

К. Г. Ширинян

СИСТЕМАТИКА, ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВУЛКАНОВ ПОЗДНЕОРОГЕННОГО (ВЕРХНЕПЛИОЦЕН-ЧЕТВЕРТИЧНОГО) ЭТАПА ВУЛКАНИЗМА АРМЕНИИ.

Центры позднеорогенной (верхнеплиоцен-четвертичной) вулканической деятельности Армении находятся в исключительно хорошей сохранности, почти не изменили первоначальные особенности строения и как указывал в свое время А. Н. Заварицкий (1944) они так свежи и близки к современным, что позволяют с большой точностью восстановить картину недавних вулканических и вызвавших их геологических процессов.

Одна из первых попыток привести в систему разнообразные типы вулканических извержений принадлежит Ф. Ю. Левинсону-Лессингу (1928), согласно которому генетические и морфогенетические элементы вулканизма, в пределах Армянского вулканического нагорья, сводятся к следующим типам: 1) массовые вулканические излияния или лавовые поля представляющие трещинные извержения, 2) настоящие полигенные вулканы с центральным кратером, 3) моногенные экструзивные конусы без потоков, 4) паразитические шлаковые конусы.

Как первая попытка классификации вулканов, систематика, предложенная Ф. Ю. Левинсоном-Лессингом представляет несомненный интерес, хотя вполне естественно, что она на уровне изученности вулканизма тех времен не могла отражать всю морфогенетическую гамму вулканов Армении.

Главная ошибка Ф. Ю. Левинсона-Лессинга заключалась в представлении о паразитической природе "возникшими на лавовых потоках" вторичных конусов. Как мы увидим ниже шлаковые конусы являются первичными моногенными вулканами, к тому же центрами излияния обширных лавовых потоков.

Вопросы систематики вулканических форм Армении рассматривались и А. Н. Заварицким (1944, 1946), согласно которому разнообразные формы вулканических извержений состоят из тройкого рода слагающих элементов: лавовых излияний, туфовых покровов и вулканических конусов. Нетрудно видеть, что в предложенной систематике отсутствует

единый принцип классификации. Кроме того она не раскрывает всю картину новейшего вулканизма Армении, как по феноменологическим признакам, так и по другим особенностям извержений.

Бесспорная и большая заслуга А. Н. Заварицкого в изучении новейших вулканических форм заключается в том, что им впервые проведена аналогия между шлаковыми конусами Армении, сложенными шлаками лапилли и отчасти более мелким пеплом с типом Пюи — небольшими шлаковыми конусами в Оверни (Франция).

По мнению Заварицкого стромболианский тип извержений является наиболее распространенным в Армении.

А. Н. Заварицкий впервые указал на ареальный характер вулканизма Армении, раскрыл некоторые механические условия ареальных проявлений, рассмотрел вопросы соотношения ареального вулканизма с центральным — полигенным вулканизмом.

В исследованиях феноменологического порядка заслугой А. Н. Заварицкого является установление аналогии между отложениями из расклеванных туч Катмаи и туфовыми покровами Армении.

В этом отношении работа "Игнимбриты Армении" А. Н. Заварицкого (1947) сыграла большую роль не только для изучения туфов и туфолав Армении, но и аналогичных образований на всей территории Советского Союза.

В последние 10–15 лет проводятся систематические изучения строения и вещественного состава вулканических центров по всей территории Советской Армении. К настоящему времени отделом вулканологии ИГН АН Арм. ССР закартировано и изучено более чем 350 вулканических аппаратов центрального типа, собран большой материал по линейным (трещинным) извержениям, в связи с чем, представления о морфогенетических типах вулканических центров значительно дополнены, уточнены и пересмотрены (Ширинян, 1962, 1970, Карапетян К., 1962, 1963, 1973, Карапетян С., 1966, 1972, Харазян, 1970).

Предлагаемая нами систематика вулканических центров является обобщением всех проведенных по сей день исследований с дополнениями и уточнениями, основанных на личных наблюдениях за последние несколько лет работы.

Разнообразие типов вулканических извержений Армении довольно велико и по ряду причин не всегда полностью познаваемо, в связи с этим задача строгой систематики всех типов вулканических извержений является не из легких и вполне понятно, что некоторые элементы условности в этом вопросе полностью не могут быть исключены.

Нам представляется, что классификация вулканических центров должна быть основана на их тектогенезе с учетом морфоструктурных особенностей строения центров активности, состава и взаимоотношения слагающих их вулканитов. Такой подход к систематике вулканических извержений дает возможность восстановить не только геологические и тектонические условия вулканических извержений, но и некоторые физико-химические особенности магматических расплавов и геодинамические условия извержений в каждом интересующем нас цикле или акте извержений.

Вулканические извержения плио-плейстоцена Армении по морфогенезу

незу магмоподводящего канала подразделяются на два главных типа — линейные или трещинные и центральные или жерловые извержения (Ширинян, 1962, 1970).

Линейные — трещинные извержения представлены широко и в большом феноменологическом разнообразии — начиная от длительных эффузивных излияний и кончая кратковременными эксплозиями большой силы. Наблюдаются и значительные вариации в химизме вулканитов, представляющими трещинные извержения, начиная от базальтов до липаритов включительно.

Морфогенетический анализ трещинных или линейных вулканов дает нам основание говорить об их связи с двумя различными категориями нарушений — со сквозькоровыми разрывными нарушениями регионально-го типа и с локальными внутрикоровыми разрывными нарушениями.

Вулканизм сквозькоровых разрывных нарушений. Сквозькоровые разрывные нарушения являются прямыми магмоподводящими каналами очагов, расположенными в верхней мантии. Приурочены они к отдельным блоковым структурам и протягиваются на многие десятки километров.

Разрывные нарушения этого типа и связанный с ним вулканизм имеют место в начале орогенного цикла, т. е. в условиях еще достаточной жесткости земной коры. Состав вулканитов исключительно базальтовый. О связи извержений с очагами в верхней мантии свидетельствуют огромные объемы недифференцированных щелочно-оливиновых базальтов. Структура лав долеритовая, что свидетельствует о высокой температуре излившихся расплавов. Связь с очагами верхней мантии обуславливает и относительное постоянство состава лав от начала вулканического цикла до полного его завершения.

Эксплозивная активность не характерна. Огромные объемы базальтовых эффузий слагают обширные покровы, покрывающие несколько сот квадратных километров площади и достигающие до 300 — 350 м мощности.

Вулканизм этого типа известен в зоне Транскавказского поперечного поднятия и в пограничной с ней области — Гегамского вулканического нагорья.

Вулканизм, контролируемый коровыми разрывными нарушениями локального типа, представлен в большом феноменологическом разнообразии и пользуется значительным площадным распространением. Это одна из форм проявлений ареального вулканизма на территории Армении.

Линейные извержения этого типа, в отличие от сквозькоровых извержений, представлены ассоциацией разноориентированных трещин, относительно небольшой протяженности, пространственное размещение и параметры которых контролируются эндогенными тектоническими факторами верхних ярусов земной коры. Не исключено, что на пликативные и дизъюнктивные нарушения тектонического порядка накладывались и разрывные нарушения, возникшие в связи с избыточным давлением восходящих магматических масс.

Очаги, контролируемые вулканизм этого типа представлены как первичными коровыми образованиями, возникшими при палингенном плавлении материала коры, так и промежуточными (периферическими) очагами, образовавшимися на пути подъема первичных мантийных расплавов.

Отмеченная генетическая связь обуславливает большую вариацию состава вулканитов, механизма извержений.

В феноменологическом отношении устанавливаются все переходы от обычных эффузивных извержений к бурным эксплозивным проявлениям самого разного типа.

Спецификой и одной из главных особенностей вулканизма этого типа являются линейно-ареальные извержения игнибритов и игниспумитов (Ширинян, 1957, 1971), пользующиеся в Армении большой представительностью.

В составе продуктов преобладают вулканиты среднекислого (андезит-базальт - дацитового) состава.

Феноменологические особенности вулканизма во многом обусловлены составом магматических расплавов: с андезит-дацитовой ассоциацией вулканитов связана эффузивно-экструзивная и эксплозивная активность. Характерны агломератовые потоки и эксплозии пемзы, образующие промышленные скопления. Продукты риолит-дацитовой ассоциации вулканитов выражены в фациях лавобрекчии и агломератовых потоков перлит-обсидиана.

Расплавы умеренной кислотности (базальт-андезитовый) имели подчиненное значение и проявлялись, в основном, в эффузивной активности.

Вулканизм центральных извержений пользуется большим распространением и представлен более чем 350 идеально сохранившимися центрами активности.

Наряду с простой - моногенной формой активности констатируется и сложная полигенная активность.

Для полигенных вулканов характерно наложение продуктов многочисленных извержений, отдельные циклы которых разделены друг от друга продолжительными перерывами покоя. Спецификой их является также большая морфологическая емкость, усложненная частыми реконструкциями формы и плана строения вулканической постройки.

В позднеорогенном вулканическом цикле Армянской ССР роль центрального полигенного вулканизма по сравнению с центральной моногенной вулканической активностью довольно ограничена. Принимая во внимание имеющийся систематический обзор сложных вулканов (Ритман, 1964) мы выделяем в Армении полигенные вулканы с нормальной или гомодромной, повторяющейся и обратной или антидромной последовательностью эволюции.

Представителем первого типа сложных вулканов является вулкан Араилер, детально изученный Л. Г. Кваша (1953).

Араилер расположен в юго-восточной части Арагацской вулканоструктурной зоны. Диаметр основания вулкана на высоте около 1900 м равен 9 км, относительная высота корпуса вулкана, представленного в виде неправильного конуса с усеченной вершиной, около 650 м.

Состав пород вулкана в разрезе времени меняется в следующей эволюционной последовательности: андезито-базальт-андезит-андезито-дацит, дацит-липарито-дацит (нормальная последовательность).

Центральная часть вулкана представлена жерловиной, сложенной из лаво-агломератовых образований андезито-базальтового состава. Мощность лаво-агломератовой толщи составляет около 400 м и сложена

она из чередующихся слоев лавы, шлакового агломерата и лавобрекчии. Слои залегают периклинально, имеют мощность до 5 м и рассечены радиально расположенными дайками. В северной половине вершинной части к лаво-агломератовой толще примыкают, залегая на ней, вулканические брекчии — шлаковые агломераты более кислого андезитового состава. Они облекают несколько эксцентрическую лаво-агломератовую толщу в виде полукольца. Наивысший участок вершинного вала сложен дацитами (Кваша, 1953).

Типичным представителем вулканов с повторяющейся последовательностью эволюции является Арагац.

Вулкан Арагац наиболее крупный и сложный по своему строению полигенный вулкан Армении. Как и вулкан Араилер расположен в пределах Транскавказского поперечного поднятия. Неоднократно повторявшаяся активность вулкана охватывает большой интервал геологического времени — от верхнего плиоцена до верхнечетвертичного времени включительно.

На Арагаце констатированы четыре последовательно повторявшиеся цикла вулканизма с нормальной последовательностью эволюции от андезито-базальтов до дацитов включительно. Говоря о строении вулкана Арагац нельзя не отметить ее исключительную сложность. В целом это полиосевая вулканическая постройка, где наряду с большим вершинным кратером намечаются и другие самостоятельные центры. В связи с имевшими место латеральными перемещениями канала видимо неоднократно менялся и план строения вулкана.

Морфология сохранившейся в настоящее время вулканической постройки Арагаца имеет форму плоско-выпуклого щитовидного массива площадью 3000 км², окружность основания горы около 200 км, относительное превышение над Арагатской равниной составляет 3000 м.

Четырехглавая вершина горы Арагац представляет расчлененную эрозией остатки крупного стратовулкана. Хорошо выражен кратер, который ныне представлен огромной эрозионной кальдерой глубиной 350–400 м при диаметре 4 км. Стенки кальдеры сложены из чередующихся с рыхлым обломочным материалом лавовых потоков.

Завершающаяся — фумарольная стадия деятельности вулкана Арагац выражена сернистой и углекислой активностью. Об этом свидетельствует постэруптивный метаморфизм пород кратерной области вулканической постройки выраженный новообразованиями самородной серы, различных окислов (опал, халцедон, гиалит, гематит, магнетит, лимонит), сульфидов (пирит), карбонатами (кальцит, сидерит) безводными сульфатами (алунит).

От эрозионной кальдеры Арагаца радиально расходятся реки Амберд, Гехарот, Манташ, Архашен, которые в средних и нижних склонах горы текут по глубоким трогообразным каньонам. В некоторых из них известны углекислые термальные источники, происхождение которых объясняют термальным воздействием корней эффузии на карбонатные породы мелового возраста.

Отсутствие полной идентичности разрезов вулканических пород, на отходящих от вершины Арагаца высоких хребтах, могут служить указанием как на неоднократное перемещение главного канала извержений,

так и на многочисленные боковые прорывы магмы по радиальным разломам в виде самостоятельных вулканов, продукты которых попеременно переслаиваются с вулканитами, связанными с активностью главного центра. Особенности современной морфологии Арагаца во многом обусловлены активностью многих десятков латеральных вулканических центров, сохранившихся в виде разбросанных от вершины до основания многочисленных шлаковых конусов от которых берут начало продолжительные лавовые потоки.

Немаловажное значение в строении вулканического массива Арагац имеет и игнимбритовый вулканизм, который однако не имеет прямой связи с деятельностью его вершинного — центрального кратера и скорее всего представляет трещинные извержения, фиксируемые ныне не только на склоне вулканического массива, но и за его пределами (Ширинян, 1957, 1961).

Следует указать, что роль трещинных извержений в строении сложного вулканического массива очень велика.

Многие из них имели место по разломам, представленные в настоящее время, углубленными и расширенными эрозией каньонами. Главным из них, вероятно, является разлом Манташ-Амберд (Личков, 1931, Бальян, 1949, Габриелян, 1959). Этот разлом прослеживается в юго-восточном направлении и соединяется с глубинным разломом направления сс. Енгиджа, Агамзалу, Арарат.

Таким образом, Арагац является вулканическим щитовидным массивом весьма сложного строения, цельность которого, при самостоятельности латеральных вулканических центров, определяется их связью и жизнью единого крупного магматического очага.

Таким образом, форма и строение вулканической постройки Арагаца отражают собою геодинамические условия активности очага, начиная от его зарождения, становления, эволюции и кончая механизмом подъема магматического расплава к месту извержения.

К числу полигенных вулканов с повторяющейся последовательностью эволюции состава вулканитов относится и вулкан Ишхансар (3551,5).

Ишхансар расположен в зоне Мисхано-Зангезурского антиклинория (Восточная зона вулканизма; Ширинян, 1973). Это второй после Арагаца крупный вулканический массив Армении.

Ишхансар слоистый лавовый вулкан с умеренной эксплозивной активностью. Более чем 2-х км. толща вулканитов, из которых сложена вулканическая постройка Ишхансара, состоит из сотен потоков базальта-андезито-базальта-андезита. Причем состав потоков меняется без определенного ритма. На одной из вершин вулканической постройки (Малый Ишхансар — 3455,8) известны и локальные трещинные выжимки дацитовой лавы в очень ограниченном объеме.

Узкий диапазон эволюции магматического расплава ишхансарского очага указывает на ограниченность процессов дифференциации и тем более ассимиляции. О последнем возможно свидетельствует и отсутствие гиперстеновых* серий лав широко представленных на Арагаце.

Образование незначительных объемов кислой магмы возможно указывает на процессы контаминации, проникшей в верхние ярусы земной коры, магматического расплава.

Вулканы с обратной последовательностью эволюции выделяются нами условно. Дело в том, что в Армении имеется ряд вулканических центров, нижняя часть которых сложена кислыми вулканитами, а верхняя основными. Такого строения полигенных вулканических конусов описанных Э. Х. Харазяном (1970) на Кечутском вулканическом нагорье. К ним относятся вулканы Кечут, Ампасар, Егнасар. Начальные излияния, слагающие нижние ярусы вулканов, представлены эффузиями андезито-дацит-дацитовый лавы. Последующая активность отмечена возобновлением на нижних — моногенных лавовых вулканах шлаково-лавовых — андезито-базальт — андезитовых конусов.

Отмечаются некоторые изменения в плане строения вулканов, обусловленные как изменением кислотности, следовательно и вязкости лавы, а также некоторыми перемещениями выводного канала вулканов при образовании верхнего яруса вулканитов (Харазян, 1970).

Таким образом, вулканы Кечут, Ампасар, Егнасар являются двух-ярусными, причем каждый ярус является самостоятельной морфоструктурной единицей. Так например, по описанию Э. Х. Харазяна нижний ярус вулкана Кечут представлен куполовидным лавовым основанием, представленным крупнопорфировыми роговообманковыми андезито-базальтами мощностью 400 м, а верхний ярус — это эксплозивно-эффузивная надстройка, состоящая из центрального шлаково-лавового конуса и двух паразитических шлаковых конусов, расположенных на верхних склонах вулкана.

К числу двухярусных полигенных вулканов с антидромной последовательностью расположения вулканитов мы относим также вулканы Гутансар и Атис.

Указанные вулканы, по данным С. Г. Карапетяна (1972) и наших личных исследований, в нижнем ярусе сложены липарит — липарито-дацитовыми лавами, а в верхнем андезитами и андезито-базальтами. В этом отношении интересно строение Гутансара. Морфологически Гутансар довольно правильный конус с диаметром основания около 3 км, высотой 350—400 м, на вершине имеется кратерная воронка, открытая к югу. Диаметр кратера по гребню равняется 50 до 65 м (Карапетян С, 1966; 1972). Несмотря на кажущуюся простоту морфологической формы, вулкан имеет сложное строение. Основание вулкана сложено эксплозивным перлит-пемзовым пирокластическим материалом. Далее после непродолжительной эрозии происходили спокойные излияния липарит-обсидиановых лав. Следующий акт деятельности отмечен новым образованием перлит-пемзового материала. После длительной эрозии вулканических образований, возобновившаяся деятельность вулкана выразилась излиянием липарито-дацитовых лав.

Все вышеперечисленные вулканические образования слагают нижний ярус вулкана. Верхний ярус вулкана образуется после продолжительного перерыва, вследствие прорыва андезито-базальтовых и андезитовых вулканитов, как в виде лавовых потоков, так и шлаковых эксплозий (Карапетян С. Г., 1972).

Условность отнесения рассмотренных полигенных вулканов к группе с обратной последовательностью эволюции заключается в том, что породы нижнего и верхнего ярусов вулканов связаны с двумя поэтажно

расположенными и разорванными во времени самостоятельными магматическими очагами.

Это обстоятельство особенно наглядно вырисовывается на примере вулканов Атис и Гутансар. Достаточно напомнить, что на сегодня большинством исследователей принимается первично коровое происхождение липарито-дацитовых магм как результат анатексиса гранито-метаморфического слоя земной коры (Ширинян, Карапетян, 1971, Карапетян - 1972).

Таким образом, речь идет и о полной генетической самостоятельности двух типов магм, а не о последовательной эволюции состава магматического расплава рассмотренной нами на примерах предшествующих типов полигенных вулканов.

Моногенная вулканическая активность пользуется в Армении наибольшей представительностью. Достаточно указать, что в каждой из вулканоструктурных подзон (Арагацской, Гегамской, Сюникской и других) сконцентрированы от нескольких десятков до 100 и более моногенных вулканических центров.

Обычно представления о моногенных вулканах обосновываются на древнейших определениях Штюбеля, согласно которому моногенные вулканы возникают в результате одного единственного, никогда не повторяющегося извержения, тогда, как полигенные вулканы образуются в результате наслаивания друг на друга продуктов многочисленных извержений (Ритман, 1964). С таким определением полностью согласиться нельзя, если учесть то обстоятельство, что наслаение продуктов извержений является характерной особенностью строения также и большинства моногенных вулканов.

Известно, что многие моногенные вулканы Армении сложены из продуктов десятка или сотен следующих друг за другом непродолжительных вулканических эксплозий. Известны также небольшие моногенные вулканы с неоднократным чередованием эксплозивных продуктов с эффузивными (Карапетян К., 1962). Наслоения продуктов отдельных извержений обуславливают слоистое сложение вулканических центров.

В связи с изложенным, при разделении моногенных вулканов от полигенных надо отличать вулканические постройки, слоистое сложение которых обусловлено непрерывным чередованием отдельных актов извержений, иногда разделенными небольшими перерывами от слоистых вулканов, где отдельные стадии или циклы извержения разделены значительными перерывами.

Различный механизм извержений обуславливает постоянный состав продуктов вулканической активности в моногенных вулканах и наоборот, определенные вариации состава вулканитов различных стадий извержений в полигенных вулканах. Все это в конечном итоге определяется природой и продолжительностью активности магматических очагов. При моногенном вулканизме магматический очаг обычно вторичный или первично коровый (палингенный), образуется один единственный раз и после сравнительно непродолжительного существования остывает окончательно. При полигенном вулканизме активность магматического очага, имеющая мантийную или мантийно-коровую природу, длится довольно продолжительное время или возобновляется неоднократно.

Моногенные вулканические центры обычно представлены коническими возвышенностями небольших размеров. Известны вулканические постройки высотой не более чем 10–20 м и конусовидные горы высотой 350–400 м.

Среди небольших вулканических форм редко встречаются и конусы, образование которых обусловлено одной единственной эксплозией.

О продолжительности активности моногенных вулканов Армении можно судить по современным извержениям. Так, например, вулканическая гора Эльдфетель, высота которой составляет 220 м, образовалась на острове Хеймазей в Исландии в течении 5 месяцев извержений. На Камчатке вулканический конус Предсказанный достиг 400 м. высоты всего за два месяца.

Со многими моногенными вулканами Армении связаны лавовые излияния покрывающие десятки и сотни квадратных километров площади (Цахкасар, Воскетас, Армаган, Карахач, Далик, Шараилер, Карачингиль и другие). Протяженность отдельных потоков, превышает 30–40 км.

Принимая во внимание агрегатное состояние вулканитов, слагающих постройки моногенных вулканических центров, последние можно подразделить на лавовые, эксплозивные и на лавообломочные или эксплозивно-эффузивные типы.

Вкратце рассмотрим особенности строения и состава выделенных типов вулканических центров.

Лавовые вулканические центры представляют около 15 % от общего числа моногенных вулканических аппаратов Армении.

Имея ввиду механизм выноса магмы на поверхность можно говорить собственно о двух типах лавовых вулканов – эффузивных и экструзивных, хотя в отдельных случаях провести между ними границу очень трудно. По составу пород лавовые вулканы подразделяются на андезито-базальт-андезитовые и на андезито-дацит – дацитовые типы.

Лавовые вулканы отличаются сравнительно простой формой строения, но вместе с тем они не совсем однотипны. Во-первых, следует указать, что каждой из вулканических зон Армении характерны свои типы лавовых вулканов. Так, например, андезито-дацит – дацитовые лавовые вулканы являются спецификой западной зоны вулканизма (Транскавказское поперечное поднятие). Большая вязкость лавы и относительная бедность летучими определяет большую морфологическую емкость вулканической постройки, т.е. склонность вулканических форм к увеличению без изменений строения (Ритман, 1964). Именно по этой причине центральные или латеральные прорывы лав как и вулканические центры с кратерами для данного типа вулканизма не характерны.

Размеры вулканических центров колеблются от 70 до 600 м по высоте и от 500 до 4000 м по диаметру основания.

Лавовые вулканы Восточной зоны вулканизма, как правило, сложены базальт-андезито-базальт-андезитовыми вулканитами. Входящие в эту зону вулканы Гегамского нагорья, по данным К. И. Карапетяна (1973) имеют сильно уплощенные формы и пологие, постепенно переходящие в лавовые потоки склоны. Потоки лав представлены глыбовой андезито-базальтовой лавой. Размеры вулканов меняются: по относительной высоте от 25 до 150 м, а по диаметру основания от 100 до 1900 м. Характерны

блюдцеобразные кратерные углубления из которых имели место излияния лавовых потоков, слагающие поля до 150 км².

Крупные - с диаметром основания до 3 км, но относительно невысокие лавовые вулканы с излиянием огромного количества эффузивного материала характерны и для вулканизма Айцдзорской области (Карпетян К., 1959).

Лавовые вулканы Сюникского вулканического нагорья преимущественно трахибазальт, трахи-андезито-базальт - трахиандезитового состава. Наиболее крупный из них трахиандезитовый вулкан - Глух-Дзагидзори имеет коническую форму с двуглавой куполовидной вершиной. Диаметр основания вулкана составляет около 4 км, относительная высота 600 м. Лавовые вулканы с кратерами для этой области вулканизма не характерны.

Вулканы из эксплозивных продуктов представляют, доминирующий тип среди монокристаллических вулканических аппаратов Армении. Представлены они насыпными коническими возвышенностями, сложенными из рыхлых продуктов шлакового и очень редко шлаково-пемзового материала.

Шлаковые вулканические конусы представляют наиболее распространенный тип жерловых вулканов. С последним связан основной объем излившихся лав андезито-базальт - андезитового состава.

Размеры шлаковых вулканических конусов колеблются от 10 до 450 м по высоте и от 30 м до 3,5 км по диаметру основания.

Различаются два основных типа шлаковых конусов: конусы с усеченной вершиной и правильные конусы.

Конусы с усеченной вершиной, как правило, имеют на вершине кратерное углубление. Последние обычно имеют воронкообразную форму достигающую до 50-60 м глубины и 500-600 м диаметра. Некоторые из них заполнены небольшими озерами.

Наряду с замкнутыми кратерами известны и кратеры открытые в ту или иную сторону. Последние большей частью имеют подковообразную форму и образование их связано или с растаскиванием части обломочного материала, вытекавшими из кратера лавовыми потоками, или боковыми взрывами газообломочной смеси.

Кроме вершинных (кратерных) излияний известны и латеральные прорывы лавовых потоков по склонам вулканических построек. Но в преобладающих случаях, излияния лавовых потоков происходили или из под основания шлаковых конусов или же предшествовали шлаковым эксплозиям.

Шлаковые вулканические конусы располагаются на самых различных гипсометрических отметках рельефа: от 900 до 3500 м. Располагаются большей частью линейно или группами из нескольких центров. Известны и относительно изолированные центры (Шарайлер, Далик, Ошакан, Кабахлер и др.).

По химическому составу все шлаковые центры подразделяются на базальтовые, андезито-базальтовые и андезитовые типы. Хотя иногда андезито-базальт - андезитовый состав характеризует одну и ту же вулканическую постройку.

Шлаковые базальтовые конусы, как представители центрального базальтового вулканизма, пользуются в Армении относительно ограничен-

ным распространением. Интересно то обстоятельство, что этот тип вулканизма констатируется главным образом в пределах Мисхано-Зангезурской структуры (Восточная зона вулканизма), где проявляется, как в ассоциации с андезито-базальт-андезитовым вулканизмом (Гегамское и Сюникское нагорья), так и самостоятельно (Кафанский антиклинорий).

На Гегамском нагорье, по данным К. И. Карапетяна (1972) известны 11- центров базальтовых вулканов (Кармирблур, Джар-тар, Ташацсар, Пахапан и др.). Относятся они к щелочным базальтам.

На Сюникском нагорье число их значительно больше (вулканические конусы Гарусар, Шингер, Хазаз, Базальтаин и др.). Относятся они к трахибазальтам.

Центры базальтового вулканизма Кафанского антиклинарного поднятия представлены 5- шлаковыми конусами (Норашеник, Арцваник, Кармракар, Кахнут, Какачасар). Лавы и эксплозивный материал вулканов имеют состав лимбургитов и нефелиновых базанитов (Ширинян, Нагапетян, 1974).

Независимо от состава вулканитов шлаковые конусы Армении, за редкими исключениями, являются многослойными вулканическими постройками.

Слоистое сложение шлаковых конусов является следствием серий эксплозии различной интенсивности следовавшие друг за другом с небольшими перерывами. Границы отдельных слоев четко отбиваются как вследствие различия гранулометрического состава продуктов каждого из актов извержений, так и потому, что в каждом из слоев наблюдается постепенное уменьшение размеров обломочного шлакового материала снизу вверх. Последнее обстоятельство обусловлено дифференциацией продуктов каждой эксплозии при свободном падении в воздухе.

Мощность отдельных слоев меняется соответственно силе и продолжительности эксплозий. Наиболее часто встречаются слои толщиной от 2-5 до 30-50 см. С увеличением мощности слоев соответственно увеличивается роль крупнообломочного материала и наоборот.

Наиболее четкая отсортированность рыхлых выбросов наблюдается в боковых выносах продуктов эксплозии и наоборот с приближением к жерлу вулкана слоистость становится менее четкой и наблюдается преобладание грубого (крупнообломочного) эксплозивного материала (Ширинян, Карапетян, 1968).

Гранулометрический состав шлаковых эксплозивных образований варьирует в больших пределах: от вулканического песка и пепла до глыбового вулканического агломерата, но обычно преобладает материал средних размеров, т.е. вулканический агломерат, лапилли и вулканический гравий ("Классификация вулканогенных обломочных горных пород", 1962).

Наиболее крупнообломочный материал характерен для вулканических конусов, сложенных из базальтовых шлаков.

В составе шлаковых слоев, очень часто можно встретить угловатые обломки плотной, обычно черной стекловатой лавы с редкими порфировыми вкраплениями минералов. Образование таких обломков связано с раздроблением той твердой корки, которая обычно образуется в жер-

ле вулкана на поверхности магматического расплава при непродолжительных перерывах между отдельными актами эксплозий. Такие обломки лучше всего назвать кластоморфными обломками жерловой пробки.

Среди рыхлых шлаковых выбросов ограниченной представительностью пользуется и "фигурный" материал вулканических бомб. Для этой категории обломков определяющим фактором является "... форма, поверхностная скульптура и внутреннее строение, тогда как величина не играет никакой роли" (Ширинян, Карапетян, 1968). Так, например, на вулкане Далик известны микробомбы размерами 1-4 мм (Карапетян К., 1958), тогда как на других вулканах встречаются бомбы, размеры которых доходят до 0,8-1,2 м (Гарусар, Кабах-лер, Нохут-тепе, Шарайлер, Пахапан и др.).

Обломочный материал большинства шлаковых конусов окислен. Наиболее интенсивно шлаковый материал окислялся по склонам кратерной воронки и в близжерловых зонах. По мере удаления от центра эксплозии интенсивность окисления убывает, что обуславливает постепенный переход к черным шлакам. Черный цвет особенно характерен для песчано-пеллового материала перенесенного воздушным течением и отложенного на некотором расстоянии от центра извержений.

Процесс окисления шлаков в некоторых случаях протекает настолько интенсивно, что выделившееся экзотермическое тепло вызывает их разогрев и выплавливание. В редких случаях образуются шлаковые "потоки" способные к перемещению по склонам вулканического конуса.

Подобное явление наиболее хорошо выражено на шлаковом конусе Мусху (Арагацская область), где 1,5 м поток обломочной шлаковой массы, внешне напоминающий туфолаву, перемещен от вершинной зоны вулкана вниз на 30-40 м.

Микроструктура шлаковых потоков лавообломочная и напоминает витрокластическую структуру спекшихся пирокластических туфов.

Одной из особенностей строения шлаковых конусов Армении является наличие в привершинных зонах аглютинизированных шлаково-агломератовых образований (Ошаканский, Кармракарский, Норадузский, Кызылбогазский, Шингерский, Ерицлерский и другие конусы).

Аглютинизация шлаков вызвана несколькими причинами, а именно, спеканием или свариванием раскаленных обломочных выбросов вторичным разогревом, при экзотермической реакции окисления и, наконец, инъекцией свежих порций лавовых расплавов в ранее накопленную рыхлую обломочную массу шлаков. В последнем случае при большом напоре восходящих лавовых масс, сваренный шлаковый агломерат выжимается на поверхность в виде секущих - дайкообразных тел, а иногда и перемещается вниз по склонам вулканов.

Шлаковые аглютинаты более устойчивы к процессам выветривания в связи с чем при частичном сносе рыхлых шлаковых выбросов они обнажаются над поверхностью склонов вулканов в виде скалистых выступов.

Эксплозивно-эффузивные вулканы представляют тот тип вулканических аппаратов, в строении которых принимает участие как эффузивный (лавовый), так и эксплозивный (обломочный) материал.

Среди эксплозивно-эффузивных вулканов Армении выделяются сле-

дующие морфогенетические подтипы: шлаково-лавовые (андезито-базальт - андезитовые), пемзово-лавовые (андезито-дацит - дацитовые) и куполовидные (липаритовые).

Шлаково-лавовые вулканы представлены коническими аккумулятивными сооружениями, сложенными из чередующихся слоев шлаковых эксплозий с лавами.

По своему строению шлаково-лавовые вулканические центры напоминают миниатюрные стратовулканы. Этот тип вулканизма наиболее хорошо представлен на Гегамском вулканическом нагорье. К. И. Карапетян (1962), детально изучивший этот тип вулканизма выделил их как новый Гегамский тип вулканов.

Согласно данным указанного исследователя вулканы Гегамского типа представляют крупные конические постройки, высотой до 350м и с диаметром окружности основания до 2000м, в разрезе которых наблюдается ритмичная смена эксплозивных и эффузивных извержений. Такое строение свидетельствует о том, что в активной жизни вулканов эксплозивные фазы чередовались с периодическим повышением уровня андезито-базальт - андезитовой лавы и переливанием ее через край кратера. Мощность отдельных потоков лав равняется 2-3м, иногда до 6-8м. В отличие от шлаковых и лавовых вулканов кратеры шлаково-лавовых конусов Гегамского типа в гребневой части имеют обрывистые стенки (Карапетян К., 1962).

Пемзово-лавовые вулканы пользуются ограниченным распространением. Известны они лишь в районе Арагацского вулканического нагорья, где представлены двумя центрами - Иринд и Цахкасар. Разрез обоих вулканических центров представлен неоднократным чередованием вулканитов представляющими эксплозивные и эффузивные акты деятельности.

Эксплозивные акты активности представлены пемзовым агломератом, лапилли, гравием, песком и пеплом.

Эффузивная активность выражена изливанием андезито-дацит - дацитовых лав.

Начало вулканической деятельности вулкана Цахкасар отмечено эксплозивными извержениями пемзы и пемзового песка, ныне обнажающимися у северо-западного склона вулканической постройки. В последующем вулкан переходит в умеренную - эффузивную стадию активности. Новая - довольно продолжительная стадия эксплозивной деятельности вулкана обуславливает образование его симметричного аккумулятивного конуса сложенного из многочисленных слоев пемзового материала различной размерности (пемза, лапилли, песок). В дальнейшем симметричность конуса Цахкасар нарушается тремя - четырьмя излияниями дацитовой лавы на различных пунктах склонов вулкана.

Вулканическая активность Цахкасара завершается выжиманием из жерла брекчиевидной дацитовой лавы. На вершине вулкана образуется величественный купол высотой 100м и с радиусом основания 500-600м. Надо полагать, что первоначальная высота выжатого из жерла вулкана брекчиевидного дацита была намного больше.

Значительно большой интерес представляет активность вулкана Иринд. Рождение вулкана знаменуется выбросами белой кусковой пемзы, представленной двумя отдельными горизонтами, разделенными смоляно-чер-

ным слоем дацитовых лав. Наибольший интерес представляет последующая стадия активности, выраженная двумя последовательно излившимися потоками дацитовой лавы со своеобразным зональным строением: основание каждого из потоков представлено агломератом желтой пемзы постепенно переходящий (в средней зоне) к микробрекчированному смоляно-черному гналодациту. Последний в свою очередь постепенно переходит (в верхней зоне) к массивной серой дацитовой лаве (Ширинян, 1963, 1971).

Далее следует главная – эффузивная стадия деятельности вулкана, представленная продолжительными излияниями андезито-дацит – дацитовой лавы. За серией излияний отмеченных лав следует продолжительная взрывная фаза вулкана в результате которой образуется центральный слоистый конус, сложенный из мелкообломочного пемзового материала.

Активность вулкана Иринд также завершается выжиманием жерловой пробки, состоящей из брекчированного андезито-дацита и пемзово-лавового агглютината. Сохранившаяся часть жерловой пробки вулкана Иринд имеет в настоящее время 30 м высоту.

На примере двух вышеописанных вулканов мы видим, что главной особенностью их деятельности является неоднократная смена взрывных и эффузивных актов в сравнительно коротком периоде моногенной вулканической активности.

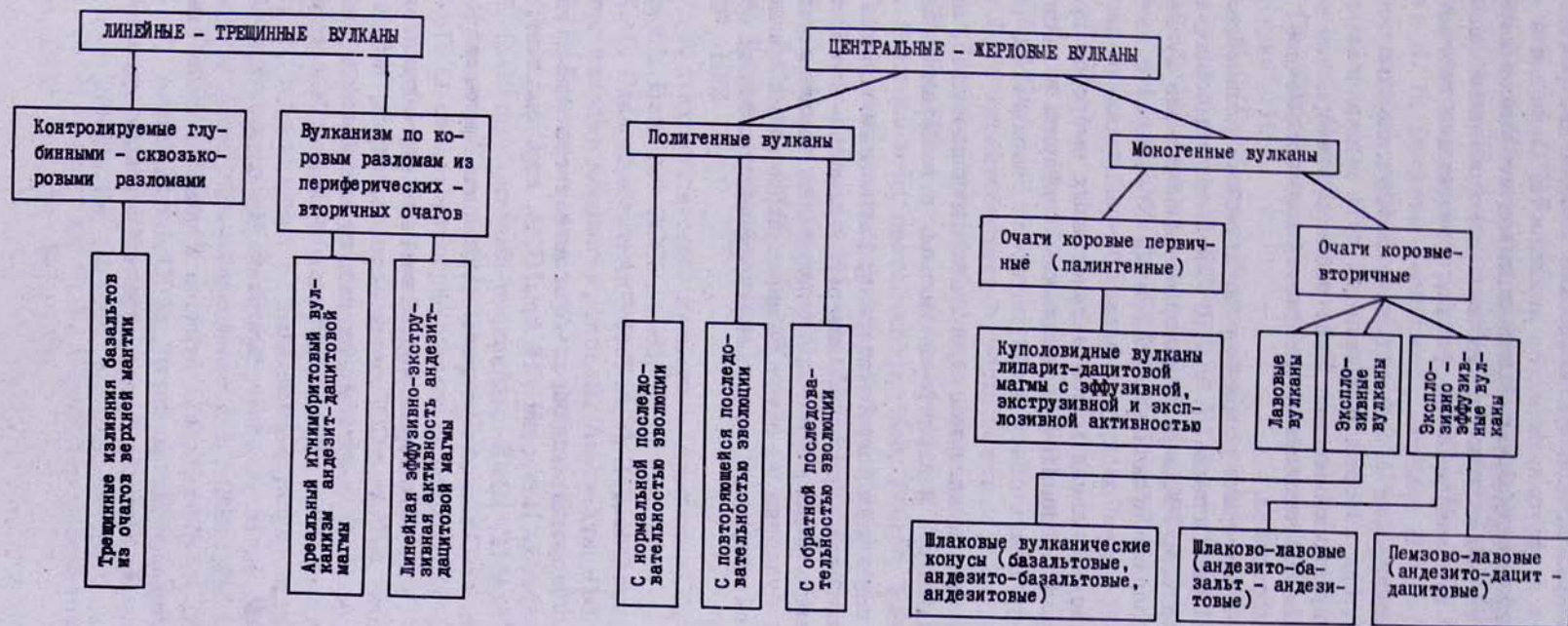
Куполовидные (липаритовые) вулканы представляют самостоятельную морфогенетическую группу моногенных вулканов. Отличаются от вышеописанных типов вулканических центров не только морфоструктурными особенностями строения, но и крайне кислым составом вулкаников, представляющими производные палингенной коровой магмы. Последнее обстоятельство обуславливает ограниченное распространение этого типа вулканизма вообще. Обычно в каждом из вулканоструктурных подзон констатируются от одного до нескольких центров проявлений с относительно небольшими объемами вулкаников. Так, например, в обширной Арагацской подзоне вулканизма, объем липаритовых вулкаников, связанных с единственным в данной области вулканическим комплексом Артени, составляет 5 км³ или 1,2% от общего объема всех вулканических пород области.

Фактически в каждой из вулканоструктурных зон фиксируется один локальный очаг кислого липаритового вулканизма, с которым связаны несколько близко расположенных центров. Обычно центральные извержения сопровождаются извержениями из небольших трещин. Одним словом, можно говорить о многовыходном (многоосевом) проявлении липаритового вулканизма. По всей вулканической зоне констатированы 18 вулканов этого типа.

Центры активности представлены куполовидными вулканическими постройками, имеющими слоисто-веерообразное строение.

Особенности строения и состава липаритовых вулканов Армении детально изучены С. Г. Карапетяном (1972). Ссылаясь на его данные можно указать, что размеры куполовидных вулканов весьма различны: по относительной высоте от 200 (Покр Сатанакар) до 500 м (Артени, Спитакасар) и по диаметру основания от 500 (Покр Сатанакар) до

СИСТЕМАТИКА, MORFOГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ДРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРХНЕПЛИОЦЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ВУЛКАНОВ АРМЯНСКОЙ ССР



3500м (Спитакасар). Единое вулканическое извержение расчленено сериями взрывных и эффузивных актов активности. Отдельные акты или стадии активности ввиду большой вязкости магмы имеют характер экструзий. На месте выдавленной из вулканического канала лавы образуются слоистые, куполовидные постройки, переходящие иногда в короткие потоки.

Обычно вулканическая активность начинается сильными или умеренными взрывами, при которых расчищается путь выдавливаемому вверх вязкому расплаву кислой магмы. Этот процесс повторяется в дальнейшем неоднократно, обуславливая слоистое (лаво-обломочное) строение вулканической постройки.

Эксплозивный материал по размерности весьма разнообразен: от вулканического пепла и песка ($> 0,01-2\text{мм}$) до глыбового вулканического агломерата ($> 200\text{мм}$). Однако, в общем объеме вулканических выбросов преобладает вулканический гравий ($2-10\text{мм}$) и лапилли ($10-30\text{мм}$).

Петрографически главная масса эксплозивных выбросов представлена перлитом и пемзой, а на 10-20% обломками липарита и обсидиана. В благоприятных условиях обломочный материал сваривается, образуя туфовые пласты.

Эффузивные акты вулканизма представлены липаритами, липарито-дацитами, обсидианами и перлитопемзовыми агломератовыми образованиями.

Резюмируя вышеизложенный материал, мы можем подчеркнуть большое феноменологическое разнообразие верхнеплиоцен-четвертичной вулканической деятельности в Армении и различные геодинамические условия проявления вулканизма, обусловленные первичными причинами генерации магмы, их составом и геодинамическими условиями подъема на поверхность.

ЛИТЕРАТУРА

- Балъян С. П. О происхождении г. Арагац в свете новых геоморфологических данных. Известия АН Арм. ССР, сер. физ. мат. и естеств. науки, т. II, № 1, 1949.
- Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1959.
- Заварицкий А. Н. Некоторые черты четвертичного вулканизма Армении. Известия АН Арм. ССР, сер. естеств. науки, №5, 1944.
- Заварицкий А. Н. О некоторых данных вулканологии в связи с изучением четвертичных туфов и туфолав Армении. Известия АН Арм. ССР, естеств. науки, №10, 1946.
- Заварицкий А. Н. Игнимбриты Армении. Известия АН СССР, сер. геол., №2, 1947.
- Карапетян К. И. Микробомбы вулкана Дали-тапа. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. науки, т. XI, № 2, 1958.
- Карапетян К. И. Некоторые особенности четвертичного вулканизма Даралагеца. ДАН Арм. ССР, т. XXIII, №1, 1959.

- Карапетян К. И. О новом Гегамском типе вулканов. Известия АН СССР, сер. геол., №5, 1962.
- Карапетян К. И. Классификация четвертичных вулканов Гегамского нагорья и связь их с трещинной тектоникой. Сб. "Вулканизм Камчатки и некоторых других районов СССР." Изд. АН СССР, 1963.
- Карапетян К. И. Вулканы Гегамского нагорья. В кн. "Новейший вулканизм некоторых районов Армянской ССР". Изд. АН Арм. ССР, 1973.
- Карапетян С. Г. Центры извержений плиоценовых кислых пород Армении. Сб. "Вулканические и вулcano-плутонические формации". Изд. "Наука", 1966.
- Карапетян С. Г. Особенности строения и состава новейших липаритовых вулканов Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1972.
- Кваша Л. Г. О строении вулканического центра Араилер (Армения). Тр. лабор. вулканологии АН СССР, № 7, 1953.
- Классификация вулканогенно-обломочных горных пород. Госгеолтехиздат. М., 1962.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Армянское вулканическое нагорье. Природа, № 5, 1928.
- Личков Б. Л. К характеристике геоморфологии и стратиграфии Алагеза. В кн. "Алагез, потухший вулкан Армянского нагорья". Изд. АН СССР, Л., 1931.
- Ритман А. Вулканы и их деятельность. Изд. "Мир", 1964.
- Харазян Э. Х. Центры извержений в районе Кечутского хребта (Армянская ССР). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, №1, 1970.
- Ширинян К. Г. Новые данные о центрах извержений туфов и туфолав Армении. ДАН Арм. ССР, т.2, 1957.
- Ширинян К. Г. Вулканические туфы и туфолавы Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1961.
- Ширинян К. Г. Антропогенный вулканизм Армении. Сб. "Вопросы вулканизма". Изд. АН СССР, 1962.
- Ширинян К. Г. Гиалокластиты и условия их образования в Армении. Тр. лабор. палеовулканологии, вып. 2, Алма-Ата, 1963.
- Ширинян К. Г. Главные черты плио-плейстоценового вулканизма Армении. "Геология Арм. ССР", т. 1У, Изд. АН Арм. ССР, 1970.
- Ширинян К. Г. Игнимбритовый вулканизм. В кн. "Позднеорогенный кислый вулканизм Арм. ССР". Изд. АН Арм. ССР, 1971.
- Ширинян К. Г. О связи петрографических и петрохимических особенностей новейших вулканических серий Армении с блоковыми структурами. В сб. "Вулканизм и формирование минеральных месторождений в Альпийской геосинклинальной зоне (Карпаты, Крым, Кавказ)". Изд. "Наука", Сибирское отделение, 1973.
- Ширинян К. Г., Карапетян К. И. Генетические типы новейших вулканогенно-обломочных пород Армении. В сб. "Классификация и номенклатура вулканогенно-обломочных пород". Матер. Всесоюзного семинара, Тбилиси, 1968.
- Ширинян К. Г., Карапетян С. Г. Новейший кислый вулканизм Армении. Тезисы докладов Международной ассоциации вулканологии и химии недр Земли. М., 1971.
- Ширинян К. Г., Нагапетян Л. Б. Новый тип базальтов в Армении. ДАН Арм. ССР, т. LXX, №1, 1974.