

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

© А.Д.Исмаил-Заде, 2007

ПЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЗОЗОЙСКОЙ
РУДНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МАЛОГО КАВКАЗА

А.Д.Исмаил-Заде

*Институт геологии НАН Азербайджана
AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 29А*

Мезозойский вулcano-плутонический пояс Малого Кавказа – производная окраинно-подвижного микроконтинента с обдуцированной на него в карбоне-перми аллохтонной гипербазитовой пластиной. Тектоно-магматическая активизация обусловлена погружением микроконтинента в мантию под воздействием напoлзающей аллохтонной пластины, плавлением и образованием гранитной магмы, слагающей крупные интрузивные тела в основании. Дифференциаты гранитной магмы вступали во взаимодействие с вышележащей гипербазитовой пластиной, и возникшая гибридная диоритовая магма слагает гипабиссальные фации гранитоидных интрузивов. Переход ознаменовался сменой халькофильной специализации расплава сидерофильной, выразившейся в формировании полиформационных, нередко золотосодержащих, типов месторождений: серноколчеданных, медно-колчеданных, медно-порфировых и колчеданно-полиметаллических на поднятиях, железорудных и кобальтового в прогибах.

Малый Кавказ является одним из крупных и перспективных регионов Кавказа на выявление коренных, имеющих промышленное значение месторождений золота, меди, железа и попутно свинца и цинка.

Регион охватывает СВ склон Малого Кавказа – Лок-Гарабагскую (Сомхито-Гарабагскую) структурно-формационную зону (рис.1) северо-западной складчатости, осложненную поперечными поднятиями – Алавердским, Шамкирским, Мехманинским и прогибами – Болнисским, Газахским, Дашкесанским, Ходжавендским, ступенчато погружающимися на юго-восток к Южно-Каспийской впадине. В плане система образует выгнутую на север дугу протяженностью 350-400 км при ширине 30-40 км. Доальпийский фундамент залегает на глубине 0-2 км.

К этой зоне нередко исследователями относится и расположенная на юго-востоке Кафанская зона (Сомхито-Кафанская зона), характеризующаяся сходными с Лок-Гарабагской геологическим строением и металлогенией.

В пределах Лок-Гарабагской зоны вулканогенные и плутонические комплексы составляют единый вулcano-плутонический

пояс, в площадном распространении которого наблюдается асимметричная региональная поперечная и продольная зональности.

Поперечная зональность обусловлена блоковым строением зоны с приуроченностью среднеюрских формаций: байосской контрастной базальт-риолитовой с плагиигранитовыми интрузивами и батской последовательно-дифференцированной базальт-андезит-дацит-риолитовой – к поднятиям, а позднеюрско-раннемеловой андезибазальт-дацитовой с габбро-тоналитовыми и габбро-кварцдиорит-диоритовыми интрузивами – к прогибу. Продольная зональность проявлена в полосовидном размещении разновозрастных комплексов в поясе: от байосских и батских на ЮЗ до позднеюрско-раннемеловых на СВ и поздне-меловых – в наложенных СВ прогибах, раскрывающихся в Куринскую впадину. Таким образом, устанавливается омоложение комплексов с ЮЗ на СВ со сменой вулканогенных комплексов байоса и бата вулканогенно-осадочными поздней юры-раннего мела и вулканогенными, терригенно-карбонатными позднего мела.

Металлогеническая специализация вулканоплутонического пояса выражена проявлением полиформационных типов золотосодержащих оруденений: серно-колчеданного, медно-колчеданного, медно-порфирового и колчеданно-полиметаллического – на поднятиях и железорудного, кобальтового – в прогибе (рис.2).

Металлогения мезозойского вулканоплутонического пояса наиболее полно отражена в ряде монографических работ (Дзоцендзе, Твалчрелидзе, 1965; Твалчрелидзе, 1972; Магакьян, 1961; Мовсесян, 1979; Абдуллаев и др., 1962; Керимов, 1963; Керимов, 1965; Баба-Заде и др., 1990; Мустафаев, 2002 и др.). Однако ряд проблемных вопросов в аспектах – петрологические критерии формирования рудоносных комплексов, роль гибрида в металлогенической специализации, палеотектонический анализ и геодинамика процесса, остаются дискуссионными.

Петрологическими исследованиями прежних лет установлена обусловленность эволюции магматизма проявлением глубинного и гипабиссального гибрида (Абдуллаев 1963; Кашкай, 1965; Керимов, 1963; Мустафаев, 2002; Исмаил-Заде, 2006). Для байосского вулканогенного комплекса базальт-риолитового ряда с преобладанием основных магматитов (>1500м) над кислыми (~700м) наблюдается соответствие двум генетическим типам: базальтов толейтовой серии с накоплением железа – феннеровскому, а риолитов известково-щелочной серии с накоплением щелочей и кремнезема – боуэновскому свидетельствует об образовании их в различных геодинамических режимах, но они не являются дифференциатами палингено выплавленной коры сиалического типа (Абдуллаев и др., 1978; Мустафаев, 2006). Сравнительно высокое содержание окисного железа в базальтах, наличие в них титаномагнетита во вкрапленниках и в основной массе, преимущественное развитие вулканизма в пирокластической фации, а также наличие (даже в небольших количествах) переходных разностей – андезитов и дацитов свидетельствуют о высокой роли летучих и возросшей их окисленности в процессе формирования базальтовой серии, что не характерно для толейтовых базальтов контрастных серий, образующихся в процессе растяжений. «.....Именно «сухие» условия эволюции опреде-

ляют контрастный тип дифференциации без образования пород промежуточного состава, т.к. малое количество летучих на более ранних этапах кристаллизации расплава делает магматический остаток недостаточно подвижным для отделения» (Фролова, Бурикова, 1977). Наблюдаемые же породы от плагиогранитов до кварцевых диоритов, габбро и габбро-диабазов, прослеживаемые на диаграмме A-S (рис.3), – комплексные составляющие единого эволюционного ряда, последовательно возникавшие в процессе гибрида.

В петрографическом отношении гибрида устанавливается неравновесным распределением минеральных ассоциаций в породах вулканогенного и интрузивного комплексов, заключающимся: в совместном присутствии в габбро лабрадора, гиперстена, калишпата, кварца, биотита и обилии переработанных ксенолитов ультрабазитов (орх+срх+mgt); присутствии в диоритах плагиоклазов контрастного битовнит-олигоклазового состава и др. Для риолитов вулканогенного комплекса среди порфировых выделений наряду с кварцем, щелочным полевым шпатом и плагиоклазом выделяются биотит, гиперстен, амфибол, магнетит. Все это свидетельствует об интенсивно проявленном гипабиссальном гибриде. При этом наряду с гибридными породами отмечаются также и чистые разности пород – плагиограниты и лейкограниты с характерным кварцполевошпатовым минеральным составом.

Смена байосского вулканоплутонизма батским и позднеюрско-неокомским сопровождается сменой месторождений – серно-колчеданных медно-колчеданными, медно-порфировыми, колчеданно-полиметаллическими и барит-полиметаллическими с золоторудными проявлениями.

Для металлогенического анализа данной системы большое значение имеет геодинамическая реконструкция региона.

Начавшееся замыкание океана Палеотетис в конце карбона-перми (Белов и др, 1982; Рустамов, 2001) сопровождалось обдукцией толстой, насыщенной флюидами аллохтонной гипербазитовой пластины (океанической коры) на северную окраину Закавказского микроконтинента, приведшей к погружению последнего в мантию и плавлению основания литосферного блока (Исмаил-Заде, 2006).

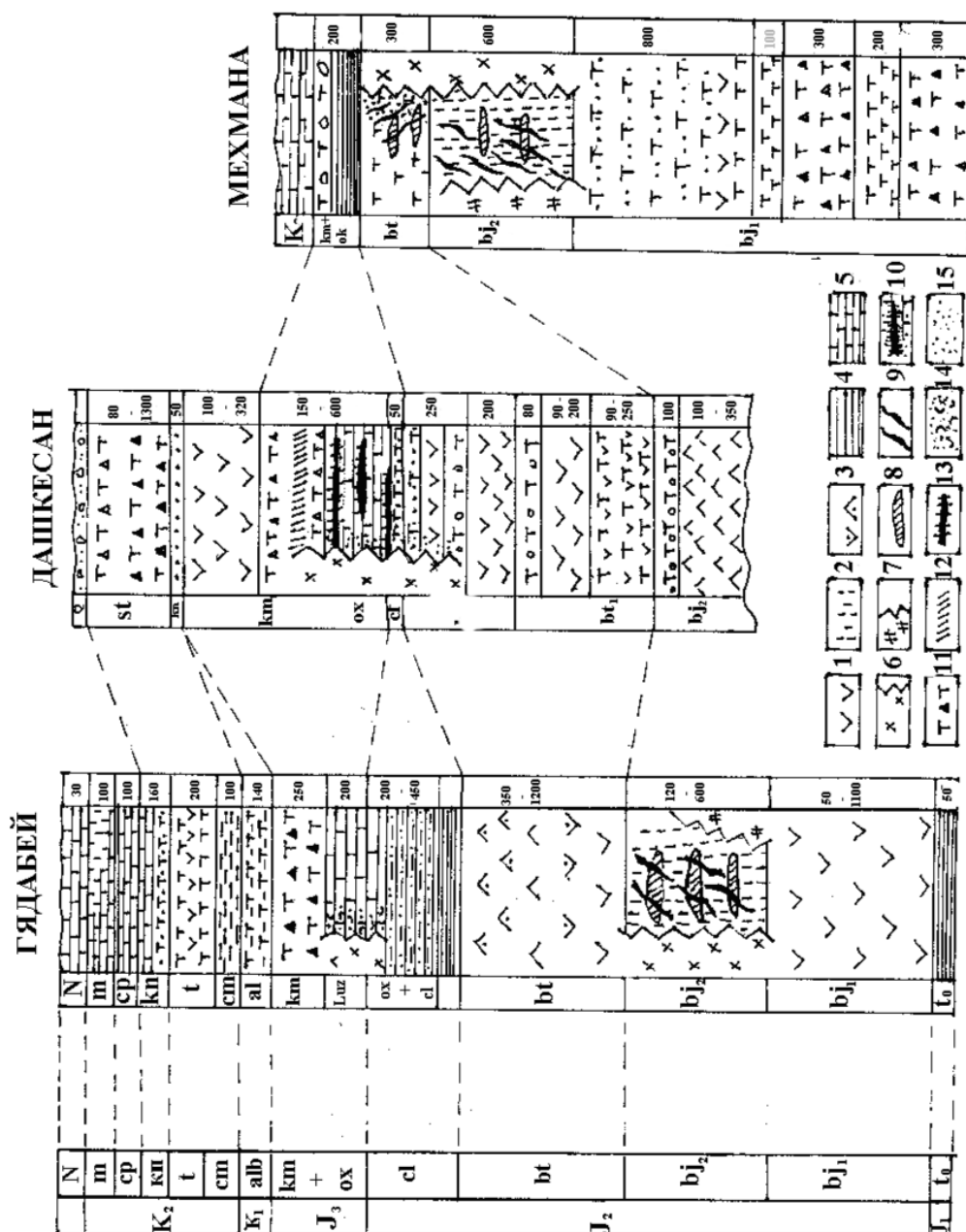


Рис. 2. Металлогенограмма рудных узлов колчеданного пояса Малого Кавказа

Условные обозначения:

1-контрастная базальт-риолитовая формация; 2-вторичные кварциты по рио-дацитам и риолитам байоса; 3-базальт-андезит-дацит-риолитовая формация бата; 4-вулканогенно-осадочные комплексы; 5-карбонатные комплексы; 6-верхнеюрские комплексы; 7-средненюрские (байосские) интрузивы плагиогранитов; 8-серноколчеданные интрузивы гранодиоритов-кварцевых диоритов; 9-жильные медно-колчеданные оруденения; 10-железорудные потоки (лавы); 11-вулканокласты; 12-алуинитизация и пиррофилитизация; 13-эпидиот-гранатовый скан; 14-везувиановый скан; 15-хлорит-серцитизация.

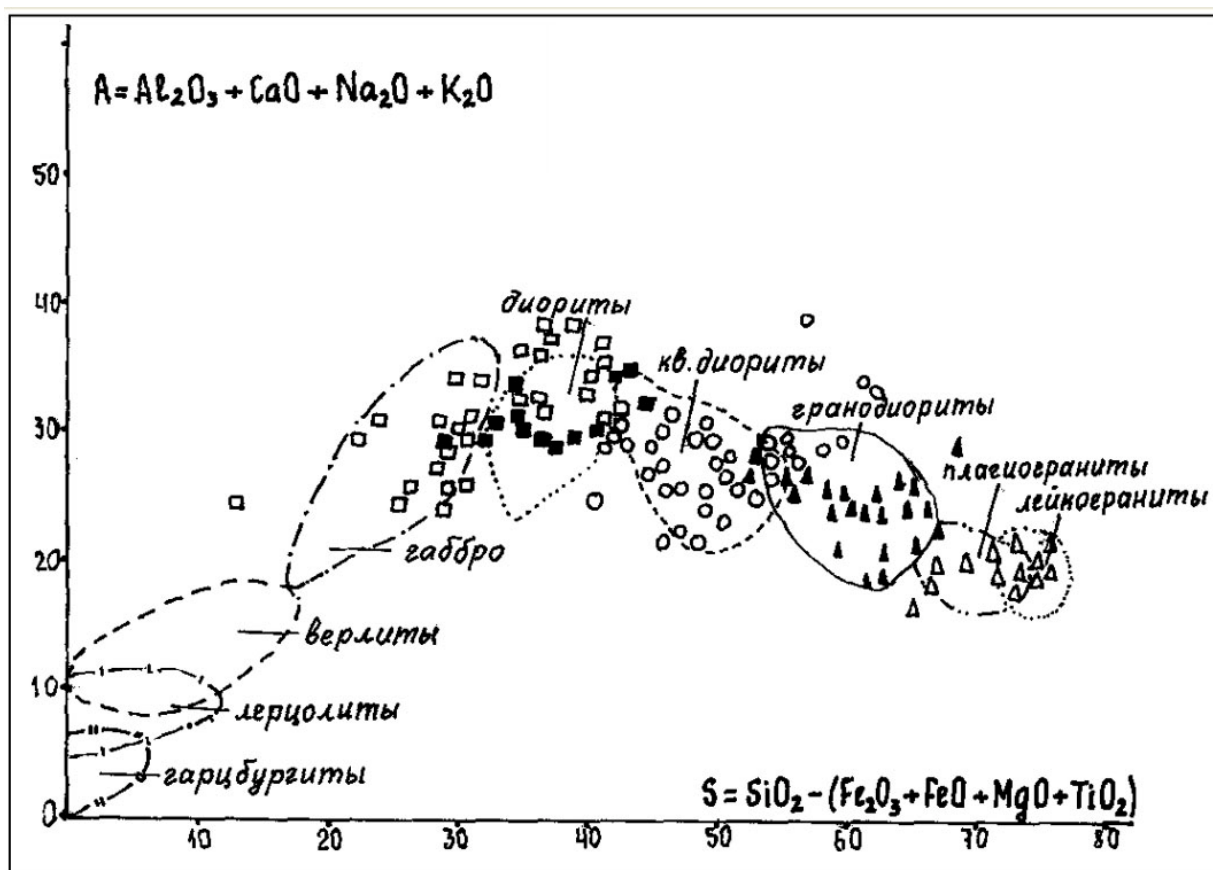


Рис. 3. Положение мезозойских гранитоидных интрузивов Малого Кавказа в полях статистического распределения химических составов главных типов пород

В результате этого происходит формирование палингенного магматического расплава плагиогранит-лейкогранитового состава, который на протяжении пермь-триасового периода продвижения магмы в верхние структурные этажи в процессе ассимиляции вещества коры подвергался дифференциации с образованием пород адамелит-гранодиорит-тоналитового ряда. Последующая тектоно-магматическая активизация в юрское время (J_2 - J_3) способствовала подъему дифференциатов кислого магматического расплава вверх и контакту с аллохтонной гипербазитовой пластиной, залегающей непосредственно на континентальной коре (рис.4).

Процесс взаимодействия привел к проплавлению ультракислой магмой холодной пластины ультраосновного состава с образованием гибридной магмы кварцевый диорит-диоритового состава (Исмаил-Заде, 2006).

Интенсивность этого процесса была обусловлена рядом причин: 1) раздробленностью гипербазитовой пластины при перемещении, в особенности на поднятиях, и брекчированной скученностью в прогибах; 2) насыщенностью водой вследствие серпентинизации; 3) контрастностью взаимодействующих сред.

В результате этого произошло формирование мезозойских вулканоплутонических комплексов Малого Кавказа: в средней юре (J_2b_{j1} - b_{j2}) – контрастного базальт-риолитового с плагиогранит-лейкогранитовыми интрузивами и далее – последовательно дифференцированного базальт-андезит-дацит-риолитового (J_2bt) и андезибазальт-дацитового (J_3 ocf+km) с гранодиоритовыми и кварцдиоритовыми интрузивами (J_3). Лишь на самом ЮЗ Шамкирского поднятия в пределах Мровдагского хребта сформировались мелкие субвулканические тела габбро-диабазов.

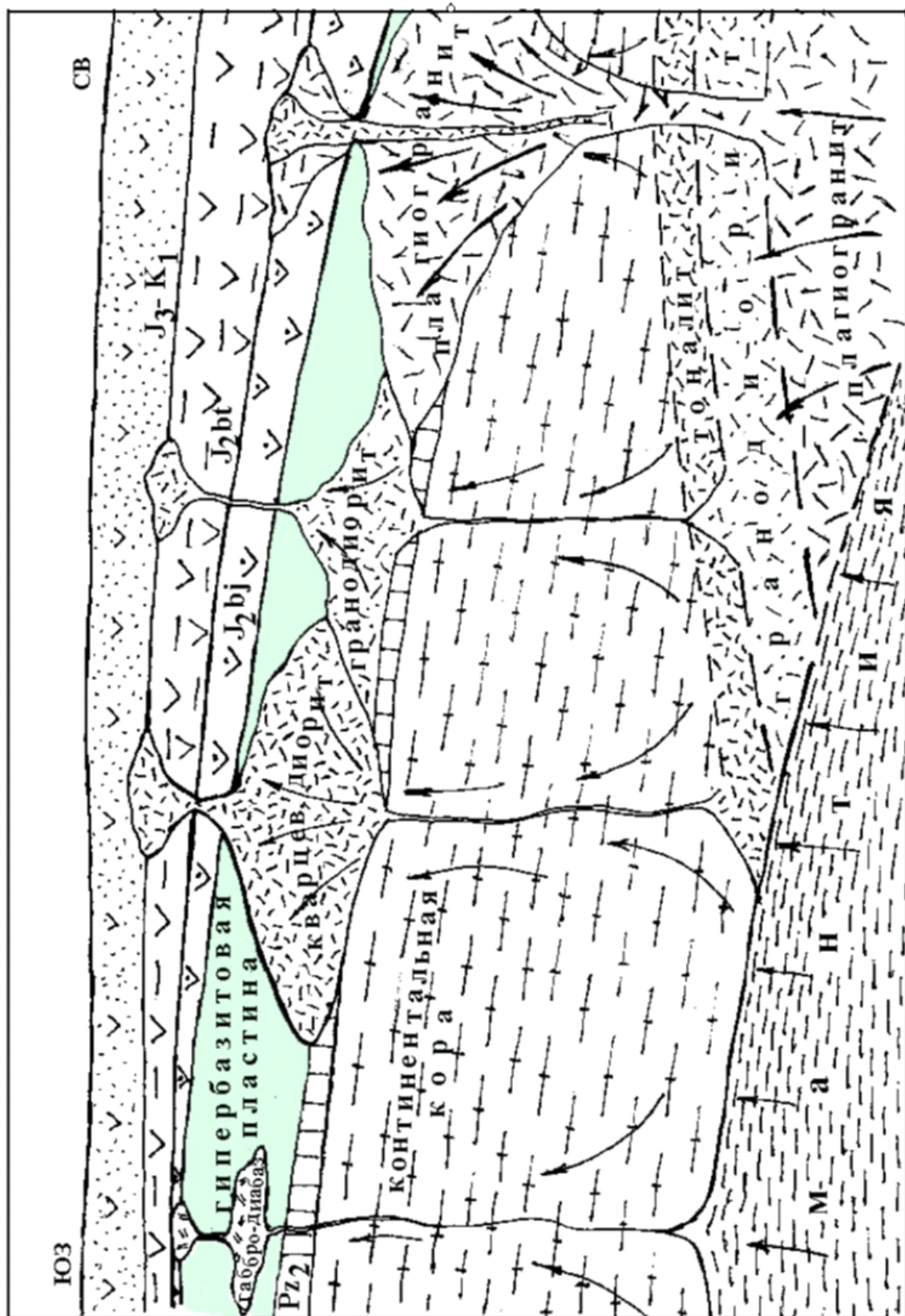


Рис. 4. Схема взаимодействия гранитоидной магмы с гипербазитовой пластиной

Обогащение магматических расплавов рудными металлами происходило в процессе гибридизма. Возникший первоначально в процессе плавления основания литосферного блока кислый лейкогранит-плагиогранитовый расплав по геохимической специализации характеризовался крайней деплетированностью рудными элементами (Co, Ni, Cr, V, Cu, Pb, Zn), между тем как гранодиориты, кварцевые диориты и диориты, являющиеся производными гибридной магмы, характеризуются значительным содержанием этих элементов (см. табл.). Из исследователей лишь Г.В.Мустафаев (1972) отмечал «гибридизм магм мезо-

зойских интрузивов Малого Кавказа и фемический профиль эндогенного оруденения», увязывая его с «базальтоидным характером магматизма с последующей контаминацией базальтовой магмы кислыми породами сиала».

Наличие элементов группы железа в нижекларковых значениях в кислых негибридизированных дифференциатах и увеличение их в диоритах, кварцевых диоритах, габбро-диоритах гибридизированных разностей с учетом петрологических данных подтверждают несомненное участие в процессе гибридизма ультракислой плагиогранит-лейкогранитовой и ультраосновной гипербазитовой серий.

Средние химические составы (мас.%) и содержание редких элементов (г/т)
в главных типах пород среднеюрских и позднеюрских
интрузивов Малого Кавказа (Мустафаев, 1972)

	1	2	3	4	5	6	7
n	17	19	15	11	45	20	33
SiO ₂	75,54	75,26	65,53	64,75	60,13	55,96	50,57
TiO ₂	0,20	0,33		0,43	0,50	0,42	0,41
Al ₂ O ₃	11,62	11,79	15,35	15,86	16,13	17,83	16,99
Fe ₂ O ₃	1,89	2,33	2,29	2,69	3,42	3,04	5,71
FeO	1,12	1,12	1,98	1,69	2,99	4,30	4,92
MnO	0,02	0,03	0,09	0,05	0,07	0,10	0,14
MgO	1,13	1,11	2,28	2,81	3,45	4,75	5,51
CaO	1,26	1,93	3,94	3,51	6,36	7,06	9,71
Na ₂ O	3,91	4,40	3,88	4,23	3,69	3,30	2,73
K ₂ O	2,70	0,79	2,49	1,13	1,14	0,72	0,48
nnn	1,12	1,11	1,64	2,31	2,14	2,30	2,70
Σ	100,49	100,22	99,90	99,44	100,00	99,85	99,86
Cu x 20	15	68	51	100	129	220	322
Zn 60	37	47	32	114	88	89	129
Pb 20	4	4	6	10	6	7	7
Co 5	2	2,4	7	20	29	35	13
Ni 8	3	7	6	31	20	84	85
Cr 25	6	11	12	28	15	76	109
V 40	12	18	58	98	176	209	167
Sn 3	1	1,5	1,8	1,6	1,9	2,5	1,7
Mo 1	0,5	3,1	0,8	0,7	0,4	0,5	0,6

Примечание: 1- лейкограниты (Атабекский); 2-плагиограниты (Атабекский);
3-гранодиориты (Барумский); 4-тоналиты (Мехманинский); 5-кварцевый диорит
(Габатапинский); 6-диориты (Гядабейский); 7-габбро (Гядабейский);
n-количество анализов; x-кларки кислых пород (г/т) по А.П.Виноградову (1962).

Сформированные в процессе гибридизма породы – результат не простого однократного смешения контрастных по составу магм, а последовательного взаимодействия образующихся на разных стадиях гранитизации дифференциатов кислой магмы – плагиогранитов и гранодиоритов с контрастным по составу комплексом. Соответствие последних гипербазитам и наличие аллохтонной гипербазитовой пластины между доюрским фундаментом и мезозойским вулканогенным комплексом обосновываются данными по геологии, петрохимии, геохимии и геофизики (Исмаил-Заде, 2006).

Вынос тонкодисперсных рудных элементов происходил в процессе возникновения гибридной магмы, в которой первично ассимилированное из гипербазитов мантийное рудное вещество составляло значительную часть гидротермального рудогенеза. Данный процесс протекал в условиях, близких к гипабиссальным.

К зоне смены плагиогранит-лейкогранитовой ассоциации на гибридные диоритовые приурочены основные месторождения: в первом случае – серно-колчеданные, а во втором – медно-колчеданные, медно-порфиновые, колчеданно-полиметаллически-баритовые, сопровождаемые во всех случаях золоторудным оруденением. При этом констатируется последовательность, характерная в целом для колчеданных месторождений (Смирнов, 1968; Горжевский, 1986; Твалчрелидзе, 1972; 1984; Бородаевская и др., 1979; Чекваидзе, 1984):

- серно-колчеданная,
- медно-колчеданная,
- медно-порфировая,
- медно-цинко-колчеданная,
- медно-полиметаллическая.

Полихронность и полигенность месторождений (Мустафаев, 2006) затушевывают последовательность их проявлений. Намечаемое в приведенном ряду понижение роли медных формаций по отношению к свинцово-цинково-колчеданным, возможно, отражает подавление в расплаве металлогенической специализации среднеюрского основного профиля негибридизованным кислым расплавом позднего мела.

Процесс формирования рудной системы при этом протекал на фоне метасоматическо-

го преобразования вмещающих комплексов. Рудно-метасоматические минеральные ассоциации на Малом Кавказе характеризуются зональным проявлением, связанным с изменением кислотности-щелочности и окислительно-восстановительного потенциала растворов при их движении к поверхности.

На Малом Кавказе наблюдается закономерная связь оруденения с метасоматизмом (Алиев, 1976; Чекваидзе, 1984), отражающая рудно-метасоматическую зональность в пределах рудного узла, обусловленную вышеприведенной продольной зональностью проявления магматизма:

- серно-колчеданных руд – с различными фациальными типами вторичных кварцитов (среднеюрская стадия);
- медно-колчеданных руд – с хлорит-серицит-кварцевыми породами и пропиллитами (позднеюрская-нижнемеловая стадия);
- барит-полиметаллических руд с алунит-каолинит-кварцевыми метасоматитами (поздне-меловая стадия).

Данная закономерность может проявляться на различных уровнях в зависимости от уровня зарождения магматических очагов, состава магмы и генерируемых ими растворов. В целом, констатируется ведущая роль тектоно-магматических процессов в определении генетических параметров формирования руд.

На ранних этапах (пермь-триас) первичные магматические расплавы, формировавшиеся в условиях плавления низов коры с образованием крупных интрузивов плагиогранит-лейкогранитового состава, относятся к коровым палингенным известково-щелочным гранитоидам со слабо выраженным халькофильным профилем металлогенической специализации (Hg, Sn, As, Sb).

На промежуточном этапе (байос-бат) наблюдается тектоно-магматическая активность, свойственная окраинно-континентальным структурам рифтогенного типа. Магматизм сопровождается образованием малых интрузивов адамелит-гранодиорит-тохалитового состава, сформированных в процессе переработки интрузируемой коры (глубинный гибризм), из которой произошла экстракция рассеянных элементов флюидным фронтом продвигающейся магмы. На этом этапе выше-

отмеченный геохимический профиль обогатился также слабо литофильными элементами (Si, Al, Mg, Ca, Na, K и др.), что выразилось в широком проявлении вторичных кварцитов с образованием маломощных серно-колчеданных месторождений.

На заключительном этапе (поздняя юра - ранний мел) наблюдается взаимодействие кислых магм с аллохтонной гипербазитовой пластиной, способствующее гипабиссальному гибридизму с формированием интрузивов тоналитов - кварцевых диоритов - диоритов с т.н. «гибридными» габбро. Последние, принимаемые исследователями за первую «габбродную» фазу в становлении гранитоидных интрузивов, оказались фрагментами метасоматически преобразованных гипербазитов (Исмаил-Заде, 2006). Для данного типа гибридных расплавов характерна обогащенность сидерофильными элементами (Fe, Co, Ni, Cr, V), экстрагированными из гипербазитовой пластины. С ними сопряжены медно-порфировые, медно-колчеданные, медно-полиметаллические с золотом оруденения на поднятиях и железорудно-кобальтовое - в прогибе.

Впоследствии (поздний мел) в металлогенической специализации отмечается преобладание медно-цинковых, медно-полиметаллических и барит-полиметаллических месторождений, свидетельствующее о превышении в магматизме роли негибридизированной или слабогибридизированной кислой магмы (увеличение содержания халькофильных элементов Zn, Pb, Mo, As, Sb).

Интересным представляется факт широкого распространения и сопутствия золоторудной минерализации во всех вышеуказанных рудных комплексах. В целом, можно констатировать, что проявления золотоносных комплексов едины с оруденениями халькофильного и сидерофильного типов: с позднебайосским серно-колчеданным - золотоколчеданного (Чирагдере, Тоганали); с позднеюрским медно-колчеданным - золотосульфидного, медно-колчеданного с золотом (Гядабей, Гызылбулаг, Вежнали); с позднемеловым - кварц-сфалеритового с золотом (Дагкесаман). Не останавливаясь на деталях этого сложного и весьма многообразного процесса, отметим лишь одно из возможных объяснений этого явления.

Золоторудная минерализация «офиолитового» типа, выявленная на Зод-Соютлинском поднятии Севано-Акеринской зоны, связана с гидротермально-метасоматической переработкой базит-гипербазитового комплекса офиолитовой ассоциации (Исмаил-Заде, 1997) и соответствует наиболее ранней региональной палеотектонической вулcano-плутонической системе. Установление гипербазитовой пластины в пределах Лок-Гарабагской зоны между доюрским кристаллическим фундаментом и мезозойским вулcano-плутоническим поясом не исключает возможности периодического возобновления подобного метасоматизма гипербазитов при последующих геодинамических процессах.

Подтверждением этому служит сопутствующая золоторудная минерализация не только в Лок-Гарабагской зоне, но и в более молодых комплексах палеогена - Тутхунская группа проявлений и неогена - Агдудзакское проявление Севано-Акеринской зоны. С учетом вышеизложенного можно отметить, что, возможно, в пределах Малого Кавказа золоторудное оруденение (минерализация) палеозойской эпохи имеет более широкое распространение, однако поэтапную ее регенерацию часто увязывают с мезозойским или кайнозойским магматизмом, причем только в связи с гранитоидными интрузивами без участия гипербазитов.

Экстракция золота из пород ультраосновного комплекса подтверждается также фракционированием золота в процессе позднеюрского магматизма, отраженном в породах субвулканических интрузивов Гызылбулагского золоторудного месторождения, накоплением его в гибридных породах - андезибазальтах, диоритах, кварцевых диоритах и рассеиванием в негибридизированных дацитах, риодацитах. Этот процесс уменьшения золота наблюдается также в составах однотипных породообразующих их минералов - от ранних фаз извержений (в андезибазальтах и диоритах) к поздним (дацитам и риодацитам) (Гусейнов, 1991).

Особый интерес представляет проблема разнотипности рудогенеза в пределах Лок-Гарабагской зоны: колчеданного - на поднятиях и железорудно-кобальтового - в прогибе (рис.5).

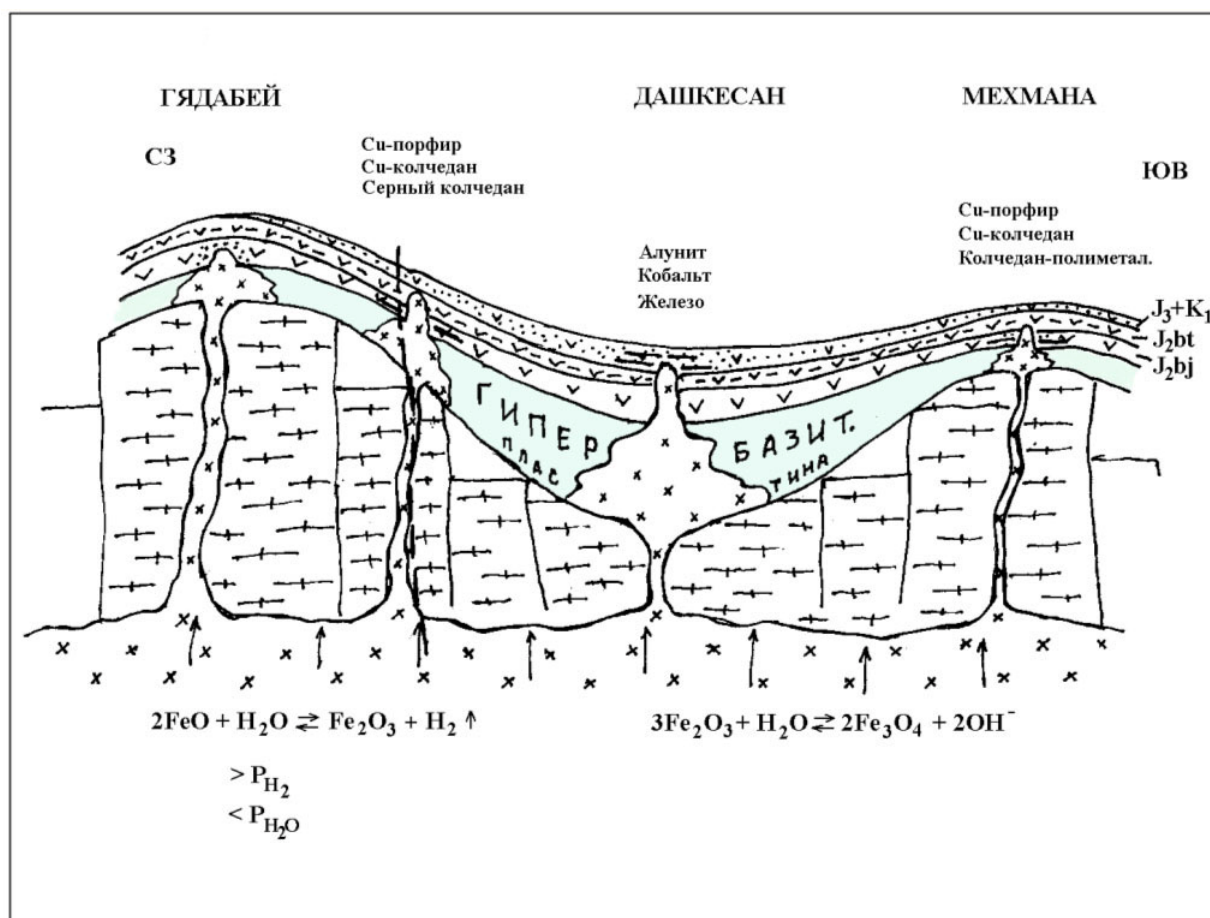


Рис. 5. Схема формирования мезозойских рудных комплексов Малого Кавказа на поднятиях и прогибах

При всей общности гибридизма, т.е. взаимодействия сухой ультракислой магмы с обводненной ультраосновной пластиной, образование гибридной магмы с высоким содержанием воды, возможно, даже превышающим содержание железа, проявление этого процесса в прогибах и на поднятиях данной зоны имеют отличительные особенности, обусловленные поперечной зональностью.

В прогибе (Дашкесанский прогиб), где процесс плавления происходил более интенсивно, ввиду большей прогнутости и скученности большого количества серпентинизированных гипербазитовых фрагментов наблюдалось увеличенное количество окисного железа, широко распространенного в зоне приповерхностного окисления. В процессе воздействия горячей кислой магмы в условиях высокого содержания воды происходило восстановление окисного железа-гематита во вторичный магнетит ($3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^-$),

что приводило к образованию большого количества магнетита и водного остатка OH^- . Это способствовало формированию на вулканогенной стадии лавовых потоков магнетита, переслаивающихся с вулканитами киммериджского возраста. Более позднее внедрение Дашкесанского гранодиорит-диоритового интрузива (поздняя юра - ранний мел) привело к разрушению магнетитовых потоков и способствовало их скарнированию, выраженному эпидот-гранатом. Подобные взгляды о возможном соответствии Дашкесанского железорудного месторождения вулканогенно-осадочному генетическому типу высказывались и ранее (Дзодцидзе Г.С., Григорьев И.Ф.). Кобальтовое оруденение Дашкесанского прогиба, увязываемое исследователями (Кашкай, 1965; Шипулин, 1968) с IV габбро-диабазовой дайковой фазой, по всей вероятности, также имеет непосредственное отношение к магматическому очагу, формировавшемуся в пределах гиперба-

зитовой пластины «в основаниях гранитоидных интрузивов» (Шипулин, 1968), и соответствует более глубинным его дифференциатам.

По-иному процесс флюидно-магматического взаимодействия протекал на поднятиях. Вследствие относительно малой скученности здесь гипербазитов, воздействие ультракислой магмы на твердое холодное насыщенное водой вещество ультрабазитов сопровождалось переходом закисного железа в окисное $2\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\uparrow$ со смещением равновесия в сторону $\text{H}_2\uparrow$, что приводило к росту Pn_2 и понижению Pn_2O . Полученная разность в парциальном давлении водорода вызывало направленное перемещение в магматическом очаге постмагматических растворов.

Несомненно, этот процесс флюидно-магматического взаимодействия, прослеженный для интрузивного комплекса, имел место и в вулканической деятельности средне- и позднеюрского магматизма. В его проявлении весьма значительна роль пирокластических фаций, что связано с формированием водородных флюидов, возникающих в процессе окисления железа. Последние ввиду высокой миграционной способности аккумулировались в верхних частях магматических очагов совместно с родственными им фтором и хлором. (Маракушев, 1976). Данный процесс, весьма интенсивный в зоне смены гранитоидных серий на гибридные диоритовые, сопровождался выносом в составе водородно-галогенных эманаций также и золота, имеющего к ним геохимическое родство.

Таким образом, в процессе флюидно-магматического воздействия ультракислой магмы на холодное тело ультрабазитов на вулканическом этапе проявления магматической деятельности возможно образование и золоторудных месторождений.

Согласно исследованиям И.Д. Рябчикова (1975), в дальнейшей эволюции высокожелезистых хлоридных растворов-расплавов флюидно-магматического процесса на плутоническом этапе развития магматического очага возможно формирование рудных месторождений «железистой линии» - ртутно-сурьмяной, полиметаллической формаций, также приуроченных к зоне проявления гибридных серий пород. Возможно, наличие в Севано-Акеринской зоне сурьмяно-ртутных месторож-

дений объясняется именно как низкотемпературное оруденение зонально-проявленного мезозойского рудогенеза.

Предлагаемая модель позволяет скоррелировать наблюдаемые парагенетические ассоциации магматических пород, сформированных в процессе гибридизма, с закономерностями пространственного размещения оруденения в пределах рудного района и подтвердить роль гибридизма как основного механизма металлогенической специализации магматических комплексов.

ЛИТЕРАТУРА

- АБДУЛЛАЕВ, Р.Н. 1963. Мезозойский вулканизм СВ части Малого Кавказа. Изд. АН. Азерб. ССР. Баку. 220с.
- АБДУЛЛАЕВ, Р.Н., АЗИЗБЕКОВ, Ш.А. и др. 1962. Металлогения Азербайджана. Изд. АН Аз. ССР. Баку.
- АБДУЛЛАЕВ, Р.Н., МУСТАФАЕВ, Г.В., ГАСАНОВ, Р.К. 1978. Доорогенные эндогенные рудные формации СВ части Малого Кавказа. *Изв. АН Аз. ССР, сер. Науки о Земле*, 2, 31-38.
- АЛИЕВ, В.И. 1976. Колчеданная формация СВ части Малого Кавказа. Авт. докт. дисс. Баку.
- БЕЛОВ, А.А., МОСАКОВСКИЙ, А.А., СОКОЛОВ, С.Д., ШВОЛЬМАН, В.А. 1982. Позднепалеозойско-раннемезозойское развитие Средиземноморско-Центрально-Азиатской ветви Тетиса. В кн.: *Проблемы геодинамики Кавказа*. Наука. Москва. 21-30.
- БАБА-ЗАДЕ, В.М., МАХМУДОВ, А.И., РАМАЗАНОВ, В.Г. 1990. Медно- и молибден-порфировые месторождения Азербайджана. Азгосиздат. Баку. 376с.
- БОРОДАЕВСКАЯ, М.Б., ГОРЖЕВСКИЙ, Д.И., КРИВЦОВ, А.И. и др. 1979. Колчеданные месторождения мира. Недра. Москва.
- ГОРЖЕВСКИЙ, Д.И. 1986. Рудные месторождения. Т. 16. ВИНТИ. Москва. 124.
- ГУСЕЙНОВ, Д.А. 1991. Рудоносность субвулканических образований Гызылбулагского рудного поля Малого Кавказа. Автор. канд. дисс. Баку. 23.
- ДЗОЦЕНИДЗЕ Г.С., ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ Г.А. 1965. О типах рудных месторождений, связанных с вулканизмом геосинклинальных зон (на примере Кавказа). В сб.: *Рудоносность вулканогенных формаций*. Недра. Москва.
- ИСМАИЛ-ЗАДЕ, А.Д., ВЕЛИЕВ, М.М., ГАСАНОВ, Р.Н., ГЕЙДАРОВ, А.С. 1997. Петрологическая модель формирования золоторудных проявлений в офиолитовом поясе Малого Кавказа. *Тр. ИГ НАНА*, Баку, 26, 76-85.
- ИСМАИЛ-ЗАДЕ, А.Д. 2006. Петрологическая интерпретация процесса гибридизма в мезозойских гранитоидных интрузивах Малого Кавказа. *Изв. НАН Азербайджана. Науки о Земле*, 2, 9-19.
- КАШКАЙ, М.А. 1965. Петрология и металлогения Дашкесана. Недра. Москва.
- КЕРИМОВ, А.Д. 1965. Петрография и рудоносность Мехманинского гранитоидного интрузива. Изд. АН Азерб. ССР. Баку.

- КЕРИМОВ, Г.И. 1963. Петрология и рудоносность Кедабекского рудного узла. Изд. АН Азерб. ССР. Баку. 219 с.
- КУРБАНОВ, Н.К., КУЛАКОВ, В.В., ЗАРЯНОВ, Ю.П., АНТОНОВ, В.А. 1978. Юрско-меловые магматические формации СВ части Малого Кавказа. *Советская геология*, 5, 99-113.
- МАРАКУШЕВ, А.А. 1976. Геохимический анализ процессов экзогенного и эндогенного сульфидного оруденения. *Геол. рудн. месторождений*, 6.
- МАГАКЬЯН, И.Г. 1961. Рудные месторождения. Изд. АН Арм.ССР.
- МОВСЕСЯН, С.А. 1979. Закономерности размещения рудных месторождений Армении. Недра. Москва. 218.
- МУСТАФАЕВ, Г.В. 1972. О гибрилизме магм мезозойских интрузивов Малого Кавказа и фемическом профиле эндогенного оруденения. В кн.: *Магматизм формации кристаллических пород и глубины Земли*. ч. II. Наука. Москва. 25-27.
- МУСТАФАЕВ Г.В. 2002. Основные черты металлогении Азербайджана. Баку. 231с.
- МУСТАФАЕВ, М.А. 2006. Закономерности проявления магматизма и геодинамика Кавказского региона в юрском периоде (Азербайджана). *Изв. НАН Азербайджана. Науки о Земле*, 3, 21-31.
- РУСТАМОВ, М.И. 2001. Палеотектоника и геодинамика Палеотетиса Каспийско-Кавказского региона. *Труды. ИГ НАНА*, 29, 136-147.
- РЯБЧИКОВ, И.Д. 1975. Термодинамика флюидной фазы гранитоидных магм. Наука. Москва.
- СМИРНОВ, В.И. 1968. Колчеданные месторождения. В кн.: *Генезис эндогенных рудных месторождений*. Недра. Москва. 586-645.
- ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ, Г.А. 1972. О типах колчеданных месторождений и провинций. *Изв. АН СССР, сер.геол.*, 10, 15-28.
- ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ, Г.А. 1984. Металлогеническая эволюция Кавказа. В кн.: *Тектоника и металлогения Кавказа*. Мецниереба. Тбилиси. 266-322.
- ФРОЛОВА, Т.И., БУРИКОВА, И.А. 1977. Геосинклинальный вулканизм. Изд. МГУ. Москва. 216-240.
- ЧЕКВАИДЗЕ, В.Б. 1984. О рудно-метасоматических ассоциациях колчеданных месторождений. *Тр. ЦНИГРИ*, 191, Москва, 23-35.
- ШИПУЛИН, Ф.К. 1968. Интрузии и рудообразование (на примере Дашкесана). Наука. Москва. 215.