

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В РАННЕМ КАРБОНЕ И БАШКИРСКОМ ВЕКЕ В ВОСТОЧНЫХ ЗОНАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

© 2015 г. Г. А. Мизенс, Н. А. Кучева, Т. И. Степанова

На восточном склоне Среднего Урала осадочные образования каменноугольного возраста распространены преимущественно на территории Сосьвинско-Теченской структурной подзоны (СПЗ), относящейся к Восточно-Уральской мегазоне (рис. 1) [2]. Последовательность отложений и взаимоотношения различных частей разрезов в ней установлены на основании распространения фораминифер и брахиопод с привлечением данных по конодонтам и аммоноидеям (морские фацции), спорово-пыльцевых комплексов и флоры (континентальные образования). Расчленение произведено в соответствии с зональным делением, утвержденным IV Уральским РМСС, с учетом новых материалов, полученных за последние 25 лет [1, 5, 10, 11 и др.].

В раннем карбоне и башкирском веке среднего карбона среднеуральский сектор Восточного Урала представлял собой аккреционную окраину Восточно-Европейской платформы [8], в пределах которой формировались разнообразные осадочные и вулканогенные отложения (рис. 2). Этот процесс, однако, был неравномерным, он состоял из нескольких этапов, различающихся по условиям осадконакопления [2, 3, 5, 6].

Первый этап (C_{1t}–C_{1v2z}). В течение турнейского века, раннего визе и жуковского времени позднего визе на рассматриваемой территории накапливались отложения континентальной угленосной формации, сменяющиеся западнее мелководно-морскими карбонатно-терригенными, вулканогенными, карбонатными и глубоководными карбонатно-терригенными отложениями (только визе).

Континентальные угленосные образования (полдневская серия) залегают на размытой поверхности отложений фаменского яруса верхнего девона, граница с вышележащей толщей карбонатных пород преимущественно согласная. Нижняя, раннетурнейская, часть этой серии (каменская свита) сложена сероцветными русловыми конгломератами с прослоями речных и озерных песчаников, алевролитов и слабо углистых аргиллитов. Мощность свиты до 200–250 м. Средняя – егоршинская – свита характеризуется песчано-алевритоглинистым составом, господствующим развитием пород озерно-болотного, реже аллювиально-дельтового и прибрежно-морского происхождения с прослоями

ми углистых пород и пластами углей, в нижней части присутствуют прослои вулканогенных туфов и туффитов. Возраст свиты определяется в стратиграфическом диапазоне от кизеловского горизонта верхнего турне до бурлинского нижнего визе, мощность достигает 550 м. Верхняя (бурсунская) свита представлена пестроцветными породами, среди которых преобладают речные конгломераты, реже встречаются песчаники и алевролиты с единичными линзовидными прослоями углей. В середине разреза отмечаются прослои туфогенных пород, в кровле – известняки с морской фауной. Мощность свиты колеблется в диапазоне от 30 до 350 м.

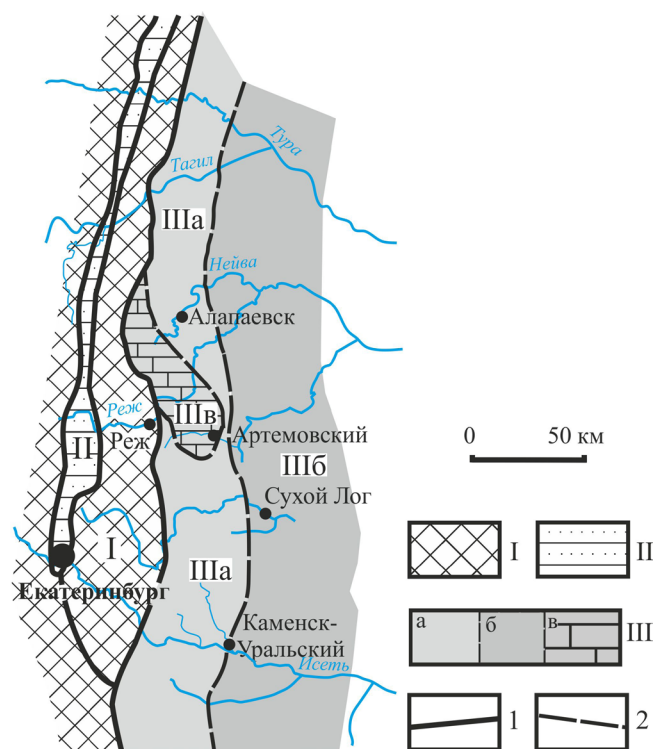


Рис. 1. Географическое положение и основные структурные элементы среднеуральского сектора Восточно-Уральской мегазоны.

I – Мурзинско-Адуйский блок, II – Медведевско-Арамилский блок, III – Сосьвинско-Теченская подзона: IIIa – западная часть, IIIб – восточная часть, IIIв – Режевская изолированная карбонатная платформа. Границы: 1 – тектонических блоков, 2 – фациальные.

Этап	Ярус	Подъярус	Горизонт	3		В		
				Фации				
III	Башкирский	Верхний	Асатаусский	Песчаных отмелей, кос, прибрежных баров, подводных валов (луговая свита)	Межканальной области (малобелоносовская свита)	Турбидитов, галечных дебитов (алапахинская свита)	Турбидитов зоны глубоководного шельфа (шербаковская свита)	Мелководного шельфа с привносом силикатного материала (прищановская свита)
			Ташастинский					
		Нижний	Аскынбашский					
			Сюранский					
	Серпуховский	Верхний	Чернышевский					
Нижний	Худолазовский		Мелководного шельфа, отмелей мелководного шельфа					
	Сунтурский							
	Верхний	Богдановичский		Мелководного шельфа с участками отмелей и банок				
Аверинский								
Каменско-уральский								
I	Визейский	Нижний	Жуковский	Жуковская свита	Турбидитов и обломочных потоков	Аллювиальные русловые (бурсунская свита)		
			Устьгреховский					
		Верхний	Бурлинский				Мироновская св.	Прибрежно-морские
			Обручевский					
	Турнейский	Верхний	Косьвинский					
Кизеловский								
Першинский								
Нижний	Режевской	Верхний	Вулканогенные подводные излияния трещинного типа (бекленищевская свита)	?	Подневская серия	Озерно-болотные, реже аллювиально-дельтовые и прибрежно-морские (егоршинская свита)		
		Нижний						
	Гумеровский	Першинская свита					Глубокого шельфа	Прибрежно-морские (смолинская свита, низы)

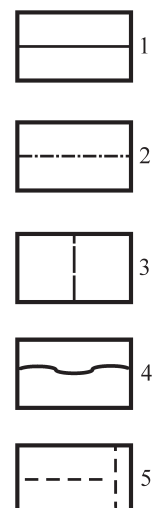


Рис. 2. Этапы развития бассейнов осадконакопления и фациальные обстановки на востоке Среднего Урала в раннекаменноугольную эпоху и башкирский век среднего карбона.

Границы свит: 1 – установленные согласные, 2 – предполагаемые согласные, 3 – фациальные, 4 – скрытые стратиграфические перерывы, 5 – неустановленные.

Общая мощность полдневской серии составляет 600–1200 м [1, 11].

Морские, преимущественно мелководные, карбонатно-терригенные отложения (смолинская свита) представлены известняковыми песчаниками, глинистыми и кремнистыми породами, которые на основании находок конодонтов *Siphonodella sulcata* (Huddle) и отпечатков флоры *Porodendron* sp. датированы ранним турне. Выше, в основании визейской части свиты, залегают черные аргиллиты и алевролиты с прослоями пеллециподовых ракушнякаков и редкими брахиоподами *Ovatia* cf. *markovskii* Donak. (фации опресненной зоны бассейна), а также русловые конгломераты и гравелиты. Еще выше обнажаются фации нижней части дельтового конуса, где условия солености уже были близки к нормальному. Они представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, реже известняками, содержащими фораминиферы *Ammarchaediscus involutus* (Brazhn.), *A. explanatus* (Vdov.), *Uralodiscus primaevus* (Pron.), *Planoarchaediscus* ex gr. *spirillinoides* (Raus.), *Glomodiscus rigens ukrainica* (Vdov.), характерные для устьгреховского горизонта нижневизейского подъяруса, местами остракоды, брахиоподы и флору *Ernstweissia* sp., *Rhodopteridium* ex gr. *vladimirovichae* G. Vass. верхов нижнего визе. В кровле свиты наблюдаются отложения прибрежной зоны моря с нормальной соленостью, представленные ритмично переслаивающимися аргиллитами, песчаниками и известняками с фораминиферами зоны *Endothyranopsis compressa* – *Paraarchaediscus koktjubensis* (жуковский горизонт) и брахиоподами *Globosoproductus mirus* (Frcks), *G. magnificus* (Shim.). Эволюция отложений смолинской свиты на протяжении рассматриваемого возрастного интервала свидетельствует о постепенном углублении бассейна и установлении к концу первого этапа нормально морских обстановок. Мощность свиты достигает 1250 м.

Вулканогенные образования бекленищевской свиты пространственно связаны с отложениями смолинской. Они представлены фациями подводных лавовых потоков трещинного типа с прослоями туфов. В нижней части свиты развиты базальтоиды, в верхней преобладают андезитдациты и риолитдациты. Мощность составляет 2100–2200 м.

Образования *изолированной (Режевской) карбонатной платформы* (см. рис. 1), существовавшей с конца среднего девона в западной части рифтового бассейна, распространены в бассейне р. Реж. В ее пределах формировались шельфовые известняки (турнейская першинская свита и нижневизейская мироновская).

Першинская свита имеет согласную границу с подстилающими известняками верхнего девона. Нижняя часть ее разреза представлена толщей черных нодулярных известняков. На основании распространения фораминифер она подраз-

деляется на режевской горизонт с двумя подгоризонтами в объеме региональных фораминиферовых зон *Tournayellina vulgaris* – *T. pseudobeata* и *Prochernyshinella disputabilis* – *Pr. crassithecа* и першинский – зона *Neoseptaglomospiranella donetziana* – *Palaeospiroplectammina tchernyshinensis*, соответствующие брахиоподовой зоне *Eomartiniopsis waschkuricus* – *Eudoxina media*. Верхняя часть свиты сложена темно-серыми слоистыми интраклатовыми и массивными криноидными известняками кизеловского горизонта в объеме региональных фораминиферовых зон *Lachoendothyra parakosvensis* и *Spinoendothyra costifera* и брахиоподовой зоны *Levitusia hyperborea* – *Palaeochoristites cinctus* и толстослоистыми, преимущественно обломочными, известняками косьвинского горизонта с фораминиферами зоны *Tetrataxis sussaicus* – *Eotextularia diversa* и брахиоподами *Levitusia* sp., *Palaeochoristites* sp. [7]. Нодулярные и интраклатовые известняки формировались в средне- и глубоководной части шельфа (наиболее глубоководным бассейн был в конце раннего турне), криноидные и обломочные разности верхов свиты осаждались в мелководных условиях [4]. Мощность першинской свиты 530 м. В стратотипе известняки этой свиты согласно перекрываются ритмично чередующимися гравелитами, песчаниками, аргиллитами и известняками с фораминиферами обручевского горизонта нижнего визе (жуковская свита).

Нижняя часть мироновской свиты в объеме обручевского и бурлинского горизонтов сложена черными тонкослоистыми известняками с редкими прослоями глинистых разностей и брахиоподовых ракушнякаков. Формирование этих отложений происходило в мелководных впадинах шельфа с эпизодическими штормами. В их составе установлен комплекс фораминифер региональной зоны *Eoparastaffella simplex* – *Globoendothyra ukrainica* и зональные для нижнего визе брахиоподы *Delepinealebedevi* Rot. et Ais. и *Ovatia markovskii* Donak. Верхи мироновской свиты представлены агглютигермами, центральные части которых образованы массивными афанитовыми известняками без видимых органических остатков и с резко обедненным комплексом фораминифер. Периферические участки построек сложены криноидными грейнстоунами с фораминиферами региональной зоны *Plectogyranopsis paraconvexa* – *Uralodiscus rotundus* устьгреховского горизонта. Видимая мощность свиты 130–150 м.

В раннем визе и в жуковское время позднего визе вблизи Режевской платформы сформировался узкий глубокий прогиб небольшой протяженности, в котором накопилась обломочная толща мощностью до 1000 м (жуковская свита), сложенная тонкозернистыми турбидитами и отложениями обломочных потоков [6]. Среди обломков в ее составе преобладают кремнистые и карбонатные породы; последние представлены известняками обручевского,

бурлинского и устьгреховского горизонтов нижнего визе, а также фаменского яруса верхнего девона. Мелкообломочные породы содержат редкие плохой сохранности фораминиферы ранневизейского облика, в верхах разреза в прослоях известняковых песчаников появляются *Paraarchaediscus* ex gr. *koktjubensis* (Raus.) жуковского возраста.

Все комплексы пород, сформировавшиеся в течение первого этапа, генетически связаны между собой. В естественных разрезах наблюдаются седиментогенные контакты першинской и жуковской свит, между породами смолинской и бекленищевской свит прослеживаются постепенные переходы, прослои вулканических туфов отмечаются среди отложений егоршинской и бурсунской свит. Состав песчаников смолинской свиты близок к таковому угленосной серии, в том числе в глинистых алевролитах много тонкого растительного детрита. Обломочный материал жуковской свиты представлен продуктами разрушения всех упомянутых комплексов. Таким образом, в турнейский век – жуковское время позднего визе на территории Сосьвинско-Теченской подзоны прослеживается фациальный ряд от континентальных образований к дельтовым и склоновым, ассоциирующим с вулканогенными отложениями, и далее – к фациям глубокого прогиба. Область размыва располагалась, вероятнее всего, на востоке. Шельфовые карбонаты осаждались на приподнятых блоках, о чем свидетельствует отсутствие заметного количества терригенного материала в составе известняков.

Второй этап (C₁v₂ku–C₁s). В поздневизейское время и в серпуховский век на рассматриваемой территории установился режим относительно неглубокого шельфового бассейна с карбонатным осадконакоплением (исетская свита). Распространение богатой и разнообразной фауны, в том числе брахиопод с толстостенными раковинами, колониальных кораллов и водорослей свидетельствует о нормально морских мелководных обстановках. Тем не менее литолого-фациальные особенности пород, сформировавшихся в восточной и западной частях бассейна, и соответствующие фаунистические ассоциации существенно различаются (см. рис. 2).

Верхневизейский подъярус в восточной части Сосьвинско-Теченской подзоны представлен кораллово-брахиоподовыми известняками, отвечающими региональным зонам фораминифер *Endothyranopsis crassa* – *Parastaffella luminosa*, *Bradyina rotula* – *Eostaffella ikensis*, *Endothyranopsis sphaerica* – *Eostaffella ikensis tenebrosa* и брахиопод *Datangia praemoderatus*, *Gigantoproductus giganteus* – *Datangia moderatus* и *Gigantoproductus striatosulcatus*. В сложении сунтурского горизонта нижнесерпуховского подъяруса преобладают массивные обломочные известняки с фораминиферами *Asteroarchaediscus rugosus* (Raus.) и *Eolasiiodiscus* sp. и конодонтами зоны *Lochriea cruciformis*. Ху-

долазовский горизонт представлен обломочными известняками с немногочисленными брахиоподами *Datangia* cf. *protvensis* (Sar.) и *Striatifera striata* (Fisch.) и верхнесерпуховской ассоциацией фораминифер. В верхах исетской свиты здесь залегают тонкослоистые афанитовые и онколитовые известняки со строматолитами. На отдельных поверхностях напластования наблюдаются массовые скопления мелких гониатитов *Proshumardites* sp., а также единичные *Stenopronorites uralensis* (Karp.), *Fayettevillea* cf. *fciscoense* (Miller et Owen) – характерные виды генозоны *Fayettevillea* – *Delepinoceras* верхнесерпуховского подъяруса (чернышевский горизонт). Остальные группы органических остатков встречаются крайне редко, среди них присутствуют конодонты зоны *Gnathodus bilineatus bollandensis*, позволяющие, наряду с аммоноидеями, отнести отложения к чернышевскому горизонту. Эти породы, вероятно, формировались в мелководном заливе, в котором обстановки спокойного осадконакопления перемежались с периодами активной гидродинамики [5]. Общая мощность исетской свиты в этом районе 800–1000 м.

В западной части подзоны в поздневизейское и сунтурское время серпуховского века в составе исетской свиты широкое распространение имели мшанково-криноидные известняки. В комплексах брахиопод этого интервала времени доминируют виды *Gigantoproductus moderatoconvexus* (Jan.) и *Datangia moderatus* (Schw.), их специфической особенностью является отсутствие зональных видов, а также стриатифер и атириид. В фораминиферных сообществах количественно преобладают агглютинирующие и прикрепленные формы с конической раковиной.

Поздневизейско-раннесерпуховский возраст определяется присутствием относительно мелких *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.) и единичных *Eostaffella ikensis* (Viss). Верхи свиты (верхнесерпуховский подъярус) в южной части бассейна представлены криноидно-водорослевыми известняками с брахиоподами *Gigantoproductus superbus* (Sar.), *G. superior* (Jan.), *Latiproductus edelburgensis* (Phill.). Вблизи кровли появляются прослои стриатиферных ракушняков. Ассоциация фораминифер содержит ряд форм, характерных как для худолазовского горизонта – *E. postproikensis* Vdov., *E. mirifica* Brazhn., *Eolasiiodiscus donbassicus* Reitl., *Biseriella scaphoidea* (Reitl.), 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* Reitl. В центральной части подзоны верхнесерпуховский подъярус сложен массивными биогермными и псевдообломочными известняками с фораминиферами зон *Eostaffella mirifica* – *Eostaffellina paraprotvae* и *Plectostaffella*

varvariensiformis, брахиоподами зон *Latiproductus edelburgensis* и *Striatifera* и конодонтами *Gnathodus bilineatus bollandensis* (Higg. et Bouck.). Общая мощность исетской свиты в западной части Сосьвинско-Теченской подзоны более 500 м.

Широкое распространение в поздневизейское время слоистых органогенных известняков свидетельствует о *мелководных обстановках открытого шельфа*, достаточно стабильных глубинах и спокойном тектоническом режиме. Бассейн в восточной части подзоны, по-видимому, был менее глубоким. Он характеризовался развитием отмелей открытого мелководья, банок со стриатиферами и колониями кораллов. Мшанково-криноидные разновидности известняков, развитые в западной части бассейна, являются, по-видимому, осадками более глубоких участков моря. Возможно, шельф постепенно погружался на запад (в современных координатах). Образование мелководных заливов со строматолитами и онколитами на востоке и появление стриатиферовых ракушняков в западной части свидетельствуют об уменьшении глубины всего бассейна к концу второго этапа. Обломочные известняки и биогермы серпуховского времени характеризуют обстановки крайнего мелководья.

Третий этап (С₂b). Активизация тектонических процессов в начале башкирского века привела к образованию *разнотипных шельфовых бассейнов* с разным характером обломочного материала, а также глубоких сдвиговых прогибов. Среди шельфовых образований этого этапа развиты как карбонатно-терригенные, так и карбонатные фации. В восточной части подзоны преобладают отложения карбонатно-терригенной прищановской свиты, в основании разреза которой (сюранский горизонт) залегают известняковые брекчии и брекчированные известняки, сменяющиеся слоистыми известняками с подчиненными прослоями песчаников, аргиллитов и углисто-глинистых сланцев. Возраст свиты датирован по фораминиферам и брахиоподам. Мощность ее 220–320 м. Западнее карбонатно-терригенные образования представлены фациями песчаных отмелей, кос, прибрежных баров, подводных валов, которые сформировались в условиях активной гидродинамической обстановки с периодическими штормовыми волнениями (луговская свита). Здесь развиты известняковые песчаники, гравелиты и конгломераты с прослоями микрозернистых известняков. В основании разреза определены конодонты зоны *Declinognathodus noduliferus* сюранского горизонта. Во всех разновидностях пород присутствуют типичные для башкирского яруса брахиоподы *Neochonetes* sp., *Linoproductus postovatus* Semich., *Alphachoristites* cf. *bisulcatiformis* (Semich.). Наиболее молодые составляющие фораминиферовых комплексов отвечают региональным зонам *Eostaffella pseudostruvei* – *Plectostaffella bogdanovkensis* сю-

ранского и *Pseudostaffella antiqua* акавасского горизонтов нижнебашкирского подъяруса. Среди фораминифер постоянно присутствуют также верхневизейские и серпуховские виды, находящиеся как непосредственно в матрице в виде обломанных и микритизированных раковин, так и заключенные в обломках известняков. Вверх по разрезу количество раннекаменноугольных таксонов постепенно сокращается. Мощность свиты 200–220 м.

Карбонатные шельфовые отложения (ключевская свита) имеют локальное распространение и в южной части подзоны. Нижняя часть ее 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 брахиоподами *Linoproductus postovatus* и *Alphachoristites* cf. *bisulcatiformis*, в кровле определены фораминиферы акавасского горизонта. Мощность свиты до 230 м. На породах ключевской свиты залегают переслаивающиеся битуминозные известняки, мергели, аргиллиты, кремни и песчаники щербаковской свиты с характерными текстурами турбидитов. Возраст основания ее установлен по фузулинидам зоны *Staffelliformis staffelliformis* (аскинбашский горизонт), верхней части – по фораминиферам *Pseudostaffella gorskyi* (Dutk.) и конодонтам *Idiognathoides corrugatus* (Harr. et Hol.) ташастинского горизонта. Мощность 43 м.

В западной части подзоны *глубоководные фации* представлены комплексами отложений конусов выноса (малобелоносовская и алапахинская свиты). Малобелоносовская свита в нижней части сложена тонкопереслаивающимися известняковыми аргиллитами, алевролитами и песчаниками с прослоями известняков, содержащих фораминиферы *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.) и *Pseudostaffella praegorskyi* Raus. акавасского и аскинбашского горизонтов нижнебашкирского подъяруса. В верхней части ее разреза отмечаются маломощные прослои валунно-галечных конгломератов, среди обломков которых преобладают верхнесерпуховские известняки. Условия формирования тонкозернистых пород, вероятно, соответствуют межканальной области. Мощность достигает 340 м. Отложения алапахинской свиты развиты в северной части подзоны, где они представлены мощной толщей чередующихся песчано-глинистых турбидитов и грубообломочных дебригов, сложенных обломками различных известняков с относительно небольшой примесью силикатных зерен. Крупные глыбы карбонатов имеют раннебашкирский возраст, а среди галек в конгломератах нередко встречаются верхневизейские и

серпуховские известняки. Возраст алапаихинской свиты установлен в объеме всего башкирского яруса на основании присутствия в средней и верхней частях разреза позднебашкирских фузулинид. Мощность 400–500 м.

Таким образом, на протяжении раннекаменноугольной эпохи территория среднеуральского сектора Восточно-Уральской мегазоны представляла собой область седиментации, которая характеризовалась распространением разнообразных, но взаимосвязанных и взаимообусловленных обстановок. В башкирский век на данной территории сформировалось несколько изолированных глубоководных бассейнов. Изменения структуры и режимов осадконакопления во всех бассейнах обусловлены как региональными, так и глобальными тектоноэвстатическими факторами.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 12-05-00561 и 15-05-01958).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *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.
2. *Кучева Н.А., Степанова Т.И.* Предложения по модернизации схемы районирования нижнего карбона Урала (на примере Среднего и Южного Урала) // Ежегодник-2012. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 160. 2013. С. 22–28.
3. *Кучева Н.А., Степанова Т.И., Мизенс Г.А.* Обстановка осадконакопления в среднеуральском секторе Восточно-Уральского региона в раннекаменноугольную эпоху и башкирский век // Стратиграфия осадочных образований верхнего протерозоя и фанерозоя: мат-лы Междунар. науч. конф. К.: LAT&K, 2013. С. 87–89.
4. *Мизенс Г.А., Кулешов 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. С. 60–62.
5. *Мизенс Г.А., Степанова Т.И., Кучева Н.А.* Восточные зоны Среднего Урала в карбоне (эволюция бассейнов осадконакопления и особенности палеотектоники) // Литосфера. 2012. № 4. С. 107–126.
6. *Мизенс Г.А., Степанова Т.И., Кучева Н.А.* Эволюция бассейнов осадконакопления коллизийной стадии развития Урала // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: мат-лы VII Всерос. литолог. совещ. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. С. 268–271.
7. *Мизенс Г.А., Степанова Т.И., Кучева Н.А., Сапурина С.А.* Геохимические особенности известняков и условия осадконакопления на изолированной карбонатной платформе в позднем девоне и начале карбона на восточной окраине Урала // Литосфера. 2014. № 6. С. 53–76.
8. *Пучков В.Н.* Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 145 с.
9. *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.
10. *Степанова Т.И., Кучева Н.А.* Уточнение субрегиональной стратиграфической схемы нижнего карбона восточного склона Среднего Урала // Верхний палеозой России: мат-лы Всерос. науч. конф. Казань: КГУ, 2007. С. 325–330.
11. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, Уралгеолком, 1993.