

**ПЕТРОЛОГИЯ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
МЕЗОЗОЙСКИХ МАГМАТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КAVKAZСКОЙ
ОКРАИНЫ ТЕТИСА (АЗЕРБАЙДЖАН)****М.А.МУСТАФАЕВ***Институт Геологии НАН Азербайджана**mmirza@rambler.ru*

Мезозойская эволюция океана Тетис и его активных окраин в пределах Азербайджана проявилась в различных геодинамических обстановках, которые породили разнообразные типы мезозойского вулканизма. В северной окраине Иранского микроконтинента в пределах Нахчыванской складчатой зоны на большом расстоянии прослеживаются осадочные комплексы триаса-юры с незначительным проявлением раннеюрского вулканизма. Литология, фациальная зональность, большая мощность и площадное развитие осадочных образований и почти амагматичность этой части Малого Кавказа свидетельствуют о накоплении вулканических материалов в геотектоническом режиме пассивной окраины. Главная зона мезозойских, занимающая обширную площадь от Скифской плиты до Малокавказского океанического залива Тетиса, напротив, характеризуется широким развитием разновозрастных толеитовых, известково-щелочных и субщелочных вулканизмов, массовым внедрением гранит-гранодиоритовых интрузивов и обилием эндогенных рудных месторождений, что позволяет сравнивать геотектоническую обстановку формирования мезозойского магматизма в этой части Восточного Кавказа с режимом активных континентальных окраин. В этих геодинамических обстановках установлены пространственно-временные изменения состава мезозойского магматизма, его структурно-серийная разнородность и зональность. Природа тектоно-магматических процессов в северном обрамлении Малокавказского океанического залива Тетиса – в зоне перехода океан/континент определяется сочетанием разновозрастных магматических формаций и вулканических островных дуг как энсиалических, так и энсиматических типов, характерных для современных активных окраин континентов.

Кавказская окраина Тетиса, в которой целиком расположена современная горно-складчатая система Азербайджана, в мезозое характеризуется нагроможденностью гетерогенных, сменяющих друг друга по латерали с севера на юг складчатых зон – южного склона Большого Кавказа с Тфанским рифтом, Вандамской шовной зоной, Среднекуруинской погребенной впадиной и сложнопостроенного Малого Кавказа с Лок-Гарабахской островной дугой и Шаруро-Джувльфинской зоной, а также выступом Асрикчайского докембрийского кристаллического фундамента. Каждая из этих структур переживала свою автономную историю развития. Исследованиями Р.Н.Абдуллаева, Ш.А.Азизбекова, Ш.А.Адамия, В.М.Баба-Заде, Т.Г.Гаджиева, И.П.Гамкрелидзе, Г.С.Закариадзе, А.Д.Исмаил-заде, М.А.Кашкая, М.Г.Ломизе, М.Н.Мамедова, М.Б.Лордкипанид-

зе, Г.В.Мустафаева, М.И.Рустамова, В.Е.Хаина, Э.Ш.Шихалибейли и др. установлены гетерогенность этих складчатых зон и многоэтапный характер эволюции в них магматического вещества и, имея общие характерные черты, в то же время различие исключительной сложностью геологического строения, многоэтапность и большое разнообразие магматизма, обусловленные особенностями геодинамики их эволюции. В целом мезозойское развитие отличается многообразием геодинамических обстановок. Многообразие магматизма и столь же пестрый состав магматитов зависит от геодинамического режима их формирования.

Восстановлению геодинамических обстановок геологического прошлого, предшествует анализ тектономагматических, петролого-геохимических особенностей тех продуктов вулканоплутонизма (литогеодинамические комплексы), в память которых сохранены главные события тектоники плит.

Ранняя активизация мезозойского вулканизма приурочена к южной активной окраине Скифской плиты и по своему пространственному положению охватывает Тфанскую зону на южном склоне Большого Кавказа. Здесь в начале юры в процессе нарастающего погружения и дробления кристаллического фундамента происходило заложение продольно-линейных прогибов, в которых на фоне осаднения глубоководных песчано-глинистых отложений происходили массовые трещинные излияния однородных толеитовых базальтов с образованием серий параллельных даек и силлов типа срединно-океанических хребтов (СОХ) (Мустафаев, 2003). Судя по составу пород, этот вулканизм, очевидно, маркирует спрединг нижнеюрского этапа. Интенсивность вулканизма снижается к северу, и уже в эпибайкальской Бечасынской зоне он резко ослабевает.

Установлено, что в Тфанской зоне юрский вулканизм ознаменован тремя импульсами вулканических извержений. Ранний импульс вулканизма совпадает с ранней юрой, продукты которого по составу соответствуют низкокалийным ($K_2O = 0,2-0,5 \%$), высоконатриевым ($Na_2O/K_2O = 1,4-4,7$) и высокотитанистым ($TiO_2 = 1,4-2,7 \%$) базальтам и долеритам. По отношению K_2O/TiO_2 базальты и долериты соответствуют таковым СОХ (Мустафаев, 2003, Mustafayev, 2001). Для них весьма характерно соотношение FeO/MgO (1,5-2,1), по которому они сопоставляются с рифтогенными толеитовыми (Т) базальтами океанического типа ($FeO/MgO = 0,7-2,1$). В последующем, в связи с изменением геотектонической обстановки вулканизма, сформировались породы протяженных серий в байосе – андезит-дацит-риолитового, а в поздней юре – габбро-диорит-плагиогранитового рядов с натриевой спецификой. Вулканы отвечают по составу от низкощелочных, умеренно титанистых Т базальтов до низкощелочных плагиориолитов, а интрузивные породы – умереннощелочным и высокоглиноземистым, подобным тем, которые встречаются в современных островных дугах (ОД) энсиматического типа. Таким образом, в юрское время в Тфанской зоне в развитии вулканизма наблюдается направленное изменение состава магматизма и смена геодинамического режима от рифтогенного типа к островодужному, подобное тому наблюдается в Камчатском регионе.

В этот же период, в пределах пассивной окраины Иранского микроконтинента – в Нахчыванской складчатой зоне раннеюрский вулканизм был спровоцирован рифтингом (Рустамов, 1989; Карякин, 1989; Мустафаев, 2000₁) и фор-

мировались серии пород базальтового состава, аналогично породам Тфанской зоны. Установлено, что базальтоиды обеих структурных зон образовались из оливин-базальтовой магмы первично-мантийного генезиса, которая в процессе эволюции дифференцировалась по Т трендам. Указанные породы являются низко- и умеренноглиноземистыми и высокотитанистыми ($TiO_2 = 1-4\%$) и характеризуются узким интервалом фракционирования по кремнезему ($SiO_2 = 46-52$), что в совокупности определяет их рифтогенную природу (Мустафаев, 2003).

Мощный и интенсивный вулканизм имеет место в северо-восточном склоне Малого Кавказа, где первая вспышка вулканизма совпала с началом байоса с образованием мощной (М. до 2000 м) толщи продуктов основной магмы. Затем, в позднебайосское время, произошло массовое излияние продуктов кислой магмы дацит-риолитового ряда (М. 700-750 м). Установленная принадлежность байосских вулканитов в островодужной обстановке бимодальной серии, объясняется пространственной сопряженностью их к зоне сочленения океанической и континентальной коры. Эта зона в начале мезозойского времени характеризовалась неоднократной активизацией контрастных тектонических движений. Высокая тектоническая напряженность здесь реализовалась проявлением интенсивного и многоэтапного юрского вулканизма, сопровождаясь образованием разрывных зон глубокого заложения, возникновением структур сжатия и растяжения с образованием узких прогибов с активным субдукционным, и возможно, локальным рифтоподобным байосским магматизмом.

В батское время в обстановках, аналогичных байосскому, формировалась непрерывная базальт-андезит-дацит-риолитовая формация с Т, бонинитовой, (Остроумова, Центр, 1986; Магакян и др., 1993; Мустафаев, 2000₁) и известково-щелочной (ИЩ) серий. Присутствие пород бонинитовой серии в ассоциации с ультрамафическими породами, а также пространственная близость их выходов к сейсмофокальной зоны (СФЗ) Завароицкого-Бенофа, позволяют допустить формирование батских вулканитов в фронтальной части океанического бассейна (Mustafayev, 2004). В фрагментах Гарабахской и Лачинской ОД батские вулканиты сформированы на коре субокеанического типа и определена их первичная энсиматичность, а широкопроявленные ИЩ породы в Шамкирском, Муровдагском, Агдамском, Дашкесанском блоках свидетельствует об их формировании на коре континентального типа в условиях их энсиальности. Породы Т серии нами классифицируются как сквозные образования, так как они равномерно распространены вдоль по всему вулканическому фронту. Этим объясняется то, что активные палеоокраины Малокавказского океанического бассейна в среднеюрское время приобрели островодужную специфику, подобную Тихоокеанскому типу.

Установлено (Мустафаев, 2000₁, 2000₂), что батские породы являются продуктами толеитовой и бонинитовой магмы, выплавленными из перидотитового субстрата (лерцолитов и гарцбургитов) верхней мантии. В незначительном количестве имеются также продукты ультраосновной магмы – метасоматизированные ультрамафиты. Характерные черты этих образований (ультраосновной состав, их локальное развитие и РТ условия образования) свидетельствуют о самостоятельности ультраосновной магмы. Давление для батских базальтов Т магмы, согласно нашим исследованиям, варьирует от 1,1 до 2,0 ГПа, что соот-

ветствует выплавкам лерцолитового субстрата, находящегося на границе между корой и мантией. Температура ликвидуса для них по оливиновому геотермометру равна 1260-1390⁰С. Бониниты выплавлялись относительно толеитов в условиях повышенных РТ (при Р = 1,2-2,2 ГПа и Т = 1265-1396⁰С с содержанием воды до 3,5 % в магме), находящихся в равновесии с гарцбургитом верхней мантии. Что касается магм ультраосновных пород, то их выплавление происходило в условиях больших давлений и температур (Р = 2,5-3,0 ГПа; Т = 1381-1398⁰С). Данные термодинамических параметров показывают, что глубины генерации батских магм в целом близки и свидетельствуют об их частичном (10-15 %) вплавлении из одного и того же субстрата, но в разных его участках, на границе кора-мантия.

Начало поздней юры в складчатых областях Азербайджана повсеместно ознаменовалось изменением геотектонического режима, обусловившего перестройку плана складчатости, разрывообразование и рифтогенез, миграцию прогибов и заполнение их осадками. В таких условиях развивается позднеюрский вулканизм, продукты которого в виде узкой полосы прослеживаются по северному обрамлению среднеюрских образований и совместно с ними формирует вулканоплутонический пояс. Установлено, что в различных геотектонических условиях меняется природа позднеюрского магматизма от островодужной к рифтогенной, а состав его продуктов – от ИЩ к СЩ. Так, на территории Азербайджана и Грузии, в различных условиях в каждом объекте в позднеюрское время известно по две однотипные формации: 1) островодужная – последовательно дифференцированная базальт-андезит-дацитовая формация ИЩ профиля в пределах Локского выступа в Грузии и в Шамкирском поднятие, Агджакендском, Газахском и Дашкесанском прогибах в Азербайджане и 2) рифтогенная – контрастные базальт-трахитовая формация СЩ профиля в Колхидской впадине в Западной Грузии и СЩ пикробазальт-трахидацитовая формация в Эльбекдашской зоне в юго-восточном Азербайджане. Анализ размещения позднеюрских формаций показывает, что они контролируются линейной зоной разломов, прослеженных прерывистыми поясами в пространстве между бассейнами Каспийского и Черного морей т.н. Понтийско-Черноморско-Малокавказско-Каспийский вулканоплутоническом поясе (ПЧМК ВПП). К особенностям данного пояса относится еще и то, что в его СЗ (Западная Грузия) и ЮВ (Восточный Азербайджан) окончаниях в позднеюрское время существовал устойчивый рифтогенный режим, в котором позднеюрский вулканизм проявил тенденцию к бимодальности и распался на базальтовые и трахидацитовые группы в Колхиде, пикробазальтовые и трахидацитовые – в Эльбекдаше. Следовательно, не исключена возможность с процессами позднеюрского рифтогенеза связать образование безгранитных частей Черноморской (Джанелидзе, Надареишвили, 1999) и Южно-каспийской глубоководных впадин.

Допускается, что в позднеюрское время формируются две вулканические серии, соответствующие двум типам магм – толеит оливин-базальтовому и щелочной оливин-базальтовому, в совокупности являющимся двумя ветвями первичной оливин базальтовой магмы. Производными толеитовой ветви оливин-базальтовой магмы являются нормальнощелочные породы базальт-андезит-дацитовой формации и их габбро-гранитные комагматы, которые формирова-

лись в островодужной обстановке на мощной коре континентального типа в условиях активной ассимиляции материалов коры. Поэтому базальтоиды, близкие к первичным мантийным выплавкам среди пород этой формации редки. Исходный расплав для островодужной базальт-андезит-дацитовой формации скорее всего был близок к той оливин-базальтовой магме, которая была исходной для пород вулканической формации предыдущего среднеюрского этапа вулканизма (Мустафаев, 2000₁, 2000₂). Производными щелочной ветви оливин-базальтовой магмы являются СЩ пикробазальт-трахидацитовые формации контрастного типа. СЩ пикробазальты и оливиновые базальты этой формации по составу наиболее близки к исходной магме, в которых возможности ассимиляции ограничены и по многим геохимическим признакам (42-48 % SiO₂, 15-20 % MgO, 0,9-2,5 % K₂O, Ni до 210 г/т Cr = 360-490 г/т) имеют сходство с таковыми континентальных рифтов, чем с базальтоидами других геодинамических обстановок.

Термодинамические параметры РТ для базальтоидов островодужной серии имеют следующие значения: Р = 1,0-1,8 ГПа, Т = 1200-1280⁰С, а для рифтогенной серии Р = 2,2-2,5 ГПа, Т = 1300-1400⁰С. В первом случае глубина генерации базальтовой магмы варьируют в интервале 30-50 км, а во втором – 70-75 км. Различие термодинамических параметров, видимо, обусловлено различными геодинамическими обстановками формирования пород позднеюрских формаций.

На территории Азербайджана проявление мелового вулканизма охватывает широкую полосу – от Малокавказского (Гекча-Акеринского) офиолитового пояса до Вандамской зоны. Наибольшим развитием оно получило в Газахском, Агджакендском, Ходжавендском, Азыхском (Гадрудском) и Гочасском прогибах, Кюрдамир-Саатлинском погребенном поднятии и в крайне северной структуре – в Вандамской линейно вытянутой зоне. Меловые вулканические комплексы с севера обрамляет ПЧМК ВПП и вместо с ним в виде единого мезозойского ВПП протягиваются как в ЮВ, так и в СЗ за пределы республики.

В ЮВ направлении проявления мелового вулканизма отмечены в Кюрдамир-Саатлинском погребенном поднятии (площади Зардоб, Мурадханлы, Мил) и на его ЮЗ борту (площади Мамедтапа, Тауз-Газах, Дуздаг, Газанбулаг), и далее, по всей вероятности, через Нижнекуринскую впадину мигрирует в акваторию Южнокаспийского бассейна, а в районе Нижнеаразской впадины, где интенсивность вулканизма резко ослабевает и продукты вулканизма погружаются на большие глубины и покоятся под мощным чехлом современных отложений. После того меловой вулканизм вновь активизируется на рубеже апта-альба и продолжится до нижнего сенона в южном обрамлении Эльбурской вулканотектонической системы.

В СЗ направлении меловой вулканизм формируют еще более протяженный пояс, который через Газахский прогиб Азербайджана, Инджеванский прогиб Армении, Болниси и Аджаро-Триалетию Грузии доходит до Понтийской складчатой системы Турции, далее прослеживается по трансконтинентальному поясу (по Г.Д.Афанасьеву), в Болгарском Среднегорье, Восточной Сербии, Банатских горах, Венгерской впадине до южного подножия Альп.

Таким образом, меловые вулканические комплексы, совместно с юрскими, в пространстве и во времени формируют региональный вулканический пояс,

в структурах которого нашли отражение главные геологические события, схожие с вулканическими процессами АКО зон перехода океан-континент.

Наиболее ранняя активизация мелового вулканизма имеет место на крыльях Гафанского блока. По данным А.Я.Насирова (1968), нижнемеловые вулканы в исследованном районе как по составу, так и по характеру проявления не отделимы от таковых верхнеюрского возраста и вместе с ними образуют единую оксфорд-нижнемеловую толщу андезитового, андезибазальтового состава, чередующуюся с пачками рифогенных известняков. Вулканогенная часть толщи по составу соответствуют СЩ трахибазальт-трахиандезит-трахидацитовому ряду, базальтовые, составляющие которого характеризуются узким интервалом вариации кремнекислотности ($\text{SiO}_2 = 48-50 \%$), высокой титанистостью ($\text{TiO}_2 = 1.3-1.6 \%$) и общей щелочностью ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 5-6 \%$) и сопоставляются с аналогами, образовавшимися в рифтогенном режиме (Мустафаев, 2000₁).

Вулканизм аналогичного характера имел место также в области сочленения Шамкирского поднятия и Газахского прогиба в бассейне р. Инджачай, около сел. Агдам (Агдамское вулканическое поле по М.А.Мустафаеву, 2000₁), где сформирована 150-200 м вулканогенная толща целиком кислого состава (дациты, риодациты). ЮЗ продолжение этой толщи находится в Шамшадинском блоке, где она известна под названием артаминской свиты по В.П.Ренгартену (1959) и по составу отвечает базальтам ($\text{SiO}_2 = 46-52 \%$), андезибазальтам ($\text{SiO}_2 = 53-57 \%$) и андезитам ($\text{SiO}_2 = 57-60 \%$). Базальтовые, составляющие субщелочные ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 5-6 \%$), высокотитанистые ($\text{TiO}_2 = 1.5-1.8 \%$) и высокоглиноземистые ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 17-20 \%$). Здесь, а также в Гафанском блоке раннемеловой вулканизм в своей пространственной позиции тесно связан с предшествующим оксфорд-кимериджским вулканизмом. Границы между оксфорд-кимериджскими и нижнемеловыми вулканическими комплексами повсюду согласные, что подчеркивает последовательность в их формировании, без каких-либо элементов прерыва. Верхняя часть артаминской свиты в Агдамском вулканическом поле по возрасту соответствует валанжин-готериву или валанжину. В Шамшадинском блоке Армении соотношения артаминской свиты с вмещающими породами позволили В.П.Ренгартену (1959) отнести ее возраст к валанжин-готериву. Учитывая пространственную позицию артаминской свиты она нами расчленена на два последовательно перекрывающих друг-друга комплекса: 1) базальт-трахибазальт-трахиандезит-трахидацитовый комплекс – развит в Шамшадинском блоке Армении. Здесь нормальные и преимущественно СЩ разновидности пород в совокупности занимают нижнюю половину свиты, маркируя, при этом, начальный этап раннемелового вулканизма; 2) трахиандезит-трахидацитовый комплекс – наблюдается в северо-западном погружении Шамкирского антиклинария, в Агдамском вулканическом поле, относится целиком СЩ серии и в совокупности занимает самые верхние горизонты свиты, маркируя, при этом, конечный этап раннемелового вулканизма. Синхронный вулканизм имеет место и в южной части пояса, в строении Муровдагского блока (Мустафаев и др., 1982). Здесь впервые выявлены вулканы кислого состава дацит-риолитового ряда с СЩ уклоном, проявлен в субвулканической фазе вулканизма, К-Аг возраст которых соответствует к валанжину (123-133 млн.лет).

В Вандамской зоне вулканическая активность возобновилась в сеномане и

продолжалась до позднего сенона. Образовавшийся вулканический комплекс узкой полосой прерывисто прослеживается с меридиана гор Шамахи до р. Мазымчая и далее по Кахетинской зоне на территории Грузии. Линейное расположение вулканических комплексов и сопровождающих их тектонических элементов по всей протяженности Вандамской зоны, а также ограниченность его с севера Зангинским, а с юга Аджноурским глубинными разломами, говорит в пользу того, что Кахетино-Вандамская узколинейная протяженная зона в меловое время приобрела структуру шовного характера.

В Вандамской зоне вулканические проявления представлены двумя вулканическими толщами: нижняя – сеноманская и верхняя – верхнесенонская. В ранней стадии развития Вандамской зоны, в результате деятельности сеноманского вулканизма, сформирован ряд последовательно образовавшихся натриевых и калиево-натриевых пород, состоящих из лейкобазальтов, СЩ оливиновых лейкобазальтов, трахибазальтов, трахиандезибазальтов и в незначительном количестве породы нормального ряда – лейкобазальтов и андезитов. В эволюции ее химизма наметились две ветви дифференциации магмы: начальная – слабая Т и конечная – сильная ИЩ с СЩ уклоном.

Совокупность петрологических и геохимических данных свидетельствует о том, что Вандамский тыловодужный бассейн, с учетом его структурного положения на северном обрамлении Тетиса, в позднем мелу существовала как активная континентальная окраина с островными дугами типа Камчатской (Богатиков и др., 1984) и не исключена возможность заложения её в начальную стадию развития региона на коре субокеанического типа. Об этом косвенно свидетельствует петрохимическое сходство трахибазальтовой формации Вандамской зоны с Камчатскими Кумрочским и Ирунейским комплексами, где энсиматический тип развития установлен более уверенно.

В позднем сеномане-маастрихте вулканическая активность охватила, главным образом, центральную зону Малого Кавказа, где прослеживается активный вулканический фронт с максимальной концентрацией вулканических центров. По характеру вулканической деятельности, составу вулканических материалов и геодинамической обстановки их формирования северо-восточные (Казахские и Агджакендские прогибы) и юго-восточные (Ходжавендские, Азыхские, Гочасские прогибы) структуры этой зоны существенно различаются. Так, на структурах северо-восточной части Малого Кавказа главенствуют нормальнокалиевые породы, где преобладающим типом являются базальты ИЩ и Т серии островодужного типа. А на юго-восточной части – наоборот, преобладают породы СЩ серии с щелочным уклоном. В сторону ЮВ изменяется не только тип вулканизма, а также состав вулканитов, их сериальная принадлежность и режим формирования, в частности низкотитанистые калиевые шошониты сменяются высокотитанистыми натриевыми щелочнобазальтами. Здесь, в Ходжавендском, Азыхском и Гочасском задуговых прогибах, а также на Кюрдамир-Саатлинском погребенном поднятии в верхнемеловое время широко распространены вулканиты высокотитанистой СЩ серии с калиево-натриевой и калиевой щелочностью с четко выраженной щелочной природой (щелочные базальты, трахибазальты, трахиандезиты, трахиты), относимые к ассоциациям пород, образовавшихся в рифтогенном режиме.

Аналогичная латеральная зональность отмечена Г.Ш.Надареишвили (1981). По его данным в пределах Аджаро-Триалетии, где в верхнемеловое время сформированы дифференцированные нормальнокалиевые породы Т серии, характеризующиеся широким распространением двупироксеновых и роговообманковых разностей (северная и центральная части), а также высококалиевые ИЩ вулканиды и шошониты (южная и западная части). На Грузинской глыбе и в Гагро-Джавской зоне в верхнемеловое время широко распространены вулканиды высокотитанистой СЩ серии с калиево-натриевой щелочностью с четко выраженной щелочной природой (щелочные базальты, трахиандезиты, трахиты и фонолиты), которые относятся к внутриплитным образованиям, характерным для молодых и современных континентальных рифтов.

Вулканическая активность в антидромной последовательности проявлялась в Агджакендском прогибе, где на коньякскую риолитовую пирокластику (30 м) налегает 700 м толща базальтов и долеритов сантона. Все разновидности базальтов и долеритов принадлежат натриевому и калиево-натриевому рядам и характеризуются высоким содержанием глинозема ($Al_2O_3 = 17-22\%$), и относятся к Т и ИЩ сериям ОД.

Вулканиды альба-верхнего мела в районе Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия представлены высококалиевыми ИЩ базальтами и шошонитами с высоким содержанием титана, с которыми ассоциирует небольшое количество пород андезитового и трахиандезитового состава. Установлено, что верхнемеловые вулканиды, вскрытые разведочными скважинами в контурах площади Зардоб, Мурадханлы, Мил и на юго-западном борту площади Мамедтапа, Тауз-Казах, Дуздаг, Газанбулаг Кюрдамир-Саатлинского погребенного поднятия характеризуются разнообразием состава и повышенной щелочностью пород (Mustafayev, 2002). Ассоциации пород представлены субщелочными оливинными базальтами и лейкобазальтами, трахибазальтами, шошонитами, лейцитовыми мелафонолитами, трахиандезитами, латитами, кварцевыми латитами, субщелочными андезитами и трахитами в составе двух серий: шошонит латит-трахитовой и щелочнобазальтоидной, которые хорошо сопоставляются с аналогичными образованиями интрадуговых рифтов.

В Ходжавендском прогибе продукты сантон-раннекампанского вулканизма представлены разнообразным типом пород (субщелочные оливинные базальты, трахибазальты, шошониты и щелочные тефриты и эпилейцитовые тефриты) с высокой концентрацией титана, базальтовые, составляющие которых исключительно нефелиннормативные. Наиболее существенной чертой химизма рассматриваемых пород, по данным М.Н.Мамедова (1998), является резкая недосыщенность их кремнеземом и сравнительно менее – глиноземом, что наряду с повышенной известковистостью, железистостью и натриевой щелочностью определяет их принадлежность к нефелин-нормативным типам щелочных базальтоидов. Однако в щелочных породах Ходжавендского блока, по сравнению с таковыми типичных рифтогенных обстановок, содержание щелочей и титана – ниже, глинозема – выше. Поэтому, ассоциации пород Ходжавендского блока по совокупности петролого-геохимических данных занимают промежуточное положение между таковыми островных дуг и континентальных рифтов.

В кампан-маастрихтское время позднемеловой вулканизм в пределах Го-

часского и Азыхского прогибов сформировал ассоциацию высокотитанистых слабощелочных базальтов в тесной ассоциации с низкотитанистыми нормально-калиевыми известково-щелочными базальтами и андезитами. Время формирования вулканитов соответствует позднему сенону (Григорьев, Соколов, 1978), а еще точнее – маастрихту (Остроумова и др., 1991). В трудах цитируемых авторов геодинамическая обстановка проявления позднемелового вулканизма в этих структурах определена однозначно как континентальный рифт. Наши исследования (Мустафаев, 2000₁; 2000₂) частично подтверждают сказанное, так как в разрезах вулканогенных толщ Гочасского и Гадрутского прогибов СЩ и ИЩ породы тесно переслаиваются и неразделимы во времени и пространстве и преобладают породы базальтоидного состава. В Гочасском прогибе продукты позднемелового вулканизма, наложенные на Малокавказский офиолитовый пояс, формируют весьма своеобразную слабо дифференцированную сложнопостроенную серию, выполняющую узкую и протяженную синклиналию структуру северо-западного простирания. Установлено, что в комплексе пород Гочасского прогиба, так же как и Азыхского, участвуют базальты двух геохимических типов: щелочнобазальтоидный как индикатор рифтогенных и известково-щелочной как индикатор островодужных геодинамических режимов. Такой геохимический дуализм, наблюдаемый также в развитии Ходжавендского рифта, характерен для базальтоидов многих современных интрадуговых рифтов.

Заключение

В ранне-средне-позднеюрское время в южной активной окраине Скифской плиты – в Большекавказском окраинноморском бассейне, в частности Тфанской зоне в развитии вулканизма наблюдается смена геодинамического режима от рифтогенного типа к островодужному. Соответственно меняется характер магматизма от раннеюрской толеитовой однородной базальтовой формации к среднеюрской дифференцированной известково-щелочной андезит-дацит-риолитовой и далее позднеюрской интрузивной габбро-диорит-плагиогранитовой. Каждая геодинамическая обстановка характеризуется помимо своего специфического типа магматизма, также и полезными ископаемыми. Так, в ранней юре, когда регион находился в рифтогенном режиме, формировалась колчеданно-полиметаллическая руда, а затем в средней и возможно в поздней юре в период смены геотектонического режима от рифтогенного к островодужному, на прежнюю руду накладывается гидротермально-метасоматические месторождения колчеданных руд. Раннеюрский однородный базальтовый вулканизм рифтогенного режима отмечается в северной пассивной окраине Иранского микроконтинента, которая в пределах Азербайджана соответствует Нахчыванской складчатой системе, главным образом, Шаруро-Джувльфинской зоне. Мезозойский вулканизм в равной мере как в вулканогенной, так и плутоногенной форме наибольшей интенсивности проявлен в северной и южной континентальных палеоокраинах Малокавказского океанического залива Тетиса, где охватил северо-восточный склон Малого Кавказа, СКВ и Вандамской шовную зону, составляющие в мезозое единое целое. К этой зоне приурочена активная цепь мезозойского вулканизма, продукты которого в виде пояса одним концом прослеживаются на терри-

тории Понтид в Турции, а другим – в Нижнеарарской впадине, где погружается под мощный чехол современных отложений. Таким образом, согласно пространственному положению и поясовому характеру распространения мезозойские магматические комплексы формируют Понтийско-Черноморско-Малокавказско-Каспийский вулканоплутонический пояс (ПЧМК ВПП), а по положению его в структуре Малого Кавказа, именуемый Малокавказским фрагментом – Малокавказский вулканоплутонический пояс (МК ВПП). Заложение пояса приурочено к ранней юре, а в позднеюрское время окончательно формировались его основные структурные элементы. Характерной особенностью ВПП является формирование рифтогенных структур в его Черноморской и Южнокаспийской оконечностях. В действительности, в Западной Грузии, как продолжение данного вулканического пояса, проявление позднеюрского субщелочного вулканизма установлено глубоким бурением в Колхидской впадине. Эта погребенная рифтовая структура верхнеюрского возраста, охватывая почти всю территорию Колхидской низменности, расширяясь к западу, уходит в акваторию Черного моря (Надареишвили, 1986). Аналогичный позднеюрско-поздне меловой рифт с СЩ вулканизмом предполагается нами в Нижнекуруинской впадине в районе акватории Каспия. Подтверждение тому является наличие рифтовой структуры в Нижнекуруинской впадине, уходящей к востоку, в Южнокаспийскую впадину (Мошашвили, 1982).

Ареалы мелового вулканизма довольно выдержанно следует по северному обрамлению ПЧМК ВПП и маркирует этап совмещения островодужных и рифтогенных комплексов на рубеже поздня юра-ранний мел. В меловое время, по меньшей мере до кампана оно, в отношении геодинамического развития, мало чем отличалось от регионов с островодужным развитием. Появление здесь в позднем мелу вулканогенных пород внутриплитного геохимического типа свидетельствует о смене геодинамического режима на рубеже сантон-кампан. В раннем этапе поздне мелового периода в СЗ части пояса продолжается функционировать зона субдукции, уходящая под Скифскую плиту, с которой связан сеноманский (Вандамская зона) и коньяк-сантонский (Газахский, Агджакендский, Индживанский, Больнисский прогибы) островодужный вулканизм с ИЩ вулканидами. При продвижении с СЗ на ЮВ, четко устанавливается смена типов вулканизма, где ИЩ вулканизм почти прекращается и превалирующая роль переходит к СЩ и Щ вулканизмам внутриплитного (Ходжавендский прогиб) или внутриокеанического (Азыхский и Гочазский прогибы) типа. В целом, в пределах МК ВПП намечается следующий ряд меловых вулканических серий и соответствующих им геодинамических обстановок: ИЩ и ТО протяженная (базальт-андезит-дацит-риолитовая) серия – индикатор фронтальной зоны, высококальциевая ИЩ укороченная (высокоглиноземистая базальт-андезитобазальтовая) – индикатор осевой зоны, шошонит-латитовая – индикатор тыловой зоны ОД или АКО, щелочнобазальтоидная – индикатор рифтогенеза. Подобное сериальное разнообразие, повидимому, связано с гетерогенностью земной коры под МК ВПП.

Прямолинейное расположение ареалов вулканических пород, видимо, свидетельствует о том, что в Колхидской впадине Грузии и в юго-восточном Азербайджане – Эльбекдашской зоне, а также СКВ и Вандамской зоне позднеюрско-ранне меловое и поздне меловое время действовал синхронный СЩ вулканизм. Близ

кий вещественный состав вулканических материалов и приуроченность их ареалов единому вулканическому поясу делают возможным в региональном плане реконструировать прямолинейную зону разломов между Каспийским и Черным морями, отчасти по проницаемости и по природе отвечающих магма- и рудоконтролирующей категории глубинных разломов. Вдоль всей протяженности этой зоны разломов, юрско-меловой вулканизм проявился в условиях часто меняющихся тектонических обстановок сжатия и растяжения, формирующих магматические комплексы островодужных и рифтогенных режимов. Вышеприведенные данные видимо, свидетельствуют о существовании в действительности в это время Черноморско-Каспийского бассейна, который впервые замечен И.П.Гамкрелидзе (1989). По нашему мнению он не ограничивается современной Аджаро – Триалетской зоной и Дзирульским массивом (Лордкипанидзе и др., 1984), существовал, так же в юго-восточном Азербайджане, это предположение автора вытекает из факта наличия позднеюрского субщелочного вулканизма с рифтогенным режимом в Западной Грузии и юго-восточном Азербайджане.

Установлено, что мезозойский период ВПП представлял собой переходную зону между океаническим и континентальным типом строения земной коры и фрагмент активных континентальных окраин (АКО), подобный Западно-Тихоокеанскому типу. В целом, в пределах АКО мезозойский вулканизм протекал в условиях чередующихся процессов растяжения и сжатия при дифференцированных перемещениях блоков коры. По этому сформированные вулканические комплексы в различных зонах АКО довольно разнообразны по составу, серийной принадлежности и фациально-палеовулканическим особенностям. Отдельные структуры АКО приходят в соприкосновение с корой Гекча-Акеринского океанического залива Тетиса: с севера непосредственно Муровдаг-Гарабахским (Гарабахский фрагмент ОД), а с юга – Лачын- Башлыбелским глубинными разломами. Эти глубокопроницаемые линейные структуры, заложенные еще в начале байосского периода в обрамлениях Гекча-Акеринского океанического залива, интерпретируются нами как главная магмоконтролирующая структура мезозойского этапа, отвечающая по многим параметрам СФЗ Заварицкого-Беньофа. Допускаются (Засеев, Абрамович, 1993) наличие двух субдукционных зон, в результате чего океаническая кора Кавказской ветви Мезотетиса в одних случаях подвинута к северу под Евразийский континент, а в другом случае – к югу под Иранский микроконтинент. Нам кажется, что увязать весь мезозойский магматизм здесь одним или двумя субдукционными зонами невозможно, потому что при формировании всего мезозойского комплекса часто менялась геодинамическая обстановка, сопровождающаяся то господством сжатия, то растяжения. В этой связи, по-видимому, будет правильно связать среднеюрский вулканизм с возникновением и оживлением зоны субдукции, а позднеюрско-раннемеловой и позднемеловой –вулканизм с обстановкой рифтогенеза.

К концу позднемелового этапа (кампан-маастрихт) формирование вулканизма рифтогенного характера совпадает с периодом затухания субдукционного вулканизма и уже в маастрихте регион превращается в область осадконакопления карбонатного типа. Замыкается Кавказская ветвь океана Мезотетис и происходит смещение всех активных процессов к югу Центрально-Малокавказского Микроконтинента – в зону коллизии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богатиков О.А., Зоненшайн Л.П., Коваленко В.И. Магматизм и геодинамика. Петрология. Т. 9. 27-й МКГ. М.: Наука, 1984. С. 3-14.
2. Гамкрелидзе И.П. Геодинамическая эволюция и механизм формирования структуры Средиземноморского складчатого пояса. Геодинамика Кавказа. М.: Наука, 1989. С. 28-34.
3. Григорьев В.Н., Соколов С.Д. Позднесенонский вулканизм Гочасского синклиория (Малый Кавказ). Известия АН СССР. Серия геол, 1978, № 10. С. 43-54.
4. Джанелидзе Т.В., Надареишвили Г.Ш. Мезозойский вулканизм Закавказской межгорной области и его индикаторная роль в геодинамике Кавказа. Проблемы геологии и петрологии. Сб.труд., посвящ. 90-летию со дня рожд. Г.М.Заридзе. Тбилиси, 1999. С. 168-178.
5. Засеев В.Г., Абрамович И.И. Юрско-меловая петрохимическая зональность Сомхито-Кафанской островодужной системы (Малый Кавказ). Геотектоника, № 2. 1993. С. 47-53.
6. Карякин Ю.В. Геодинамика формирования вулканических комплексов Малого Кавказа. М.: Наука, 1989. 131 с.
7. Лордкипанидзе М.Б., Адамия Ш.А., Асанидзе Б.З. Эволюция активных окраин океана Тетис. XXVII Междунар. геол. конгр.: Доклады. Палеоокеанология. Коллоквиум 3. Т. 3. М.: Наука, 1984.
8. Магакян Р., Соболев А.В., Закариадзе Г.С., Кононкова Н.Н. Петрология дифференцированных бонинитовых магм на примере мезозойской островной дуги. Петрология, т. 1, № 4, 1993. С. 431-448.
9. Мамедов М.Н. Петрология позднемеловых и эоценовых магматических формаций Малого Кавказа и Талыша. Автореферат доктор. диссерт. Тбилиси, 1998. 72 с.
10. Мошавили А.Б. Сравнительный анализ геотектонического развития Южно-Каспийской (Курино-Западно-Туркменской) и Черноморской впадин. Автореферат доктор. дисс. Тбилиси, 1990. 38 с.
11. Мустафаев М.А. Мезозойский вулканизм Азербайджана и палеогеодинамические обстановки его формирования. Известия АН Азербайджана. Науки о Земле, № 1, 2000, с. 27-33.
12. Мустафаев, М.А. Особенности мезозойских вулканических серий Азербайджана в различных геодинамических обстановках. В кн.: Геология и минерально-сырьевая база Северного Кавказа. Мат. IX Межд. науч. практ. геол. конф. Ессентуки, 2000. С. 182-191.
13. Мустафаев М.А. Раннеюрский вулканизм зоны растяжения Большекавказской системы Мезотетиса. Известия НАН Азербайджана, Науки о Земле, № 1, 2003. С. 40-49.
14. Мустафаев М.А., Багирбекова О.Д., Алиев И.А. Новые данные о возрасте кислых вулканитов Малого Кавказа. В кн.: Проблемы изотопного датирования процессов вулканизма и осадкообразования. Тез. докл. Всес. совещ. Киев: "Наукова думка", 1982. С. 67-68.
15. Надареишвили Г.Ш. Меловой вулканизм Аджаро-Триалетии// Тр. ГИН АН ГССР. Нов. Сер. Тбилиси, 1981. Вып. 75. 139 с.
16. Надареишвили Г.Ш. Колхида в позднеюрское время. Тез. док. III сем. Школы "Геодинамика Кавказа". Ереван, 1986. С. 120-127.
17. Насиров А.Я. Типы и условия формирования складчатости и рудоносность центральной части юго-восточного окончания Малого Кавказа. (Междуречье Акерчай и Куручай). Автореф. канд. дисс. Баку, 1968. 35 с.
18. Остроумова А.С., Центер И.Я. Аналогии марианит-бонинитовой серии в юрских вулканах Карабахского хребта (Малый Кавказ). Известия АН СССР, т. 290, № 2, 1986. С. 441-445.

19. Остроумова А.С., Центрер И.Я., Авдеев А.Т., Бугрова Э.М. Поздне меловые вулканические серии Гочасского прогиба (Малый Кавказ). Советская геология, № 7, 1991. С. 65-72.
20. Ренгартен В.П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Региональная стратиграфия СССР. Т. 6. Москва: Изд-во АН СССР, 1959. 540 с.
21. Рустамов М.И. 1989. Палеозойский магматизм Даралагеца – северной окраины Ирано-Аравийского континента. Известия АН Азерб. ССР, №1, 1989. С. 44-47.
22. Mustafayev, M.A. Petrology and geodynamic conditions of formation of the early Alpine stage magmatic series of the East Caucasus (Azerbaijan). Proceedings 4-th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology. Isparta, Turkey, 2001. P. 165-180.
23. Mustafayev, M.A. Types and conditions of esozoic volcanism manifestation of Azerbaijan. Proceedings dedicated to 90-th birthday anniversary G. Dzotsenidze s. Tbilisi, 2002. P. 94-104.
24. Mustafayev, M.A. Petrology of magmatic series of contact zones of island arc and riftogenic structures in the Lesser Caucasus (Azerbaijan). Proceedings 5th Internat. Sympos. on Eastern Mediterr. Geology. Thessaloniki, Greece, 2004. P. 1187-1189.

TETİSİN QAFQAZ KƏNARI MEZOZOY MAQMATİK KOMPLEKSLƏRİNİN PETROLOGİYASI VƏ GEODİNAMİK FORMALAŞMA ŞƏRAİTİ

M.A.MUSTAFAYEV

XÜLASƏ

Tetis okeanının və onun aktiv kənarının mezozoy təkamülü Azərbaycan ərazisində müxtəlif geodinamik şəraitlərdə baş vermiş və mezozoy vulkanizminin müxtəlif tiplərini doğurmuşdur. İran mikrokontinentinin şimal kənarında Naxçıvan qırıqlıq zonasında trias və yura yaşlı zəif vulkanizmlə təmsil olunan qalın çökmə kompleksi böyük ərazidə izlənilir. Çökmə süxurların böyük qalınlığı, litologiyası, fasial zonallığı və Kiçik Qafqazın bu zonasının, demək olar ki, amaqtatikliyi burada vulkanizmin passiv kənar geotektonik şəraitdə formalaşdığını göstərir. Mezozoy maqmatizminin əsas zonası Skif plitəsi ilə Kiçik Qafqaz okean körfəzi arası geniş məkanda təmsil olunur. Bu zona, əksinə, toleit, əhəngli-qələvi və subqələvi maqmatizmin intensivliyi, qranit-qranodiorit intruzivlərinin sahəvi yayılması və filiz yataqlarının zənginliyi ilə fərqlənir. Bunlara əsaslanaraq mezozoy maqmatizminin Şərqi Qafqazın bu hissəsində aktiv kontinental kənar geotektonik şəraitdə formalaşmasını demək olar. Hər iki geodinamik şəraitdə mezozoy maqmatizmin tərkibinin məkan-zaman daxilində dəyişməsi, onun struktur-serial müxtəlifliyi və zonallığı müəyyən edilmişdir. Tektonik-maqmatik proseslərin təbiəti Tetisin Kiçik Qafqaz okean körfəzinin şimal əhatəsində – okean/qitə keçid zonasında qitələrin müasir fəal kənarlarını səciyyələndirən müxtəlif yaşlı maqmatik formasiyaların, istər ensialik və istərsə də ensimatik tipli vulkanik adalar qövsünün uyğunlaşması ilə təyin olunur.

**PETROLOGY AND GEODYNAMIC CONDITIONS OF THE MESOZOIC
MAGMATIC COMPLEXES FORMATIONS IN CAUCASIAN MARGIN OF TETHYS
(AZERBAIJAN)**

M.A. MUSTAFAYEV

SUMMARY

Mesozoic evolution of Tethys ocean and its active margins within Azerbaijan manifested in different geodynamic conditions which gave rise to various types of Mesozoic volcanism. Sedimentary complexes of Triassic-Jurassic with small manifestation of early Jurassic volcanism can be traced in the northern margin of Iranian microcontinent within Nakhchyvan folded zone at large distances. Lithology, facial zonation, big thickness and area development of sedimentary formations and nearly nonmagmatic content of this part of the Lesser Caucasus show the accumulation of volcanic materials in geotectonic regime of passive margin. The main zone of Mesozoic covering a vast territory from Scythian plate to Lesser Caucasian oceanic gulf of Tethys can be characterized by wide development of different age tholeiitic, calcic-alkaline and subalkaline volcanisms, by mass intrusion of granite-granodiorite intrusions and abundance of endogenic ore fields and this enables to compare geotectonic conditions of Mesozoic magmatism formation in this part of East Caucasus with regime of active continental margins. Spatial-time changes in Mesozoic magmatism composition, its structural-serial heterogeneity and zonation have been defined in these geodynamic conditions. The nature of tectonic-magmatic processes in northern frame of Lesser Caucasian oceanic gulf of Tethys – in zone of ocean/continent transition can be determined by combination of different age magmatic formations and volcanic insular arcs both encialic and ensimatic types which are typical for present day active margins of continents.