

Г.П. Багдасарян, С.Б. Абовян, В.А. Агамалян,
С.И. Баласанян, Р.Х. Гукасян, Р.Т. Джрбашян,
Г.А. Казарян, Э.Г. Малхасян, Б.М. Меликсетян,
Р.Л. Мелконян, А.Х. Мнацаканян, З.О. Чибухчан.

ФОРМАЦИОННОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ МАГМАТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ АРМЯНСКОЙ ССР

Территория Армении, как и Малого Кавказа в целом, отличается длительной и весьма сложной историей геотектонического развития, магматизма и связанных с ними рудных формаций.

Магматизм проявился здесь чрезвычайно интенсивно, сложно и многоэтапно, начиная от палеозоя (?) и до антропогена включительно. Продукты многообразной вулканической и плутонической деятельности на рассматриваемом участке земной коры пользуются исключительно широким распространением. Представлены они многочисленными ассоциациями пород, образующими в общей сложности почти всю петрографическую "гамму" — от ультрабазитов и базитов до кислых и типичных щелочных пород.

Изучением геологического строения, магматизма и рудоносности Армении и прилежащих к ней районов занималось не одно поколение геологов. Наиболее ранние петрографические исследования в период 1925–1945 гг. наряду с общегеологическими и, частью, металлогеническими, были проведены Ф.Ю. Левинсон-Лессингом, А.Н. Заварицким, А.С. Гинзбергом, Б.М. Куплетским, П.И. Лебедевым, К.Н. Паффенгольцем, В.Г. Грушевым, В.Н. Котляром, А.П. Додиним, А.В. Кржечковским, И.В. Баркановым, А.А. Турцевым, П.П. Гамбаряном, Е.Н. Дьяконовой-Савельевой, Н.Г. Кознаковой, Г.М. Смирновым, С.А. Мовсисяном, С.С. Мкртчяном, О.С. Степаняном, Ю.А. Араповым и др.

Вопросы магматизма рассмотрены в той или иной степени также в работах по тектонике металлогении республики, проведенных И.Г. Маггакьяном, С.С. Мкртчяном, А.Т. Асланяном, А.А. Габриеляном, Б.С. Вартапетяном, Р.А. Аракеляном, К.А. Мкртчяном, Э.А. Хачатуряном, Г.О. Пиджяном, Э.Х. Гульяном, А.Г. Мидяном, П.С. Бартикяном и др.

Систематические петрографические исследования проводятся большим коллективом петрографов республики, начиная с 1940 годов, Г.П. Багдасаряном, Т.Ш. Татевосяном, А.И. Адамяном, А.А. Адамян, с 1950 г. — С.И. Баласаняном, Э.Г. Малхасяном, К.Г. Шириняном, Г.А. Казаряном, С.Б. Абовяном, а с 1960 годов — также К.И. Карапетяном, Б.М. Меликсетяном, Р.Т. Джрбашяном, А.Х. Мнацаканян, С.Г. Карапетяном, Р.Л.

Мелконяном, С. А. Паланджяном, О. П. Гуюмджяном, З. О. Чибухчяном, Р. Н. Таяном, В. Кочаряном и др.

Представленный материал основан на многолетних геолого-петрографических, петрологических, минералого-геохимических и петрохимических исследованиях авторов. Кроме того, при выделении магматических комплексов и формаций наряду с имеющимися геологическими возрастными данными широко использованы результаты радиогеохронологических исследований.

Таким образом, анализ и обобщение накопленного за последние годы большого фактического материала по геологии и магматизму с широким использованием данных по радиогеохронологии, формационного анализа и минералого-геохимических исследований позволяют значительно пополнить и уточнить наши представления об истории геологического развития, магматизма и постмагматических процессов в рассматриваемой области.

В работе даются вариационные диаграммы химических составов эффузивных (фиг. 1) и интрузивных (фиг. 2) альпийских формаций Армянской ССР (по А. Н. Заварицкому).

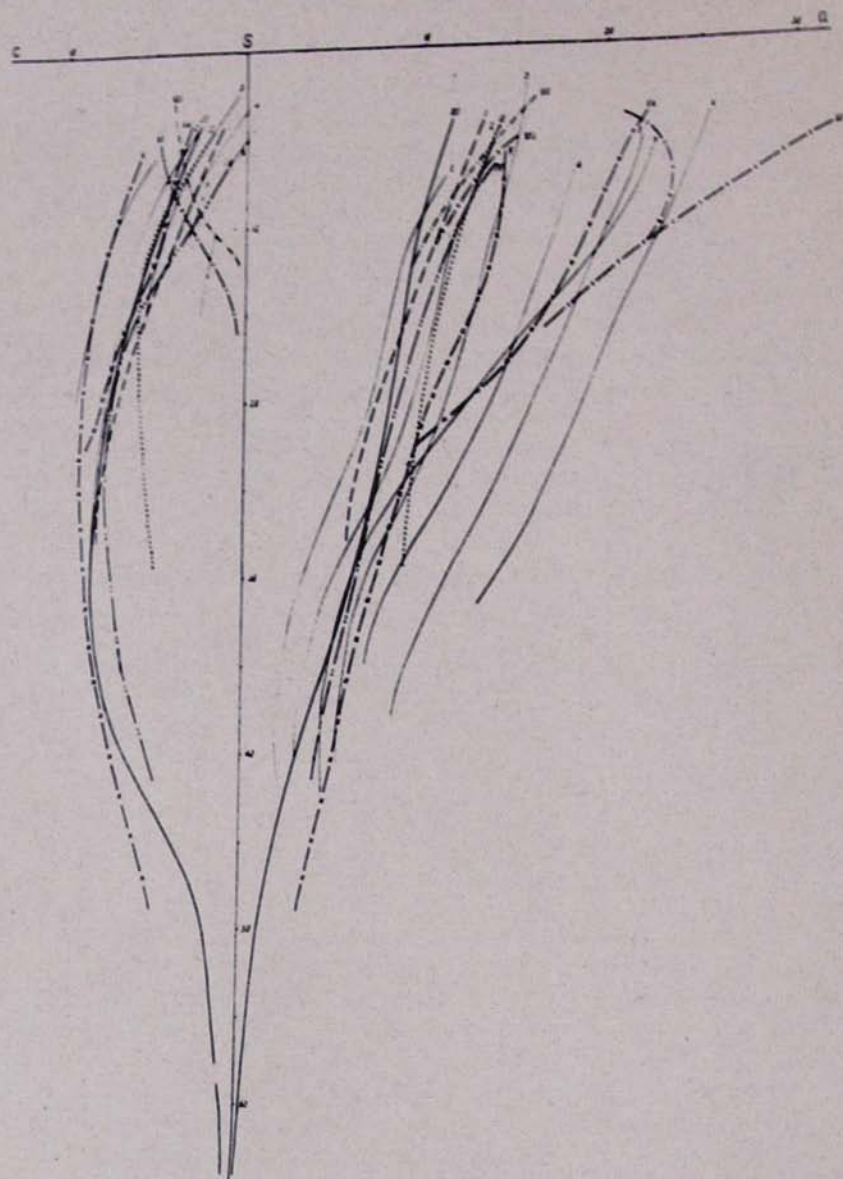
Байкало-каледонские магматические формации

К проявлениям байкало-каледонского (?) магматизма на территории Армении многими исследователями относятся регионально-метаморфизованные породы, обнажающиеся в ядрах альпийских антиклинальных поднятий в пределах Цахкуняцкого хребта, Шамшадинского и Сюникского районов. Из-за отсутствия прямых стратиграфо-палеонтологических данных, эти образования параллелизуются в возрастном отношении с более или менее близкими по составу и степени метаморфизма (и дислокации) образованиями Дзирульского, Храмского и Локского массивов Грузии, относящихся рядом исследователей к палеозою-докембрию^{х/}. К условному байкало-каледонскому этапу приписывается исключительная тектоническая подвижность и проницаемость земной коры.

Большой объем радиолого-геохронологических исследований выходов древних метаморфических пород кали-аргоновым методом (Багдасарян) позволили установить возраст последнего метаморфизма для пород Шамшадинского антиклинория – 220–250 млн. лет, Цахкуняцкого антиклинория – 160–170 млн. лет. Указанные возрастные значения отвечают, соответственно, верхам карбона и концу байоса – бату. Однако, возраст седиментации рассматриваемых толщ, сопровождающихся значительной вулканической деятельностью, не получил однозначного решения.

Гранитоидные массивы, прорывающие древние метаморфические толщи

^{х/} Байкало-каледонский возраст этих массивов, однако, также недостаточно аргументирован и неоднозначно решается их исследователями.



Фиг. 2. Вариационная диаграмма химических составов интрузивных формаций Армянской ССР.

Известково-щелочная ассоциация: 1 - Мон Пеле, 2 - Лассен Пик, 3 - Йеллоустонский Парк, 4 - Этна, Щелочная ассоциация: 5, 6 - Марос Хайвуд, 7 - Гавай.

Геосинклинальные формации: I - плагиогранитная, II - диорит-гранодиоритовая, III - базит-гипербазитовая, IV - габбро-диорит-гранодиоритовая, V - габбро-монзонит-сиенитовая, Va - габбро-монзонит-сиенитовая щелочная ветвь, VI - щелочно-сиенитовая, VIa - щелочно-сиенитовая субщелочная ветвь, VII - гранитовая.

сланцы и ортогнейсы): порфиритоидами, порфириоидами, зеленокаменными габбро и серпентинитами.

В составе метаморфического комплекса выделяются две серии: нижняя и верхняя.

Магматизм в нижней серии вероятно проявился внедрением мелких пластовых интрузий габбро-диабазов в неметаморфизованные терригенно-карбонатные отложения в период прогибания геосинклинали (габбро-диорит-диабазовая формация). Породы нижней серии претерпели региональный метоморфизм амфиболитовой фации, при этом габбро-диабазы перешли в гнейсовидные амфиболиты (андезин+сине-зеленая роговая обманка).

Предполагается, что накопление отложений верхней серии происходило в меридиональных грабенах геосинклинального прогиба, заложенных на консолидированном (нижняя серия) фундаменте. Магматизм начался излиянием базальтов (спилит-диабазовая формация), быстро сменявшимся плагиолипаритами с субвулканическими телами плагиолипаритов (плагиолипаритовая субформация). Вулканизм завершился внедрением пластовых тел меланократовых оливиновых габбро. Гарцбургиты (серпентиниты) прорывают наиболее верхнюю карбонатную свиту верхней серии, а габбро туда не проникают. Интрузивный магматизм серии соответствует габбро-пироксенит-дунитовой формации.

Метаморфизм верхней серии соответствует фации зеленых сланцев, который отразился на породах нижней серии в качестве диафтореза. В результате зеленосланцевого метаморфизма базальты перешли в порфиритоиды (альбит + эпидот + хлорит + актинолит) плагиолипариты – в порфироды (альбит + кварц + серицит + хлоритоид), габбро и пироксениты в зеленокаменные габбро и актинолитовые сланцы (альбит + эпидот + актинолит + хлорит), гарцбургиты – в серпентиниты (хризотил + антигорит + тремолит), в магнезиальные сланцы (тремолит + тальк) и сланцеватые листвениты (таль + карбонат + кремень).

В герцинском этапе, характеризующемся субплатформенным режимом развития, на территории Армении (Габриелян, 1959), магматические явления почти полностью отсутствуют. Отмечаются лишь вулканогенные образования основного состава в пределах южно-сюникского антиклинария в верхнем девоне и перми (Мкртчян, 1958).

Альпийские магматические формации

а. Раннеальпийские магматические формации

Начиная с юры, территория Малого Кавказа (Антикавказ) вступает в альпийский этап своего развития, который подразделяется на собственно геосинклинальный ($J_1 - P_2$) и орогенный подэтапы ($P_2 - Q$) (Милановский, 1964, Джрбашян и др., 1967, Габриелян и др., 1968). Начало собственно геосинклинального подэтапа характеризуются раскалыванием доальпийского субстрата, возникновением разломов глубокого заложения и формированием двух структурно-формационных зон – Сомхето-Кафанской эвгеосинклинальной и Центральной геоантиклинальной зоны Армении.

В пределах Сомхето-Кафанской эвгеосинклинали выделяется два вулканических цикла: среднеюрский (возможно добатский^х) и верхнеюрско-нижнемеловой, в течение которых происходит формирование соответствующих вулканических комплексов. В каждом из комплексов изменение состава вулканитов происходит от базальтов до кварцевых дацитов (кварцевых плагипорфиров) и липаритов (альбитофиров) (Малхасян, 1970).

Продукты первого вулканического цикла слагают в основном зеленую каменную толщу, породы которой имеют широкое распространение в Алавердском, Шамшадинском и Кафанском антиклинориях и принадлежат к дацитовой формации. В начальной стадии извержения носят спокойный характер. На средней стадии местами проявляется тенденция к вздыманию (появляются архипелаги островов вулканического происхождения); характер извержений несколько меняется, чаще и в гораздо большем количестве выбрасывается пирокластический материал, в основном андезитового и в меньшей степени дацитового состава. Одновременно возникают вулканические центры, извергавшие различные по составу магматические продукты (чередование образования андезитового и дацитового состава); трещинный тип извержений сменяется центральным. В завершающей стадии вулканической деятельности, в верхнебайосское время, в результате дальнейшего дифференциального поднятия, особенно в период максимального вздымания, сопровождавшегося размывом, происходят извержения вулканических продуктов кислого состава, приведшие к формированию кварц-плагипорфировой толщи. С формированием покровов кварцевых плагипорфиров, сопровождавшихся также выбросами пирокластического материала, образовались субвулканические тела того же состава (плагиилипаритовая субформация).

После некоторого перерыва в вулканической деятельности область, имевшая тенденцию вздымания, некоторое время подвергается сильному размызу, в результате чего из разреза некоторых районов выпадают целые свиты. Так, в южной Армении выпадают свиты кварцевых плагипорфиров и пирокластолитов.

На рубеже средней и верхней юры в связи с предкейловейскими тектоническими движениями происходит геоантиклинальное вздымание Сомхето-Кафанской эвгеосинклинали, сопровождавшееся перерывом в осадконакоплении. К этому же времени приурочено формирование ячеек современных кулисообразно расположенных антиклинальных сооружений (Алавердское, Шамшадинское, Кафанское и др.) и внедрение Ахпатского, Хидзорутского и Тавушского плагиигранитовых массивов. Последние, вместе с Атабек-Славянским и Гильанбирским массивами (Азерб. ССР) слагают единую среднеюрскую плагиигранитовую формацию (Мелконян, 1965; Казарян, 1966). Интрузивы этой формации обычно многофазны с резким преобладанием разностей плагиигранитового состава и характеризуются сравнительно слабо проявленными процессами гибридизма. Основ-

^х По представлениям Г. А. Казаряна и Э. Г. Малхасяна.

ными минералого-геохимическими и петрохимическими особенностями пород этой формации являются: почти полное отсутствие калиевых полевых шпатов, некоторая пересыщенность глиноземом, пониженная, резко натриевая щелочность, почти полное отсутствие редкометалльных аксессуаров, резко повышенные содержания малых петрогенных элементов (Li , Rb , Cs) и Ti , а также высокое содержание титана в акцессорном титаномagnetите.

Интрузивы отмеченной формации генетически связаны с эффузивными и субвулканическими образованиями кварцевых дацитов, плагиолипаритов (кварцевые плагиопорфиры) (Азизбеков и Мадатов, 1957; Асланян, 1958; Григорян, 1965 и др.), с которыми образуют единую вулканоплутоническую ассоциацию (Джрбашян, Меликсетян, Мелконян, 1967; Баласанян, 1967).

Судя по геологическому положению плагиогранитных комплексов в истории геотектонического развития области, а также их минералогическим, петрохимическим и геохимическим особенностям, исходной для плагиогранитов являлась кислая магма базальтоидного ряда.

Второй вулканический цикл охватывает время от бата – согласно одним авторам (Казарян, Малхасян), а другим – от келловеев до оксфорда включительно. Этот этап также начинается постепенным опусканием области, сопровождаемым накоплением конгломератов и песчаников. Однако, в этом этапе тектонический режим отдельных частей Сомхето-Кафанской зоны приобретает несколько различный характер, что в свойственных им тенденциях к поднятию или погружению. Если в Северной Армении происходило постоянное погружение области с интенсивным проявлением на отдельных участках вулканической деятельности (район г. Шахтахт), давшей вулканы андезитового состава, то в южной Армении, в этот период, по-видимому, еще сохранились условия воздымания и интенсивные процессы размытия, ярким свидетельством чего является отсутствие батских отложений в Кафанской антиклинальной зоне. После значительного перерыва, в келловее происходит формирование туфоосадочных толщ, которые в оксфорде сменяются более значительным проявлением эффузивного вулканизма и получают довольно широкое развитие по всему региону (андезито-базальтовая формация).

Однако, по своей интенсивности и масштабам распространения она значительно уступает среднеюрскому вулканизму. В период геоантиклинального воздымания области происходит внедрение больших массивов субвулканических тел липаритового состава (альбитофиры), слагающих липаритовую (натриевую) субформацию.

В петрохимическом отношении породы юрской вулканогенной толщи относятся к известково-щелочному ряду с резким преобладанием натрия над калием. В этой толще в основном локализовано медноколчеданное оруденение Армянской ССР.

Сомхето-Кафанская эвгеосинклиналь в конце верхней юры в своей северо-западной части и в конце неокома – в юго-восточной испытывает повсеместное геоантиклинальное воздымание, сопровождавшееся неомской фазой складчатости. К этим периодам приурочено внедрение

в ядра геосинклинальных сооружений Кохбского, Цахкашатского, Цавского и Вачаганского массивов, относящихся к диорит-гранодиоритовой формации. Образование отмеченных массивов ввиду неодновременного характера их консолидации несколько разорвано друг от друга во времени и в целом соответствует интервалу от неокома до апта. Следует далее отметить, что под наименованием "Цавского массива" многими исследователями до сих пор рассматривались в качестве единого интрузивного массива (с двумя фазами внедрения) два резко различных по возрасту и составу интрузива, пространственно локализованных в районе с. Цав и соседних участков. Геолого-петрографические наблюдения и особенно радиогеохронологические исследования, привели к установлению здесь двух разновозрастных интрузивов: 1) Цавского диорит-кварцево-диоритового предалтского и 2) Шишкерт-Раздаринского гранитового — верхнеэоценового (Багдасарян).

Нижнемеловые интрузивные комплексы сложены полифазными и полифациальными массивами с широко проявленными процессами гибридизма при резком преобладании разностей кварц-диоритового состава. Интрузии диорит-гранодиоритовой формации относятся к ряду известково-щелочных ассоциаций и характеризуются нормальной, отчетливо проявленной натриевой щелочностью, низкой железистостью темноцветных породообразующих минералов, отчетливой обедненностью редкометалльными аксессуориями, резко пониженными содержаниями малых петрогенных элементов, таллия и т.д.

В связи с тектоническими движениями в среднеюрское и нижнемеловое время, интенсивно проявленными в Сомхето-Кафанской зоне, в юго-западном борту этой зоны вдоль Анкаван-Сюникского разлома наблюдается тектоническая активизация, сопровождающаяся формированием в пределах смежной Армянской геосинклинальной зоны (Цахкуняцкий горст-антиклинорий) аналогичных по возрасту и составу интрузивных комплексов плагиогранитовой и диорит-гранодиоритовой формации.

Интрузивные породы плагиогранитовой формации, представленные плагиогранитами и габброидами (резко подчиненное развитие) локализованы исключительно в пределах Апаран-Арзаканского метаморфического комплекса. Геологическими данными возраст интрузивов с достаточной определенностью не датируется. Плагиограниты, слагающие Адамадзорский массив, Лусагюхскую и Чкнахскую группы мелких интрузивов, а также предшествующие им габброиды, включаются в среднеюрский интрузивный комплекс на основании данных определений абсолютного возраста (Багдасарян, 1962, 1966; Чибухчян, 1966).

С петрохимической точки зрения плагиограниты Цахкуняцкого блока близки к аналогичным породам Сомхето-Кафанской зоны, отличаясь от них несколько повышенной щелочностью, в частности, калиевой и повышенной кремнекислотностью.

Интрузивы диорит-гранодиоритовой формации нижнемелового (неокомского) возраста Цахкуняцкого блока представлены Анкаванским, Такарлинским, Миракским и Гехаротским массивами. Перечисленные интрузивы за исключением Гехаротского массива, для которого отме-

чается перекрывание нижнесенонскими известняками, датируются на основании данных определений абсолютного возраста (Багдасарян, 1966; Чибухчан, 1966).

6. Среднеальпийские магматические формации

Верхнемеловой этап характеризуется перестройкой тектонического плана и заложением трех геосинклинальных зон – Прикуринской, Присеванской (Ширако–Севано–Акеринской) и Приараксинской.

Заложение Прикуринской геосинклинали сопровождалось раздроблением южной части Закавказского срединного массива вдоль продольного Предмалокавказского разлома глубокого заложения, смещенного к северо-востоку относительно консолидированных юрских структур. Кроме того, образуются новые и активизируются древние поперечные разломы, по которым закладываются Иджеванская, Тавушская и другие впадины, ороложняющие Сомхето–Карабахское поднятие. Тектоническое развитие указанной системы продольных и поперечных структур в коньяке–сантоне отвечало стадии вулканических островов и сопровождалось накоплением пород, объединяемых в оливин–базальт–андезитовую формацию. В верхнем сантоне в связи с усилением антиклинальных тенденций образуется своеобразная липаритовая субформация. Указанные формации обладают известково–щелочным химизмом и отличаются повышенной глиноземистостью, известковистостью, железистостью и натровым уклоном.

Заложение Присеванской геосинклинали – трога происходило по глубинному разлому северо–западного простираения; юго–восточное его продолжение разделило единую Сомхето–Кафанскую структурно–формационную зону на Сомхето–Карабахское и Кафанское антиклинальные поднятия. В пределах последнего возникает Срабердский поперечный прогиб, в котором проявляется сходный с Прикуринской зоной вулканизм.

Приараксинская геосинклинальная зона, также имеющая характер узкого трогообразного прогиба, наложена на палеозойское основание по разлому северо–западного направления. Характерно, что в Присеванской и Приараксинской зонах верхнемеловой вулканизм по своим особенностям соответствует начальным этапам развития геосинклинальных прогибов и вулканические накопления относятся к спилит–диабазовой формации. Она отличается повышенной железистостью, резким преобладанием Na_2O над K_2O , пониженной известковистостью и магнезиальностью.

Пространственно с рассматриваемой спилит–диабазовой формацией обеих геосинклинальных зон сопряжены интрузии гипербазит–базитовой формации, которая слагает два дугообразных пояса СЗ простираения – Амасийско–Ширако–Севанский и Вединский. В тектоническом отношении первый пояс приурочен к Присеванской, а второй – к Приараксинской геосинклинальным зонами, характеризующимся интенсивной складчатостью, наличием зон глубинных разломов и представлены линейно вытянутыми линзо-, дайко- и пластообразными телами.

В вопросе о возрасте ультраосновных пород существует два представления: I – о трех возрастах магматического внедрения гипербазитов – а) досенноманский, вероятно, палеозойский (Хисслейтнер), б) нижнесенонский – докампанский; в) верхнеэоценовый – доолигоценный (Паффенгольц, Абовян); II – о досенском возрасте магматического внедрения гипербазитов и последующем их тектоническом выжимании уже в твердом виде в отложении сенона и палеогена (Арутюнян, Паланджян, Книппер и др.). Ряд исследователей (Марковкин, Арутюнян) считают часть габбро метасоматического происхождения.

Ультраосновные породы массивов представлены перидотитами, режунитами и пироксенитами. Породы основного состава – различными габбро, троктолитами, кварцевыми диоритами и плагиогранитами. Имеются два взгляда на формирование пород офиолитового пояса: I – о дифференциации родоначальной магмы на ультраосновную и габбровую на глубине до ее внедрения во вмещающие породы. При этом отмечается многофазный характер внедрения. Лишь незначительная часть ее подвергалась дифференциации на месте и в этом случае наблюдается постепенный переход ультраосновных пород в основные через троктолиты и оливиновые габбро (Абовян), II – о самостоятельности ультраосновного и габброидного комплекса пород, разорванных во времени (Паланджян).

С описываемой формацией пород связаны концентрации хромита, магнезита и асбеста. Изучение составов хромитов показывает, что наиболее богатые Cr и бедные Al руды (магнхромиты) концентрируются в нижних частях, а бедные Cr и богатые Al руды (алюмохромиты и хромпикотиты) и – в верхних частях массивов, что указывает на наличие в последних внутренней дифференциации.

В геологическом развитии Малого Кавказа переход от мела к палеогену знаменует собой новый этап. В процессы погружения вовлекаются обширные территории. Происходит замыкание отдельных меловых прогибов, заложение новых, дальнейшее развитие существующих прогибов и дробление их фундамента. Области наиболее интенсивного прогибания и вулканизма сосредотачиваются в пределах Ширако-Севано-Кельбаджарской и Айондзор-Ордубадской зон. Последние развиты вдоль крупных зон разломов и разделены поперечными нарушениями и перемычками на отдельные прогибы.

Нижнеэоценовое и ранне-среднеэоценовое время в указанных структурах пользуются преимущественным развитием породы андезитовой формации, которая в конце этапа сменяется липаритовой (натровой). На отдельных участках (западная часть Севано-Ширакского синклинория) наблюдается развитие кислых дифференциатов андезитовой формации (андезито-дацитов, дацитов, липаритов) преимущественно в эксплозивной фазии.

Наибольшей интенсивности вулканизм достигает в среднем эоцене, распространяясь и на соседние консолидированные структуры с пределами локально наложенных поперечных прогибов (Лалварский прогиб).

Вулканическая деятельность среднего эоцена носит, в основном, подводный характер. Вулканические образования объединяются в единый

комплекс, характеризующийся сложным фациальным составом. Они составляют серию от базальтов до липаритов с преобладанием андезитов, андезито-базальтов, андезито-дацитов и принадлежат андезитовой формации, для которой характерен нормальный известково-щелочной химизм.

На крайнем северо-западе Сомхето-Карабахской зоны в среднем эоцене, в образованной Лалварской поперечной впадине формируются вулканогенные образования в начале андезитовой, а затем липаритовой формаций.

С замыканием среднеэоценового Севано-Ширакского прогиба и появлением цепи вулканических островов связано появление эффузивных, экструзивных и эксплозивных образований липаритового, липарито-дацитового состава, которые принадлежат липаритовой субформации.

В пределах Айоцдзор-Ордубадского синклинория вулканическая деятельность среднего эоцена проявлена сравнительно слабо. Здесь к этому периоду относится формирование вулканогенно-обломочных и терригенных толщ, в строении которых собственно эффузивные фации играют подчиненную роль.

в. Позднеальпийские магматические формации

С замыканием среднеэоценовых и образованием остаточных и краевых прогибов в верхнем эоцене – нижнем олигоцене вулканизм в своем распространении тяготеет к Лорийскому, Памбакскому, Арегунийскому прогибам Севано-Ширакского синклинория и Айоцдзорскому синклинорию.

В связи с неравномерным блоковым воздыманием территории Малого Кавказа вулканизм этого периода развивается неоднородно.

В пределах Лорийского, Памбакского, Арегунийского прогибов формируется разнообразная по характеру вулканизма и сложная по вещественному составу толща мощностью до 1,5 км. Особенностью строения ее является параллельное развитие на смежных территориях двух серий пород: 1) базальт-трахилипарит и 2) трахиандезит-лейцитовый фonoлит.

В пределах Айоцдзорского синклинория отложения верхнего эоцена представлены в основном осадочной фацией, которые с запада на восток сменяются вулканогенными (Варденисский хребет); в последнем они представлены андезитами и их пирокластолитами.

Предверхнеэоценовая крупная складчатость приводит к внедрению линейных интрузивов габбро-диорит-гранодиоритовой формации в стыковых участках различных структурно-фациальных зон.

Интрузивный магматизм эоценового этапа развития сосредотачивается в основном в Севано-Акеринской и Айоцдзор-Ордубадской геосинклинальных структурах, контролируясь Анкавано-Сюникским глубинным разломом.

В палеогеновых интрузивах наряду с широко развитым предверхнеэоценовым комплексом некоторые исследователи предположительно выделяют также доскладчатый среднеэоценовый комплекс (Джрбашян, Меликсетян, Мелконян, 1967). К последнему ими относятся небольшие (1–2 кв. км) однофазные субвулканические интрузивные тела пластооб-

разной, дайкообразной, штокообразной формы, представленные габбро, габбро-диоритами, кв. диоритами, реже гранодиоритами, приуроченными к шовным участкам, разграничивающим структурно-гравитационные зоны и поперечные к ним поднятия.

Для химизма этой серии характерны: некоторая недосыщенность кремнеземом, резко выраженный известково-щелочной характер щелочности, повышенная роль элементов группы железа, особенно Mn, Ti, V, Ni, Co и Sc, что сближает их с среднеэоценовой вулканической андезитовой формацией, в составе которой их и следует рассматривать.

Предверхнеэоценовый интрузивный комплекс, относящийся к габбро-диорит-гранодиоритовой формации, достаточно четко фиксируется в пределах Севано-Ширакского синклинория и в Лалварском прогибе (Банушский многофазный массив). Этот комплекс разобден от интрузивов габбро-моноклит-сиенитовой формации верхнеэоцен-нижнеолигоценового возраста.

Для габбро-диорит-гранодиоритовой формации характерно присутствие основных пород габброидного ряда, широкое развитие даек основного состава и слабое – аллитов и пегматитов. По химизму формация характеризуется нормально-известково-щелочной ассоциацией с несколько повышенной ролью натрия ($\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$), магния и извести, а из микроэлементов характерны Pb, Zn, а также Sr, Li, B, Cl.

В истории направленного геотектонического развития Центральной складчатой зоны Армении, начиная с верхнего эоцена, область вступает в орогенную фазу развития, характерной чертой которой является постепенное замыкание Севано-Ширакского и Айодзор-Ордубадского прогибов. На границе эоцена и олигоцена в связи с предолигоценовыми орогеническими движениями проявляется мощный интрузивный магматизм габбро-моноклит-сиенитовой формации, характерной особенностью локализации которой является приуроченность к Анкавано-Сюникскому глубинному разлому.

Верхнеэоцен-нижнеолигоценовый интрузивный комплекс Айодзор-Ордубадского синклинория сложен крупнейшим на Малом Кавказе Мегри-Ордубадским плутоном, Баргушатской и Айодзорской (Суботан, Соганлу, Джермук) группами сравнительно небольших интрузивов, характеризующихся полигенностью, полифазностью, крайне не однородным и пестрым фациальным составом.

В целом для интрузивов Айодзор-Ордубадского синклинория характерна однотипная последовательность внедрения главных интрузивных фаз: 1) габброиды, 2) моноклиты, сиенодиориты, гранодиориты и в виде субфазы – щелочные сиениты, 3) граносиениты, граниты, сиенито-граниты. В пределах каждой фазы характерны субфазы и несколько генераций дополнительных интрузий, а для комплекса в целом – дайковая серия – габбро-порфириты, диорит-порфириты и лампрофиты. Исследованиями Р. Х. Гукасяна и Б. М. Меликсетяна (1965), Г. А. Казаряна, А. Г. Куюмджяна, З. О. Чибухчяна (1967) отмечается полихронный характер плутонов Южной Армении и Айодзора с выделением двух самостоятельных интрузивных комплексов – верхнеэоцен-нижнеолигоценового и нижнеолигоценового.

Наиболее характерными петрологическими особенностями верхнеозен-нижнеолигоценового комплекса Айоцзор-Ордубадской зоны являются интенсивные явления гибридизма и калиевого метасоматоза и сложной дифференциации по двум линиям — габбро-диорит-гранодиорит и габбро-монцит-сиенит, а также процессы гранитизации и щелочно-го (калиевого) метасоматоза как в породах экзоконтакта, так и в породах предшествующей фазы внедрения.

Отличительной особенностью химизма является в целом известково-щелочной химизм с повышенной калиевой щелочностью.

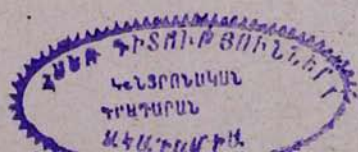
Верхнеозен-нижнеолигоценовый интрузивный комплекс Севано-Ширакского синклинория приурочен к Анкавано-Сюникскому разлому и характеризуется многофазностью (габброиды, кв. диориты, монцититы), повышенной калиевой щелочностью габбро-монцит-сиенитовым формационным типом.

Одновременно в особых тектонических условиях, в частности, в зоне сочленения СЗ и поперечного СВ разломов области сочленения складчатой структуры с жестким кристаллическим блоком Цахуяцского антиклинория, формируется Тежсарский щелочной комплекс. Э тот вулканоплутонический комплекс, по данным детальных многолетних исследований Г. П. Багдасаряна (1950, 1956, 1962) и предыдущих работ В. Н. Котляра (1958) представляет собой яркий пример интрузий центрального типа, характеризующийся концентрически зональным строением, тесной связью с верхнеозен-нижнеолигоценовой (предолигоценовой) трахиандезитовой формацией, резко повышенной калиевой щелочностью, отсутствием основных щелочных разновидностей пород и многофазностью. По совокупности признаков может быть выделен в самостоятельную щелочно-сиенитовую субформацию. По данным Б. М. Меликсетяна и Р. Г. Геворкяна (1963), интрузия граносиенитов Амзачимана последовала за формированием щелочных интрузий Тежсарского комплекса и принадлежит этому комплексу.

Геохимическая специализация верхнеозен-нижнеолигоценового комплекса выражена повышенным содержанием $TR(Ce)$, Th , U , Cu , Mo и пониженным — Rb , Ca и Tl .

Дальнейшее интенсивное воздымание Центральной складчатой зоны Армении в позднеорогенную стадию развития как Айоцзор-Ордубадской зоны, так и Севано-Ширакского синклинория в зонах глубинных разломов (Анкавано-Сюникского и Таштунского) в связи с нижнемиоценовой фазой складчатости происходит формирование нижнемиоценового интрузивного комплекса порфировидных гранитов, гранодиоритов (Вохчинский, Шенатагский, Казанличский, Прошибердский). Интрузии представлены многократными штокообразными телами и поясами многочисленных даек гранодиорит-порфиров. Характерными чертами нижнемиоценового комплекса, относящегося к приповерхностной гранитовой формации, являются лейкократовый, порфировидный облик, слабо выраженные явления контаминации, анхизтектический состав, повышенная калиевая щелочность, широко проявленные процессы калиевого метасоматоза.

В геохимической специализации проявлена отчетливо выраженная редкометальность, что отражается и в вещественном составе связанных с



ними рудных формаций. Она характеризуется повышенным содержанием TR, Zr, Be, U, Mo, Bi, Fe.

Одновременно дальнейшее воздымание региона приводит к дифференциальным подвижкам отдельных блоков, в результате чего границы отдельных блоков в верхнем олигоцене и нижнем миоцене оказываются аренами проявления кислого магматизма, выраженного в основном в формировании интрузивов субвулканической фации. Отдельные авторы (Меликсетян и др.) усматривают здесь проявления вулканизма липаритовой формации, сопровождающегося образованием указанных субвулканических тел. По их представлениям, для этого периода намечаются проявления вулканизма, ограничивающие Айодзор-Ордубадскую зону, как например, районы развития кислого вулканизма Западного Айодзора и малых интрузий, прилегающие к Армении с юго-востока части Нахич. АССР. Порода эти отличаются повышенной калиевой щелочностью, принадлежат к липаритовой, трахилипаритовой формации. Однако по вопросу возраста вулканогенных образований Западного Айодзора мнения авторов расходятся — одни (Остроумова, Казарян Г. А., Меликсетян, Чибухчян) считают нижнемиоценовым, другие (Багдасарян и др., 1968, Матхасян, 1956, Асланян и др., 1959) доказывают и верхнемиоценовый, мио-плиоценовый возраст.

В плиоцене происходило дробное раскалывание рассматриваемого региона, кроме продольных расколов трассирующих границы известных структурно-фациальных зон, появляются и сопряженные с ними поперечные системы. Это районы западного Баргушата, Восточно-Севанского и Варденисского хребтов системы Арагац, Мокрые горы. Вулканические образования этого периода сохраняют еще некоторую преемственность состава пород миоценового времени и замечается некоторая повышенная щелочность пород дацитов и липаритовой формации. В некоторых районах (Восточно-Севано-Варденисский хребет) при кислом характере пород наблюдается заметно низкий коэффициент эксплозивности извержения и резкое преобладание кислых лав над пирокластами.

В наиболее приподнятых и интенсивно эродированных зонах вскрылись субвулканические интрузивные массивы дайкообразной, штокообразной формы (Вагашен, Дикпилякян, Техенисский), представленные эсситовыми габбро, диоритами и кварцевыми диоритами.

Рудоносность магматических формаций Армянской ССР

Вопросы связи оруденения с магматизмом довольно широко освещены в литературе по металлогении, петрографии и полезным ископаемым республике (Магакьян, Мкртчян, Мовсесян, Вартапетян, Степанян, Аслангулян, Пиджян, Хачатрян, Карамян и др.), хотя специальное рассмотрение этого вопроса с точки зрения формационного анализа магматизма отсутствует.

Проведенные в последние годы петрологические, геохимические исследования различных магматических формаций и сопутствующих им полезных ископаемых с широким применением радиологическо-геохронологического датирования околорудных измененных рудомещающих пород позво-

позволяют наметить некоторые конкретные закономерности сонахождения разновозрастных магматических и рудных формаций в различных геолого-структурных зонах Армянской ССР.

Следует, однако, отметить, что не всегда эти исследования позволяли однозначно разрешить этот вопрос, в частности, по колчеданной формации Армянской ССР. Полученные для указанной формации результаты говорят о среднеюрском – донижнемеловом возрасте указанной формации, однако отсутствие металлогенической специализации, в частности, интрузивных формаций Сомхето–Кафанской зоны, наряду с некоторыми новыми геологическими данными, заставляют связывать ее с более поздней субвулканической липаритовой субформацией, широко развитой в рудных полях этих месторождений (Кафан, Шамлуг, Ахтала и др.).

С другой стороны, радиогеохронологические и геохимические исследования позволили уточнить возраст медно–молибденовой, золоторудной и полиметаллической формаций с выделением двух возрастных групп месторождений: связанных с верхнеоценовой габбро–монцит–сиенитовой формацией (Агарах, Айгедзор, Газма, Личквас, Меградор) и нижнемиоценовой гранитовой формацией (Каджаран, Дастакерт, Пхрут, Зод и др.). Что же касается Анкаванского медно–молибденового оруднения и рудоконтролирующих даек гранит– и гранодиорит–порфиров, то абсолютным датированием установлена их синхронность с возрастными значениями в 32–33 млн. лет, отвечающими нижнему олигоцену.

Радиогеохронологические данные и формационный анализ магматизма позволяют уточнить место различных рудных формаций в истории развития тектоники и магматизма республики, что иллюстрируется приведенной таблицей 1. Остановимся на краткой характеристике рудоносности геосинклинальных и орогенных формаций Арм.ССР.

Древний метаморфический комплекс – Цахкуняцкий горст–антиклинорий довольно богат полезными ископаемыми. Металлические полезные ископаемые представлены значительными метаморфогенными проявлениями титана (рутила), более мелкими железа и турмалина, связанными с зеленосланцевой толщей (апоспилито–диабазовая формация). Проявления барита, полиметаллов, мышьяка (в шлихах встречены олово, вольфрам и висмут) связаны с мигматит–гранитовой интрузией, а хромита – с древними гипербазитами. Известны также толщи высокоглиноземистых сланцев и доломитов.

Небольшие месторождения колчеданной, полиметаллической формаций связаны с кварц–плагиолипарит–плагиогранитовой среднеюрской формацией (Шамшадинский р-н).

Вопрос генетической связи крупных колчеданных, медноколчеданных полиметаллических руд (Кафан, Шамлуг, Алаверди, Ахтала) с вулканической формацией средней юры или последующих им интрузивных формаций до настоящего времени не получил однозначного решения.

С нижнемеловыми интрузиями диорит–гранодиоритовой формации в пределах Сомхето–Кафанской эвгеосинклинали генетически связаны контакто–метасоматические (скарновые) железорудные рудопроявления Цакери–дош, Карцах), а также гидротермальные средне–высокотемпе-

Рудоносность магматических формаций Армянской ССР

Таблица 1

Этапы	Стадии развития	Структурные единицы	Магматические формации		Рудные формации
			Эффузивные	Интрузивные	
Байкало-каледонский ?	$P_{cm} - P_n ?$	Цахунянский горст-антиклиналий	Спилит-диабазовая (зеленосланцевая)		Метаморфогенная железо-титановая (Арзакан), слюдясто-турмалиновая (Бжн), доломиты, мраморы
				Базит-гипербазитовая	
				Мигматит-гранитовая	Баритовая, следы
инклинальная	Раннеалпийская $J_1 - C_n$	Сомхето-Кафанская	Андезитовая, плагио-липаритовая (субформация)	Плагиигранитовая	Колчеданная, полиметаллическая (Шамшадни, Арзакан и др.)
			Андезито-базальтовая, липаритовая (субформация)		Колчеданная медная и полиметаллическая (Кафан, Шамлуг, Ахтала, Алаверди и др.)
				Диорит-гранодиоритовая	Скарново-железорудная (Кохб, Цакери-дош, Шишкерт), кварц-молибденовая (Тегут и др.), золотосульфидная (Воскепар, Шикахон).
	$C_n - C_{n+1}$	Прикуринская, Приреранская	Спилит-диабазовая	Базит-гипербазитовая	Хромитовая, магнезитовая (Шоржа)
			Базальт-андезитовая		Гидротермально-осадочные марганцевая, железорудная (Севкар, Саригюх) бентониты, агат
			Липаритовая (субформация)		

А л ь п ы й с к и й	О р г а н ы я П о с л е о р о г е н ы я N ₁ - N ₂	Г е о с П о с л е а л ь п ы й с к о й P ₁ - P ₂	Ш и р о к о - С е в а н о - А м а с и й с к а я	А в о н ь о р - О р у б а д с к а я			
	Р а н ь о р о г е н ы я P ₃ - N ₁	П о с л е а л ь п ы й с к о й P ₁ - P ₂			А н д е з и т о в а я		Г е м а т и т о в а я
					Л и п а р и т о в а я (с у б ф о р м а ц и я)		С е р и о - м е д н о к о л ч е д а н н а я (Т а н д з у т, Ч е р н о - Ж е л т о р е ч е н с к а я), з о л о т о - с у л ь ф и д н а я (К а з а ч и й б у г о р, А р м а н и с)
						Г а б б р о - д и о р и т - г р а н о д и о р и т о в а я	М е д н о - г е м а т и т о в а я (Я к ш а т о в а - б а л к а), с к а р н о - ж е л е з о р у д н а я (Р а з д а н, А х а н н а д з о р)
					Т р а х и а н д е з и т о в а я	Ш е л о ч н о - с и е н и т о в а я (с у б ф о р м а ц и я)	Р е д к о з е м е л ь н о - ф л о р - к а р б о н а т н а я н е ф е л и н - с и е н и т о в а я и д р.
					А н д е з и т о в а я		А л у н и т о в а я
						Г а б б р о - м о н ц о н и т - с и е н и т о в а я	Г и с т е р о м а г м а т и ч е с к а я т и т а н о - м а г н е т и т о в а я (С в а р а н, К л а к а р), а п а т и т - м а г н е т и т о в а я (П а л ь ч и с л у), г и д р о т е р м а л ь н а я м е д н о м о л и б д е н о в а я (А г а р а к, А й г е д з о р) п о л и м е т а л л и ч е с к а я (Г а з м а), з о л о т о - с у л ь ф и д н а я (Л и ч к в а з), т у р м а л и н о в а я (В а н к), с к а р н о - м о л и б д е н о в а я
					Т р а х и л и п а р и т о в а я		К в а р ц - м о л и б д е н о в а я, м ы ш ь я к о в а я
						Г р а н и т о в а я	Г и д р о т е р м а л ь н а я м е д н о - м о л и б д е н о в а я (К а д ж а - р а н, Д а с т а к е р т, Д ж и н д а р а), п о л и м е т а л л и ч е с к а я (А т к а з), з о л о т о - т е л л у р о в а я (З о д, А н к а в а н) и д р.
					А н д е з и т о - д а ш и т о в а я Т р а х и а н д е з и т о в а я	Г а б б р о - э с с е к с и т о в а я	Г и д р о т е р м а л ь н а я, р е а л ь г а р, а н т и м о н и т о в а я (А м а с и я), р т у т н а я (С а р а л а н д ж)

ратурные кварц-гематитовые (Бовери-гаш, Мисхана) и кварц-молибденитовые (Техут) рудопроявления.

С базит-гипербазитовой формацией пород связаны концентрации хромита, магнезита и асбеста. Изучение составов хромитов показывает, что магнохромиты концентрируются в нижних частях, а бедные С и богатые А руды (алюмохромиты и хромпикотиты) — в верхних частях массивов, что указывает на наличие в последних внутренней дифференциации.

Металлогеническое значение верхнемелового вулканизма сравнительно невелико. С верхнесантонским вулканизмом Прикуринской зоны связаны бентонитовые глины, агат и марганцеворудные тела. Этот комплекс полезных ископаемых образовался на локальном участке в результате проявления своеобразных низкотемпературных поствулканических процессов.

В вулканических и вулканогенно-обломочных образованиях нижне-го-среднего эоцена в пространственной связи с субвулканической липаритовой субформацией находятся серноколчеданные (Тандзут, Черная речка) и медноколчеданные (Желтая речка, Амулсар (?) и др.) месторождения.

Металлогеническая роль предверхнеэоценового интрузивного комплекса небольшая. Известны месторождения скварново-железорудные (Раздан), медно-гематитовые (Якшатова балка) и полиметаллические, однако масштабы их невелики, за исключением Раздана.

Верхнеэоценовая габбро-монзонит-сиенитовая формация характеризуется значительной металлогенической продуктивностью: с отдельными фазами верхнеэоценового комплекса связаны медно-молибденовые (Агарак, Айгедзор), полиметаллические (Газма), железорудные — контактово-метасоматические (Нювади) и гистеромагматические (Свранц, Калакар), золоторудные (Личквас) и редкометальные месторождения.

Неогеновый металлогенический цикл, связанный с нижнемиоценовыми субвулканическими гранитоидами, представлен гидротермальными золоторудными (Зод, Анкаван), медно-молибденовыми (Каджаран, Джиндара, Дастакерт, Прошиберд), полиметаллическими (Азатек, Аткиз) и др.

И, наконец, с андезито-дацитово-экструзивной формацией, по всей вероятности, связаны реальгар-антимонитовые и ртутные проявления (Софлу, Сараландж, Амасия и др.).

Проведенный анализ рудоносности магматических формаций Армянской ССР поможет разработке вопросов генетической связи оруденения с конкретными интрузивными комплексами отдельных структурно-металлогенических зон и оценке перспектив различных типов оруденения при поисковых работах.

ЛИТЕРАТУРА

- Азизбеков Ш. А., Мадатов Э. Х. Петрохимическая характеристика плагиогранитовых интрузий северо-восточной части Малого Кавказа. Тр. Азерб. индустр. ин-та им. М. Азизбекова, вып. ХУІІІ, 1957.
- Аслаян А. Т. Региональная геология Армении. Изд. "Айпетрат", 1958.
- Аслаян А. Т., Вегуни А. Т., Исаакян С. А., Малхасян Э. Г. Мио-плиоценовые экстрезии Армянской ССР. Сб. трудов посвящ. акад. А. И. Джанелидзе. Изд. АН Груз. ССР, 1959.
- Багдасарян Г. П. О механизме внедрения и этапах формирования Тежарской щелочной интрузии в Армении. Изв. АН Арм. ССР, т. III, 8, 1950.
- Багдасарян Г. П. Петрография щелочных эффузивных пород Армянской ССР. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1956.
- Багдасарян Г. П. Щелочные горные породы центральной части Армянской ССР. Вопросы вулканизма. Труды 1 Всесоюз. вулкано-совещ. Изд. АН СССР, М., 1962.
- Багдасарян Г. П. О возрастном расчленении интрузивов Северной Армении в свете радиологических данных и геологических представлений. В сб. "Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов оруденения". Изд. "Наука", 1966.
- Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х., Карамян К. А. Итоги абсолютного датирования ряда рудных формаций Армянской ССР. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5 1968.
- Баласаян С. И. К проблеме отношения вулканизма и плутонизма (на примере Армении). ДАН Арм. ССР, т. IУ, № 6, 1967.
- Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1959.
- Габриелян А. А., Багдасарян Г. П., Джрбашян Р. Т., Карапетян К. И., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л., Мнацаканян А. Х. Основные этапы геотектонического развития и магматической деятельности на территории Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1-2, 1968.
- Григорян Г. О. О генетической взаимосвязи кварцевых плагиопорфиров и плагиогранитов в Шамшадине. "Уч. записки Ер. Гос. ун-та", сер. геол.-геогр. наук, т. 99, 1965.
- Гукасян Р. Х., Меликсетян Б. М. Об абсолютном возрасте и закономерностях формирования сложного Мегринского плутона. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. ХУІІІ, № 3, 4, 5, 1965.
- Джрбашян Р. Т., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л. О магматических формациях альпийского тектоно-магматического цикла (Армянская ССР), Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. ХХ, № 4, 1967.
- Казарян Г. А. К вопросу о происхождении плагиогранитов. В сб. "Вопросы минералогии и петрографии Армянской ССР", Изд. АН Арм. ССР, 1966.

- Казарян Г. А., Куюмджян А. Г., Чибухчян З. О. О возрастном расчленении магматических пород Варденисского нагорья. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XX, № 4, 1967.
- Котляр В. Н. Памбак, Изд. АН Арм. ССР, 1958.
- Малхасян Э. Г. Обэкструзивных образованиях Даралагеца. Изв. АН Арм. ССР, сер. физ.-мат., естеств. и техн. наук, т. IX, № 6, 1956.
- Малхасян Э. Г. Геологическое развитие и вулканизм Армении в юрский период. Автореферат докторск. диссерт., Баку, 1970.
- Меликсетян Б. М., Геворкян Р. Г. К вопросу о возрастных взаимоотношениях щелочных и гранитоидных интрузий Памбака. ДАН Арм. ССР, т. 37, № 3, 1963.
- Мелконян Р. Л. К вопросу о генезисе плагиогранитов и трондземитов (на примере Алавердского района). Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XVIII, № 6, 1965.
- Милановский Е. Е. Некоторые закономерности тектоники и магматизма орогенного этапа развития Альпийского геосинклинального пояса Юго-Восточной Европы и Юго-Западной Азии. XXII сессия межд. геол. конгр., докл. сов. геол., проблема 11, Изд. "Недра", 1964.
- Мкртчян С. С. Зангезурская рудоносная область Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1958.
- Чибухчян З. О. Некоторые итоги определения абсолютного возраста интрузивных комплексов дисперсионным методом (на примере интрузивов Центральной складчатой зоны Армении). Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1966.