

**ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
ПОЗДНЕРИФЕЙСКОГО И РАННЕПАЛЕОЗОЙСКОГО  
ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ  
ЗАПАДНОГО СКЛОНА СЕВЕРА УРАЛА**

На Урале изучение закономерностей эволюции вулканизма и связанного с ним оруденения остается весьма важной проблемой. При этом особую актуальность играют вопросы, связанные с разработкой палеовулканологических критериев прогнозирования. Последние очень остро стоят для относительно слабо изученного Уральского Севера в связи с тем, что на сегодня устанавливается высокая перспективность этой территории в отношении запасов полезных ископаемых.

Геологическое строение западного склона севера Урала, принадлежащего палеоконтинентальному сектору, отражает сложную историю его развития. В докембрии и фанерозое эта территория явилась ареной интенсивного вулканизма конструктивного и деструктивного типов с широким развитием рифтовых, островодужных (юных и зрелых) и окраинно-континентальных палеогеодинамических обстановок [2].

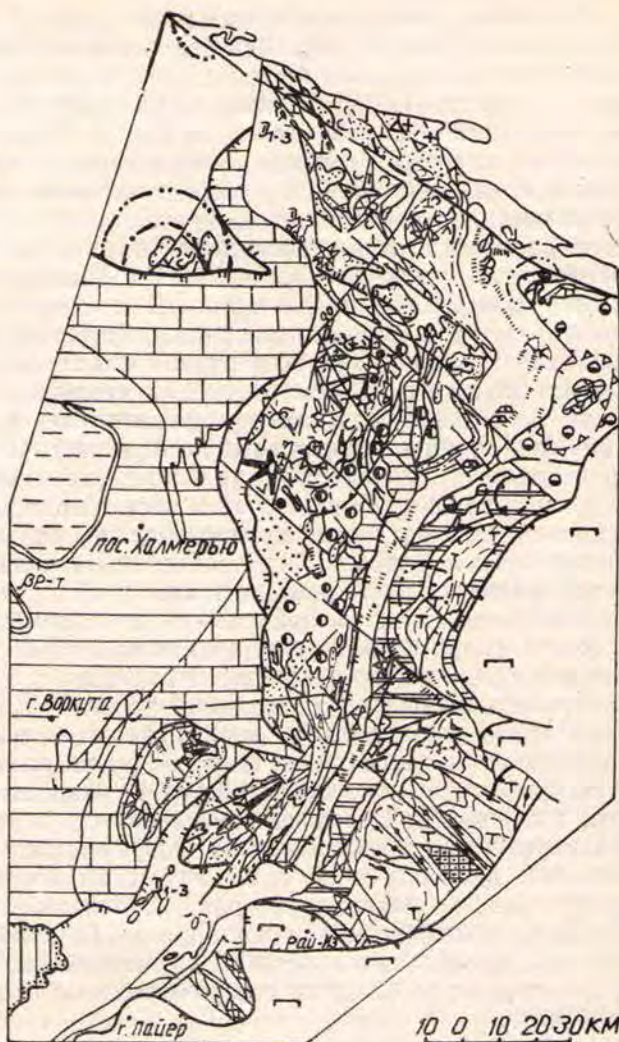
Установлено, что наиболее ранние продукты эффузивного магматизма ранне-позднерифейского возраста обязаны проявлению metabазальт-долеритовой и трахибазальт-базальтовой формаций, отвечающих этапу внутрикратонного рифтогенеза, особенно широко развитого на Приполярном Урале (Кожимско-Тимаизская структурно-формационная зона). В позднем рифее нарастающее растяжение привело к появлению только на Полярном Урале (Собско-Едунейская структурно-формационная зона) океанической коры, сопровождаемой офиолитовым вулканизмом (бассейн р. р. Манюка-Яха, Изъякырью). Рифейский геосинклинальный этап завершился здесь мощным андезитоидным вулканизмом контрастной (натриевых базальтов-риолитов) и непрерывной (базальт-андезит-дацитовая) формаций, содержащих в своем основании бониниты [3]. С ним связывается медно-серно-колчеданная минерализация (Елецкое, Тышорское, Монтолорское), располагающаяся в инициальных магматитах формации натриевых базальтов-риолитов, а колчеданно-полиметаллическое (Брусничное, Очетинское), медно-скарновое (Скарновое, Контактное, Северное) и молибденово-медное (Лекунтальбейское, Диоритовое, Кызыгейское) оруденение ассоциируют с вышележащей базальт-андезит-дацитовой формацией. В последующем, в венде и отчасти раннем кембрии как на Полярном, так и на Приполярном Урале, широко проявился окраинно-континентальный вулканизм с формированием молассоидных и салических (базальт-риолитовая) формаций. Здесь проявлено редкометалльно-полиметаллическое (Предгорное, Барзовское), свинцово-цинковое жильное (Перспективное, Жильное), стратиформное (Речное), медно-молибден-скарновое (Немурюганское), шеелит-кварцевое (Чемьенское) и молибден-порфиоровое (Холодное, Харбейское, Лапчавожское) оруденения. Палеозойский эффузивный магматизм, вызванный процессами, протекавшими в Уральской эвгеосинклинали (палеоокеанический сектор), обязан проявлению рифтового режима конструктивного типа, приведшего к появлению в позднем кембрии субщелочного вулканизма (трахибазальтовая, трахириолитовая формации), который по мере расширения раздвиги в ордовике сменился толеитовым (базальт-андезит-риолитовая, толеит-базальтовая формации). Разнообразный вулканизм раннего палеозоя продуцирует в различных фациальных зонах минерализацию золото-сульфидной, ред-

кометально-полиметаллической (Изяяхойское, Лемвинское), вольфрам-молибденовой (Торговское), кварц-антимонитовой (Ханмейское) и колчеданно-полиметаллической (Нижнеталотинское, Грубешорское, Центральное) формаций.

Палеовулканические исследования, впервые проведенные в регионе, позволившие реконструировать палеогеодинамические обстановки, дали обширную информацию по характеру самой вулканической деятельности (см. рисунок). Так, вулканогенные образования формации натриевых базальтов-риолитов принадлежат к продуктам субмаринных извержений лавовых вулканов центрального и трещинного типа. На это указывает низкий (5—7%) индекс эксплозивности ( $E$ ), преимущественно основной состав магмы, преобладание лавовых потоков, морфология палеоаппаратов и ассоциация их с глубоководными углеродисто-кремнистыми осадками. Формирование базальт-андезит-дацитовый формации происходило в субмаринной и отчасти наземной обстановке в результате деятельности смешанных (стратовулканы) куполовидных и комбинированных вулканов центрального типа, характеризующихся широкими вариациями эксплозивной деятельности ( $E$  30—55%), близкими к современному «стромболианским» и «пелейским» эксплозиям. Их отличает порфиновый петрографический тип, известково-щелочной состав, гомодромная эволюция магматизма и ассоциация с морским флишем. Формирование базальт-риолитовой формации происходило в два несколько различных этапа, разделенных небольшим перерывом в вулканической деятельности. Начальный период характеризуется функционированием щитовых и отчасти смешанных вулканов, приближающихся к «исландскому» и «стромболианскому» типам извержений ( $E$  до 65%) и поставлявших, главным образом, к поверхности эффузивы основного состава. Вулканизм заключительного этапа носил преимущественно эксплозивный характер ( $E$  до 95%), отвечавший извержениям «вулканского» и «пелейского» типов. В этот же период, наряду со стратовулканами, широкое развитие получили куполовидные структуры, такие, как экструзивные и выжатые куполы, вулкано-плутоны, глыбовые кратеры, шлаковые конусы и др. Эффузивные породы характеризуются порфировым петрографическим типом, высокой щелочностью и ассоциацией с молассоидами континентального генезиса. Вулканическая деятельность раннего палеозоя сосредоточивалась как в пределах совозрастных синклиналиев (Талота-Собский, Лемвинский), так и фиксировалась в горстовых докембрийских поднятиях. В ее структурном плане преобладали северо-восточные и субмеридиональные направления.

Наиболее ранний субщелочной наземный вулканизм трахибазальтовой и трахириолитовой формаций представлен в разной степени эродированным куполовидным, щитовым и комбинированным палеовулканами. Вулканизм носил азральный характер ( $E$  до 50%). Палеопостройки приурочены к глубинным разломам и протягиваются в виде прерывистой полосы вдоль всего западного склона севера Урала более чем на 700 км. Несколько восточнее, но уже большей частью в субмаринной обстановке, шло формирование известково-щелочных и толеитовых вулканитов, соответственно, базальт-андезит-риолитовой и толеит-базальтовой формаций. Для них характерно сопряженное развитие полигенных палеовулканических структур центрального (щитовые+стратовулканы) и линейного типов. При этом отмечается резкое снижение интенсивности эксплозивной деятельности ( $E$  от 50 до 10%) к наиболее восточным толеитовым разностям.

Проведенные в пределах западного склона Севера Урала исследования показали, что основными геолого-промышленными типами оруденения, связанными с вулканизмом, являются медно-колчеданные, колче-



### Палеовулканонологическая карта Полярноуральского мегантиклинория

Условные обозначения: 1 — осадочные и магматические формации: 1 — нерасчлененная песчано-глинистая (П—К); 2 — терригенная полимиктовая (Т<sub>1—3</sub>) (а) и (б) базальт-долеритовая (Т<sub>1</sub>); 3 — гранитная (Р<sub>2</sub>); 4 — нерасчлененные молассовые (Р<sub>1—2</sub>); 5 — нерасчлененные терригенно-карбонатные (О—С); 6 — кечпельская терригенная (С<sub>2</sub>—Р<sub>1</sub>); 7 — габбро-граносиенит-гранитовая (Д<sub>3</sub>—С<sub>1</sub>); 8 — трахибазальт-трахириолитовая (Д<sub>1—3</sub>); 9 — толент-базальтовая (С<sub>2</sub>—О); а) субвулканическая и б) эффузивно-пирокластическая фации; 10 — базальт-андезит-риолитовая (С<sub>2</sub>—О), а) субвулканическая и б) эффузивно-пирокластическая фации; 11 — трахириолитовая (С<sub>2</sub>—О); 12 — трахибазальтовая (С<sub>2</sub>—О), а) субвулканическая и б) эффузивно-пирокластическая фации; 13 — песчано-алевритовая (О<sub>2</sub>—S); 14 — алеврито-песчаная (О<sub>1—2</sub>); 15 — песчано-галечная (С<sub>2</sub>—О); 16 — дунит-гарцбургитовая (О<sub>2</sub>—S); 17 — базальт-риолитовая (V—С<sub>1</sub>?), а) субвулканическая, б) эффузивно-пирокластическая фации; 18 — галечно-алеврито-песчаная (V); 19 — базальт-андезит-дацитовая (R<sub>2</sub>), а) субвулканическая, б) эффузивно-пирокластическая фации; 20 — известняково-песчано-глинистая (R<sub>1</sub>), 21а — натриевых базальтов — риолитов (R<sub>2</sub>), 21б — метабазальт-долеритовая (R<sub>1—2</sub>); 22 — нерасчлененные натриевых базальтов и метадунит-гарцбургитовая (R<sub>2—3</sub>); 23 — нерасчлененные кремнисто-сланцево-углеродистая и известняково-песчано-глинистая (R<sub>2</sub>); 24 — метабазальтовая (PR<sub>1</sub>); а) субвулканическая, б) эффузивно-пирокластическая фации; 25 — метабазит-гипербазитовая (PR<sub>1</sub>); 26 — метатерригенная; 27 — нерасчлененные отложения раннего протерозоя. Палеовулканические структуры: 28 — экструзивные купола; 29 — щитовые вулканы; а) достоверные, б) предполагаемые; 30 — стратовулканы, в том числе по формациям: а) БАД, б) Б—Р, в) ТБ, г) ТБ—ТР; 31 — комбинированные вулканы: а) стратовулканы и купола, б) щитовые и стратовулканы; 32 — экструзивные гряды; 33 — линейные вулканические структуры; 34 — реликты вулканических плато; 35 —

данно-полиметаллические и молибден-медно-порфировые рудные формации. Анализ закономерностей размещения рудной минерализации выполнен только для этих перспективных типов оруденения и сводится, главным образом, к установлению рудоконтролирующих факторов с разработкой на их основе критериев прогноза. Для этих целей привлекались результаты геокартирования, структурно-формационных, метаморфических, геохимических и геофизических исследований. Решение задачи осуществлялось эмпирическим и статистическим методами путем установления существующих связей рудных объектов различного иерархического уровня с соответствующими геологическими телами, а через них и с явлениями [1].

Для оруденения, связанного с вулканизмом, особую актуальность, естественно, приобретают палеовулканологические критерии, которые принято разделять в зависимости от масштаба на региональные и локальные (табл. 1). Из региональных критериев нами выделяются структурно-тектонические и формационные. Первые объединяют вулканические структуры первого и второго порядков, такие, как вулканические гряды, формирование которых происходило в определенном геодинамическом режиме, обусловившем своеобразие магматических и рудных формаций.

Выше показано, что рифейское колчеданное оруденение (Елецкое, Монтолорское, Тышорское и др. месторождения и рудопроявления) располагается только в пределах Собского поперечного поднятия. Последнее представляет собой сложную гетерогенную структуру, включающую и субмаринный верхнерифейский вулканический пояс, заложившийся на коре океанического типа с мощностью гранулит-базитового слоя более 30 км. Рудоносной формацией, так же, как это установлено на Урале и в других регионах [5, 6, 8, 9], выступает контрастная формация натриевых базальтов-риолитов. Оруденение связывается с наиболее поздними продуктами вулканической деятельности — плагиориодацитами и плагиориолитами жерловой либо субвулканической фации.

Положение колчеданно-полиметаллической минерализации в региональных вулканических структурах в рифее и раннем палеозое не одинаково. Если рифейское оруденение сопряжено с островодужным (базальт-андезит-дацитовая формация), то раннепалеозойское — с рифтогенным (толеит-базальтовая формация) вулканизмом региона. При этом для первого (Очетинское, Брусничное, Восточное и др.) наблюдается приуроченность к субмаринным вулканическим грядам, характеризующимся неполным набором геосинклинальных формаций, мощностью гранулит-базитового слоя 25—30 км и сиало-фемическим типом коры. Для второго (Нижнеталотинское, Байдарацкое, Грубешорское и др.) просматривается связь с вулканическими постройками, слагающими периферическую, наиболее западную, ветвь уральского океанического рифта. Мощность гранулит-базитового слоя также составляет 25—30 км, а преобладающий тип коры — сиало-фемический.

Региональные критерии верхнерифейского молибден-медно-порфирового оруденения обусловлены размещением рудных объектов (Лекынтайбейское, Кызыгейское, Диоритовое) в андезитоидном вулкано-плутоническом поясе, сложном базальт-андезит-дацитовой формацией и характеризующемся редуцированным набором геосинклинальных формаций с мощностью гранулит-базитового слоя 25—30 км.

вулкано-тектонические депрессии; 36 — межгорные прогибы; 37 — вулканические поднятия; 38а — жерловидные брекчии, 38б — области преимущественного распространения пирокластических образований; 39 — кольцевые структуры, выявленные по космо- (а) и аэроснимкам (б); 40 — граница Лемвинского аллохтона; 41 — западная граница Палеоокеанического сектора; 42 — тектонические нарушения: а) надвиги, взбросо-надвиги, б) сбросы, сбросо-сдвиги; 43 — месторождения и рудопроявления колчеданной (а), колчеданно-полиметаллической (б) и медно-порфировой (в) формаций

Палеовулканологические критерии положительной прогнозной оценки оруденения Севера Урала

Критерии	Рудные формации			Молибден-меднопорфировая $R_3$
	Медно-колчеданная $R_3$	$R_3$	Колчеданно-полиметаллическая $E_3 - O$	
Структурно-тектонические	Осевые части субмаринного вулканического пояса с полным набором раннегеосинклинальных формаций и мощностью гранулит-базитового слоя более 30 км	Осевые части субмаринных вулканических поясов (град) с редуцированным набором геосинклинальных формаций и мощностью гранулит-базитового слоя 25—30 км	Периферические части субмаринных вулканических поясов рифтового режима развития, мощностью гранулит-базитового слоя 25—30 км	Вулкано-плутонический пояс с редуцированным набором геосинклинальных формаций, мощность гранулит-базитового слоя 25—30 км
Формационные	Формация натриевых базальтов — риолитов ( $R_3$ ), верхние риолитовые толщи	Формация базальт-андезит-дацитовая ( $R_3$ )	Сопряжение поздних дериватов базальт-андезит-риолитовой и толеит-базальтовой ( $E_3 - O$ ) формаций	Формация базальт-андезит-дацитовая ( $R_3$ ), поздние дериваты
Фациальные	Субвулканическая фация — экзоконтакты тел субвулканических жерловых фаций — эндо-экзоконтакты тел субвулканических жерловых фаций — эндо-экзотрунзивных куполов, эффузивно-пирокластическая фация — участки сопряжения потоков с осадками кремнисто-углеродистой ( $R_3$ ) формации	Субвулканическая фация — экзоконтакты небольших тел субвулканических интрузий, удаленные от главного эруптивного центра; эффузивно-пирокластическая фация — участки сопряжения потоков с отложениями эксплозивной субфации и осадками песчано-алевритоглинистой формации ( $R_3$ )	Субвулканическая, жерловая фация — экзо-эндоконтакты субфации даек и субвулканических интрузий; эффузивно-пирокластическая фация — экзо- и эндоконтакты субмаринных потоков в сочетании с осадками песчано-алевритоглинистой парагенерации	Субвулканическая, жерловая фация — эндо-экзоконтакты, ядерные части субфации нектаров и субвулканических интрузий, апикальные части гипабиссальных интрузий
Структурно-морфологические	Склоны экструзивных куполов, осложненные депрессионными структурами и коль-	Периферия дифференцированных стратовулканов, осложненных кольцевыми разлома-	Склоны шитовых и эндоконтакты полигенных линейных вулканов	Слабоэродированные стратовулканы; вулкано-купольные структуры

Реональные

Локальные

Основные закономерности размещения оруденения в рудоносных формациях, определяющие локальные критерии, устанавливаются благоприятным соотношением фаций, морфологии палеопостроек и состава самих пород (см. рисунок). Сочетание этих позиций позволило выявить ведущие палеообстановки рудоотложения: 1) в осевых частях и на склонах экстрезивных куполов, сложенных депрессионными структурами; 2) на склонах щитовых, смешанных (стратовулканы) вулканов и в эндоконтактах полигенных линейных вулканов; 3) в экзо- и эндоконтактах и ядерных частях жерловых и субвулканических интрузий стратовулканов; 4) в ядерных и апикальных частях вулкано-плутонических купольных структур, сложенных субвулканическими и гипабиссальными интрузиями 5) в прибортовых частях депрессионных структур и синвулканических грабен-синклиналях, выполненных вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями. Типизация месторождений и рудопроявлений западного склона севера Урала в зависимости от преобладающих палеообстановок рудоотложения приведена в табл. 2.

На объектах, формирующихся в приповерхностных условиях, главным образом, в субмаринной обстановке, рудные тела, как правило, имеют значительные размеры, субсогласные с вмещающими отложениями контакты и рассматриваются в качестве оруденения стратиформного типа [6]. Вследствие того, что в регионе широко проявлен разновозрастный дислокационный метаморфизм, рудные тела имеют крутые углы падения (Брусничное, Очевыжское, Монтолорское) и нередко смятые в складки совместно с вмещающими по-

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Петрографические	цевыми разломами; прибортовые и придонные участки депрессионных структур	Брекчиевая, атакситовая, миндалекаменная текстура пород; плагиориолиты, спилиты, гналокластиты	ми вблизи адвентивных краев; прибортовые части межвулканических депрессий	Редкопорфировые структуры толейтовых базальтов	Порфировидные структуры; брекчиевые, атакситовые текстуры пород среднего и кислото состава
Петро-геохимические	Натриевый тип щелочности; надкарповые ( $KK > 1$ ), концентрации и коэффициент вариации ( $V$ ) более 60 % меди, цинка; низкие $< 10$ г/т содержания Rb в плагиориолитах	Натриевый тип щелочности; ( $KK > 1$ , $V > 60$ % меди, цинка, бария	Порфировый тип щелочности; ( $KK > 1$ , $V > 60$ % меди, цинка, бария	Повышенная титанистость базальтов; $KK > 1$ , $V > 60$ % меди, свинца, цинка, бария	Кали-натриевый тип щелочности; $KK > 1$ , $V > 60$ % меди, молибдена; наличие турмалина, повышенная рениеносность сульфидов

родами (Нижнеталотинское, Байдарацкое и др.). Руды массивные, густо-вкрапленные, прожилково-вкрапленные.

Структуры месторождений и рудопроявлений, приуроченных к экстрезивным куполам и жерловым интрузиям различной морфологии, определяются в основном рельефом палеопостроек, характером границ и

Таблица 2

Типизация колчеданных (1), колчеданно-полиметаллических (2) и молибден-медно-порфировых (3) объектов севера Урала на палеовулканологической основе

Фашия	Структурное положение объекта	Примеры
Эффузивно-пирокластическая	Зоны повышенной трещиноватости и дробления северо-западной и субмеридиональной ориентировки и межфашиальные контакты: а) на склонах щитовых, смешанных (стратовулканов) вулканов и в экзо-эндоконтактах полигенных линейных вулканов; б) в прибортовых и придонных частях депрессионных структур, выполненных вулканогенно-осадочными отложениями синвулканических грабен-синклиналей	Нижнеталотинское (2), Байдарацкое (2), Центральное (2), Монтолорское (2), Нырдовоменшорское (1), Манюкюское (1), Очетьвиское (2), Брусничное (2), Грубешорское (2)
Жерловая	Узлы пересечения и сопряжения субмеридионального и северо-западного простираний, представленные зонами повышенной трещиноватости дробления: а) в осевых частях и на склонах экстрезивных куполов, осложненных депрессионными структурами; б) в экзо-эндоконтактах интрузий различной морфологии	Монтолорское (1), Восточное (2) Лекынтальбейское (3), Межгорное (2)
Субвулканическая	Узлы пересечения и сопряжения субмеридиональных и северо-западных структур, представленные (штокверковыми) зонами дробления трещин: а) в экзо- и эндоконтактах и ядерных частях субвулканических интрузий стратовулканов и вулcano-купольных структур; б) в ядерных и апикальных частях вулcano-купольных (плутонических) структур, сложенных субвулканическими и гипабиссальными интрузиями	Тышорское (1), Елецкое (1), Солнечное (3), Очетинское (2), Верхнемраморское (3) Кызыгейское (3), Диоритовое (3), Борзовское (3), Южное (3)
Гипабиссальная		

внутренним строением интрузивных тел. Для них характерны сложная морфология залежи при сочетании согласных и секущих тел крутого падения и переменной мощности (Елецкое, Восточное) с массивным и прожилково-вкрапленным типом руд. Рудные объекты, приуроченные к субвулканическим и гипабиссальным фашиям, отличаются наибольшей сложностью в строении тел и составе руд с преобладанием прожилково-вкрапленного и вкрапленного оруденения (Кызыгейское, Диоритовое).

В заключение можно отметить, что для колчеданных, колчеданно-полиметаллических объектов характерны, в основном, приповерхностные обстановки рудоотложения [6, 8, 9], широко обсуждаемые в настоящее время в связи с появлением массы информации по океанскому рудогенезу и приведшие к некоторому пересмотру генетических концепций [6]. Молибдено-медное оруденение порфирового типа тяготеет к более глубинным субвулканическим и гипабиссальным фашиям [4] в пределах вулcano-плутонических полигенных построек.

В этом отношении Лекунтальбейский рудотип, хотя и имеет определенную специфику, отмеченную И. Г. Павловой, во многом перекликается с известными рудными районами Казахстана, Восточного Саяна и др. [5, 7].

### Выводы

Анализ закономерностей размещения ведущих геолого-промышленных типов оруденения, связанных с вулканизмом, дал возможность разработать региональные и локальные палеовулканологические критерии прогнозной оценки западного склона севера Урала. Последние во многом определяются благоприятным для рудоотложения сочетанием формаций, фаций, морфологий и палеопостроек и состава самих пород. Создание геолого-металлогенической модели территории и изучение ведущих геолого-структурных позиций в геологическом пространстве, с учетом положительных палеовулканических критериев, позволило выявить, в пределах исследуемого региона, ряд перспективных площадей, представленных рудными районами и полями: Енганепейский, Манитанырдынский, Хараматалоуский — для медноколчеданной формации; Прибрежный, Соединенный, Паровский, Оченырдынский, Хадатинский — для колчеданно-полиметаллических и Лекунтальбейский, Кызыгейский, Лонготский, Харбейский, Малопатокский — для порфировой формации.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабенко В. В. О способах и принципах моделирования геологических явлений на основе системного подхода // Изв. вузов. Геология и разведка.— 1986, № 12.— С. 3—9.
2. Душин В. А., Григорьев В. В. Металлогения авлакоген-рифтогенных и рифтогенных магматических комплексов западного склона Урала // Эволюция металлогении Урала в процессе формирования земной коры.— Свердловск: УрО АН СССР, 1988.— С. 81—88.
3. Душин В. А. Высокомагнезиальные андезиты и бониниты из инициальных рифеид Полярного Урала // ДАН СССР.— 1989.— Т. 306, № 3.— С. 693—696.
4. Кривцов А. И., Мигачев И. Ф., Попов В. С. Медно-порфиновые месторождения мира.— М.: Недра, 1986.— 236 с.
5. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые / Под ред. Д. В. Рундквиста.— Л.: Недра, 1978.— 607 с.
6. Медноколчеданные месторождения Урала / В. А. Прокин и др.— Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985.— 288 с.
7. Павлова И. Г. Медно-порфиновые месторождения.— Л.: Недра, 1978.— 275 с.
8. Рудницкий В. Ф. О влиянии вмещающих пород на состав и зональность руд на Уральских колчеданных месторождениях // ДАН СССР.— 1981.— Т. 206, № 5.— С. 1248—1251.
9. Серавкин И. Б. Вулканизм и колчеданные месторождения Южного Урала.— М.: Наука, 1986.— 268 с.

УДК 551.72+552.5(470.0)

*Л. В. Анфимов*

### РИФЕЙСКИЙ ОСАДОЧНО-ПОРОДНЫЙ БАССЕЙН НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Рифейский осадочно-породный бассейн на Южном Урале выражен крупной геологической структурой — Башкирским мегантиклинорием, сложенным осадочными образованиями верхнего докембрия. Здесь развиты породы стратотипического разреза рифея, которые в западных частях данной структуры не испытали сильного метаморфизма. Все это