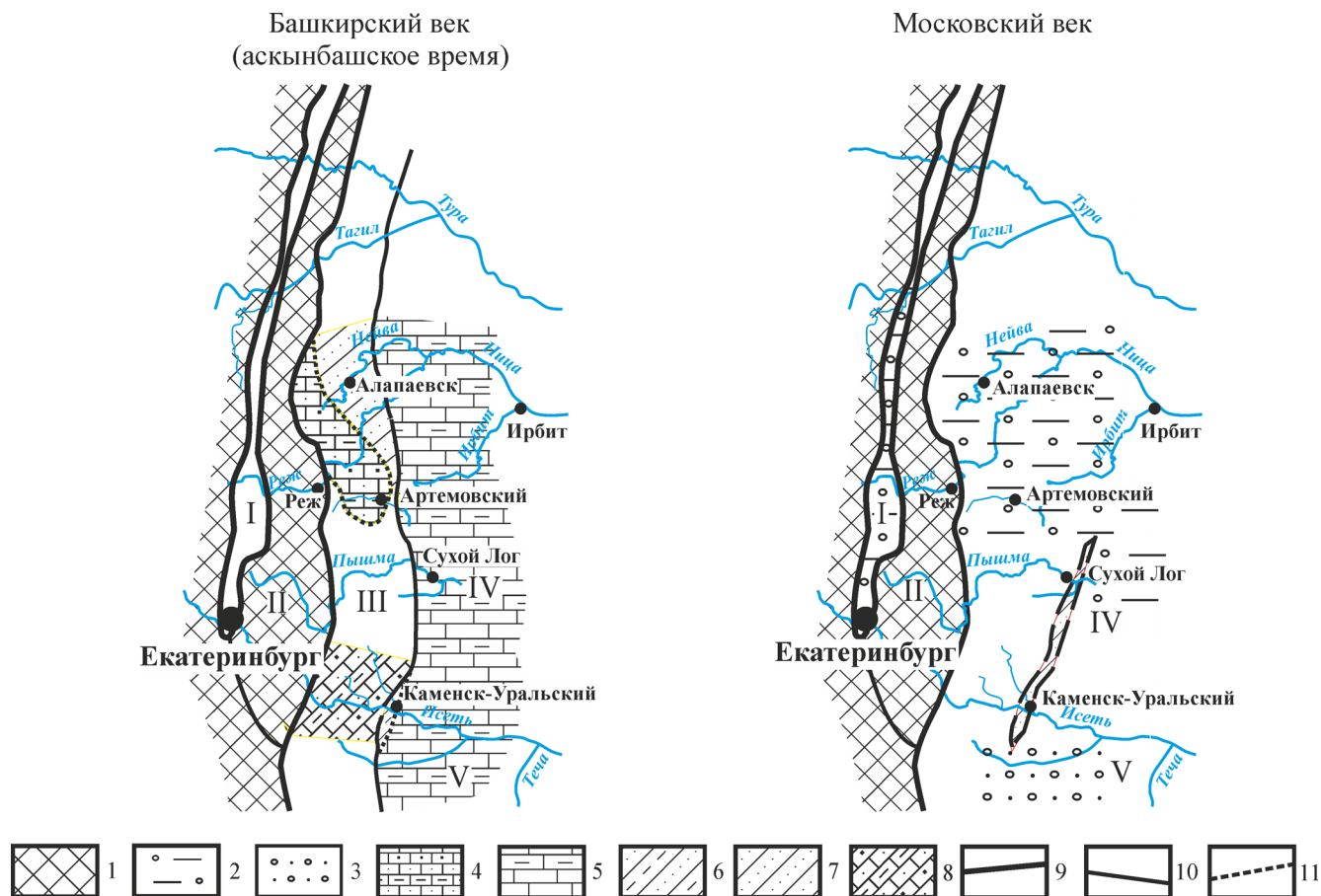


Рис. 4. Соотношение основных фациальных зон на востоке Среднего Урала (среднекаменноугольная эпоха).

I – Медведевско-Арамилский блок, II – Мурзинско-Адуйский блок, III – Сосьвинско-Теченская зона, IV – Махневско-Брединская зона, V – Багарякско-Аргаяшский район. 1 – допалеозойские образования; 2–7 – площади развития фаций: 2–3 – терригенных красноцветных; 2 – пролювиальных и прибрежно-морских, лагунных; 3 – прибрежно- и мелководно-морских конгломератовых и песчано-глинистых; 4 – карбонатных мелководно-морских; 5 – терригенно-карбонатных мелководно-морских; 6–8 – турбидитовых: 6 – карбонатно-терригенных, 7, 8 – терригенно-карбонатных; 9–11 – границы: 9 – тектонических блоков, 10 – структурных зон, 11 – подзон.

ложений глубоководного конуса выноса [21]. Характер обломочных пород, их текстурные особенности, свидетельствуют о фациях верхней части конуса. Прогрессивное строение циклитов 3 порядка (относительно мощные и грубозернистые песчаники в нижней части, маломощные и тонкозернистые – в верхней), отражает обстановку каналов [16], которые, однако, не были глубокими, так как нижняя часть упомянутых слоевых ассоциаций маломощна (первые метры), небольшими являются и мощности пластов песчаников – до 60–70 см. Тем не менее, грубозернистые породы, в том числе довольно многочисленные отложения дебитных потоков с валунами и глыбами, распространены довольно широко, что свидетельствует о близости склона. Мелкие размеры язычковых гиероглифов, по-видимому, отражают слабую турбулентность течений, формировавших данные отложения. Песчаники и конгломераты алапахинской свиты по составу известняковые с относительно небольшой примесью силикатных зерен и галек (плагиоклазов, кварца, кремней, основных и, редко, кислых вулканитов). М.М. Бежаев [2] справедливо отнес эту толщу к флишевой формации.

Рассматриваемые отложения залегают на доломитизированных известняках исетской свиты. Хотя непосредственный контакт закрыт, тем не менее, достаточно уверенно можно предположить, что верхняя часть подстилающей толщи была размыта, так как крупные глыбы известняков, приуроченные к горизонтам конгломератов, имеют раннебашкирский возраст, а среди галек нередко встречаются также породы поздневизейского и серпуховского возраста. Размеры обломочного материала и признаки глубокого вреза свидетельствуют о том, что, по крайней мере, один борт бассейна был поднят высоко.

Наличие глыб известняков раннебашкирского возраста свидетельствует о существовании на данной территории шельфовой обстановки еще в начале башкирского века. Глубоководный бассейн здесь образовался несколько позже.

Малобелоносковская свита представляет собою дистальную часть конуса или, что более вероятно, формировалась в межканальной области. Это тонкопереслаивающиеся известняковые аргиллиты и песчаники с прослоями микрозернистых известняков, нередко битуминозных. Встречаются фации каналов (особенно в верхней части свиты) – маломощные линзы валунно-галечных конгломератов и гравелитов, среди обломков которых преобладают известняки с микрофауной и брахиоподами серпуховского яруса. В составе свиты выделяется небольшой биогермный массив, сложенный доломитизированными известняками с криноидеями, мшанками и своеобразным комплексом брахиопод. Можно предположить, что он был перемещен с верхней части склона.

Махневско-Егоршинская подзона

Несколько восточнее, на территории Махневско-Егоршинской подзоны, бассейн был более мелководным. Об этом свидетельствуют состав и строение ключевской и прищановской свит, сложенных шельфовыми известняками, в том числе биогермными, нередко (прищановская свита) с прослоями песчаников, аргиллитов, углисто-глинистых сланцев. В основании этих свит встречаются массивные несортированные коллювиальные брекчии и конгломераты, состоящие из обломков подстилающих известняков. Причем в некоторых случаях отложения верхней части серпуховского яруса полностью размыты, брекчии и конгломераты ложатся на нижнесерпуховские известняки.

Отложения мелководной зоны шельфа первой половины башкирского века (песчаных отмелей, кос, прибрежных баров, подводных валов и небольших каналов, предположительно, соответствующих стандартному фациальному поясу № 6, согласно схеме Дж. Уилсона [43]) обнажаются и на р. Реж, напротив д. Луговая (луговская свита). При их формировании активную роль играло волнение, в том числе штормовое. Здесь редко встречаются микрозернистые известняки, большая часть обломочных пород отмыта от микритового матрикса, очень много раздробленных органических остатков. Плохо выдержанные мощности и частое выклинивание пластов, многочисленные карманы, нередко заполненные более грубым материалом, свидетельствуют о неровном рельефе дна, о промоинах, формировавшихся под влиянием различных течений, связанных со штормовым волнением. Происхождение обломочного материала, в том числе галечно-го, очевидно местное. Об этом свидетельствует и отсутствие примеси силикатного материала. Тем не менее, наличие нижнекаменноугольных фораминифер свидетельствует, что в прибрежной части обнажались и подстилающие известняки исетской свиты. Особенно много серпуховских и верхневизейских органических остатков в нижней части обломочной толщи. К верху их количество заметно уменьшается. Пленки и линзовидные прослойки глинисто-карбонатной массы с красно-коричневой окраской могли появиться в результате кратковременного осушения отдельных участков дна.

Во второй половине башкирского века на рассматриваемой территории произошло углубление бассейна. Об этом свидетельствуют отложения щербаковской свиты на р. Исеть – переслаивающиеся битуминозные известняки, мергели, аргиллиты, кремни и песчаники (турбидиты). Эти образования, по-видимому, соответствует зоне глубокого шельфа (фациальный пояс № 3, по модели Дж. Уилсона).

Таким образом, раннебашкирский бассейн в пределах Махневско-Егоршинской зоны был относительно мелководным – с шельфовыми глуби-

нами и с обломочными породами известнякового состава. Только во второй половине века бассейн стал глубоким, кроме известняков, размывались вулканогенные и кремнистые толщи, появилась небольшая примесь зерен полевых шпатов, кварца, зерен и галек кремней, основных и, редко, кислых вулканитов.

Свердловско-Медведевский блок

Согласно Стратиграфическим схемам [41], здесь развиты не охарактеризованные органическими остатками грубообломочные толщи, отчасти красноцветные, скорее всего, континентальные. Возможно, часть из них образовалась в башкирском веке. Предположительно к этому возрастному интервалу относятся и вулканические образования – туфы и лавы трахитов, трахидацитов, риолитов. По мнению В.Н. Пучкова [29], источником сноса могло быть обширное, общее с Южным Уралом, поднятие на западе. На Среднем Урале оно было широким, захватывало Центрально-Уральское поднятие, Тагильскую синформу, Серовско-Маукскую сутуру и область, занимаемую цепочкой среднекаменноугольных гранитных массивов. Наиболее представительным в этой цепочке является Верхисетский массив. В.Н. Пучков, основываясь на изменениях геохимических характеристик тоналит-гранодиоритовых серий Среднего Урала, полагал, что башкирская палеосубдукционная зона падала на восток, от ГУР и Серовско-Маукского пояса.

Московский век

Бассейны осадконакопления, существовавшие на востоке современного Среднего и Южного Урала в течение московского века, наиболее полно проанализированы М.М. Бежаевым [2] и Б.И. Чувашовым с соавторами [45]. Так, по мнению Б.И. Чувашова, вдоль восточного склона Урала прослеживаются пять выделенных субмеридиональных зон, сложенных разными по происхождению и составу породами. С запада на восток это – континентальные красноцветные образования, флишевая толща, зона карбонатакопления, снова флиш, и субконтинентальные красноцветы. Из них к Среднему Уралу относятся только три первых. Новые данные, полученные за последние десятилетия, однако, позволяют несколько уточнить данную схему.

Как было показано в разделе “Особенности стратиграфии”, на рассматриваемой территории выделяется несколько свит. Наибольшее распространение среди них имеет нейвинская, красноцветные отложения которой простираются вдоль Махневско-Егоршинской зоны (рис. 4) и далее на юг – в бассейн р. Синара, где они уже известны как сипавская, усмановская и карабольская свиты. По всей видимости, рассматриваемые породы форми-

ровались как в континентальных обстановках – в основном временными потоками [19], так и в мелководном морском бассейне с полуизолированными или изолированными заливами (лагунами), в которых осаждались гипсы. Постоянных рек, скорее всего, здесь не было. Интервалы между временными потоками (перерывы в осадконакоплении), были относительно небольшими, так как распространенные среди этих пород карбонатные стяжения (каличе), формировались в восстановительных условиях и, кроме того, они, чаще всего разрозненные, не образуют сплошных мощных пластов. Морской бассейн (за исключением лагун), вероятно, имел повышенную (или пониженную?) соленость, поскольку биоценозы большей частью были относительно бедными или организмы отсутствовали.

Роль конгломератов возрастает в верхней части разреза, но неравномерно. На северо-востоке их мощность, по В.Н. Лагутенко, составляет 250–300 м, на юге (на р. Багаряк) – достигает 500 м [45], в то время как на широте г. Богданович грубообломочные породы, как правило, отсутствуют. Среди галек в конгломератах повсюду преобладают известняки (до 60–65%, иногда до 90%), присутствуют глинистые породы и песчаники, кремни, встречаются вулканогенные породы. Возраст известняков в гальках определен в интервале от верхнего визе до башкирского яруса включительно, причем резко преобладают известняки верхнего визе. Окатанность галечного материала слабая, следовательно, область размыва располагалась в непосредственной близости от бассейна осадконакопления, скорее всего, на востоке (в современных координатах). Среди конгломератов устанавливаются как прибрежно-морские фации (особенно на юге), свидетельствующие о существовании высоких крутых берегов, сложенных известняками визейского, серпуховского и башкирского ярусов, так и пролювиальные. В то же время, более тонкий – песчано-глинистый материал поступал из удаленных территорий. В составе песчаников сравнительно мало зерен известняков. Рассматриваемая территория в карбоне находилась в приэкваториальной зоне. Отсюда, в условиях жаркого сухого климата, на пологих склонах возвышенностей развивались красноцветные коры выветривания.

Область размыва в это время, возможно, была и в центральной зоне Урала. С ней связаны фрагменты грубообломочных толщ, встречающиеся в районе д. Луговая, отличающиеся по составу (доля известняков среди галек и валунов меньше) и более высокой степени окатанности обломочного материала. Скорее всего, это также пролювиальные образования.

По р. Кунара и, частично, по р. Исеть, сохранились отложения глубоководного морского бассейна (кунарская свита), который, как и охарактеризованный выше, существовал на протяжении всего мо-

сковского века. В скважинах Байновского, Прищановского, Богдановичского и Калиновского профилей, эти отложения залегают на различных уровнях башкирской прищановской свиты (см. выше), однако, нет полной уверенности, что это связано с размывом. Возможно, такое залегание вторичное и определяется тектоникой, так как на р. Исеть кунарские отложения залегают согласно на терригенно-карбонатных породах щербаковской свиты.

Кунарская свита сложена песчаниками и аргиллитами с участием конгломератов, гравелитов, обломочных известняков. По текстурным особенностям, это проксимальные турбидиты, но пласты сильно смяты и разбиты разломами, так что определить мощность сложно. М.М. Бежаев [2], в результате изучения ориентировки язычковых гиероглифов, пришел к выводу, что направление течения (и разноса обломочного материала) в бассейне было приблизительно меридиональным – с севера на юг. Однако, эти данные не очень надежны, так как пласты сильно смяты, разорваны и часто занимают вертикальное положение.

В составе грубообломочных пород в кунарской свите преобладают гальки различных кремней. Известняков не более 20–40%. Песчаники представлены собственно граувакками и полевошпатовыми граувакками. Среди обломков пород преобладают вулканиты (основные и/или средние) и кремни, присутствуют обломки известняков и кислых вулканитов. Кварца мало. Встречаются серпентиниты. Таким образом, вещественный состав песчаников близок к таковому нейвинской свиты, но в конгломератах галек известняков заметно меньше. Относительно материнских пород вопрос остается открытым. Рассматриваемую толщу везде (за исключением р. Исеть) подстилают известняки, восточнее и западнее она сменяется красноцветами нейвинской свиты. Возможно, прав М.М. Бежаев, что снос шел с севера. К югу от р. Исеть отложения кунарской свиты не прослеживаются.

Удлиненная форма бассейнов, большие мощности, обилие грубообломочных пород, состоящих в значительной степени из обломков непосредственно подстилающих отложений (визейских, серпуховских, башкирских), предполагают, что бассейны могли иметь сдвиговую природу. О существенной роли сдвиговых перемещений при формировании рассматриваемой аккреционной окраины свидетельствуют и палеомагнитные данные [20, 23, 24].

Свердловско-Медведевский блок

Формируются преимущественно грубообломочные терригенные отложения. Но достоверных данных об их фациальной принадлежности, как и о возрасте, нет. Присутствие отдельных прослоев известняков указывает на возможное проникновение морского бассейна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ эволюции условий осадконакопления на территории современных восточных зон Среднего Урала в карбоне позволяет сделать следующие выводы.

1. Турнейский век характеризуется относительно устойчивым режимом осадконакопления, связанным с интенсивным и равномерным погружением меридионально расположенной зоны, вероятно, грабена. В восточной (в современных координатах), краевой части этого грабена осаждались аллювиальные, в меньшей степени болотные фации (в пределах приморской дельтовой равнины). Западнее располагался морской бассейн, куда впадала река (или реки), формировались дельтовые и морские отложения (как мелководные, так и относительно глубоководные), чередующиеся с вулканическими излияниями. Центры вулканической деятельности, однако, не сохранились. По мнению Г.А. Петрова [23], излияния могли быть трещинными. В пределах упомянутого бассейна располагалось изолированное поднятие с карбонатным осадконакоплением. Отложения западной части бассейна не сохранились, они срезаны придвинутым Мурзинско-Адуйским блоком кристаллических пород.

2. В раннем визе, в целом, сохранялись обстановки, характерные для турне. В то же время в восточной части бассейна сформировался узкий, но глубокий прогиб небольшой протяженности, в котором за короткое время накопилась обломочная толща большой мощности (жуковская свита). Наряду с тонкозернистым материалом с текстурами турбидитов, в составе толщи много грубообломочных пород (в том числе с глыбами известняков), представляющих собою отложения обломочных потоков. Скорее всего, речь идет о сдвиговом бассейне (pull-apart basin).

3. Позднее визе и серпуховский век характеризуются ровными условиями осадконакопления. По всему региону простиралось относительно неглубокое шельфовое море, где осаждались карбонатные породы. Морем покрывался и континентальный блок на востоке. Тектонические процессы, очевидно, затихли.

4. В башкирском веке снова возросла тектоническая активность. На востоке опять образовалась область размыва, активно, но неравномерно размывались известняки, отложенные в конце раннего карбона, местами размывались и подстилающие девонские вулканиты. В области аккумуляции наметились частично сообщающиеся разнотипные прогибы разной глубины и с разным характером обломочного материала. В их числе – относительно неглубокий шельфовый бассейн, где осаждались известняки с прослоями силикатных пород, компоненты которых поступали с удаленной области денудации, мелководный шельфовый бас-

сейн, в котором отлагались обломочные известняки без привноса более древнего материала, а также глубокие сдвиговые прогибы. В пределах последних формировались мощные флишевые толщи алапаихинской и малобелоносовской свит. Для них характерны многочисленные линзы отложений обломочных потоков, содержащие гальки, валуны и глыбы известняков, гальки и валуны вулканитов, кремней.

5. Московский век характеризуется общим обмелением морского бассейна и смещением береговой линии на запад. Источник обломочного материала по-прежнему находился на востоке. Там шел размыв ранее накопившихся отложений в условиях красноцветного выветривания. В море этот материал выносился главным образом временными потоками. В прибрежной части бассейна образовались большие изолированные (или полуизолированные) лагуны, где накапливались сульфаты. На фоне медленного, компенсированного погружения территории продолжали развиваться относительно небольшие по площади сдвиговые бассейны. Таким на Среднем Урале был глубоководный кунарский, с отложениями гравитационных потоков, и, по-видимому, мелководный багарякский (усмановский) бассейн, представленный мощной толщей прибрежно-морских валунно-галечных конгломератов.

6. В целом, формирование бассейнов осадконакопления на рассматриваемой территории в раннем и среднем карбоне определялось сопряженными процессами рифтогенеза и образования сдвигов. Причем интенсивность и масштабы сдвигов, скорее всего, увеличивались от раннего карбона к среднему (за исключением конца раннего карбона). Но в числовом выражении их масштабы установить не удастся. По данным [20, 23, 31], общее смещение вдоль Урала в течение позднего палеозоя оценивается величиной до 1000 км.

7. Взаимоотношение Восточно-Уральского блока со смежными структурами не ясны. В том числе остается неопределенным соотношение бассейнов Медведевско-Арамилской и Восточно-Уральской зон, в настоящее время разделенных Мурзинско-Адуйским блоком кристаллических пород. Скорее всего, они формировались на удалении друг от друга и источники обломочного материала у них были разными. То же, вероятно, относится к границе Восточно-Уральского и Зауральского блоков.

8. Формирование сдвиго-раздвиговых бассейнов на протяжении каменноугольной истории восточных зон Среднего Урала подтверждает представления о калифорнийском типе активной окраины Восточно-Европейского континента.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 12-05-00561) и интеграционного проекта УрО, СО и ДВО РАН № 12-С-5-1014.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анненкова М.Н., Рапопорт М.С. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1 : 200 000. Серия Среднеуральская. Лист О-41-XXXII. 1985. 160 с.
2. Бежаев М.М. Флишевая и орогенная формации восточного склона Урала. Свердловск: Среднеуральское книжное изд-во, 1978. 207 с.
3. Васильева Г.Н., Могилев А.Е. Флористические ассоциации и комплексы угленосного нижнего карбона Урала и их стратиграфическое значение // Геология угольных месторождений. Екатеринбург: УГГА, 1998. С. 122–141.
4. Гарань И.М., Постоялко М.В. К стратиграфии нижнего карбона Среднего Урала // Каменноугольные отложения на Урале. Свердловск: ИГГ УНЦ АН СССР, 1975. С. 47–67.
5. Еремеев В.В. Палеогеография и минералообразование нижнекарбонных угленосных отложений Среднего Урала. М.: Наука, 1972. 224 с.
6. Иванов К.С. Основные черты геологической истории (1.6–0.2 млрд. лет) и строение Урала. Дисс. ... докт. геол.-мин. наук в форме научного доклада. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 252 с.
7. Кучева Н.А., Степанова Т.И. Стратиграфия каменноугольных отложений Смолинского района // Уральский геологический журнал. Екатеринбург. 1999. № 3. С. 13–46.
8. Кучева Н.А., Степанова Т.И. Новые местные стратиграфические подразделения в нижнем карбоне Алапаевско-Теченской структурно-фациальной зоны // Ежегодник-2003. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 25–28.
9. Кучева Н.А., Степанова Т.И. Расчленение и корреляция нижнекаменноугольных отложений восточного склона Среднего Урала по фораминиферам и брахиоподам // Верхний палеозой России: мат-лы Всерос. науч. конф. Казань: КГУ, 2007. С. 185–189.
10. Кучева Н.А., Степанова Т.И., Волчек Е.Н. Геологическое строение каменноугольных образований в нижнем течении р. Камышенка (бассейн р. Исеть, восточный склон Среднего Урала) // Ежегодник-2006. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 37–42.
11. Лагутенко В.Н. К характеристике конгломератов среднекаменноугольных отложений на восточном склоне Среднего Урала // Петрография обломочных пород восточного склона Урала и Мугоджар. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1976. С. 55–67.
12. Лагутенко В.Н., Постоялко М.В. К стратиграфии и палеогеографии ниже-и среднекаменноугольных отложений восточного склона Среднего Урала // Стратиграфия и нефтеносность карбона западного Урала и Приуралья. Пермь. Тр. ППИ. Сб. 121. 1973. С. 129–139.
13. Легенда Уральской серии листов госгеолкарты 1000/3 (актуализированная версия). Раздел 3.4.2.8. Восточно-Уральская мегазона. С-Пб.: ВСЕГЕИ. 2009. С. 257–286.
14. Максимова С.В. Условия образования палеозойских сферово-узурчатых и сферовых известняков // Среда и жизнь в геологическом прошлом: (Палеоландшафты и биофации). Новосибирск: Наука, 1982. С. 104–115.
15. Максимова С.В. Очерки по прикладной палеоэкологии.

- гии. М.: Наука, 1984. 91 с.
16. Мизенс Г.А. Верхнепалеозойский флиш Западного Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1997. 229 с.
 17. Мизенс Г.А. О границе между уралидами и казахстанидами (по материалам изучения осадочных разрезов Боровской зоны) // Осадочные бассейны и геологические предпосылки прогноза новых объектов, перспективных на нефть и газ: мат-лы 44 Тект. совещ. М.: МГУ, 2012. С. 275–279.
 18. Мизенс Г.А., Кулешиов В.Н., Степанова Т.И., Кучева Н.А.. Изотопный состав и условия образования верхнедевонско-нижнекаменноугольных отложений восточного склона Среднего Урала // Ленинградская школа литологии: мат-лы Всерос. литолог. совещ. СПб: СПбГУ, 2012. В печати.
 19. Мизенс Г.А., Маслов А.В. Каличе в составе верхнепалеозойских континентальных отложений юга Урала и их значение для палеогеографических реконструкций // Докл. АН. 2008. Т. 421, №. 3. С. 371–374.
 20. Мизенс Г.А., Свяжина И.А. Некоторые особенности палеотектоники территории Урала в позднем палеозое по палеомагнитным данным // Ежегодник-2009, Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 157. 2010. С. 72–74.
 21. Мизенс Г.А., Степанова Т.И., Кучева Н.А., Коровко А.В. Фациальные особенности башкирских обломочных пород на восточном склоне Среднего Урала // Ежегодник-2006. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 94–100.
 22. Могилев А.Е., Золотов А.П. Вещественно-петрографические особенности пород Махневско-Егоршинско-Каменского района Урала // Геология угольных месторождений, Екатеринбург: УГГУ, 2005. С. 130–145.
 23. Петров Г.А. Раннекаменноугольные палеобассейны на восточном склоне Среднего Урала: постановка проблемы интерпретации обстановки формирования и главные черты минерализации // Ежегодник-2009. Тр. ИГГ УрО РАН. 2010. С. 79–82.
 24. Петров Г.А., Свяжина И.А., Рыбалка А.В. Особенности формирования позднепалеозойского орогена на Среднем Урале // Тектоника и геодинамика складчатых поясов и платформ фанерозоя: мат-лы 43 Тект. совещ. Т. 2. М.: ГЕОС, 2010. С. 139–143.
 25. Плюснина А.А., Арбанова Е.С., Поташко М.А., Степанова Т.И. Литолого-минералогическое изучение разрезов нижнего карбона Урала для целей корреляции и палеогеографии // Литологические методы при детальном расчленении и корреляции осадочных толщ. Новосибирск: Наука, 1990. С. 132–140.
 26. Постоялко М.В., Кучева Н.А., Степанова Т.И., Ширшова Д.И. Фаунистическая характеристика отложений фаменского и турнейского ярусов в разрезе “Першино” // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: Минприроды РФ, Комприроды по Свердловской обл., ОАО УГЭС, 1999. С. 114–136.
 27. Постоялко М.В., Плюснина А.А., Арбанова Е.С. и др. Турнейские отложения карбона по р. Реж (разрез “Першино”) // Новые данные по геологии Урала, Западной Сибири и Казахстана. Свердловск: ИГГ УрО АН СССР, 1990. С. 74–94.
 28. Пронин А.А. Карбон восточного склона Среднего Урала. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 231 с.
 29. Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 145 с.
 30. Рассказов А.А., Скобелев С.Ф., Стукалова И.Е. Особенности влияния длительно развивающихся разломов на формирование угольных месторождений (на примере восточного склона Урала) // Урал: фундаментальные проблемы геодинамики и стратиграфии. М.: Наука, 1998. С. 60–72.
 31. Свяжина И.А., Петров Г.А., Слободчиков Е.А. Палеомагнетизм, тектоника и геодинамика палеозоя среднеуральского фрагмента Восточно-Уральской мегазоны // Литосфера. 2008. № 4. С. 22–34.
 32. Смирнов В.Н., Феритатер Г.Б., Иванов К.С. Схема тектоно-магматического районирования территории восточного склона Среднего Урала // Литосфера. 2003. № 2. С. 40–56.
 33. Смирнов Г.А. Материалы к палеогеографии палеозоя Урала. Средний карбон. // Сборник по вопросам стратиграфии № 2. Свердловск: УфАН СССР, 1953. С. 3–33.
 34. Смирнов Г.А. Материалы к палеогеографии Урала. Визейский ярус. Свердловск: УфАН СССР, 1957. 119 с.
 35. Смирнов Г.А., Смирнова Т.А. Материалы к палеогеографии Урала. Очерк IV. Турнейский век. Свердловск: УфАН СССР, 1967. 205 с.
 36. Современные и ископаемые рифы. Термины и определения. М.: Недра, 1990. 184 с.
 37. Степанова Т.И., Кучева Н.А. Литофации и комплексы фауны верхнего визе на восточном склоне Среднего Урала // Литологические аспекты геологии слоистых сред: мат-лы 7 Уральского регионального литологического совещ. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2006. С. 252–253.
 38. Степанова Т.И., Кучева Н.А. Анализ распространения фораминифер и брахиопод в визейско-серпуховских карбонатных отложениях восточного склона Урала // Верхний палеозой России. Стратиграфия и фациальный анализ: мат-лы Второй Всерос. науч. конф. Казань: КГУ, 2009. С. 155–157.
 39. Степанова Т.И., Кучева Н.А., Постоялко М.В. Литолого-стратиграфическая характеристика нижневизейских карбонатных отложений бассейна р. Реж (мироновская свита) на восточном склоне Среднего Урала // Литосфера. 2008. № 5. С. 15–38.
 40. Степанова Т.И., Кучева Н.А., Школин А.А. Новые материалы по стратиграфии и аммоноидеям верхнесерпуховских отложений на р. Исети // Эволюция жизни на Земле: мат-лы II Междунар. симпоз. Томск: ТГУ, 2001. С. 233–236.
 41. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, Уралгеолком, 1993.
 42. Тевелев А.В., Дегтярев К.Е., Тихомиров П.Л. и др. Геодинамические обстановки формирования каменноугольных вулканических комплексов Южного Урала и Зауралья // Очерки по региональной тектонике. Т. 1. Южный Урал. М.: Наука, 2005. С. 213–247.
 43. Уилсон Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. М.: Недра, 1980. 462 с.
 44. Чувашов. Б.И., Иванова Р.М., Колчина А.Н. Верхний палеозой бассейна р. Синяры // Опорные разрезы карбона Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979. С. 116–125.
 45. Чувашов. Б.И., Иванова Р.М., Колчина А.Н. Верхний

- палеозой восточного склона Урала. Стратиграфия и геологическая история. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. 230 с.
46. Чувашиов Б.И., Черных В.В., Иванова Р.М. Пограничные башкирско-московские отложения бассейна реки Исеть // Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Ч. 2. Среднеуральская экскурсия. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 68–101.
47. Alekseev S.A., Kononova L.I., Nikishin A.M. The Devonian and Carboniferous of the Moscow Syncline (Russian Platform): stratigraphy and sea-level changes // Tectonophysics. 1996. V. 268. P. 149–168.

Рецензент Г.А. Петров

Eastern zones of Middle Urals in Carboniferous (evolution of depositional basins and paleotectonic features)

G. A. Mizens, T. I. Stepanova, N. A. Kucheva

Institute of Geology and Geochemistry, Urals Branch of RAS

Paleogeographic and paleotectonic features of eastern zones of the Middle Urals in Carboniferous based on detailed stratigraphic and lithological researches are shown. The main sedimentary basins, their origin and evolution, the source areas are described. Depositional environments are characterized. Authors show that during the Early and Middle Carboniferous (with the exception of the Late Visean and Serpukhovian) fault troughs and deep-sea pull-apart basins were formed on the studied territory. The removal of clasts from the East dominated.

Key words: *Middle Urals, eastern zones, Lower Carboniferous, Middle Carboniferous, stratigraphy, sedimentary basins, source areas, palaeotectonics, clastic rocks, carbonate rocks.*