

В.А. Душин

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ЗАПАДНОГО СКЛОНА СЕВЕРА УРАЛА

Современный вулканизм, как показано большинством авторов (Зоненшайн и др., 1976; Добрецов и др., 1980; Богатиков и др., 1980, 1987), уверенно коррелируется с различными геодинамическими обстановками. Для каждой из них характерен свой набор петрографических разновидностей пород, объединенных в конкретные (абстрактные) магматические формации. Последние выступают в качестве индикаторов этих обстановок, что служит научным фундаментом реконструкции древних геодинамических обстановок. Не менее актуальным является также изучение размещения магматических, в том числе вулканических, формаций и оруденения во времени и пространстве. Это позволяет, с одной стороны, определить специфику развития тех или иных конкретных структурно-формационных зон и эпох, а с другой, — установить наиболее общие закономерности эволюции магматизма и металлогении в истории формирования земной коры.

Вулканогенные образования западного склона севера Урала, отвечающие его палеоконтинентальному сектору, принадлежат к трем эпохам тектоно-магматической активности. Среди них установлены дорифейские, рифейско-кембрийские и палеозойские вулканогенные формации, отражающие специфику развития региона (см. таблицу). Эволюция магматизма и металлогении обусловлена сменой эндогенных режимов и палеогеодинамических обстановок во времени и пространстве.

ДОРИФЕЙСКАЯ ЭПОХА ВУЛКАНИЗМА

Анализ имеющихся материалов позволяет с определенной долей вероятности рассматривать раннепротерозойскую историю севера Урала в плане развития протогеосинклинальных (авлакоген-рифтогенных) и протоплатформенных процессов. Не исключено, что наиболее ранняя ультрамафит-мафитовая ассоциация формировалась на гетерогенном архейском основании и слагает в настоящее время лишь фрагменты линейных структур субширотного и северо-западного направления. Вулканизм, как правило, носил трещинный субмаринный характер излияний, а палеогеографическая обстановка этого периода, судя по реставрации первичного состава отложений основания ханмейхойской свиты (PR₁), представляла собой морской бассейн. Условия образования метабазит-гипербазитовой формации отвечают геодинамической обстановке континентальных (межконтинентальных) рифтов.

По мере поступления вулканического материала и дальнейшей дифференциации вещества происходил рост палеоподнятий вплоть до образования больших пространств суши при общей регрессии моря с появлением субконтинентальных осадков верхней части ханмейхойской (PR₁), николайшорской (PR₂) и нижней части париквасьшорской (PR₃) свит. Вулканизм этого периода характеризовался ареальными излияниями континентальных базальтов (траппов), для которых традиционны куполовидные структурные формы. Напротив, магматизм метабазит-гипербазитовой формации, как было отмечено выше, сосредоточенный лишь в северных (Харбейский и Марункеуский) блоках, обладает ярко выраженной линейной морфологией. Следует заметить, что подобное обособление линейных и куполовидных структурных планов намечилось еще в архее Русской платформы [1].

Фемический тип геохимической специализации вулканитов обусловил и близкий металлогенический спектр вулканогенных формаций, характеризующихся связью с ними рудопроявлений железа (Бадьяюганское II), марганца, хрома и титана (Маруншорское). Расположение и состав дорифейских блоков земной коры, сложенных вулканогенно-осадочными толщами, залегающих как в обнаженной части палеоконтинентального сектора, так и фиксируемых по геофизическим данным под фанерозойскими отложениями в пределах Большеземельской тундры и Тимана, свидетельствует о существовании, по всей видимости, единого Европейско-Сибирского материка [6].

РИФЕЙСКО-КЕМБРИЙСКАЯ ЭПОХА ВУЛКАНИЗМА

Рифейско-кембрийский вулканизм, широко проявившийся в фундаменте палеоконтинентального сектора, резко дифференцирован как по составу, так и по объему излившихся эффузивных масс и формирует отчетливую вертикальную и латеральную зональности по отношению к краю Восточно-Европейской платформы. Так, наиболее приближенные к краю платформы блоки Кожимско-Тимаизской СФЗ образуют вертикальный ряд субплатформенно-авлакоген-рифтогенных формаций, тогда как

Вертикальные и латеральные ряды и эндогенные режимы вулканогенных формаций западного склона Полярного и Приполярного Урала

Структуры		Палеозойские структурно-формационные зоны		
Эндогенные режимы	Возраст	Центрально-Уральская	Бельско-Елецкая	Сакмаро-Лемвинская
		(Малокарский, Харбейский, Ляпинский антиклинории)	(Саурейско-Пайпудынский, Патокский, Саледский синклинории)	(Талота-Собский, Лемвинский, Салатимский синклинории)
Орогенный	P			
Континентальной Рифтогенной активизации	C D	трахибазальт-трахириолитовая		трахибазальт-трахириолитовая
окраины	S		трахириолитовая	базальт-андезит-риолитовая
Рифтогенный	O Є ₃	трахибазальтовая		толеит-базальтовая трахибазальтовая
Структуры		Докембрийские структурно-формационные зоны		
Эндогенные режимы	Возраст	Кожимско-Тимаизская (Ляпинский, Маньхам-бовский антиклинории)		Собско-Едунейская (Малокарский, Харбейский антиклинории)
Орогенный	V	Базальт-риолитовая		Базальт-риолитовая
Рифтоге- Геосинклинальный (островодужный)	R ₃	Трахибазальт-базальтовая		Базальт-андезит-риолитовая Натриевых базальтов-риолитовых Натриевых базальтов
Платформенный (суб-платформенно-авлакогенный)	R ₂			Трахибазальт-базальтовая
	R ₁	Метабазальт-долеритовая		Метабазальт-долеритовая
Протоплатформенный, протогосинклинальный	PR ₁	Метабазальтовая		Метабазальтовая Метабазальт-гипербазитовая (ассоциация)

наиболее удаленные к северо-востоку от края платформы блоки Собско-Едунейской СФЗ имеют рифтогенно-геосинклинальный тип вертикальной зональности (см. таблицу).

Дорифейский этап в развитии региона связан с накоплением груботерригенных молассоидных комплексов ошизской (R_2) и основания няровейской ($R_{2,3}$) свит, сменяемых мелководными лагунно-континентальными и флишоидными отложениями внутриконтинентального типа. Редкая вулканическая деятельность этого периода (эффузивные накопления составляют максимум 20% разреза), однотипная в обеих структурно-формационных зонах, носила черты относительно спокойных трещинных излияний с практически полным отсутствием эксплозивной деятельности (индекс эксплозивности 5%). Субмаринный вулканизм служил, по-видимому, источником поступления в акваторию металлоносных гидротерм, способствуя формированию железо-марганцевого и полиметаллического стратиформного оруденения. Однако уже с верхнерифейского (не исключено, что со среднерифейского) времени характер и интенсивность вулканизма в Собско-Едунейской и Кожимско-Тимаизской зонах резко изменился, предопределив в конечном итоге формирование как самих структурно-формационных зон, так и их внутренних неоднородностей (поперечные поднятия и прогибы).

Так, доманьинский этап в развитии Кожимско-Тимаизской зоны связан с накоплением груботерригенного хобеинского (R_3) комплекса. Его образованию предшествовало поднятие, размыв, внедрение гранитоидов и даже складчатость [7]. По-видимому, первые этапы гранитообразования относятся к дорифейскому периоду и связаны с процессами гранитизации и куполообразования в пределах формировавшейся протоплатформы (PR_1).

Для хобеинского времени характерно накопление как тонких осадков морского мелководья, так и грубозернистых отложений литорально-неритовой зоны. Эффузивная деятельность этого периода также весьма ослаблена и связывается с магматизмом траппового (метабазальт-долеритовая формация) типа. По всей видимости эруптивными центрами служили линейные структуры северо-западного и субмеридионального направления, определявшиеся авлакогенезом раннего и среднего рифея. Литорально-неритовая зона отступающего моря формировала вблизи питающих источников, которыми служили гранитоиды маньхамбо, редкометальные россыпи.

В начале мороинского (R_3) периода с завершением субплатформенно-авлакогенного этапа начался новый цикл седиментации и магматизма. Он протекал на фоне сводовых поднятий и грабенообразования, сопровождаясь интенсивным расколом и растяжением земной коры. В зонах раздвигов северо-западного направления проявился мощный эффузивный магматизм трахибазальт-базальтовой формации, трассирующийся в современной структуре от верховьев р.Щугор на юге до г.Сабля на севере и далее под чехлом рыхлых фанерозойских отложений (рис. 1) и образующий ряд протяженных (более 300 км) палеовулканических линейных поднятий. Синхронно с развитием вулканизма протекали процессы зеленокаменного перерождения пород, а с син- и поствулканической гидротермальной деятельностью шло формирование проявлений медно-эпидотовой формации.

Как было уже отмечено, вертикальный и, соответственно, латеральный ряды вулканогенных формаций рифея в Собско-Едунейской СФЗ резко отличны от таковых в Кожимско-Тимаизской (см. таблицу). Здесь проявился рифтогенно-геосинклинальный ряд, укладывающийся в обобщенную последовательность событий крупного цикла развития земной коры: подъем земной коры и диасхизис - рифтогенез - внутрикратонное, а затем перикратонное опускание - океаническая структура - эвгеосинклинальная подвижная область - эпиплатформа. В основании вертикального ряда, как и на юге в Собско-Едунейской зоне, залегают вулканы метабаазальт-долеритовой формации, сменяемые вверх по разрезу и по латерали рифтогенным трахидиабаз-пикритовым лектальбейским комплексом, относимым к субвулканической фации трахибазальт-базальтовой формации. Его становление уже происходило, по-видимому, в среднем рифее и связано с начавшимся разрывом и раздвигом континентальной коры. Осями раздвига, вероятно, служили прежние дорифейские авлакоген-рифтогенные зоны северо-западного направления. Палеообстановка, судя по сохранившимся отдельным фрагментам осадочных толщ, носила в начале следы субконтинентальных, а в конце субокеанических условий. Дальнейшее растяжение и утонение континентальной коры привело, по-видимому, к ее разрыву и раздвигу. Степень раскрытия оценить весьма трудно, но вероятно она была довольно значительной. Вулканизм этого периода имел черты типичных подводных обстановок и представлен излияниями лав формации натриевых базальтов (спилит-диабазов), ассоциирующих с углеродисто-кремнистыми, яшмоидными и фтанитовыми отложениями. Эти образования в настоящее время приурочены к мощным структурам северо-западного направления, картируясь совместно с ультрабазитами метадуни-гарцбургитовой формации только в пределах Собского поперечного поднятия (Енганепейская, Харбейская, Хараматалоуская, Манитаньрдская структуры). По-видимому, мы здесь имеем дело с фрагментами офиолитовых швов, содержащих реликты океанической коры, включая и эклогитовый комплекс Марун-Кеу, ассоциирующий с геосинклинальными осадками и вулканиками, которые в дальнейшем испытали сжатие, скучивание и метаморфизм. В периоды затухания вулканизма усиливались эксгальационные процессы, приводившие наряду с образованием кремнисто-яшмовых отложений к формированию стратиформного железо-марганцевого

оруденения (Изъякырьюское).

Новообразованная кора океанического типа, сформированная в начале уксского времени, послужила основанием для формирования комплексов островодужной стадии. Эффузивный магматизм этого периода, представленный излияниями лав формации натриевых базальтов-риолитов и базальт-андезит-дацитовый, происходил уже в условиях сжатия. Начальный вулканизм этого периода был большей частью подводный базальтового, андезито-базальтового состава (индекс эксплозивности = 6-10%), который затем сменился наземными извержениями центрального типа с большим количеством паразитарных центров, поставляющих в окружающее пространство значительные объемы лавового и пирокластического материала среднего и кислого состава. Активная вулканическая и гидротермальная деятельность на ранних стадиях развития островных дуг привела к формированию серно-медноколчеданного оруденения. При этом, как показали исследования в пределах Тышорско-Монголорского рудного узла, оруденение локализовалось преимущественно в палеодепрессиях, сложенных вулканогенно-осадочными отложениями. Напротив, колчеданно-полиметаллическая минерализация (Брусничное и др.), связанная с наиболее зрелыми островодужными комплексами, тяготеет к положительным экстрезивным вулканическим структурам. В пределах субвулканических и гипабиссальных фаций, сложенных породами среднего и кислого состава, шло формирование медно-порфирового (Лекинтабельское) и скарново-магнетитового оруденения (Скарновое).

Дифференцированные колебательные движения способствовали отложению флишеподобных формаций. В этот период устанавливается отчетливая латеральная зональность островодужного вулканизма. Так, в пределах Собского поперечного поднятия наряду с широким развитием эффузивов формации натриевых базальтов-риолитов, локализованных вблизи океанических комплексов, широко проявляется андезитовый вулканизм, содержащий фрагменты бонинитовых серий, являющихся в настоящее время индикаторами энзиматических юных островных дуг [4]. Напротив, в районе Оченыр-дского поперечного поднятия формация натриевых базальтов-риолитов распространена ограниченно, а эффузивы базальт-андезит-дацитовый по своим петрохимическим, геохимическим и металлогеническим особенностям перекликаются с формациями, заложившимися на коре переходного типа, близкими к андезитовым комплексам раннеорогенных и позднегеосинклинальных образований Урала, Камчатки и т.д.

Изложенное выше позволяет предположить, что в позднем рифее и по всей видимости с некоторым отрывом по времени были сформированы две субпараллельные как краю эпикарельской платформы (Карская), так и друг к другу островные дуги: Собская на коре океанического типа и Оченыр-дская на коре переходного типа (см.рис. 1). Не исключено, что эти дуги совместно с позднерифейскими островодужными комплексами Новой Земли Шренк-Ленинградской зоны Северного Таймыра [3] и Енисейского кряжа составляли единый Полярно-Уральско-Таймырско-Енисейский вулканический пояс. Задуговые и междуговые пространства (современные поперечные прогибы), по-видимому, служили областями сноса и литогенеза известково-песчано-глинистой формации. В Кожимско-Тимаизской зоне с этим периодом связано некоторое утонение континентальной коры, обусловленное продолжающимся рифтогенным растяжением с формированием нередко относительно глубоководных парагенезисов и потоков субмаринных базальтоидов.

После перерыва на размытой поверхности рифейских толщ происходило накопление вендраннекембрийских осадочных и вулканогенных образований, протекавшее в субазральных и азральных условиях и объединенных соответственно в конгломерато-алевролитно-песчаную (молассовую) и базальт-риолитовую формации, отвечающих геодинамической обстановке активных континентальных окраин (см.таблицу). Породы, как правило, ложились с несогласием на размытые горизонты подстилающих свит. Тектонические движения становились менее дифференцированными с формированием более крупных структурных форм. В строении вулканогенных толщ обеих структурно-формационных зон много общего. Так, в пределах Кожимско-Тимаизской зоны орогенез начался с незначительной морской трансгрессии, захватившей лишь отдельные прогибы, унаследовав отчасти погребенные рифтовые зоны. Здесь имело место накопление терригенных толщ, резко дифференцированных по глубине образования от мелководных грубозернистых зеленоцветных до тонких углеродсодержащих и лиловых. Характерное для осадочных отложений высокое содержание марганца в породах, приведшее к формированию стратиформного оруденения, по-видимому, свидетельствует о морских условиях седиментации. Усиливавшийся к концу раннесаблегорского времени (V) интрузивный магматизм, вероятно привел к дифференцированному избирательному поднятию области и ингрессии морского бассейна. После незначительного перерыва происходило накопление осадков и вулкаников кислого состава, протекавшее преимущественно в азральных условиях. Эффузивный магматизм сосредоточен только в пределах орогенных поднятий, окончательно формируя последние. Межгорные прогибы заполнялись продуктами обильной эксплозивной деятельности и груботерригенным осадочным материалом (лаптопайская свита) с интенсивно эродированных поднятий. Вулканизм, как правило, сосредоточивался в обрамлениях жестких гранитных блоков, наследуя ведущие структурные направления рифея. Близкая ситуация отмечена на этот период

на Собско-Едунейской зоне. Так, в пределах Оченырдского поперечного поднятия интенсивно проявился вулканизм, давший широкий спектр пород основного и кислого составов в поверхностных, вулканических и субвулканических фациях. Эруптивные аппараты центрального типа с преимущественно эксплозивным характером извержений (эксплозивный индекс 76%) контролировались системой крутопадающих структур северо-западного и субмеридионального направления. Таковы Очетинский, Лядгей-Нярминский палеовулканы центрального типа и Борзовско-Хойдышорская, Изъяхойская и Бадь-ворская линейные экструзивные зоны. По мере продвижения на восток количество продуктов вулканической деятельности уменьшается и возрастает роль груботерригенных красноцветных осадков. Эффузивный магматизм здесь был гораздо слабее, чем на западе, и проявился исключительно в островных поднятиях (Харбейское, Нундерминское).

Финальные тектонические движения доуралид в регионе сопровождались внедрением интрузий орогенных гранитов гранит-лейкогранитовой и адамеллит-гранитовой ($V - \epsilon_1$) формации, отдельными эксплозиями кислой пирокластики, складчатостью, дислокационным и зеленокаменным метаморфизмом. К этому периоду относятся и интенсивные процессы постмагматических гидротермально-метасоматических преобразований березит-грейзено-альбититовой ассоциации, сопровождающих полиметаллическое (Жильное, Речное), молибден-порфировое (Холодное, Харбейское) и редкометальное (Малопатокское) оруденение.

В венд-кембрийскую эпоху закончилось формирование так называемой поперечной неоднородности Урала, вызванной латеральной зональностью вулканизма и связанного с ним оруденения. Последняя обусловлена сопряжением орогенных поднятий (Оченырдское, Собское, Кожимское, Тимаизское), в пределах которых дифференцированно проявился орогенный вулканизм базальт-риолитовой формации, несущий специфическую минерализацию редкометально- и редкометально-полиметаллического типа, с межгорными прогибами (Усинский, Лемвинский, Щугорский), выполненными молассоидами (см. рис. 1). Подтверждение тому и широкое развитие в фундаменте Большеземельской тундры венд-кембрийских кислых вулканитов, аналогичных вышеописанным [2], и груботерригенных красноцветных осадков, отвечающих по составу лаптопайской (V) свите.

В заключение орогенного этапа на большей части территории была сформирована платформа, и в наступивших условиях пенеплена (средней кембрий) формировалась площадная и линейная кора выветривания [7]. В благоприятных физико-химических и палеофациальных условиях шло образование месторождений и проявлений формаций золотоносной коры выветривания (Алькесвож).

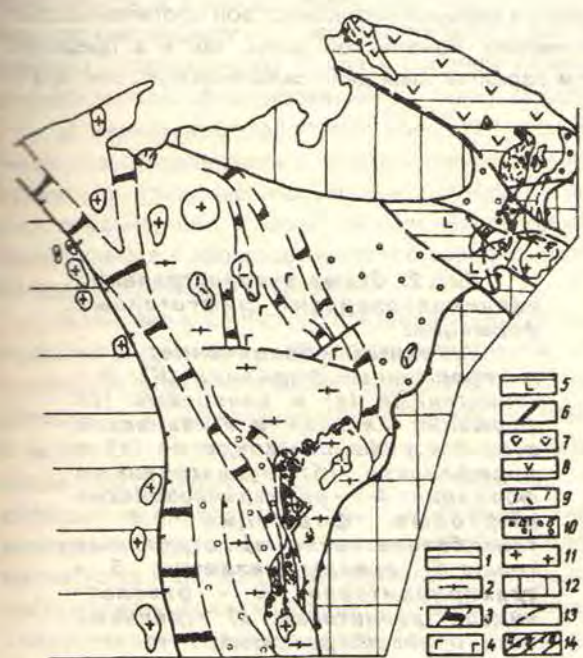


Рис. 1. Схема геотектонического районирования Урало-Тиманского региона ($R_2 - \epsilon_1$, срез); составлена с использованием материалов В.Н.Дедеева, Л.Т.Беляковой, В.И.Ленных

Условные обозначения: 1-4: области с корой континентального типа: 1 - сиалические блоки с преимущественным развитием терригенных формаций ($PR_1 - R_1$); 2 - сиалические блоки с развитием терригенно-вулканических формаций ($PR - R$); 3 - высокоградиентные зоны (рифтовые) с повышенной проницаемостью земной коры и развитием трахибазальт-базальтового вулканизма (R); 4 - то же с преимущественным развитием базитовых формаций (R); 5-8: области с корой переходного и океанического (реликтового) типа: 5 - сиало-фемические блоки преимущественного развития базитовых океанических (геосинклинальных) формаций (R); 6 - сутурные зоны с фрагментами океанических формаций (R_2); 7 - сиало-фемические блоки преимущественного развития островодужных (бонинитовых) формаций, заложившихся на океанической коре (R_2); 8 - фемическо-сиалические блоки с развитием островодужных комплексов, заложившихся на коре переходного типа (R_2); 9 - гранит-риолитовые и риолитовые формации ($V - \epsilon_1$); 10 - молассовые (а), в том числе предполагаемые под палеозойскими отложениями (б) формации ($V - \epsilon_1$); 11 - глубинные (водные) гранитные формации ($PR_1 - R_1$); 12 - зоны глубокого погружения докембрия; 13 - граница выходов на поверхность докембрийских комплексов; 14 - тектонические нарушения, ограничивающие: палеоконтинентальный сектор (а), области с корой континентального и переходного типа (б), поперечные докембрийские поднятия и прогибы (в)

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭПОХА ВУЛКАНИЗМА

Палеозойский вулканизм, локально проявившийся в кембрии-ордовике и девоне в пределах палеоконтинентального сектора, дифференцирован как по составу, строению, так и по объему излившихся и субвулканических масс.

Заложение Уральской палеозойской геосинклинали произошло, по-видимому, в результате интенсивного растяжения континентальной коры, ее утонения, разрыва в палеоконтинентальном секторе разрыва и раздвиг в палеоокеаническом секторе. В связи с зарождавшимся растяжением возникла система линейных разрывов субмеридионального и северо-восточного направления. Наиболее крупные разломы разделяли блоки, явившиеся впоследствии главнейшими элементами структур грабенового типа. Импульс тектонической активности и начавшееся в позднем кембрии растяжение привело к расколу фундамента и внедрению по дискордантным к доуралидам северо-восточным структурам щелочных вулканитов трахибазальтовой формации [5]. Следы этой деятельности отчетливо фиксируются на крайнем западе изученного региона, наиболее приближенного к краю Восточно-Европейской платформы (рис.2). При этом трахибазальтовый вулканизм был, по-видимому, характерен для всей области диахизиса, включая палеоконтинентальный и палеоокеанические секторы, на что указывают сохранившиеся щелочно-базальтовые комплексы в Елецкой (изъявожский, лорцемпейский), Лемвинской (харпешорский) и Сакмарской зонах. С некоторым запаздыванием во времени и только в пределах Елецкой зоны и в эродированных блоках фундамента проявился щелочно-кислый вулканизм трахириолитовых формаций. Ослабленные структуры подвергались постмагматической гидротермальной деятельности березит-лиственитовой и грейзеновой формаций, сопровождающих золотое (Нияюское, Нияхойское) редкометалло-полиметаллическое (Изъяхойское) и сурьмяное (Ханмейское) оруденения.

Латерально к востоку и с некоторым отставанием по времени ($O_{1,2}$) формировался бассейн седиментации, в котором прослеживается смена литоральных неритовых и батинальных обстановок. В раннем ордовике накопление шельфовых фаций сопровождалось формированием медной (Падьягинское, Косьюнское) и полиметаллической (Спокойное, Анучина) стратиформной минерализацией. На фоне нарастающего растяжения и морской трансгрессии с востока шло, в пределах формирующегося континентального склона, превращение одной из осей рифтинга в активную магмогенерирующую зону. Последняя фиксировалась вулканическими комплексами базальт-андезит-дацитовый и толеит-базальтовый формаций, близкими по вещественным параметрам к эффузивам срединноокеанических хребтов рифтовых комплексов красноморского типа [5]. В условиях дальнейшего растяжения в осевой части Талота-Собского и Лемвинского прогибов возникают магматические очаги в нижних горизонтах земной коры. На всем протяжении продольного наиболее погруженного блока прослеживается зона раздвига, фиксируемая в раннем палеозое поясом параллельных даек габбро-диабазов и цепочкой подводных вулканических структур толеит-базальтовой (ϵ_3-0) формации. Следует заметить, что в целом габбро-диабазовый пояс представляет собой серию субпараллельных нередко ветвящихся зон протяженности более 600 км, картируемых как в палеозойских отложениях Лемвинской зоны, так и в пределах докембрийских блоков, иногда сопрягаясь с комплексом параллельных даек океанического сектора

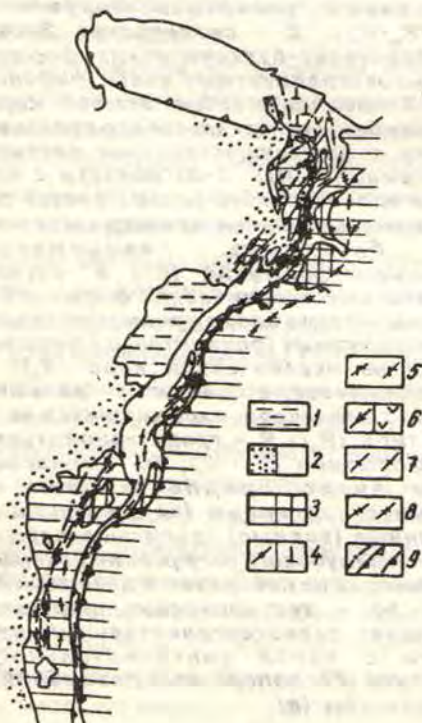


Рис.2. Схема распространения раннепалеозойских рифтогенных формаций:

Условные обозначения: 1 - платформенные формации (К); 2 - терригенные (а) и сланцевые (б) формации Елецкой и Лемвинской зон; 3 - рифейско-вендские (а) и дорифейские (б) вулканогенные формации; 4-8 - раннепалеозойские рифтовые формации: 4 - трахибазальтовая: а) отдельные тела, б) ареалы развития; 5 - трахириолитовая; 6 - базальт-андезит-риолитовая: а) отдельные тела, б) ареалы развития; 7 - толеит-базальтовая; 8 - комплекс параллельных даек по Р.Г. Язевой и И.В. Семенову; 9 - магмаподводящие разломы (а) и тектонические границы, в том числе Лемвинской и Елецкой зон (б), Уральской звгеосинклинали (в)

переходя в него (см.рис.2). Зоне зарождающегося раздвига отвечало локальное осевое поднятие, ограничиваемое с запада и востока локальными глубоководными впадинами.

Протяженная зона тектоно-магматической активности служила ареной активной постмагматической деятельности. По-видимому, с этим этапом связывается широкое развитие гидротермально-метасоматических формаций.

Пропилитизация охватила вулканические структуры базальт-андезит-риолитовой и толеит-базальтовой формаций и отчасти сопряженные с ними осадки сянгурской, орангской, грубеинской и колодшорской свит. Березитизации подверглись породные комплексы значительного возрастного диапазона и формационной принадлежности. Региональный зеленосланцевый метаморфизм обусловил перераспределение полиметаллов в породах, включая первично убогие содержания свинца, цинка, меди стратиформного типа. Последующая мобилизация полиметаллов гидротермальными растворами с их существенным дополнительным привносом из глубинных источников явилась причиной образования энгенетических стратиформных объектов колчеданно-полиметаллической рудной формации (Нижнетагильское), заложив становление меридиональной металлогенической зональности.

Раннепалеозойская эволюция тектоно-магматических процессов в мантии обусловила перерастание континентального рифта в океанический [5], приведший к расколу окраины Восточно-Европейского континента и раскрытию Уральского палеоокеана [6]. Начиная с верхнего силура, растяжение сменяется сжатием, что обусловило широкое развитие надвиговых структур и проявление дислокационного метаморфизма. Складкообразование этого периода выразилось в деформациях как палеозойских, так и докембрийских отложений с образованием складок субмеридионального и северо-восточного простираний.

Пассивная континентальная окраина, сформированная к концу ордовика, в девоне испытала активизацию, проявившуюся формированием щелочно-салически-мафических пород трахибазальт-трахириолитовой формации, венчающей вертикальный ряд палеозойских вулканогенных комплексов (см.таблицу). Ее образование протекало, судя по всему, в несколько различных геодинамических обстановках (растяжение, сжатие), что вызывало смену трахибазальт-базальтового вулканизма конца раннего девона (хекурьягинский комплекс), трахибазальт-трахиандезит-трахириолитовым (косвожско-тагильский, хахаремский комплексы) среднего и вновь трахибазальтовым (мадаговожский комплекс) верхнего девона, отвечая в целом магматизму рифтогенной активизации.

Гидротермальный рифтогенез с элементами рециклинга привел к образованию редкометального, редкометально-полиметаллического (Борзовское и др.), барит-полиметаллического (Саурейское, Моро) оруденения, сопровождаемого гидрослюдистыми и лиственит-березитовыми метасоматитами. При этом редкометальное и отчасти редкометально-полиметаллическое оруденение локализовано в докембрийских блоках, тогда как барит-полиметаллическое - в палеозойских. Не без участия вулканизма во всей Лемвинской и Елецкой зонах шло формирование баритового (Хойлинское), бокситового (Карское), железо-марганцевого (Нгосовеяхинское) и флюоритового (Амдерминское) оруденения. В более южных районах Приполярного Урала в среднем палеозое палеогеографические условия осадконакопления способствовали формированию россыпей токатинского типа.

В верхнекарбонново-триасовый этап в связи с общеуральским орогенезом и формированием молассовых комплексов шло подновление диагональных и близмеридиональных разломов с внедрением гранитных, граносиенитовых, монцонитовых и эссекситовых интрузий, сопровождаемых редкометальным оруденением. В завершающий период орогенной стадии (Р-Т) вновь усиливаются горизонтальные перемещения в западном и северо-западном направлениях, приведшие к напряженной складчатости в толщах молассовой формации.

В течение альпийского платформенного этапа развития территории эродировались ранее созданные поднятия и проявились процессы автономной тектоно-магматической активизации, сопровождавшиеся золотым и редкометальным оруденением. В этот период окончательно сформировалась земная кора региона, представляющая собой мозаику блоков с различным типом строения и развития, что обусловило в конечном итоге появление современной латеральной зональности в размещении магматических, осадочных и рудных формаций, отраженных на формационных и металлогенических картах. Таким образом, из приведенного рассмотрения эволюции и латеральной зональности вулканизма палеоконтинентального сектора вытекает важный общегеологический вывод о нелинейном интерференционном типе магматизма и металлогении региона. Это обусловлено, с одной стороны, параллельным образованием части магматических и рудных формаций, имеющих разные источники (кора, мантия) вещества, а с другой - наложением (интерференцией) более молодого палеозойского вулканизма и оруденения, локализованного в северо-восточных структурах, на северо-западные допалеозойские рудно-магматические системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беккер Ю.Р. Геологическая карта фундамента довендского чехла и складчатого обрамления

Русской платформы //Сов.геология. - 1987. - №8. - С.63-70.

2. Белякова Л.Т. Байкальская вулканогенная моласса севера Урала и Большеземельской тундры //Сов.геология. - 1982. - №10. - С.68-78.

3. Геодинамическая природа рифейского вулканического пояса Таймыра /Лопатин В.М., Натанов Л.М., Уфлянд А.А., Ушаков А.Н., Чернов Д.В. //Палеовулканизм Алтае-Саянской складчатой области и Сибирской платформы. - Новосибирск: Наука, Сиб.отд., 1991. - С.58-62.

4. Геология дна Филиппинского моря /Ред. Н.Л.Добрецов. - М.: Наука, 1980. - 261 с.

5. Душин В.А. Раннепалеозойский рифтогенный магматизм и металлогения зоны сочленения Урала и Восточно-Европейской платформы //Изв.вузов. Геология и разведка. - 1987. - №3. - С.38-47.

6. Иванов С.Н., Пучков В.Н., Иванов И.С. и др. Формирование земной коры Урала. - М.: Наука, 1986. - 248 с.

7. Пучков В.Н. Структурные связи Приполярного Урала и Русской платформы. - М.: Наука, 1975. - 204 с.

УДК 563.627.713

О.В. Богоявленская, Е.Ю. Лобанов

РАННИЕ ПРОБЛЕМАТИЧНЫЕ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

«Внезапное» появление в среднем ордовике колониальных кишечнополостных с карбонатным скелетом, принадлежащим Hydrozoa (Stromatoporida) и Anthozoa (Tabulata, Heliolitoidea, Rugosa), заставляет нас обратиться к так называемым «ранним» кишечнополостным, по которым в течение последних двадцати лет накопились значительные материалы, требующие осмысления. Если около тридцати лет тому назад достаточно было указать, что более древние, чем среднеордовикские, формы не принадлежат к кишечнополостным, то сейчас этого недостаточно. Поэтому авторы взяли на себя смелость кратко проанализировать сведения по тем позднедокембрийским и раннепалеозойским (кембрийским и раннеордовикским) формам, которые относились различными исследователями к кишечнополостным.

На присутствие кишечнополостных в докембрии в отечественной литературе указывалось неоднократно; в последние годы к ним возвратились Т.А.Саютина, Е.С.Вильмова [11,12,13], О.В.Сосновская, О.В.Сосновская и В.А.Шипицын [14,15]. Т.А.Саютина и Е.С.Вильмова приводят новые данные об удоканях, установленных впервые Лейтесом [8] трубчатых образованиях. Трубки ветвятся на две-три и т.д., на их поверхности установлены продольная гофрировка, поперечные нечеткие ребра, а также «днища». Авторы делают вывод о вероятной принадлежности Udokania к кишечнополостным и находят черты их некоторого морфологического сходства с табулятами (отряд Auloporoida). Пока принадлежность Udokania к табулятам кажется проблематичной, но сам факт наличия колониальных трубчатых организмов в раннем протерозое (удоканская серия) представляется достаточно интересным. По-видимому, здесь нужны более широкие сравнения с губками, археоциатами. О.В.Сосновская и В.А.Шипицын рассматривают Newlandia Walkott, Camasia Walkott, Saralinskia Krasn (невландиевая ассоциация проблематик) из среднего рифея Саяно-Алтайской горной области как высокоорганизованную группу, родоначальную для строматопорат. Вызывает сомнение интерпретация внутреннего строения невландий, предлагаемая Сосновской и Шипицыным, т.к. подобные образования имеются у строматолитов. Рассмотрим строматолиты венда, описанные В.Ю.Шенфилом, И.Н.Крыловым, И.А.Королюк и др. из разрезов Забайкалья, Саян, бассейна р.Алдан [9,10,20]. Под столбиками при описании строматолитов авторы понимают фрагмент колонии, внешне сходный с колюмнарными строматопоратами [1,2]. Отмечается микрослоистость столбиков, не устанавливается никаких элементов строения, присущих строматопоратам (цисты, инфлекссионные, горизонтальные и вертикальные элементы). Можно говорить только о конвергентном сходстве колоний строматолитов и строматопорат. В отложениях венда (север Русской платформы, Приднестровье) многочисленны отпечатки прикрепленных кишечнополостных, лишенных скелета (pp.Nemiana, Beltanelliformis, Tirasiana, Armillifera, Elasenia, Bonata, Hiemalora) отпечатки медуз (pp.Cyclomedusa, Paliella, Ediacaria, Nimbria, Protodipleuroma, Veprina, Evmiaksia, Albumares, Anfesta), конулярии (p.Conomedusites), сцифоидных медуз, (Staurimidia, Pomoria).

М.А.Федонкин [16] отмечает, что в биоте венда кишечнополостным принадлежит доминирующая роль: они составляют 60-70% от общего количества видов вендских беспозвоночных. В венде встречаются кишечнополостные с самым архаичным типом симметрии - монаксонным - неопределенно многолучевым, который является исходным для всех типов симметрии у многоклеточных животных, в том числе и для кишечнополостных. В симметрии вендских сцифоидных (кл.Scyphozoa) распространен 4-