

Г. П. Багдасарян

О механизме внедрения и этапах формирования Тежсарской щелочной интрузии в Армении

Тежсарская щелочная интрузия обнажается в средней части Памбакского хребта в Армянской ССР на площади около 65 км². Верхняя доступная наблюдению часть интрузии размещена в мощной толще вулканогенных пород среднего и верхнего эоцена, давая с ними отчетливо выраженные пирогенные контакты.

В возрастном отношении интрузия принадлежит к последней фазе интенсивно проявленного на Памбаке предолигоценового магматического цикла.

Геологические исследования автора, сопровождавшиеся крупномасштабной съёмкой, и собранный при этом большой фактический материал позволили наметить основные этапы формирования рассматриваемой щелочной интрузии; этому вопросу посвящается настоящая статья.

Общие данные

Тежсарская щелочная интрузия отличается оригинальностью своей структуры, подобие которой на Кавказе нами неизвестно. Интрузия на современном уровне эрозионного среза представлена двумя резко отличающимися по структуре телами: центральным штоком и кольцеобразно огибающим его коническим телом, позидимому, соединяющимися на определенной глубине (около 3—4 км от современного эрозионного уровня) в единое тело.

К участку Тежсарской интрузии приурочены предшествовавшие ей дайкообразные тела лейцитовых порфиров, залегающие как по типу кольцевых, так и конических даек.

Кольцевые структуры Тежсарской интрузии и даек лейцитовых порфиров выражены довольно закономерно; поэтому было бы неправильно рассматривать их как образования, случайно возникшие. Результаты детального геологического картирования не оставляют сомнения в принадлежности Тежсарской интрузии к интрузиям «центрального типа», внедрение которых по современным представлениям происходит в особых тектоно-магматических условиях.

Следует отметить, что на подобное строение Тежсарской интрузии в свое время обратил внимание В. Н. Котляр, посвятивший этому вопросу несколько строк: «В целом щелочные интрузивы Памбака весьма
Известия III, № 8—47

близко напоминают интрузии центрального типа, широко развитые в Шотландии. Образование этих интрузий по Ричи обычно происходило не одновременно, а последовательно от периферии к центру».*

Интрузии центрального типа в СССР известны на Кольском полуострове, в Казахстане и на Алдана, а за рубежом — в Шотландии, в штате Нью-Хемпшир в США и др.

подавляющее большинство интрузий центрального типа изучалось в течение последних 2—3 десятилетий. Они исследовались в СССР Н. А. Елисеевым, Ю. А. Билибиным и другими. В настоящее время проблема образования этих интрузий разработана еще далеко неполно; существует ряд разноречивых толкований, но, несмотря на это, намечаются все же некоторые общие положения, позволяющие близко подойти к решению вопроса.

Известно, что преобладающее число обнаруженных кольцевых интрузий состоит из пород, варьирующих по составу от нефелиновых сиенитов до кварцевых сиенитов; среди кольцевых интрузий значительно реже встречаются интрузии монцонитового и гранитового состава и совершенно отсутствуют указания на кольцевые интрузии основного и ультраосновного состава.

Таким образом, наибольшую склонность к образованию кольцевых структур проявляют щелочные серии интрузивных пород. Это, однако, далеко не означает, что последние в большинстве случаев образуют кольцевые структуры. Под кольцевыми структурами подразумеваются не только полнокольцевые интрузии, которые встречаются сравнительно редко, но также гораздо более обычные дугообразные и неполнокольцевые формы интрузивных тел.

Кольцевые интрузии характеризуются обычно небольшой мощностью, дайкообразной структурой и крутым падением контактов.

В тех случаях, когда эти интрузии наклонены к своему центру, их принято называть коническими, а при вертикальном положении контактов или при наклоне от центра — кольцевыми дайками. Часто в центре кольцевых интрузий располагаются штокообразные тела более или менее округлой (в плане) формы.

Главными структурными элементами, обусловившими форму этих интрузий, являются кольцевые (дугообразные, неполнокольцевые и полнокольцевые) разломы, имеющие преимущественно крутое падение. Магма, внедрившаяся в эти разломы, образует кольцевые интрузии. Образование последних часто сопровождается опусканием (оседанием) центральной глыбы, окаймляющейся разломами. Оседание глыбы происходит в большинстве случаев при наличии полнокольцевых разломов; если же центральная глыба ограничена неполнокольцевым или дугообразным разломом, она либо совсем не оседает, либо опускается какая-то ее часть.

* В. Н. Котляр — Памбакский комплекс щелочных пород. Изв. АН СССР, № 2, 111, 1945.

Сосображения о возникновении и формировании кольцевых даек и Тежсарской интрузии

Тежсарская щелочная интрузия, сопровождающаяся дугообразными дайками лейцитовых порфиров, локализована в центральной части крупной Памбакской синклинали. Внедрение этой интрузии приурочено к периоду предолгоценовых тектонических движений, когда происходило формирование главных складчатых структур и разломов района, сопровождавшихся внедрением интрузий.

Памбакская синклиналь представляла тогда еще сравнительно пологую широкую складку, находившуюся в процессе своего формирования. Вслед за этим, но до извержения щелочных эффузивов, магма дифференцированная в глубинном резервуаре до щелочного состава, прорывается в верхние горизонты и образует небольшой магматический бассейн в пределах древнего кристаллического субстрата; апикальная часть интрузивного резервуара находилась вначале, вероятно, в 5—6 км от современной эрозионной поверхности, под центральной частью Памбакского хребта. Магматический бассейн имел в плане, повидимому, округлую форму, а в пространстве верхняя часть представляла купол. В этом магматическом бассейне, связанном подводящим каналом с более глубинным очагом, щелочной расплав находился под огромным, все возрастающим гидростатическим давлением, но значительно более низким все же, чем в глубинном очаге. В этих новых физико-химических условиях в магматическом расплаве, обогащенном калием, происходит интенсивное выделение интерметаллических вкрапленников лейцита.

Последовательность дальнейшего хода развития магматического бассейна; механизм образования разломов, внедрение и формирование интрузий отображены в приводимых ниже идеализированных схемах.

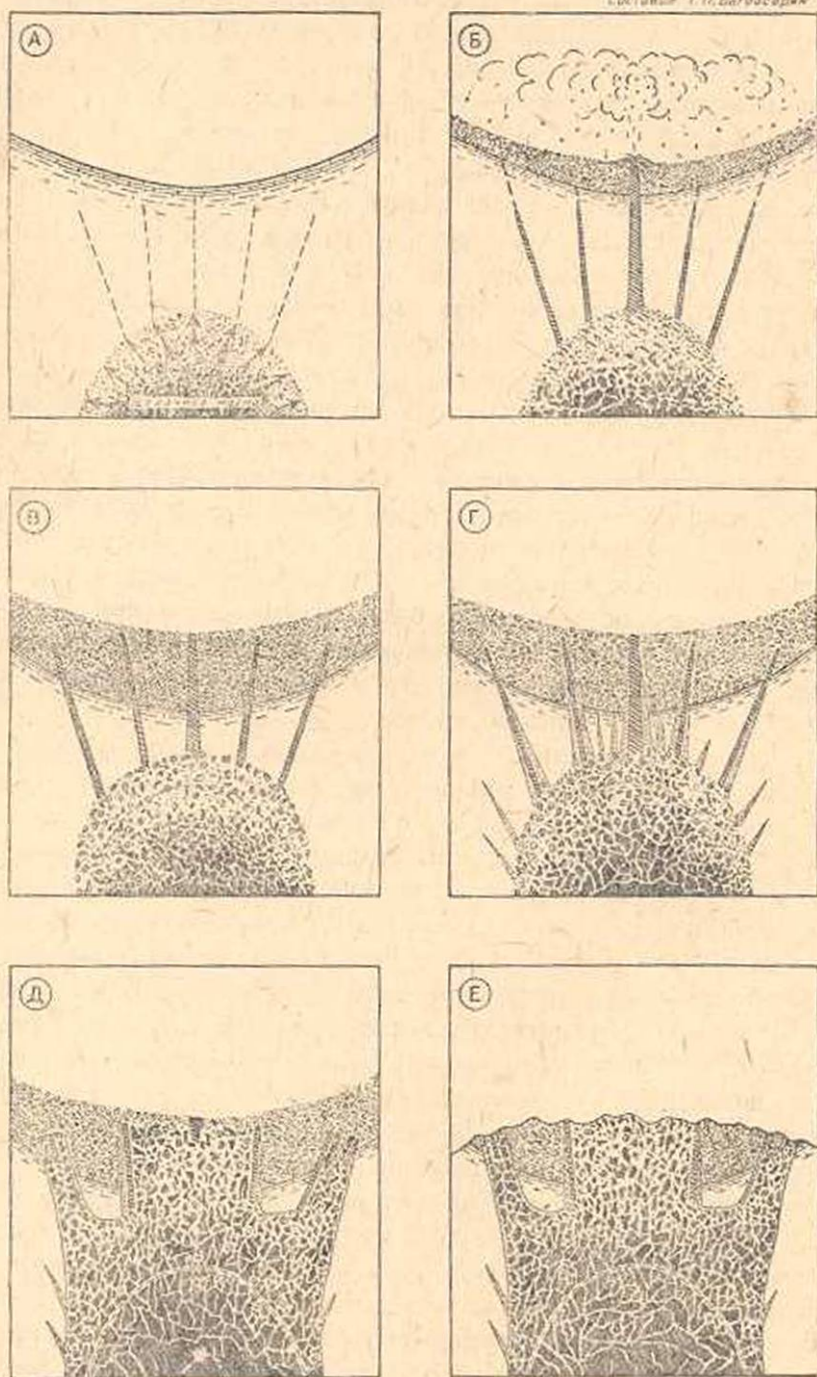
Щелочной расплав, обогащенный газами и флюидами, производит колоссальное давление на стены резервуара, вызывает в них растягивающие напряжения, стремится раздаваться в стороны, проникать во вмещающие толщи. Разряжение гидростатического давления должно было идти при этом в направлении наименьшего сопротивления, а именно — в верх, к дневной поверхности. В этом направлении в кровле бассейна возникают дугообразные трещины растяжения, ориентированные более или менее перпендикулярно к его стенам, расслабляя, тем самым, породы кровли. Выделяются, по крайней мере, две серии дугообразных трещин, имеющих концентрическое расположение в виде двух прерывистых колец. В разрезе они имеют веерообразное распределение (фиг. А).

Первая серия трещин, образующая внутреннее прерывистое кольцо, характеризуется примерно вертикальным положением; вторая серия дугообразных трещин, составляющая внешнее прерывистое кольцо, направлена наклонно вверх от магматического бассейна. Падение этой серии трещин близко совпадает с падением крыльев Памбакской синклинали.

В начальный период образования трещин с вершины резервуара магма прорывается к дневной поверхности, образуя крупный вулкан цент-

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ
ТЕЖСАРСКОГО ЩЕЛОЧНОГО ИНТРУЗИВА

Составил Г. П. Багдасарян



рального типа (фиг. Б). За короткий промежуток времени этот вулкан выбрасывает громадные массы пирокластического материала, состоящего, главным образом, из лейцитовых и других щелочных порфиров.

Мощная взрывная деятельность вулкана сопровождается внедрением той же магмы в упомянутые дугообразные трещины; магма, стремясь найти себе выход к дневной поверхности, прорывает по крайней мере нижние горизонты толщи щелочных пирокластических пород, образуя кольцевые дайкообразные тела интрузивных лейцитовых порфиров.

Вопрос о том, достигали ли эти дайки дневной поверхности, трудно решить, т. к. в процессе извержения вулкана давление в магматическом резервуаре, вероятно, постепенно убывало. Можно предположить, что магма, по крайней мере по некоторым из этих дугообразных трещин, излилась на поверхность земли, давая потоки лейцитовых порфиров, которые нередко встречаются в толще вулканогенных пород центральной части Памбака.

С другой стороны, с первого же периода жизни магматического бассейна, вслед за образованием кольцевых разломов, начинаются процессы ассимиляции, сопровождающиеся постепенно возрастающим дробным обрушением кровли и отчасти стенок резервуара. Этому, несомненно, весьма способствовал значительно более высокий удельный вес пород древнего кристаллического субстрата по сравнению с удельным весом пород щелочного магматического расплава. Эти процессы в дальнейшем проявлялись более интенсивно. Дробное обрушение стен и, главным образом, кровли резервуара, сопровождавшееся ассимиляцией, приводило к постепенному перемещению магматического резервуара кверху и расширению его в стороны.

Помимо этого параллельно происходит вначале медленное, но затем относительно более ускоренное прогибание к магматическому бассейну Памбакской синклинали. При этом наибольшее опускание испытывала осевая часть складки и относительно меньшее — ее крылья (фиг. В).

Прогибание синклинали обусловлено следующими главными моментами:

- 1) значительным понижением гидростатического давления в магматическом резервуаре, вызванным извержением больших масс магмы на дневную поверхность;
- 2) резким нарастанием мощности кровли за счет большого накопления на поверхности продуктов извержения вулкана;
- 3) расслаблением кровли в связи с образованием в ней дугообразных трещин растяжения;
- 4) наконец, значительную роль играли вероятно и тектонические напряжения регионального характера.

Прогибание синклинали обусловило более крутое падение ее крыльев, вызывая растягивающие усилия в толще пород, располагающиеся над резервуаром и особенно в сводовой части последнего. В результате этого были оживлены и значительно расширены дугообразные разломы (выполненные лейцитовыми порфирами) особенно в нижних, при-

легающих к резервуару, частях. Кроме того, возникли новые трещины растяжения в своде резервуара, в особенности в области, прилегающей к центральному каналу, т. к. здесь силы растяжения проявились наиболее интенсивно.

С другой стороны, в результате прогибания и погружения мощной толщи пород над резервуаром, вновь до некоторой степени повысилось в нем гидростатическое давление. Помимо этого, в связи с некоторой ассимиляцией пород кровли химический состав магмы постепенно претерпевал изменение в сторону некоторого понижения щелочности, и особенности обеднения калием, со слабым повышением содержания кремнекислоты.

Таким образом, к моменту предшествующему внедрению Тежсарской интрузии, условия в центральной части хребта значительно изменились. Синклинальное погружение мощной толщи пород над резервуаром, повышение магматического давления в последнем, расслабленность указанной толщи, пересеченной трещинами растяжения, расширение (оживление) ранних дуговых разломов, особенно в сводовой части резервуара, все это создало необходимые предпосылки для внедрения главной порции магмы, сформировавшей Тежсарскую интрузию.

Внедрение Тежсарской щелочной интрузии происходит по двум, наиболее благоприятным в структурном отношении, направлениям: главная масса магматического расплава (грубо—около $\frac{2}{3}$ объема интрузии) прорывается из бассейна в верхние горизонты толщи, образуя здесь центральный шток; остальная часть внедряется вдоль оживленных дуговых трещин внешнего кольца, формируя коническую интрузию. Представление о начальной стадии внедрения Тежсарской интрузии дается на фиг. Г.

Область внедрения главной порции магмы представляет пространство цилиндрической формы, ограниченное вертикальными дайками внутреннего кольца дуговых трещин. Подобная локализация поднимающегося магматического расплава в пределах центральной части кровли обусловлена, главным образом, наличием здесь наиболее благоприятных для этого структурных условий, отмеченных выше. Главные потоки магмы устремлялись, вероятно, вдоль мощного канала уже потухшего крупного вулкана, вдоль даек лейцитовых порфиров и расположенных между ними трещин растяжений. Подъем магмы сопровождался интенсивным расширением трещин путем дробного обрушения и ассимиляции пород кровли. Вследствие этого смежные потоки магматического расплава, по мере движения вверх, постепенно сливались в общую массу (фиг. Д). Этому, несомненно, также значительно способствовала, по крайней мере в пределах эоценовой вулканогенной толщи, обломочная структура слагающих ее пород. О дробном обрушении пород кровли с достаточной убедительностью указывает широкое распространение в Тежсарском интрузиве ксенолитов вулканогенных пород, приуроченных к разным гипсометрическим отметкам и измененных с различной степенью интенсивности.

Процессы дробного (глыбового) обрушения и интенсивной ассимиля-

нии особенно сильно выражены в центральной части современного штока, где температура расплава была наиболее высокой. В краевых и приапикальных частях штока, наоборот, эти процессы проявились менее интенсивно, на что указывает относительно слабая переработанность ксенолитов, сохранивших часто свою первоначальную структуру. Лейцитовые порфиры, как жильной, так и эффузивной фаций в периферических зонах переработаны магмой в псевдолейцитовые сиениты, унаследовавшие первичную структуру переработанных порфиров.

Одновременно с внедрением центрального штока магма в значительном меньших массах поднималась по трещинам вдоль наклонных даек лейцитовых порфиров внешнего кольца, образуя, таким образом, коническую щелочную интрузию (фиг. Д).

В зависимости от структурных особенностей вмещающей толщи и характера распределения в ней трещин растяжения магма прорывалась в одном случае вдоль внешнего контакта конической дайки лейцитовых порфиров (южный участок), в другом случае—вдоль обоих контактов дайки (юго-западный участок), а также вверх по трещинам, несколько удаленным от даек лейцитовых порфиров (северный участок). Подъем магмы вдоль этих дуговых трещин здесь так же, как и в центральном штоке, сопровождался процессами дробного обрушения и ассимиляции вмещающих пород.

На фиг. Е представлена схема структуры Тежсарской интрузии в современной стадии ее эрозионного среза.

Так представляются нам характер и особенности внедрения и формирования Тежсарской щелочной интрузии, вытекающие из результатов анализа и обобщения собранного фактического материала.

При рассмотрении механизма внедрения подобных интрузий, как известно, рядом исследователей часто высказываются мнения о наличии так называемых котловин опускания, согласно которым интрузии занимают место опустившихся глыб. Подобное представление, однако, далеко не применимо к Тежсарской интрузии, характеризующейся широким распространением (на различных отметках) мелких и крупных ксенолитов—останцев прорванной ею вулканогенной толщи, являющихся несомненно результатом дробного обрушения последней и широко проявленных процессов ассимиляции.

Следует, наконец, отметить, что Тежсарская интрузия возможно не является единственным представителем интрузии центрального типа на Кавказе. Можно полагать, что будущие геологические исследования и, в частности, детальное изучение морфологии интрузивных тел обнаружат подобные структуры и в других районах.

Դ. Մ. Բաղդասարյան

ԹԵԺՍԱՐԻ ԱԼԿԱԼԻԱԿԱՆ ԻՆՏՐՈԻԶԻԱՅԻ ՆԵՐԱՐԿՄԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄԻ ԵՎ ԶԵՎԱԿՈՐՄԱՆ ԷՏԱՊՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Փամբակի լեռնաշղթայի կենտրոնական մասում հեղինակի կատարած գեոլոգիական հետազոտությունները թույլ են տալիս պարզարանել թեթևարի ալկալիական ինտրուզիայի ստրուկտուրան և ուրվագծել նրա ներարկման և ձևավորման բնույթը: Թեթևարի ինտրուզիան բնորոշվում է օրիգինալ ստրուկտուրայով, որի նմանը մինչև այժմ հայտնի չեն հովիտում և Անդրկովկասում: Ինտրուզիան իրենից ներկայացնում է ստրուկտուրայով խիստ տարբերվող երկու մարմին՝ կենտրոնական շրջի և նրան օղակող կոնաձև ինտրուզիա, որոնք որոշ խորությամբ մեջ միաձուլվում են, կազմելով մի բնոգնանքի զանգված:

Թեթևարի ինտրուզիային են հարում այդ ինտրուզիայի ներարկմանը նախորդող լեյցիտային պորֆիրների դաշկաններ, որոնք արտահայտված են ինչպես օղակաձև, այնպես և կոնանման ափսի մարմիններով:

Գեոլոգիական-պետրոգրաֆիական հանույթի և ուսումնասիրության արդյունքներն անկասկածելիորեն ցույց են տալիս, որ Թեթևարի ալկալիական ինտրուզիան պատկանում է այսպես կոչված կենտրոնական ափսի ինտրուզիաների շարքին, որոնք քիչ են տարածված աշխարհում: Այդպիսի ինտրուզիաների ծագումը, ինչպես հայտնի է, տեղի է ունենում յուրահատուկ տեկտոնա-մադմատիկ պայմաններում:

Մինչդիպես ինտրուզիայի մադմատիկ ցիկլի առաջին երեք փուլերի հաջորդական ներարկումից հետո, որոնք տվել են Փամբակի հիմնային և յայտնորեն տարածված գրանիտոիդային ինտրուզիաների կոմպլեքսը, մադման խորքային մադմատիկ օջախում գիֆերենցիայիայի հետևանքով ձևոք է բերում ալկալիական կադմուիթյուն: Այս ստադիայում, շնորհիվ համապատասխան տեկտոնա-մադմատիկ պայմանների, մադման ներքուստում է երկրի կեղևի վերին հորիզոնները, հնազույն բյուրեղային սուբստրատում կազմելով մադմատիկ ավազան, որն ըստ ամենայնի ունեցել է կլոր ձև, իսկ նրա վերին մասը՝ զմբեթանման կառուցվածք: Հսկայական հիդրոստատիկ ճնշման տակ, առավելագույն կալիումով հարուստ ալկալիական մադմատիկ ավազանում, սկսվում է ինտրաթելուրիկ լեյցիտային խոշոր բյուրեղների ինտենսիվ աճատումը մադմայից, երևույթների հետագա հաջորդականությամբ մադմատիկ ավազանի կյանքում, բեկվածքների առաջացման և զարգացման մեխանիզմը, Թեթևարի ինտրուզիայի ներարկումը և ձևավորումը ցույց են տրված հողվածին կցված իդեալականացված սխեմաներում:

Քաղերով և ֆլուիդներով հարուստ ալկալիական մադմայի հսկայական հիդրոստատիկ ճնշման տակ ավազանի առատագրում առաջանում են ազդեցուն ձևերի երկու զուգահեռ սերիաներ, որոնք ուղղաձիգ կտրվածքում ունեն հովհարանման զստափորություներ: Զեղքերի առաջին (ներքին) սերիան ունի մոտավորապես օղակաձև տեղադրում, իսկ արտաքին սերիան—մադմատիկ ավազանից ձգվում է թևք՝ դեպի վեր:

Ճեղքերի առաջացման սկզբնական շրջանում մագմատիկ ավազանի զաղաթից մագման արտավիժում է, կաղմելով կենտրոնական ախլի հրաբուխ, որը կարճ ժամանակամիջոցում ապրիս է պիրոկլաստիկ նյութի խոր կուտակումներ, ներկայացված գլխավորապես լեյցիտային և ուրիշ ալկալիական պորֆիրներով: Միամամանակ մագմատիկ ավազանից վերոնշյալ ճեղքերն է ներխուժում մագման, այդպիսով առաջացնելով լեյցիտային պորֆիրների ադեզնաձև դաշկանների մի սերիա: Մյուս կողմից, մագմատիկ ավազանի առաջացման սկզբնական ստադիայում ադեզնաձև ճեղքերի առաջացման հետ միասին սկսվում է ասիմիլացիայի ինտենսիվ պրոցեսը, որի հետևանքով հետզհետե լայն ծավալ է ստանում ավազանի առաստաղի և մասամբ դատերի բեկորային փլուժը և այդ բեկորների ասիմիլացիան: Այս պրոցեսը հանդեցնում է ավազանի ընդարձակմանը—գլխավորապես դեպի վեր, ի հաշիվ նրա առաստաղի աստիճանական փլուժման: Ասիմիլացիայի հետևանքով ավազանում որոշ չափով փոխվում է մագմայի քիմիական կազմը, իջեցնելով մասամբ նրա ալկալիականութունը և որոշ չափով բարձրացնելով թթվության աստիճանը: Այդ խել ստադիայում վեր են ներխուժում մագմայի խոշոր մասսաներ, որի հետևանքով ձևավորվում են Թեժսարի ինտրուզիայի կենտրոնական շառիկը և նրան շրջապատող ադեզնաձև դաշկանման ինտրուզիան: