

## **ТИПЫ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ИЗВЕРЖЕНИЙ И ФОРМЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ПОЗДНЕКОЛЛИЗИОННОГО НАЗЕМНОГО ВУЛКАНИЗМА АРМЕНИИ**

**© 2012 г. Р. Т. Джрбашян, Ю. Г. Гукасян, С. Г. Карапетян,  
А. Х. Мнацаканян, Г. Х. Навасардян, Р. П. Геворгян**

*Институт геологических наук НАН РА,  
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна 24а, Республика Армения  
E-mail: [jrb\\_rub@sci.am](mailto:jrb_rub@sci.am)  
Поступила в редакцию 16.09.2012 г.*

Большое разнообразие типов извержений широко проявленного на территории Армении вулканизма плиоцен-четвертичного (голоценового) возраста сопоставимо с извержениями гавайского, стромболианского, вулканского и пелейско-плинианского типов; как ведущий тип выделен стромболианский. В формировании полигенных стратовулканов сочетаются отмеченные типы извержений, проявленные в сложных взаимоотношениях.

Проведена классификация форм проявления наземной вулканической активности с выделением трещинно-линейных извержений, полигенных стратовулканов, а также ареально-моногоенного и, относительно редкого, игнимбритового вулканизма. Рассмотрены вопросы смены типов извержений и форм проявления вулканической активности применительно к изученным вулканическим комплексам позднеколлизийного этапа.

Территория Армении занимает северо-восточную часть горного сооружения Армянского нагорья, слагая южную область Кавказского сегмента Альпийского складчатого пояса (Милановский, Короновский, 1973).

Позднеколлизийный (плиоцен-голоценовый) наземный вулканизм в пределах Армении охватывает Центрально-Армянскую вулканическую область и характеризуется значительными масштабами проявления различных типов вулканической деятельности.

Вулканизм наложен на разновозрастные и разнородные структуры ранних этапов консолидации, контролируясь в основном региональными разломами общекавказского (северо-западного) и близмеридионального простираний.

В статье систематизируются вулканические явления в связи с наиболее распространенными типами извержений и формами их проявления. В пределах Центрально-Армянской вулканической области выделены две неовулканические зоны: Восточная и Западная (Ширинян, 1975). Первая приурочена к СЗ-ЮВ протяженному ареалу Анкаван-Сюникского глубинного разлома (Габриелян, 1959) или Северной вулканической дуге Армянского нагорья (Карапетян К., 1969). Вторая входит в ареал Транскавказского поперечного поднятия близмеридионального простирания (Милановский, Хаин, 1963).

На рис. 1 представлена геологическая карта плиоцен-четвертичных вулканических образований неовулканических областей Армении, а также

пространственного распределения ареально-моногенных центров и полигенных стратовулканов (Ջրրշշիւնի և ուր., 2007).

Фациальные особенности и вещественный состав описываемых вулканических образований в интервале времени от плиоцена до голоцена соответствуют различным формам проявления эруптивной активности, которая выражена следующим образом:

- 1) Излияниями трещинно-линейных, слабо дифференцированных базальтовых (долеритовых) лав в виде покровов и протяженных потоков (*верхний плиоцен*)
- 2) Формированием крупных полигенных стратовулканов центрального типа – (*нижний-верхний плиоцен - неоплейстоцен*)
- 3) Формированием множества моногенных вулканов - эффузивно-эксплозивных конусов и центров, связанных с ареальным типом извержений (*плиоцен-плейстоцен-голоцен*)
- 4) Уникальным феноменом игнимбритового вулканизма, пространственно приуроченным к Арагацкой вулканической области и частично выходящим за его пределы (*верхний плиоцен-неоплейстоцен*).

Анализ результатов многолетних личных исследований и большого объема литературных материалов позволяет заключить, что отмеченное разнообразие форм проявлений вулканизма отражает сложность и многообразие типов вулканических извержений. Эти извержения могут быть сопоставлены с некоторыми из известных в вулканологии – гавайским, стромболианским, вулканским и пелейско-плинианским типами. При этом в пределах отмеченных вулканических областей наиболее распространенным является стромболианский тип извержений со свойственными ему характеристиками. Так, для лавовых фаций это морфология, в частности, глыбовая природа потоков, их протяженность и мощность, а также вещественный состав лав с участием базальтов, базальтовых андезитов, андезитов и дацитов; для эксплозивных фаций – наличие грубообломочной пирокластики, бомб, лапиллей и шлаков. На стадии затухания эруптивной активности характерно развитие экструзивных субвулканических фаций в форме куполов, даек, силл и внедренных массивов.

#### **1. Трещинно-линейная вулканическая активность**

В эволюции вулканизма описываемого региона наземные базальтовые излияния занимают ключевую позицию, знаменуя начало новейшего верхнеплиоцен-четвертичного этапа вулканизма. Он определяется широким проявлением слабодифференцированных базальтовых серий, так называемых «долеритовых базальтов». Их К-Аг возраст отвечает верхнему плиоцену 2,25–2,5 Ма (Багдасарян, Гукасян, 1985). Извержения носили преимущественно трещинно-линейный характер, приближаясь к широко известному *гавайскому* типу. С ними связано формирование обширных покровов (Джавахетское, Лорийское, Котайкское, Карское и др. плато), на площади до 5.0 тыс.км<sup>2</sup> суммарной мощностью более 200 м, и протяженных (50-100 км) потоков (по ущельям рек Дебет, Дзорагет, Ахурян,

Раздан и др.), а также на отдельных участках бассейна оз.Севан и в пределах Приереванского района.

Геодинамический режим формирования долеритовых базальтов отвечает обстановкам поперечного растяжения континентально-рифтового типа с излияниями мантийных расплавов из линейно-трещинных вулканов без задержки в промежуточных очагах (Ширинян, 1973; К.Карапетян, 1984; Гукасян, 1970, 1976; Харазян, 1966; Джрбашян и др., 2009).

## **2. Формирование полигенных стратовулканов центрального типа**

Характерной особенностью плиоцен-четвертичного вулканизма СВ части Армянского нагорья является формирование отдельных крупных полигенных стратовулканов центрального типа - Арагац, Араилер, Ишханасар, Цхук, которые отличаются продолжительной активностью, сложным строением, многообразием эруптивных явлений и вулканических фаций. В этом ряду особое положение занимает наиболее крупный Арагацкий вулканический массив (Лебедев, 1931; Амарян, 1964; Ширинян, 1961; Гукасян, 1985; Джрбашян и др., 2009; Connor et al., 2011).

**Полигенный вулкан Арагац** представляет собой крупное вулканическое сооружение, возникшее в позднеплиоценовое время в пределах Западной неовулканической зоны и занимающее относительно изолированное положение среди горных цепей СВ части Армянского нагорья.

Арагацкий вулканический массив имеет форму полого-выпуклого асимметричного щита ( $D_{\text{осн.}} = 40-42$  км) с главным кратером, расположенным в северо-восточной части. Окружность основания вулканической постройки составляет около 140 км. Четырехглавая вершина возвышается над уровнем моря на 4090 м (северная вершина) с относительным превышением над Араратской долиной более чем на 3000 м. Эродированное кратерное углубление вулкана, имеющее чашеобразную форму, занимает площадь около 6 км<sup>2</sup>, глубина кратерной чаши достигает 600 м.

Стратовулкан Арагац формировался в четыре этапа вулканической активности как главного канала, так и побочных вулканических центров. Вулканические процессы начинались извержениями **стромболианского** типа и выражены лавовыми излияниями потоков базальтовых андезитов, андезитов и дацитов, прерываемыми выбросами пирокластического материала. Эти накопления соответствуют первому этапу вулканизма (2.2-1.8 Ма), который завершился выбросами пеплово-пемзовой пирокластике, сформировавшими маломощный слой полосчатых туфов (Гукасян, 1985, 2006).

После значительного перерыва стромболианские извержения из главного канала возобновляются и становятся более интенсивными, давая начало последовательному излиянию лавовых потоков базальтовых андезитов, андезитов и дацитов, а также периодическим выбросам шлакового и пирокластического материала (II этап).

Вслед за излияниями дацитов происходит мощное извержение **пелейско-плинианского** типа, в результате которого произошел коллапс самой верхней части вулканического канала с разрушением первоначального

кратера и образованием взрывной кальдеры. Абсолютная высота расположения кальдеры по морфометрическим и топографическим данным оценивается в 3000-3100 м, т.е. примерно на уровне современного привершинного плато. С этим катастрофическим извержением связывается формирование туфо-игнимбритовых пеплово-пирокластических потоков типа раскаленных лавин, за которыми установилось название "туфы ереваноленинканского типа". Об их типично игнимбритовой природе упоминается в работах Г. Макдоналда (1975), И. Лучицкого (1971) и др. авторов. Образовавшиеся отложения имеют широкое распространение на склонах стратовулкана, его подножьях и в периферических участках, а также за пределами Арагацкой вулканической области в форме мощных (от 8 до 20 м) пластов спекшихся, пламенных и др. туфов. Следует отметить главный вывод К. Карапетяна (1992) о том, что игнимбриты извергались из вершинной части вулкана и находились в прямой связи с кальдерообразованием. О подобном генезисе игнимбритов ранее упоминалось Г.С. Горшковым (1961). Не исключается, что в связи с нарастанием объема вулканической постройки и эндогенным расширением ее поверхности, возникали ослабленные линейные или дугообразные зоны - предполагаемые разрывные трещины, из которых также могли происходить отдельные извержения игнимбритов (Ширинян, 1961). За выбросами пирокластического материала последовало повторное спокойное излияние дацитовых лав, покрывающих значительные площади на средне-нижегорных склонах массива.

Последующее усиление эруптивной деятельности стратовулкана, близкой к стромболианским извержениям, соответствует излиянию лав оливиновых базальтов на СЗ фланге массива из побочных лавово-шлаковых вулканов, расположенных линейно (Гукасян, Ширинян, 1978). За базальтами уже из вновь возникшего центрального выводного канала последовали мощные излияния потоков базальтовых андезитов, андезитов и дацитов, которые неоднократно чередовались с выбросами шлакового материала (III этап).

Излияния дацитов сменялись повторными взрывами, но уже вероятно *вулканско-пелейского* типа, по мощности однако уступающими первому импульсу. Связанный с ним более молодой горизонт туфов ("арктикского типа") обнажается в пределах С-СЗ склонов и, частично, в СВ предгорьях Арагацкого массива в виде потоков мощностью 10-25 м. За последними взрывами произошли излияния из кратера самых молодых дацитовых (трахидацитовых) лав, которые бронируют привершинную зону стратовулкана и покрывают большие площади на его склонах и предгорьях. Центрами излияния тех же дацитов (трахидацитов и отчасти андезитов) явились также побочные моногенные вулканы Иринд и Цахкасар, субтерминальные вулканы Джрбажан, Гмбет; одновременно возникал ряд субтерминальных экструзивных куполов. Эруптивная активность вулканов Иринд и Цахкасар соответствовала *вулканскому* типу и складывалась из мощных выбросов дацитовой тефры и пемзы, излияний агломератовых,

брекчированных лавовых потоков и формирования вулканических куполов и обелисков.

На завершающих этапах, после прекращения интенсивных эксплозивных явлений стромболианского и вулканско-пелейского типа, вулканическая активность главного канала переходит в фумарольно-гидротермальную стадию. Об этом свидетельствуют сильно измененные породы с новообразованиями алуниита, хлорита, серы, пирита, лимонита и др. минералов, слагающих большие участки кратерной чаши и обращенных к ней внутренних стен окаймляющих чашу вершин (Лебедев, 1931; Паффенгольц, Тер-Месропян, 1964; Амарян, 1964; Гукасян, 1985).

Заключительному (IV) этапу (0.45-0.53 Ма) активности стратовулкана Арагац соответствует эруптивная *стромболианская* деятельность адвентивных моногенных центров и связанных с ними лавовых потоков базальтовых андезитов на Ю-ЮВ склонах Арагаца (вулканы Тирин-Катар, Аштарак) (Чернышев и др., 2002; Гукасян, 2006).

**Полигенный вулкан Араилер.** Вулкан Араилер возвышается в северной части Егвардского плато, характеризуясь неправильной конусовидной формой с усеченной вершиной. Абсолютная высота вулкана 2575,9 м, диаметр основания составляет около 9 км.

Вулканологические исследования вулкана Араилер выполнены в пятидесятые годы прошлого столетия (Кваша, 1953). В дальнейшем, в работах Асланяна А.Т., Бальяна С.П., Шириняна К.Г. и др. он без достаточной детализации описан в качестве полигенного вулкана. В последние годы наши специальные геолого-вулканологические исследования позволили разработать схему его формирования, в основу которой положены геологические взаимоотношения, последовательность залегания и составы продуктов вулканизма.

Инициальная фаза эруптивной деятельности вулкана также близка к *стромболианским* извержениям и выражена многократными излияниями базальтовый андезит-андезитовых лав и выбросами пироклаستيку; последующие фазы вулканической активности проявляют тенденцию перехода от стромболианских к *вулканским* извержениям, с формированием большого объема кислых дацитовых (трахидацитовых) лав и пирокластов, слагающих собственно вулканическую постройку. Второй этап отвечает сопутствующему типу моногенной активности, проявляющему уже *стромболианский* характер. Моногенные центры базальтовый андезит - андезитового состава локализованы в пределах центральных, Ю и ЮВ привершинных участков (субтерминальные прорывы), а также В, Ю и ЮЗ склонов в виде лавово-эксплозивных конусов и побочных эруптивных прорывов (бокк).

Изотопное К-Аг датирование вулканитов первого этапа деятельности вулкана Араилер дает результаты 1,28-1,36 Ма (Lebedev et al., 2011), что подтверждает геологические данные и свидетельствует о начале формирования вулкана Араилер в эоплейстоценовое время. Геологический возраст второго этапа может соответствовать нижнему неоплейстоцену.

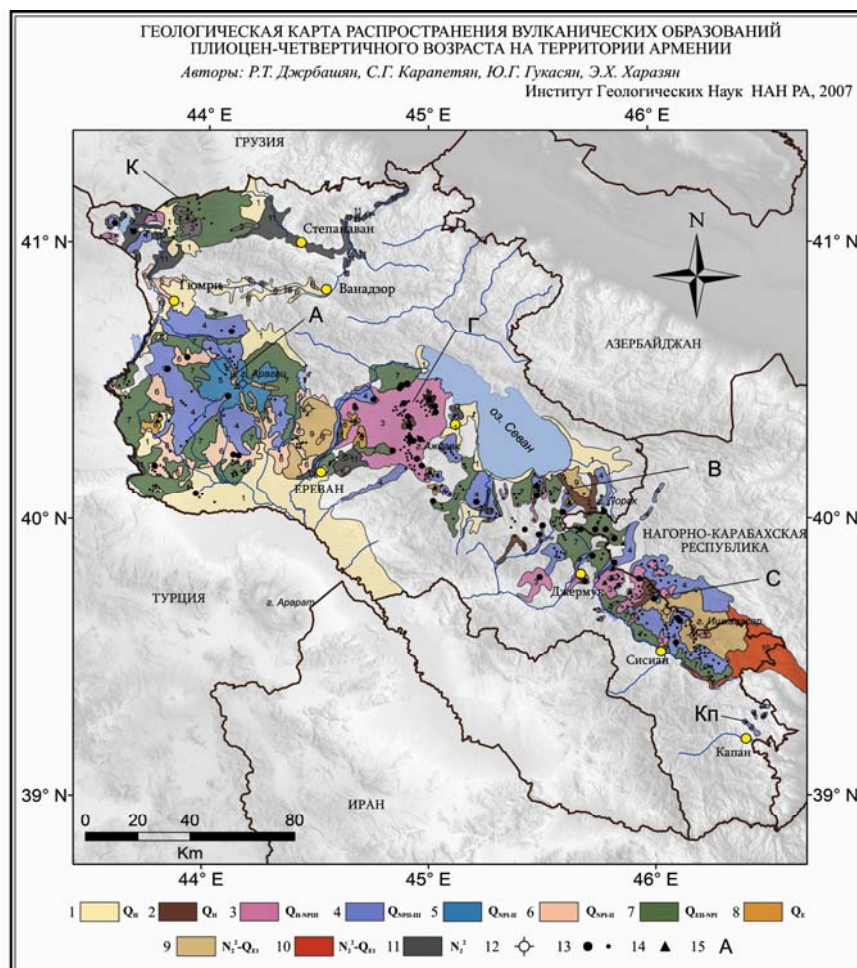


Рис.1. Условные обозначения

1. Голоцен - современный – аллювиальные, делювиальные, элювиальные, пролювиальные отложения, галька, песок, суглинки, щебень. 2. Голоцен - трахибазальтовые, базальт-трахиандезитовые, трахиандезитовые лавовые потоки. 3. Голоцен-верхний неоплейстоцен – базальт-трахиандезитовые, трахиандезитовые лавовые потоки. 4. Средний-верхний неоплейстоцен – трахибазальтовые, базальт-трахиандезитовые, трахиандезитовые, базальтовые лавовые потоки. 5. Нижний-средний неоплейстоцен - трахиандезитовые, трахидацитовые лавовые потоки. 6. Нижний неоплейстоцен - вулканические туфы, игнимбриты. 7. Верхний эоплейстоцен-нижний неоплейстоцен – трахибазальтовые, базальт- трахиандезитовые, трахиандезитовые, трахидацитовые лавовые потоки. 8. Эоплейстоцен - куполообразные вулканы, трахидациты, риолиты, обсидианы. 9. Верхний плиоцен-эоплейстоцен, верхняя часть – базальт-трахиандезитовые, трахиандезитовые, трахидацитовые лавовые потоки. 10. Верхний плиоцен-эоплейстоцен - нижняя часть – вулканогенные формации - туфобрекчии, туфоконгломераты, лавобрекчии. 11. Верхний плиоцен - долеритовые базальты, трахибазальты. 12. Полигенные вулканы. 13. Крупные и мелкие моногенные вулканы. 14. Куполовидные вулканы. 15. Вулканические области: К-Кечутская, А-Арагацкая, Г-Гегамская, В-Варденис-Вайоцзорская, С-Сюникская, Кл-Каланский блок.

**Полигенные вулканы Ишханасар и Цхук.** Расположенный в водораздельной части Сюникского хребта стратовулкан Ишханасар – это сложное сооружение центрального типа с абсолютной отметкой 2550 м, диаметром основания ( $D_{\text{осн.}}$ ) - 20-22 км и относительной высотой (Н) - 1500 м. Оно состоит из многочисленных последовательно залегающих лавовых потоков, переслаивающихся с пирокластикой, а также прорывающих их куполовидных тел и даек (Карапетян, Джрбашян и др., 2010).

Массив расчленен ледниковой экзарацией на три отрога. Гребни их сложены небольшими экструзивными телами трахиандезитов и трахидацитов, представляющими корни излияний многочисленных потоков и небольших куполов. Наиболее высокие отметки гребней обозначают две вершины массива: Мец и Покр Ишханасар - эрозионные останцы первоначальной крупной вершины вулкана.

Начальный этап вулканической активности стратовулкана Ишханасар соответствует нижнему-верхнему плиоцену и выражен *пелейскими* извержениями типа направленного взрыва, аналогичного проявленному на вулкане Безымянный на Камчатке (Горшков, Богоявленская, 1965). Вследствие взрыва была уничтожена значительная часть вулканической постройки Палеоишханасара, а в Ю-ЮВ направлении отложились значительные объёмы крупно-мелкообломочной пирокластики и агломератовых потоков с силлообразными пропластками лав (горисская толща). Состав обломков этих накоплений отвечает составу пород самого вулканического массива (базальтовые трахиандезиты, трахиандезиты, трахидациты) и реже представлен подстилающими древними породами, захваченными взрывом.

Последовавшая за определенным перерывом и размывом вулканическая активность второго этапа возобновляется в эоплейстоцене возникновением нового главного канала и формированием собственно массива Ишханасар. Его эруптивная деятельность близка к *стромболианскому* типу и складывалась из излияний многочисленных потоков базальтовых трахиандезитов, трахиандезитов и реже трахидацитов, которые чередуются с выбросами шлаковой пирокластики. В стадии затухания вулканических процессов на склонах и привершинных зонах массива Ишханасар формируются куполовидные вулканы, дайки и экструзии того же состава (вулкан Меркасар на вершине г. Покр Ишханасар). Многочисленные моногенные вулканы, излившие лавы трахибазальтового и базальт-трахиандезитового состава и локализованные на южных склонах Ишханасара и Ераблурском плато, связываются уже с извержениями моногенно-ареального типа, сопутствующими формированию стратовулкана.

Одновременно с вулканом Ишханасар на СЗ формировался другой полигенный вулкан - Цхук (Н-3594 м) с диаметром основания ( $D_{\text{осн.}}$ ) около 25 км и относительной высотой до 1500 м. Вулканическая деятельность вулкана Цхук по характеру извержения и составу продуктов также близка к *стромболианскому* типу. Как и Ишханасар, Цхук сложен лавами базальтовых трахиандезитов и трахиандезитов, их шлаками (трахидациты здесь отсутствуют). Вулкан подвержен более интенсивным процессам

экзарации и, в частности, его кратер размыт почти до основания. В кратерной зоне и на некоторых потоках вулканов Ишханасар и Цхук отмечаются интенсивные фумарольно-гидротермальные преобразования (алунитизация, хлоритизация, окварцевание и др.).

### **3. Ареально-моногенный тип вулканической активности**

По пространственно-временным соотношениям с развитыми в регионе стратовулканами выделяются два основных типа моногенных вулканов: автономный и сопутствующий (Карпетян К., 1969, 1984).

*Собственно автономные моногенные вулканы с наибольшей полнотой выражены в пределах, указанных выше Восточной и Западной неовулканических зон Центрально-Армянской области, которая является классическим регионом проявления плиоцен-голоценового ареально-моногенного типа вулканизма. Впервые в регионе этот тип выделен А.Н. Заварицким (1945), затем детально описан К. Шириняном (1959), К. Карпетяном (1969, 1984). В результате специальных вулканологических исследований коллектива авторов (Каталог..., 1978) выявлены и систематизированы около 500 автономно-моногенных центров в пределах Кечутского, Арагацкого, Гегамского, Варденис-Вайоцзорского, Сюникского сводообразных вулканических нагорий, а также Капанского блока.*

Наиболее характерными типами извержений ареально-моногенных вулканов являются *стромболианский* и *вулканский* типы, центры которых маркируются некрупными шлаковыми, шлаково-лавовыми и лавовыми вулканическими постройками. Главные морфометрические параметры ареально-моногенных вулканов основного и среднего состава соответствуют по диаметру основания от 30 до 2000, реже 3600 м, по высоте – от 15 до 400 м (Каталог . . ., 1978).

Отличительными особенностями и феноменологическим своеобразием автономного ареально-моногенного вулканизма вслед за А.Н. Заварицким и К.И. Карпетяном можно считать: 1) широкое площадное распространение многочисленных центров извержений и их кратковременную активность; 2) связь с приповерхностными трещинами и неглубоко залегающими очагами – приповерхностными магматическими камерами; 3) тектоническую обусловленность локальными участками растяжения с образованием трещин разрыва типа pull apart basin (Karakhanian et al., 2002).

Геологические взаимоотношения и факты прорывания вулканических толщ стратовулканов моногенными вулканами основного и среднего состава указывают на их значительно более молодой возраст. Это подтверждается результатами К-Аг датировок, значения которых отвечают 1.31-0.07 Ма (нижний-верхний эоплейстоцен-неоплейстоцен) (Гукасян, 2006; Connor et al., 2011). Голоценовый возраст некоторых ареальных вулканов (Смбатасар, Порак, Назели и др.) в пределах Варденисского и Сюникского нагорий датирован по  $C^{14}$  (0.006-0.003) и археологическим данным (Karakhanian, Jrbashyan et al., 2002, 2003).



Ниже рассматриваются наиболее характерные области проявления автономного ареально-моногенного типа извержений на территории Армении.

А. 1. Гегамское и Вардениское вулканические нагорья являются наиболее типичными областями моногенно-ареальной вулканической активности автономного типа, где не наблюдается их непосредственная связь со стратовулканами (Карапетян К., 1984; Навасардян, 2006). Состав моногенных вулканов и продуктов их извержений довольно однороден и отвечает базальт, базальтовый андезит-андезитовому (трахибазальт, базальтовый трахиандезит-трахиандезитовому) комплексу. Вулканизм развивался в три последовательных этапа – нижний, средний и верхний неоплейстоцен-голоцен (Карапетян К., 1984; Навасардян, 2006); К-Аг определения отвечают возрастному интервалу 0.56-0.07 Ма (Арутюнян и др., 2003).

Моногенные вулканы начального этапа сравнительно немногочисленны и распределены по площади неравномерно. На более поздних этапах ареалы их проявления расширяются, количество центров и объемы эруптивного материала возрастают во времени, достигая максимума на третьем этапе (Карапетян К., 1984; Навасардян, 2006). В том же направлении более четко вырисовывается упорядоченное расположение вулканических центров. В пределах Гегамского нагорья наибольшая концентрация их фиксируется в Водораздельной зоне с образованием протяженной (35 км) СЗ цепи вулканов; в Восточной зоне выделяется С-СЗ прерывистая полоса вдоль линии вулкан Армаган-Грыдзор-Ератумберская группа. Наиболее молодые вулканы Ератумберской группы локализованы в С-СВ части нагорья. В Вардениском нагорье большая часть вулканов приурочена к водоразделу, где образует цепочки, кучно расположенные группы и одиночные изолированные постройки, распределение которых определяется расположением подводных каналов.

Преобладающим типом извержений моногенных вулканов Гегамского и Вардениского нагорий остается *стромболианский*, выраженный неоднократным чередованием эксплозивных и эффузивных фаций. В большинстве случаев формируются вулканы центрального типа, реже – линейно-локальные. Среди них по строению выделяются следующие главные типы (Карапетян К., 1984): 1) Простые шлаковые конусы с центральным кратером, сложенные рыхлым материалом, бомбами и агглютинатами; размеры их колеблются:  $D_{осн.} - 1000-2000$  м,  $H - 190-380$  м. 2) Сложные конусы с вершинными кратерами, которые состоят из многократного чередования лав и рыхлой пирокластики и отличаются относительной продолжительностью эруптивной деятельности, а также проявлениями побочных лавовых конусов. Излияния лав происходят ритмично с переливанием через край кратера или выходом из-под его основания. К этому морфологическому типу относятся самые молодые вулканы Гегамского нагорья, локализованные в его СВ части (Ератумберская группа вулканов). Морфометрические параметры сложных конусов составляют:  $D_{осн.} - 1500-$

3600 м, Н – 150-350 м. 3) Лавовые конусы и линейно-локальные вулканы, выраженные уплощенными постройками, нацело сложены эффузивным материалом, излияния которого происходили через край кратера. По возрасту они относятся к заключительному этапу вулканизма; размеры построек -  $D_{\text{осн.}}$  – 1200-2500 м, Н – 60-170 м.

**А. 2.** Периферические зоны полигенного вулкана Арагац – Шамирамское, Егвардское, Октемберянское, Кармрашенское, Анийское вулканические плато сложены продуктами *стромболианских* извержений многих (около 120) ареально-моногенных вулканов. Их эруптивная активность проявилась ритмичными выбросами шлаков, рыхлой пирокластике, веретенообразных, чечевидных и других форм бомб, чередующимися в отдельных случаях с лавовыми излияниями из кратера или из-под его основания; преобладание эффузивных извержений формирует лавовые конусы. Вулканические продукты характеризуются выдержанным базальтовый андезит-андезитовым (базальтовый трахиандезит-трахиандезитовым) составом. Области наибольшей концентрации ареально-моногенных вулканических центров являются ЮЗ периферия Арагацкого массива, где развита мощная (~200 м) многослойная вулканогенная толща в виде сплошного покрова, а также его Ю и ЮВ предгорья в пределах Шамирамского и Егвардского вулканических плато (Гукасян, 1985). Моногенные вулканы обычно располагаются кучно или группами, часто в виде многожерловых вулканических построек. Наиболее крупными морфометрическими параметрами ( $D_{\text{осн.}}$  – до 1500 м, Н – до 200 м) отличаются смешанные лавово-агглютинативные и шлаковые вулканы (Даштакар, Шамирам, Кармратар и др.) (Каталог..., 1978; Connor et al., 2011).

**А. 3.** Кечутская вулканическая область включает около 23 моногенных вулканов эо-неоплейстоценового возраста, которые локализируются в водораздельной части Кечутского хребта и на Гукасянском плато (Каталог..., 1978; Харазян, 2012).

Моногенные вулканы Кечутского хребта (Кечут, Андраник, Ампасар и др.) расположены вдоль его центральной водораздельной зоны, фиксируя погребенную под покровами эффузивов меридиональную разрывную структуру (Каталог..., 1978; Харазян, 2012). Они представлены крупными коническими, реже куполообразными, подковообразными шлаково-лавовыми, лавовыми, шлаковыми постройками с кратерами на вершинах ( $D_{\text{осн.}}$  – 500-2000 м, Н – 70-170 м); шлаковые конусы преимущественно сосредоточены на 3 склонах хребта. Состав вулканитов отвечает дифференцированной серии: базальтовый андезит – андезит-дацит. Формирование аккумулятивных построек, включая и дацитовые вулканы, определяется *стромболианскими* извержениями с преобладанием неоднократных лавовых излияний из кратера над выбросами шлаков и пирокластов. Крупные обособленные дацитовые вулканы (Андраник, Гайласар и др.) с оваловидными или подковообразными основаниями возвышаются в осевой зоне хребта. Они отличаются более продолжительной эруптивной активностью, поскольку вслед за излияниями роговообманковых дацитов

проявлена поздняя экструзивно-купольная фаза. Последняя фиксируется многочисленными выжимками, куполами и дайками пироксеновых гиалодацитов (или афировых дацитов), приуроченных к привершинной зоне хребта.

Моногенные вулканы Гукасянского плато приурочены к Ю и З границам неотектонической Верхнеахурянской грабен-котловины и расположены вдоль более молодых субширотных разрывных нарушений, слагая одиночные вулканические сооружения конусовидной формы (Габриелян, Харазян, 1967). Размеры вулканов варьируют от  $D_{\text{осн.}}$  – 700-2000 м, реже до 2500 м, Н – 80-110 м. Состав продуктов извержений отвечает базальтовым андезитам, реже андезитам; преобладающими типами построек являются шлаковые и шлаково-лавовые. Эруптивная деятельность носила, главным образом, *стромболианский* характер и начиналась обычно с ритмических выбросов пирокластики, вулканических бомб и шлаков, за которыми следовали лавовые излияния из кратера или из-под его основания; лавовые потоки покрывают значительные площади в пределах Гукасянского плато.

А. 4. Сюникское нагорье и Капанский блок представляют регионы своеобразного проявления автономных ареально-моногенных вулканов. Отличия состоят в их линейной ориентированности и, особенно, в специфическом меланократовом базанит-тефритовом составе слагающих их продуктов извержений. По возрасту вулканы относятся к среднему-верхнему неоплейстоцену (Карапетян и др., 2010). В Капанском блоке, представляющем активизированную в неоплейстоцене мезозойскую консолидированную структуру, моногенные вулканы ориентируются вдоль древних разломов СЗ простирания (Ширинян, Нагапетян, 1974). Предполагается, что описываемые вулканические центры обоих регионов контролируются зоной тектонических нарушений СЗ-ЮВ направления. По морфологическим данным моногенные центры представлены аккумулятивными конусами, часто с привершинными кратерами; размеры построек имеют параметры:  $D_{\text{осн.}}$  – 500-900, реже 1200-1500 м, Н – от 15 до 300 м. Их вулканическую активность можно охарактеризовать как кратковременные извержения *стромболианского* типа: в строении вулканических построек фиксируются ритмичные выбросы шлаков, тефры, агглютинатов, лапиллей, бомб, которые сопровождаются лавовыми потоками протяженностью от 1 до 8 км из кратера или из-под основания конусов.

А. 5. К автономному ареально-моногенному типу относятся также плиоцен-неоплейстоценовые риолит-дацитовые вулканы, которые имеют широкое развитие в Западной и Восточной неовулканических зонах Армении. Они занимают самостоятельную геологическую позицию в каждой из вулканических областей, в региональном плане слагая прерывистую СЗ-ЮВ полосу проявления собственно многовыходного типа вулканизма (Карапетян, 1972; Меликсетян, Карапетян и др., 1998; Karapetyan, Jrbashyan et al., 2001). Риолитовый вулканизм развивался на длительном отрезке времени в три главные фазы: 1. нижнеплиоценовую (10-12 Ма), 2. среднеплиоценовую (7.5-4.5 Ма) и 3. верхний плиоцен-неоплейстоце-

новую (2.8-0.1 Ма). Фазы отделены друг от друга геологическими перерывами и излияниями лав основного-среднего состава. В свою очередь вершинные зоны и склоны риолитовых вулканов прорваны дайками и секущими телами базальтовых андезитов и андезитов наиболее молодого этапа ареально-моногогенного вулканизма. От первой фазы вулканизма к третьей на фоне усиления темпов сводового воздымания региона кислый вулканизм расширяет ареалы своего проявления. В распределении вулканов третьей фазы отчетливо проявляется тренд омоложения возраста в направлении с СЗ на ЮВ.

Для риолитового комплекса очень характерны крупные, сложные по строению куполовидные вулканические постройки, морфометрические параметры которых варьируют в пределах:  $D_{осн.}$  – 350-4000 м, Н – 200-400 м. Они сформированы в результате многоактных эксплозивных, эффузивных извержений *вулканского* типа. Активная деятельность вулканических центров начиналась взрывными извержениями из центрального жерла огромной газонасыщенной массы перлит-пемзовых пирокластов, содержащих также большое количество обломков обсидианов и перлитов, а также редкие бомбы с трещиноватой поверхностью. Второй акт, также взрывного характера, выражался в извержении потоков перлитовых агломератов. Последующие эруптивные акты носили характер излияний риолитовых, обсидиановых потоков и на стадии затухания взрывных явлений завершались формированием центральных, локально-трещинных экструзий, выжимок вязкой риолит-риодацитового магмы и обсидианов в форме даек, эндогенных куполов и «игл». В заключительную фазу в привершинных, прижерловых зонах крупных вулканов Атис, Гутансар, Гехасар проявляются антидромные излияния потоков риодацит-дацитовых лав и внедрения экструзий того же состава.

**Б. Сопутствующий тип** моногогенных вулканов характеризуется пространственной совмещенностью с полигенными вулканами и проявляет зависимость от эруптивной деятельности центрального канала. Обычно моногогенные вулканы данного типа синхронны с отдельными эруптивными этапами и представлены субтерминальными и адвентивными вулканами. Состав их отвечает или начальным дифференциатам (оливиновые базальты Манташской группы), или наиболее продвинутым членам в последовательном ряду формирования стратовулканов (дацит-трахидацитовые вулканы Иринд, Цахкасар и др. в пределах Арагацкого массива, вулкан Сисерасар в предгорье массива Араилер, базальт-трахиандезитовые и трахиандезитовые вулканы Меркасар, Мец Чобанасар, Гарусар, Шинуайр, Назели и др. в пределах Ишханасарского массива).

#### **4. Игнимбритовый вулканизм**

Игнимбриты и туфы неовулканической зоны Армении многими известными вулканологами (Г. Макдоналд, А. Заварицкий, Б. Пийп, Г. Тазиев, И. Лучицкий и др.) включаются в число четырех природных эталонов мира, как уникальный феномен *пелейских-плинианских* извержений. В составе четвертичных вулканических образований Армении игнимбри-

ты впервые выделены А.Н. Заварицким (1947). Они слагают обширные (до 2000 км<sup>2</sup>) покровы по периметру Арагацкого вулканического массива и детально изучены К. Шириняном, К. Мкртчяном, В. Амаряном, К. Карапетяном, С. Карапетяном и др. исследователями. Покровы игнимбритов состоят из многократно повторяющихся отложений раскаленных пепловых потоков, находящихся в сложных фациальных и возрастных взаимоотношениях. Состав этих пород соответствует дацитам (трахидацитам) и андезитам. По геолого-петрографическим признакам они подразделяются на: 1) спекшиеся пепловые туфы ереван-ленинканского типа, 2) пламенные туфы бюракан-шамирамского типа, 3) пемзовые туфы анийского типа и 4) туфы арктического типа. Первые три типа имеют пепловую матрицу и отличаются между собой по количественному содержанию фьямме, размерности витро- и кристаллокластов, степени спекаемости и др. параметрам. Арктические туфы характеризуются лавовидной матрицей и минимальным содержанием витрокластов (Ширинян, 1961; Карапетян К., 1992).

Большинство исследователей – Г. Макдоналд, Г. Горшков, Б. Пийп, Г. Тазиев, А. Заварицкий, К. Карапетян и др. указывают на связь игнимбритовых извержений со специфическими Р-Т условиями магматического расплава и пароксизмальными взрывными процессами при кальдерообразовании, хотя, в частности, А. Ритман (1964) и К. Ширинян (1961) относительно кальдерообразования придерживаются иного мнения и принимают связь игнимбритов с извержениями трещинного характера. Несмотря на долгие исследования, до настоящего времени нет однозначной концепции возраста, условий формирования и отложения туфо-игнимбритового комплекса Арагацкого региона. В последние годы на основе анализа и сопоставления многочисленных разрезов игнимбритовых покровов и переслаивающихся с ними других вулканических образований, а также озерно-речных отложений, в пределах региона разработана наиболее корректная стратиграфическая и возрастная схема для отдельных горизонтов игнимбритового комплекса (Гукасян, 1985; Connog et al., 2011). Согласно этой схеме, выделяются четыре стратиграфических горизонта туфов и игнимбритов, охватывающих промежуток времени от верхнего плиоцена до нижнего неоплейстоцена. Наиболее древние из этих образований, обнаруженные только в разрезах каньонов рр. Амберт и Касах, датируются верхним плиоценом (К-Аг возраст 1.8 Ма). Их геологический возраст установлен К. Шириняном (1961), В. Амаряном (1964), Ю. Гукасяном (1985) и подтвержден палеомагнитными исследованиями (Карапетян К., Солодовников, 1987). Второй горизонт известный, как “пемзовые туфы анийского типа”, развит на З периферии Арагацкого массива, в пределах Анийского плато на обоих берегах каньона р.Ахурян. Их стратиграфическое положение отвечает эоплейстоценовому возрасту. По генетическим признакам туфы данного типа вероятно связаны с разрывными трещинами в пределах Карсского плато, где они имеют наибольшее распространение, на что указывал также К.И. Карапетян (1992). Третий горизонт туфов и

игнимбритов пользуется наибольшим развитием на склонах Арагацкого массива и в пределах окружающих его периферических плато, слагая сплошные поля и отдельные участки, суммарной площадью около 1500 км<sup>2</sup>. Данный горизонт относится к верхнему эоплейстоцену и сложен покровами игнимбритов, известных, как “туфы ереван-ленинканского и бюракан-шамирамского типов”, формирование которых скорее всего отвечает этапу неоднократных пароксизмальных взрывов из центрального канала. Эти вулканические события сопоставляются с *пелейско-плинианскими* извержениями. Сформированные покровы игнимбритов связаны между собой фаціальными переходами по простиранию, вкrest простиранья отдельных потоков и по удаленности от центра извержений (Карпетян К., 1992). Наиболее молодые по возрасту (верхний эоплейстоцен-нижний неоплейстоцен) туфы и “туфолавы арктического типа” относятся к четвертому горизонту и распространены в пределах С-СЗ и, частично, СВ склонов и предгорий Арагацкого массива.

Наряду с разделением по геологическим параметрам залегания, стратиграфическому положению и взаимоотношениям в разрезах, арагацкие игнимбриты классифицируются нами также по методу (Sparks and Walker, 1977; Walker, 1983), основанному на количественных соотношениях крупнообломочных (1-2 мм и выше) фрагментов – витрокластов, кристаллокластов, литокластов. Указанные авторы, используя коэффициент пропорциональности между мощностью и площадью покровов игнимбритов, разделяют последние на два типа: 1) игнимбриты типа “L.A.R.I.” (“low aspect ratio ignimbrite”), отличающиеся малыми мощностями и широким площадным распространением, высокой скоростью перемещения пепловых потоков и доминированием в их составе фрагментов витрокластики; 2) игнимбриты типа “H.A.R.I.” (“high aspect ratio ignimbrite”), которые характеризуются меньшими скоростями перемещений, ограниченным распространением по площади и большими мощностями, а также и преобладанием кристаллокластов в обломках.

Выполненные на представительном количестве образцов подсчеты показали, что арагацкие игнимбриты первых трех горизонтов по резкому преобладанию витрокластики сопоставляются с игнимбритами типа “L.A.R.I.” и обнаруживают высококомобильную природу пепловых потоков во время их отложения. Арктические туфы (четвертый горизонт) с их ведущей ролью кристаллокластов в составе крупных фрагментов и более значительными мощностями потоков и соответственно менее подвижным характером их перемещения, скорее, относятся к игнимбритам типа “H.A.R.I.”.

## Заключение

Проведенный анализ и реконструкции последовательности формирования позднеколлизионных плиоцен-четвертичных (голоценовых) вулканов СВ части Армянского нагорья выявили значительное многообразие типов наземных извержений, а также форм их проявления. Трещино-линейный тип извержений, близкий к гавайскому, свойственен Западной неовулканической зоне и отражает этап сквозной проницаемости земной коры вдоль региональных меридиональных разломов. В дальнейшем, в Западной и Восточной зонах возникают условия задержки магматических расплавов в коре, и формируются малоглубинные очаги, а также изменяется характер поступления расплавов к поверхности вдоль СЗ локальных раздвиговых структур типа “pull-apart basin”.

Наиболее распространенным типом извержений становится стромболианский, проявленный как при формировании крупных стратовулканов Арагац, Араилер, Ишхансар и Цхук, так и ареально-моногенных вулканов совмещенного и автономного типа. По феноменологическим особенностям стратовулканы относятся к категории сложных полигенных вулканов с протяженными дифференцированными сериями при непостоянных соотношениях стромболианских, вулканских, вулканско-пелейских и пелейско-плинианских (Арагац) типов извержений.

Классически выраженные ареально-моногенные вулканы основного – среднего состава характеризуются стромболианской активностью с переменными соотношениями лавовых и пирокластических фаций. Моногенные многовыходные вулканы риолит-риодацитов характеризуются смешанным стромболианско-вулканским типом извержений с широко проявленной завершающей экструзивной вулcano-купольной фазой.

Игнимбритовый вулканизм скорее всего обусловлен катастрофическими пелейско-плинианскими извержениями раскаленных пепловых потоков, связанных с наиболее глубокими горизонтами магматической колонны и с процессами кальдерообразования в привершинной зоне вулкана Арагац, а также с разрывными трещинами на его склонах и предгорьях. Игнимбриты по вариациям составов крупнообломочной фракции и по характеру матрицы относятся к известным “Н.А.Р.І.” и “L.А.Р.І.” типам, которые отвечают различной степени подвижности пепловых потоков и различным условиям их отложения.

Вопросам петрологии, геохимии и геодинамических условий развития плиоцен-четвертичного вулканизма будет посвящена отдельная статья.

## ЛИТЕРАТУРА

- Амарян В.М.** Вулкан Арагац, его строение и история формирования. Автореф. канд. дисс., Ереван, Изд. АН АрмССР, 1964, 24 с.
- Арутюнян Е.В., Лебедев В.А., Аракелянц М.М.** К-Аг геохронология некоторых вулканических центров Гегамского нагорья (Малый Кавказ, Армения). Изотопная геохронология в решении проблем геодинамики и рудогенеза. Сб. «Центр информационной культуры», 2003, с. 38-41.

- Багдасарян Г.П., Гукасян Р.Х.** Геохронология магматических, метаморфических и рудных формаций АрмССР, Ереван, Изд. АН АрмССР, 1985, 290 с.
- Габриелян А.А.** Основные вопросы тектоники Армении. Ереван, Изд. АН АрмССР, 1959, 185 с.
- Габриелян А.А., Харазян Э.Х.** К неотектонике Лорийского, Гукасянского и Цалкинского лавовых плато. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1967, №1-2, с. 168-172.
- Горшков Г.С.** О строении вулкана Арагац и его игнимбритах. "Туфолавы и игнимбриты". Тр. Лаборатории Вулканологии, вып. XX. Москва: Изд. АН СССР, 1961, с. 66-71.
- Горшков Г.С., Богоявленская Г.Е.** Вулкан Безымянный и особенности его последнего извержения в 1955-1963гг., Москва: Наука, 1965, 172 с.
- Гукасян Ю.Г., Ширинян К.Г.** Базальтовый вулканизм северного склона массива г. Арагац. Зап. Арм. отд. ВМО. вып. 9, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1978, с. 44-55.
- Гукасян Ю.Г.** Петрография, минералого-геохимические особенности и история формирования Арагацкого вулканического комплекса. Автореф. канд. дисс., Тбилиси, 1985, 25 с.
- Гукасян Ю.Г.** К вопросу о геологических взаимоотношениях между долеритовыми базальтами Ахурянского каньона и Арагацкой вулканогенной толщей. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1976, № 2, с. 26-31.
- Гукасян Ю.Г.** Изотопная геохронология позднеколлизийного вулканизма Арагацкой неовулканической области: вопросы периодичности и возможной реактивизации вулканических событий. Материалы III Российской конференции по изотопной геохронологии. Москва, т.1, 2006, с. 216-221.
- Гукасян Ю.Г.** Долеритовые базальты бассейна среднего течения р. Ахурян (окрестности с. Ваграмаберд). Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1970, № 4, с. 44-52.
- Джрбашян Р.Т., Гукасян Ю. Г., Карапетян С.Г., Мнацаканян А.Х., Навасардян Г.Х.** Позднеколлизийный вулканизм северо-восточной части Армянского нагорья. Магматизм и рудообразование. Мат. конференции, Москва, ИГЕМ РАН, 2009. с. 39-42.
- Ջրբաշյան Ռ.Տ., Գաբրիելյան Ա.Ն., Դավթաշյան Յու.Գ., Խարազյան Է.Խ.** "Արագածի շրջանի ավանդույունը": Հայաստանի Ազգային Ատլաս, հատոր Ա; «Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոն» ՊՈԱԿ; Երևան, 2007, էջ 32:
- Заварицкий А.Н.** Игнимбриты Армении. Изв. АН СССР, сер. геол., 1947, № 3, с. 3-18.
- Заварицкий А.Н.** Некоторые черты новейшего вулканизма Армении. Изв. АН СССР, серия геол., 1945, № 1, с. 28-39.
- Кваша Л. Г.** О строении вулканического центра Араилер. Тр. Лаб. Вулканологии АН СССР, вып. 7, Москва, 1953, с. 83-136.
- Карапетян С.Г., Джрбашян Р.Т., Навасардян Г.Х., Меликсетян Х.Б., Мнацаканян А.Х., Савов И., Гукасян Р.Х.** Верхнеплиоцен-голоценовый вулканизм Сюникского нагорья (Армения). Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2010, № 1, с. 3-20.
- Карапетян С.Г.** Особенности строения и состава новейших липаритовых вулканов АрмССР. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1972, 196 с.
- Карапетян К.И.** Новейший игнимбритовый вулканизм Республики Армения. Фонды ИГН АН АрмССР, Ереван, 1992, 550 с.
- Карапетян К.И., Солодовников Г.М.** Новые данные о возрасте и стратиграфии игнимбритов Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, № 2, с. 24-30.
- Карапетян К.И.** Верхнеплиоцен-четвертичные магматические формации и вулканизм Армении. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1969, № 3, с. 3-14.
- Карапетян К.И.** Ареальный вулканизм Армянской ССР. Фонды ИГН АН АрмССР, Ереван, 1984, 319с.
- Каталог** верхнеплиоцен-четвертичных вулканов Армянской ССР.// Гукасян Ю.Г., Карапетян К.И., Карапетян С.Г., Нагапетян Л.Б., Харазян Э.Х., Ширинян К.Г.//Фонды ИГН АН АрмССР, Ереван, 1978, т.1 - 263 с., т. 2-301 с., т. 3-283 с.
- Лебедев П.И.** "Вулкан Алагяз и его лавы. Алагяз - потухший вулкан Армянского нагорья". Т. - 1, Тр. СОПС, серия Закавказская, вып. 3, Ленинград, 1931, 379 с.
- Макдоналд Г.** Вулканы. Москва: "Мир", 1975, 430 с.
- Меликсетян Б.М., Карапетян С.Г., Гукасян Р.Х., Мнацаканян А.Х.** Рубидий-стронциевый изотопный состав и геохимические особенности новейших риолитовых вулканитов Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле. Т. LI, 1998, № 1-2, с. 40-59.
- Милановский Е.Е., Хаин В.Е.** Геологическое строение Кавказа. Москва: Изд. МГУ, 1963, 356 с.



- Милановский Е.Е., Короновский Н.В.** Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. Москва: "Недра", 1973, 277 с.
- Навасардян Г.Х.** Петрографические и петрохимические особенности позднеколлизийного вулканизма Гегамского нагорья. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2006, № 3, с. 10-19.
- Паффенгольц К.Н., Тер-Месропян Г.Т.** Арагац. Ереван, 1964, 80 с.
- Ритман А.** Вулканы и их деятельность. Москва: "Мир", 1964, 437 с.
- Харазян Э.Х.** Стратиграфическое положение долеритовых лав Лорийского плато в разрезе вулканического комплекса Джавахетского хребта. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1966, № 5, с. 38-46.
- Харазян Э.Х.** Геология и четвертичный вулканизм Армении. Ереван, "Геоид", 2012, 617 с.
- Чернышев И.В., Лебедев В.А., Аракелянц М.М., Джрбашян Р.Т., Гукасян Ю.Г.** Четвертичная геохронология Арагацкого вулканического центра (Армения) по данным К-Аг датирования. ДАН РФ, т. 384, 2002, № 1, с. 95-102.
- Ширинян К.Г., Нагапетян Л.Б.** О некоторых геолого-петрографических аспектах новейшего базальтового вулканизма Армении. Зап. Арм. отд. ВМО, вып. 6, 1974, с.44-57.
- Ширинян К.Г.** О связи петрофизических и петрохимических особенностей новейших вулканических серий Армении с блоковыми структурами. В кн. «Вулканизм и формирование минеральных месторождений в Альпийско-Гималайской геосинклинальной зоне». Москва: "Наука", 1973, с. 127-137.
- Ширинян К.Г.** К вопросу о новейших (верхнеплиоцен-четвертичных) вулканических формациях Армении. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1975, № 1, с. 3-15.
- Ширинян К.Г.** Вулканические туфы и туфолавы Армении. Ереван, Изд. АН АрмССР, 1961, 159 с.
- Ширинян К.Г.** Антропогенный вулканизм Армении. В кн. "Проблемы вулканизма", Ереван, изд. АН АрмССР, 1959, с. 117-120.
- Connor C., Connor L., Halama R., Meliksetian Kh., Savov I.** Volcanic Hazard Assessment of the Armenian Nuclear Power Plant Site. Final Report, 2011, p. 278.
- Karapetian S., Jrbashian R., Mnatsakanian A.** Late collision rhyolitic volcanism in the north-eastern part of the Armenian Highland. JVGR, 2001, 112, Elsevier, p. 189-220.
- Karakhanian A., Djrbashian R., Trifonov V., Philip H., Arakelian S., Avagian A.** Holocene-historical volcanism and active faults as natural risk factors for Armenia and adjacent countries. JVGR, №113, Elsevier, 2002, p. 319-344.
- Karakhanian A., Djrbashian R., Philip H., Arakelian S., Avagian A., Bagdasarian H., Davtian V., Ghukasyan Yu.** Volcanic hazard in the region of the Armenian Nuclear Power Plant. JVGR, 126/1-2, 2003, p. 34-62.
- Lebedev V., Chernyshev I., and Yakushev A.** Initial Time and Duration of Quaternary Magmatism in the Aragats Neo-volcanic Area. (Lesser Caucasus, Armenia). DAN, 2011, vol. 437, N6, p. 808-812.
- Sparks R. and Walker G.** The significance of vitric-enriched air-fall ashes associated with crystal-enriched ignimbrites. JVGR, 2: 1977, p. 329-341.
- Walker G.** Ignimbrite types and ignimbrite problems. JVGR, 17: 1983, p. 65-88.

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՈՒՇ ԿՈՒԻՉԻՈՆ ՆԵՐՑԱՄԱՔԱՅԻՆ  
ՀՐԱԲԽԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՀՐԱԲԽԱՅԻՆ ԺԱՅԹՔՈՒՄՆԵՐԻ ՏԻՊԵՐԸ ԵՎ  
ԱՐՏԱՀԱՅՏՄԱՆ ՁԵՎԵՐԸ**

**Ռ.Տ. Ջրբաշյան, Յու.Գ. Ղուկասյան, Ս.Հ. Կարապետյան, Ա.Խ.  
Մնացականյան, Գ.Խ. Նավասարդյան, Հ.Պ. Գևորգյան**

Ամփոփում

Հայկական լեռնաշխարհի հյուսիս-արևելյան հատվածում լայն տարածում գտած պլիոցեն-չորրորդական (հոլոցեն) հասակի հրաբխայնությունը համադրելի է համընդհանուր ճանաչում ունեցող հավայան, ստրոմբոլյան, վուլկանյան և պելեյան-պլինեյան հրա-

բխային ժայթքումների տիպերի հետ: Հայաստանի տարածքում գլխավորապես առանձնացվում է հրաբխային ժայթքման ստրոմբոլյան տիպը: Պոլիգեն ստրատոհրաբուխների ձևավորման մեջ նշված հրաբխային ժայթքման տիպերը հաճախ զուգորդվում են և դրսևորված են բարդ փոխհարաբերություններով:

Իրականացվել է ներգամաքային հրաբխականության ակտիվությամբ պայմանավորված արտահայտման ձևերի դասակարգում, համաձայն որի առանձնացվել են ճեղքվածքագծային, պոլիգեն ստրատոհրաբխային, արեալ-մոնոգենային, ինչպես նաև համեմատաբար հազվադեպ հանդիպող իգնիմբրիտային հրաբխականության երևույթները:

Քննարկվել են ժայթքման տիպերի և հրաբխականության դրսևորման ձևերի փոփոխման հաջորդականության առանձնահատկությունները:

#### **TYPES OF VOLCANIC ERUPTIONS AND FORMS OF MANIFESTATION OF THE LATE-COLLISION ON-LAND VOLCANISM IN ARMENIA**

**Jrbashyan, R. T., Ghukasyan, Yu. G., Karapetyan, S. G., Mnatsakanyan,  
A. Kh., Navasardyan, G. Kh., and Gevorgyan, H. P.**

#### **Abstract**

The large diversity of eruption types of the Pliocene-Quaternary (Holocene) volcanism, which is widely manifested in Armenia, is comparable with eruptions of the Hawaiian, Strombolian, Vulcanian and Pelean-Plinian types. The Strombolian type has been established as the leading one. In complex relationships, the mentioned eruption types were combined in the formation of polygenetic stratovolcanoes.

The forms of manifestation of the on-land volcanic activity were classified by identifying the fissure-linear, polygenetic stratovolcanoes, as well as of the areal-monogenetic and, relatively rare, ignimbrite volcanism. The issues of changes in the eruption types and forms of volcanic activity manifestation are considered with reference to the studied volcanic complexes of the late-collision stage.