

УДК 551.242.3(470.5)

© Д. чл. УАГН Г. И. Самаркин

О РАЗВИТИИ ПОЗДНЕГЕРЦИНСКИХ ОРОГЕНИЧЕСКИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ НА УРАЛЕ

Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

Автореферат

На основании анализа возраста магматических пород, осадконакопления, метаморфизма и тектонических движений в позднегерцинскую эпоху на восточном склоне Урала и в Зауралье выделены четыре стадии орогенических движений: позднедевонско-раннетурнейская, познетурнейско-башкирская, среднекаменноугольно-раннепермская, позднепермско-раннетриасовая. Первые две из них связаны с этапом рифтогенеза и соответственно относятся к предрифтогенной и рифтогенной стадиям развития. Остальные две связаны с этапом коллизии и соответственно относятся к коллизионной стадии и стадии постколлизионной активизации. В статье приведена краткая характеристика предрифтогенной стадии развития. Обосновывается одновременность развития в позднедевонско-раннетурнейское время орогенических движений на восточном склоне от Южного до Полярного Урала.

Библ. 46. Рус., рез. англ.

© G.I. Samarkin

ABOUT OF THE LATE-HERCYNIAN MOUNTAIN-MAKING MOVEMENTS ON THE URALS

Abstract

On the Urals Late-Hercynian mountain-making movements inclusive four of the orogenic stage: pre-rift D₃-C_{1t1}, rift C_{1t2}-C_{2b}, collision C₂-P₁, post-collision P₂-T₁. The article contents of the data about pre-rift stage.

29

Начало герцинских тектонических движений на Урале, с учетом данных [3, 29], мы относим к позднесилурийско-раннедевонскому времени, т.е. связываем с началом закрытия Уральского палеоокеана [28, 43 и др]. На восточном склоне Урала тектонические движения этого времени подтверждаются формированием позднесилурийско-раннедевонских синтетонических интрузий тоналит-грандьемитовой серии [34, 36].

Проблема герцинских орогенических движений на Урале обсуждалась многими исследователями [14, 23, 28, 29, 40, 43, 45 и др]. Если считать орогенез как результат горообразующих процессов, возникающих при различных тектонических движениях в земной коре (рифтинге, аккреции, коллизии), то в герцинскую эпоху на Урале проявилось несколько этапов орогенических движений. На основании возраста и характера терригенных отложений, возраста проявлений гранитоидного и базальтоидного магматизма, метаморфизма и тектонических движений наиболее отчетливо из них выделяются следующие орогенические этапы: на Южном Урале - позднесилурийско-раннедевонский, среднедевонско-раннефранский, позднедевонско-раннекаменноугольный, среднекаменноугольно-раннетриасовый. Первые два из них относятся к раннегерцинским, остальные два - к позднегерцинским орогеническим движениям. Этапы раннегерцинских орогенических движений связаны с началом закрытия Уральского палеоокеана, с заложением и развитием зоны субдукции, существование которой завершилось в начале позднего девона становлением интрузий тоналит-гранодиоритовой серии [35, 36]. Орогенические движения позднедевонско-раннекаменноугольного этапа связаны с активным рифтингом [37]. Среднекаменноугольно-раннетриасовый орогенический этап характеризуется интенсивными коллизионными и постколлизионными тектоническими движениями [36].

Выделенные для Южного Урала временные границы орогенических этапов на Среднем и Северном Урале не везде совпадают. Особенно это относится к этапам раннегерцинских орогенических движений [28, 29, 43]. В то время как одновременность развития на Урале позднегерцинских орогенических движений подтверждается единством возраста, сходством характера осадконакопления, одновременно проявлений в ул-30

канизма и гранитоидного магматизма во всех структурно-фациальных зонах восточного склона Южного, Среднего, Северного и Полярного Урала и Зауралья. [1, 5, 6, 22, 27, 38, 40]. Одновременность проявлений магматизма и осадконакопления на всем протяжении восточного склона Урала и в Зауралье в позднефранко-раннетурнейское время позволяет сделать вывод о том, что начиная с позднего девона Урал развивался как единая складчатая система.

Начало позднегерцинских орогенических движений на Урале разные исследователи относят к различным временным эпохам: позднему девону [14, 40], турнейской и визейской эпохам [23, 46], к началу каменноугольного [28], среднекаменноугольного [18, 31, 45], позднекаменноугольно-пермского [29] и пермского [1] времени. Ряд исследователей считают, что Урал в позднегерцинскую эпоху пережил две стадии орогенических движений: первую в позднем девоне с максимальным проявлением тектонических движений в фаменский век, вторую - от среднего карбона до нижней перми включительно [40]. На основании анализа возраста магматических пород, осадконакопления, метаморфизма и тектонических движений в позднегерцинскую эпоху в составе указанных выше этапов выделено четыре стадии орогенических движений: позднедевонско-раннетурнейская, познетурнейско-башкирская, среднекаменноугольно-раннепермская, позднепермско-раннетриасовая. Первые две из них связаны с этапом рифтогенеза, остальные две с этапом коллизии и постколлизией тектонической активизации [36, 37].

Вслед за [14, 40] мы считаем, что начало позднегерцинских орогенических движений относится к позднему девону, но связано не с коллизией [14] или складчатостью [31] и надвиганием с востока чешуей земной коры на запад [15, 28, 43], а с этапом рифтогенеза, широко проявленного вдоль всего восточного склона Урала и в Зауралье. Утверждение о проявлении процессов коллизии (сжатия) на Урале в это время не увязывается с отсутствием складчатости, зон катаклаза и милонитизации, преобладающими пологими залеганиями позднедевонско-турнейских флишоидных осадков, слабым проявлением гранитоидного магматизма, отсутствием высокотемпературных метаморфи-

ческих процессов (амфиболитизации, мигматизации и формирования зональных метаморфических комплексов). Указанный временной интервал на Урале слабо выражен в данных абсолютного возраста локально развитых изверженных пород [7, 25], что еще раз подтверждает отсутствие здесь коллизийных процессов. Ввиду большого объема фактического материала в данной статье ниже кратко охарактеризована лишь предрифтогенная стадия позднедевонско-раннекаменноугольного орогенического этапа.

Позднедевонско-раннекаменноугольный орогенический этап

Тектоническое развитие этого этапа отчетливо делится на две стадии - предрифтогенной активизации и рифтогенную стадию, сопровождающуюся разрывом земной коры и заложением вулканоплутонических поясов - Магнитогорского, Иргизского, Валерьяновского [37].

Осадочные породы предрифтогенной стадии

Стадия предрифтогенной активизации проявлена вдоль всего восточного склона от Южного до Полярного Урала. Охватывает временной интервал от позднего франа по раннее турне включительно. На всем этом огромном пространстве установлено единое время формирования, сходство состава и характера осадконакопления терригенно-осадочных пород, сопровождающихся местами туфогенными и карбонатными отложениями. Наиболее интенсивное проявление этой стадии установлено в отрицательных структурах восточного склона Южного Урала - в Иргизском синклинии [21], Буруктальской синклиналии структуре [12], Восточно-Уральском прогибе [2, 10, 11, 16], в отрицательных структурах Восточно-Уральского поднятия [8], в Магнитогорском прогибе [24, 38, 40, 41 и др.], Залаирском синклинии [24, 26, 38 и др.]. Во всех этих структурных зонах предрифтогенная стадия представлена флишоидными осадками и осадками грауваккового флиша. На западе Магнитогорского прогиба к этой же стадии относится горизонт крупнообломочных олистостромовых отложений [40].

О тектонических условиях формирования на Урале флишоидных осадков нет полной ясности. Значительная часть

исследователей появление зилаирского флиша объясняет эрозией Магнитогорской островной дуги, всплывшей в результате поддвига под нее сиалических масс Мугоджарского микроконтинента [13]. Часть исследователей отложения позднедевонского флиша относят к междуговым осадкам зрелой Магнитогорской островной дуги, формировавшейся в условиях затухающей субдукции [46], т.е. не связывают с началом коллизионного этапа. Другие исследователи полагают, что формирование флишеидных осадков и олистостромовых горизонтов связано со сползанием “с быстро растущих поднятий, вероятно, с надвигавшихся с востока чешуй” [15 с.21]. Как одно из доказательств начавшегося надвигания с востока к западу на эвгеосинклиналь масс земной коры эти авторы приводят данные об омоложении возраста флишеидных осадков в Магнитогорском прогибе с запада на восток от фамена (Нязепетровский район) к турне (Кизило-Уртазымский район). В более поздней работе [28] наоборот утверждается, что возраст нижних флишеидных отложений омолаживается с востока на запад от франского века в Магнитогорском прогибе к фаменскому в Зилаирском синклинории. Но по данным [38, 40] в Зилаирском синклинории и Магнитогорском прогибе флишеидные осадки представлены и фаменскими и франскими отложениями. В последние годы некоторые исследователи образование на Южном Урале позднедевонских флишеидных отложений связывают с эрозией, выступавшей в это время над уровнем моря Улутауской кордильеры, а сползание развитых здесь олистостромовых горизонтов объясняют понижением уровня мирового океана [26].

Указанные разночтения в объяснении геодинамических условий формирования флишеидных осадков на Урале говорят о том, что вопрос этот далек от своего решения и нуждается в дальнейшем изучении. Если формирование флишевых толщ связывать с фронтом надвигающихся пластин земной коры и считать, что “в направлении движения пластин должны омолаживаться границы флишевой формации” [28 с.58], то в Магнитогорском прогибе эти пластины надо двигать не с востока на запад, а с запада на восток. Только в этом случае, учитывая утверждение [28], мы можем объяснить омоложение флиша в Магнитогорском прогибе от западного его края (фамен) к цен-

тру (турне). Это противоречит представлению о движении на восточном склоне Урала пластин земной коры с востока на запад принятое всеми исследователями [15, 28, 43]. Высказанное нами положение о предрифтогенной природе накопления флишеидных осадков подтверждается приуроченностью их к отрицательным структурам восточного склона Урала и Зауралья. Большая часть из этих структур была заложена в среднем [35], часть в позднем девоне [10, 38, 40]. С этих позиций указанное омоложение возраста грауваккового флиша от западного края (Нязепетровский район) к центру Магнитогорского прогиба (Кизило-Уртазымский район) может быть объяснено смещением к востоку сбросов в рифтогенной долине (глубоководном желобе), контуры которой выделены для франского, фаменского и турнейского времени вдоль всего восточного склона Урала [38, 40]. Не надо забывать, что к востоку от Магнитогорского прогиба франско-фаменские флишеидные осадки широко развиты в Иргизском прогибе [21] и в Буруктальской синклинальной структуре [12]. Известно, что на восточном склоне Урала флишеидные отложения такого же возраста местами совместно с карбонатными и туфогенными осадками с перерывами прослеживаются к северу от Буруктальской структуры до Северного Урала включительно [38, 39, 40]. Они установлены в синклинальных структурах Восточно-Уральского прогиба - Алапаевско-Челябинской, Еманжелинской и Полтаво-Брединской [2, 16] и Восточно-Уральского поднятия - Кваркенской седловинной синклинали [8].

На Полярном Урале позднедевонские флишеидные отложения сходные с позднедевонскими флишеидными отложениями восточного склона Южного Урала установлены в Щучинском синклинории [5, 9] и южнее, в южном окончании Собско-Войкарской зоны [42]. В пределах восточного склона Приполярного Урала выявлена терригенная красноцветно-пестроцветная толща франского возраста в виде полосы шириной два километра и протяженностью 200 км, от р. Устья до р. Няис [22]. Такая морфология толщи может быть объяснена приуроченностью к грабеновой структуре, что также подтверждает выделенную нами предрифтогенную стадию активизации на Урале.

В отличие от восточного склона Урала в Зауралье фаменско-раннетурнейские отложения, обычно, представлены карбонатными и терригенно-карбонатными фациями. Такие отложения широко развиты в Тюменско-Кустанайском прогибе к востоку от г. Кургана. В Вагай-Ишимской впадине, терригенно-карбонатные отложения фамена-турне перекрывают с разрывом ритмичную толщу красноцветных отложений среднего-позднего девона [30]. Севернее этой площади, в 80 км к востоку от г. Тюмени, Боровской скважиной 4-11 на глубине 2701-2979 м вскрыта терригенно-карбонатная толща с фауной брахиолпод фамена-раннего турне. Ниже до глубины 3041 м эту толщу подстилает красноцветная толща конгломератов, гравелитов, песчаников, алевролитов франско-фаменского возраста [22].

Широкое развитие позднедевонских флишоидных отложений в отрицательных структурах восточного склона Урала и в Зауралье говорит о том, что в позднем девоне вся эта территория была вовлечена в стадию предрифтогенной активизации, как единая консолидированная складчатая система, участки которой местами сопровождались проявлениями магматической активности.

Магматические породы предрифтогенной стадии

Магматизм стадии предрифтогенной активизации локально проявился во многих местах восточного склона от Южного до Полярного Урала. Химический состав магматитов как в эффузивной так и в интрузивной фациях изменяется от типично известково-щелочных натриевых и калиево-натриевых до субщелочных калиево-натриевых и калиевых серий, варьирующих по составу и объему проявления в разных структурно-фациальных зонах восточного склона Урала и Зауралья. Ранее было установлено [38], что магматические проявления фаменского времени приурочены к пограничным зонам сочленения погружений и поднятий и располагались вдоль намеченной береговой зоны суши, что еще раз подтверждает проявление здесь предрифтогенного этапа тектонической активизации в позднем девоне. Анализ пространственного расположения позднедевонских магматитов и флишоидных отложений позволяет утверждать, что в пределах Уральской складчатой системы таких зон было несколько. На современном эрозионном срезе

все они представлены отрицательными структурами - такими как Зилаирский синклиний, синклиналильные структуры Магнитогорского, Восточно-Уральского и Тюменско-Кустанайского прогибов, Восточно-Уральского и Зауральского поднятий.

На Полярном Урале в Щучьинском синклинии проявление этого магматизма происходило в субконтинентальных условиях в связи с тектоническими движениями предрифтогенной стадии в конце франского века, т.е. аналогично Южному Уралу. Тектонические движения сопровождались значительными излияниями базальтов, андезитов, трахибазальтов. Зоны вулканической активности здесь имеют линейное развитие протяженностью до 25-30 км. По химическому составу развитые в них вулканы относятся к субщелочной калиево-натриевой серии с содержанием калия 1.9-2.4% [6]. Магматизм стадии предрифтогенной активизации в Щучьинском синклинии завершается извержениями вулканических пород трахибазальтовой формации [27] и становлением интрузий субщелочных натриево-калиевых гранитов и граносиенитов юрмэнэксского комплекса [42].

На Полярном Урале, южнее Щучьинского синклиния, в Собско-Войкарской зоне вулканизм стадии предрифтогенной тектонической активизации проявлен слабо и представлен трахиандезитовой формацией [27]. Здесь континентальные моласоидные отложения фамена-турне прорваны небольшими телами гипабиссальных субщелочных и щелочных высококалиевых сиенитов и сиенит-порфиров Лантапайского массива и монцогранодиоритами, граносиенитами и калиевыми гранитами Янаслорского массива [42]. В районе указанной выше грабенообразной структуры, развитой вдоль восточного склона Приполярного Урала, среди терригенных отложений фамена установлены маломощные потоки натриевых базальтов. К северу от р. Манья установлены позднедевонские известняки и вулканы базальт-риолитовой серии по составу сходные с аналогичными по возрасту сериями Магнитогорского прогиба [22]. На севере Тагильской вулканической зоны предрифтогенный вулканизм завершился формированием в грабенообразных структурах базальтоидов субщелочной трахибазальтовой формации, аналогичных вулканитам Щучьинского синклиния [27].

Таким образом на Полярном и Приполярном Урале и на севере Тагильской вулканической зоны в предрифтогенной стадии преобладают субщелочные магматиты высококалиевой и калиево-натриевой серий, сходные с фаменскими магматическими сериями восточного склона Южного Урала (Ащebutакская зона и др).

На Среднем и Северном Урале вулканы предрифтогенной стадии тектонической активизации имеют ограниченное развитие [20]. Они наиболее развиты в отрицательных структурах Восточно-Уральского прогиба и слабо развиты в Тагильской вулканической зоне и в Зауралье. К сожалению возраст их во многих случаях не обоснован фаунистически и косвенно определен по общему положению в геологических разрезах. На северном Урале, севернее г. Ивделя в Центрально-Тагильской зоне магматизм этой стадии представлен протяженными поясами даек базальтов, которые секут породы средне-позднедевонской базальт-андезитовой формации и тесно связаны с образованием "интрадуговых рифтов". Химический состав их приближается к базальтам континентальной оливин-базальтовой формации и к траппам молодых платформ [32, с. 52]. На севере Тагильской вулканической зоны, в районе р. Сосьвы на основании данных абсолютного возраста 362 млн. лет к предрифтогенной стадии тектонической активизации отнесены вулканы послефранской континентальной высокожелезистой толеит-базальтовой формации, которые с перерывом залегают на живетско-франских вулканических отложениях. Верхний возрастной предел формирования толеит-базальтовой формации относится к раннему визе. Формация так же представлена дайковой фацией, что подтверждает рифтогенные условия формирования толеитовых базальтов этого района [17].

На Северном Урале в Серовско-Ивдельском районе к данной стадии так же отнесены выходы туфогенных пород франского возраста андезибазальтового и базальтового состава и толща вулканических конгломератов залегающих в основании фаменских терригенно-осадочных отложений на р. Сосьве у кардона Стрелебного [38].

В Зауралье, в Боровской скважине 4-11 пробуренной в 80 км к востоку от г. Тюмени, указанная выше красноцветная

толща франско-фаменского возраста с глубины 3041 м до 3603 м сменяется позднедевонской(?) андезит-трахиандезит-трахириолитовой толщей.

На Среднем Урале к предрифтогенной стадии относятся предположительно фаменские туфогенные породы, установленные на левом берегу р. Каменки, западнее г. Каменск-Уральского [38]. В этом же районе ниже устья р. Каменки на левом берегу р. Исеть к этой же стадии относится толща туфов и лав основного и кислого состава предположительно позднедевонского - раннекаменноугольного возраста. Единственный химический анализ, приведенный при описании риолитов (кварцевых альбитофинов) позволяет отнести их к умереннокалиевой серии [11]. В Алапаевско-Сухоложском районе к данной стадии отнесены предположительно франского возраста туфы и лавы базальтовых и андезибазальтовых порфиритов [40] и фаменский трахибазальт-трахиандезитовый комплекс Сафьяновского рудного поля в Режевской зоне [4]. По сравнению с вулканическими породами Полярного, Приполярного Урала и северной части Тагильской вулканической зоны большинство позднедевонских вулканических пород восточной зоны на Среднем Урале по химическому составу относятся к известково-щелочной натриевой или умереннокалиевой серии [10]. Однако этот вывод нельзя считать бесспорным. При более детальных исследованиях часть низкокалиевых вулканических пород восточной зоны может быть отнесена к этапу завершения средне-позднедевонского вулканизма краевого пояса, развивавшегося в условиях влияния зоны субдукции [35, 43].

На восточном склоне Южного Урала магматизм предрифтогенной стадии наиболее интенсивно проявился в структурах Магнитогорского и Восточно-Уральского прогибов. Наряду с вулканическими здесь широкое развитие получили плутонические фации. Состав магматитов варьирует от известково-щелочных низкокалиевых до субщелочных калиево-натриевых и калиевых серий.

В южной части Восточно-Уральского прогиба в Иргизской синклинали структуре в районе правобережья р. Иргиз среди фаменских вулканических конгломератов установлены маломощные прослои туфов базальтовых порфиритов и базаль-

тов. По химическому составу они относятся к известково-щелочной умереннокалиевой и малокалиевой серии [21]. К северу от Иргизской синклинали структуры в южной части Челябинско-Варненской зоны к данной стадии относится фаменская низкокалиевая андезитовая серия [10]. К западу от Восточно-Уральского прогиба, в Айдырлинско-Еленовской зоне Восточно-Уральского поднятия, по сравнению с восточной зоной происходит увеличение калиевости пород. Здесь предрифтогенная стадия представлена слабо развитыми базальт-андезит-трахиандезитовой и монцодиорит-граносиенитовой сериями [19]. К западу от Айдырлинско-Еленовской зоны, в Магнитогорском прогибе возрастает калиевость магматических серий в интрузивной и эффузивной фациях.

В Магнитогорском прогибе севернее, юго-западнее и южнее г. Магнитогорска, развиты ареалы вулканических пород субщелочной калиево-натриевой и калиевой базальт-трахибазальт-трахиандезитовой [33] и шошонитовой серий [46] и интрузии габбро-монцонит-граносиенит-гранитной серии южномагнитогорского комплекса [19, 41]. Все они прорывают фаменские флишоидные отложения. Обломки пород указанных субщелочных серий наблюдаются в терригенно-осадочных толщах позднего фамена-раннего турне и в конгломератах верхнетурнейских отложений (вдоль западного края ащебутацкой вулканической зоны, на западном берегу Верхне-Уральского водохранилища и в других местах) [33, 41]. Субмеридионально вытянутые ареалы вулканических проявлений позволяют относить вулканизм этой стадии к зонам активизации выделенного здесь глубоководного желоба для позднефранско-фаменского времени [38, 40].

Выводы

Проведенные исследования позволяют говорить о широком проявлении в позднефранско-раннетурнейское время вдоль всего восточного склона Урала и в Зауралье стадии предрифтогенной тектонической активизации, которая предшествовала рифтогенной стадии, проявившейся в позднефранско-визейское время разрывом земной коры и формированием Магнитогорского, Иргизского и Валерьяновского вулканоплутонических поясов [37]. Предрифтогенная стадия сопровождалась

орогеническими движениями, накоплением в прогибах и в зонах тектонических растяжений молассоидных и флишоидных осадков и осадков грауваккового флиша в морских и реке в субконтинентальных условиях (Собско-Войкарская зона Полярного Урала) [42]. Тектонические движения стадии предрифтогенной активизации местами сопровождались интенсивными проявлениями магматитов в интрузивной и эффузивной фациях. Наиболее активная магматическая деятельность была проявлена в отрицательных структурах восточного склона Южного Урала - Магнитогорском и Восточно-Уральском прогибах. Менее интенсивно магматизм этой стадии проявился на Полярном, Приполярном и Северном Урале и очень слабо на Среднем Урале. На севере (Полярный, Приполярный и Северный Урал) и на юге Урала (Южный Урал) среди магматитов преобладают породы субщелочной калиево-натриевой серии. На Среднем Урале преобладают породы известково-щелочной низкокалиевой и умереннокалиевой серии.

Утверждению о формировании высококалиевых серий в условиях зрелой островной дуги, формировавшейся в надсубдукционных условиях [46], не соответствует повышение калиевости пород с востока на запад от Восточно-Уральского прогиба через Айдырлинско-Еленовскую зону к Магнитогорскому прогибу. При падении зоны субдукции к востоку, под континентальную окраину, калиевость пород должна возрастать в обратном направлении, не с востока на запад, а с запада на восток. Кроме того в Западно-Мугоджарской зоне, являющейся южным продолжением Магнитогорской вулканической зоны, субщелочные серии не получили развития, хотя состав среднедевонских вулканитов этих частей единой Магнитогорско-Мугоджарской вулканической зоны сопоставим между собой. Отсюда утверждение о зрелости так называемой Магнитогорско-Мугоджарской островной дуги, чем объясняется здесь развитие субщелочных калиевых и калиево-натриевых серий [46], не может считаться убедительным, так как островная дуга не может быть наполовину зрелой. Это противоречит принятой классификации островных дуг - юные, развитые, зрелые. Появление субщелочных высококалиевых серий в Магнитогорском прогибе в фаменское время вероятнее всего связано с активиза-

цией подстилающих прогиб переработанных блоков зрелой сиалической коры и как следствие этого большой глубинной генерации исходных магм, что повлияло на их высокую щелочность. Примером может служить Домбаровский блок, входящий в состав Магнитогорско-Мугоджарской вулканической зоны. В западной части его развита крупная интрузия кварцевых монцитов-граносиенитов фаменско-раннетурнейского возраста. В северном окончании этого блока развиты аналогичные интрузивные породы Ащebutакского массива. Проявления субщелочного фаменского магматизма в Магнитогорском прогибе связаны с вторичной активизацией в позднем девоне рифтогенных структур среднедевонского Магнитогорско-Мугоджарского окраинного моря.

Литература

1. **Бежаев М.М.** Флишевая и орогенная формации восточного склона Урала. Свердловск, 1978. 207 с.
2. **Белгородский Е.А.** Вулканогенные формации и фации Алапаевско-Челябинской зоны на примере Кунашакского района. Автореф. ... канд. геол.-минерал. наук. Свердловск, 1980. 28 с.
3. **Богданов А.А.** Сводная таблица основных складчатостей в истории развития земной коры //Геологический словарь. Т. 2. М.: Недра, 1973. С. 408-409.
4. **Бочкарев В.В., Сурин Т.Н.** Вулканогенные формации и геодинамическое развитие Учалино-Александровской и Режевской зон Урала. Екатеринбург, 1993. 79 с.
5. **Волков С.Н.** Нижний и средний девон северных районов восточного склона Урала //Труды геолог. музея им. А.П.Карпинского. 1960. Вып. 41. С.20-61.
6. **Воронов В.Н.** Палеозойский геосинклинальный вулканизм Щучинского синклинория и связь его с металлогенией //Геология и мин.-сырьевые ресурсы Зап-Сибир. плиты и ее складчатого обрамления. Тюмень, 1983. С. 138-140.
7. **Гаррис М.А., Лозовая Л.С.** Каледонский цикл магматизма на Урале и в Мугоджарах //Вопросы изотопной геохронологии Урала и восточной части Русской платформы. Уфа, 1972. С. 81-97.
8. **Геология СССР.** Т. 13. Башкирская АССР, Оренбургская обл. М.: Недра, 1964. С. 219-220.
9. **Дедеев В.А.** Фации и геологическая история среднего пале-

озоя восточного склона Полярного Урала //Труды ВНИГНИ. Вып. 131. 1959. С. 111-137.

10. **Дианова Т.В.** Об особенностях строения и перспективах колчеданосности Восточно-Уральской вулканической зоны //Ежегодник ИГиГ УНЦ АН СССР за 1971 г. Свердловск, 1972. С. 42-44.

11. **Дианова Т.В.** Основные и кислые вулканические породы района города Каменск-Уральского //Вулканические образования Урала. Свердловск, 1968. С. 175-179.

12. **Дубинин В.С.** Магматические формации Бурукталяского рудного района и их металлогения. Автореф. ... канд. геол.-минерал. наук. Свердловск, 1971. 28 с.

13. **Зоненшайн Л.П., Кориневский В.Г., Казьмин В.Г. и др.** Строение и развитие Южного Урала с точки зрения тектоники литосферных плит //История развития Уральского палеоокеана. М., 1984. С. 6-56.

14. **Иванов К.С.** Основные черты геологической истории (1.6-0.2 млрд. лет) и строения Урала. Екатеринбург, 1998. 252 с.

15. **Иванов С.Н., Перфильев А.С., Нечехин В.М., Смирнов Г.А., Ефимов А.А., Ферштатер Г.Б.** Палеозойская история Урала //Магматизм, метаморфизм и рудообразование в геологической истории Урала. Свердловск, 1974. С. 13-38.

16. **Кабанова Л.Я.** Особенности вещественного состава и геохимии среднепалеозойских вулканогенных комплексов восточной зоны Южного Урала //Геохимия вулкан. и осадоч. пород Южного Урала. Свердловск, 1987. С. 13-27.

17. **Каретин Ю.С.** Геология и вулканические формации района уральской сверхглубокой скважины СГ-4. Екатеринбург, 2000. 277с.

18. **Кондаин О. А., Румянцева Н.А., Маречев А.М. и др.** Магматизм в геологической истории и структуре Урала //Эволюция магматизма Урала. Свердловск, 1987. С. 61-74.

19. **Корреляция** магматических комплексов Оренбургского Урала. Свердловск, 1989. 74 с.

20. **Корреляция** магматических комплексов Среднего Урала. Свердловск, 1991. 75 с.

21. **Костик Г.А.** Магматические формации Прииргизья. Автореф. ... канд. геол.-минерал. наук. Свердловск, 1971. 30 с.

22. **Криночкин В.Г., Нефедов В.А.** Девонские красноцветные отложения севера Урала и Тобол-Ишимского междуречья //Геология и мин.-сырьевые ресурсы Зап-Сибир. плиты и ее складчатого обрамления. Тюмень, 1982. С. 134-136.

23. **Левитан Г.М.** О начале орогенного этапа в герцинидах Урала // Докл. АН СССР, 1976. Т. 230, №4. С. 916-919.

24. **Либрович Л.С.** Геологическое строение Кизило-Уртазымского района на Южном Урале // Труды ЦНИГРИ, 1936. Вып. 81. 207 с.

25. **Лозовая Л.С., Гаррис М.А., Гревцова А.П.** Герцинский цикл магматизма и метаморфизма на Урале // Вопросы изотопной геохронологии Урала и восточной части Русской платформы. Уфа, 1972. С. 98-114.

26. **Мезенс Г.А.** Седиментационные бассейны и геодинамические обстановки в позднем девоне-ранней перми юга Урала. Екатеринбург, 2002. 190 с.

27. **Нефедов В.А.** Палеозойский вулканизм северной части Урала и Зауралья // Типы магматизма Урала. Свердловск, 1987. С. 83-89.

28. **Пейве А.В., Иванов С.Н., Нечехин В.М., Перфильев А.С., Пучков В.Н.** Тектоника Урала. М.: Наука, 1977. 120 с.

29. **Пронин А.А.** Основные черты истории тектонического развития Урала. Л.: Наука, 1971. 215 с.

30. **Пумпянский А.М., Селиверстов Г.Ф., Стефановский В.В., Жижалева Н.М.** Объяснительная записка к геологической карте м-ба 1:200000. Серия Зауральская. Екатеринбург, 1998. 189 с.

31. **Пучков В.Н.** Фазы тектоногенеза: особенности проявления и природа (на примере Урала и смежных регионов) // Эволюция магматизма Урала. Свердловск, 1987. С. 87-98.

32. **Румянцева Н.А., Кукуй А.А.** Вулканические формации Урала - индикаторы геодинамических обстановок // Типы магматизма Урала. Свердловск, 1987. С. 46-54.

33. **Салихов Д.Н., Яркова А.В., Салихова Р.Н., Мосейчук В.М.** Вулканизм позднего девона Магнитогорского синклинория. Препринт. Уфа, 1987. 33 с.

34. **Самаркин Г.И., Самаркина Е.Я.** Каледонская плагиогранитная формация Южного Урала // Изв. АН СССР. Сер геол., 1973, №4. С. 54-65.

35. **Самаркин Г.И., Самаркина Е.Я.** О геологическом развитии Главного гранитного пояса Уральской эвгеосинклинали // Геология и минер.-сырьевые ресурсы Зап.-Сибир. плиты и ее складчатого обрамления. Тюмень, 1980. С. 107-110.

36. **Самаркин Г.И., Самаркина Е.Я.** Гранитоиды Южного Урала. М.: Наука, 1988. 209 с.

37. **Самаркин Г.И., Самаркина Е.Я.** О рифтогенных условиях образования каменноугольных железозоносных вулканоплутонических

поясов Южного Урала // Второе Всерос. петрограф. совещ. Т. 4. Сыктывкар, 2000. С. 153-155.

38. **Смирнов Г.А., Смирнова Т.А.** Материалы к палеогеографии Урала. Очерк 3. Фаменский век. Свердловск, 1961. 85 с.

39. **Смирнов Г.А., Смирнова Т.А.** Материалы к палеогеографии Урала. Очерк 4. Турнейский век. Свердловск, 1967. 205 с.

40. **Смирнов Г.А., Смирнова Т.А., Ключина М.Л., Анфимов Л.В.** Материалы к палеогеографии Урала. Франский век. М.: Наука, 1974. 218 с.

41. **Смирнова И.А.** Ащебутакский интрузивно-вулканический комплекс, его петрология и металлогения. Автореф. ... канд. геол.-минерал. наук. Свердловск, 1977. 25 с.

42. **Старков В.Д.** Интрузивный магматизм эвгеосинклинальных зон Полярного Урала. Свердловск, 1985. 148 с.

43. **Формирование** земной коры Урала. М.: Наука, 1986. 247с.

44. **Червяковский Г.Ф.** Некоторые вопросы вулканизма Урала // Общие вопросы вулканизма Урала. Свердловск, 1980. С. 111-117.

45. **Чувашов Б.И.** Верхнепалеозойские терригенные отложения Среднего и Южного Урала (стратиграфия и геологическая история). Автореф. ... доктора геол. наук. Новосибирск, 1979. 50 с.

46. **Язева Р.Г., Бочкарев В.В.** Геология и геодинамика Южного Урала. Екатеринбург, 1998. 203 с.