

В. М. ДАЦЕНКО

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ГРАНИТОИДОВ В ОБЛАСТЯХ ПРОЯВЛЕНИЯ КВАЗИКРАТОННОГО МАГМАТИЗМА

(Представлено академиком Ю. А. Кузнецовым 16 XII 1970)

Материал получен при изучении области палеозойской активизации докембрийских структур Восточного Саяна и Южно-Енисейского края. Район исследований расположен на стыке юго-западной части Сибирской платформы с горными сооружениями ее обрамления.

В нижнем палеозое эта территория характеризовалась квазиплатформенным режимом и испытывала общее поднятие (¹⁻³). В силуре и нижнем девоне были заложены Агульская грабен-синклинали (Восточный Саян), Северинская вулкано-тектоническая депрессия (Енисейский край) и Рыбинская впадина. В связи с активизацией магматической деятельности на раздробленном фундаменте архейско-нижнепротерозойского и вендско-нижнекембрийского основания в пределах вулкано-тектонических депрессий и грабенов сформировался вулканогенный чехол, в дальнейшем прорванный гранитными интрузиями огнитского комплекса и перекрытый красноцветными формациями межгорных впадин.

Вулканогенные образования составляют около 60% площади Агульской грабен-синклинали, 25% приходится на долю гранитоидов огнитского комплекса и около 15% — на долю выступов кристаллического основания. Объем вулканических пород превышает 10 000 км³. В нижней части вулканогенной толщи, непосредственно на протерозойских метаморфических породах и гранитоидах саянского комплекса, залегают гравелиты, туфоконгломераты или лавобрекчии основного и среднего состава с обломками ниже лежащих пород фундамента. Для вышележащей мощной толщи эффузивов в связи с частой фациальной сменой продуктов вулканизма отдельные разрезы сопоставимы лишь в общих чертах. В наиболее полных разрезах она имеет следующий состав и строение.

В основании толщи эффузивов преимущественно развиты андезитовые порфириты и диабазы, иногда миндалекаменные, с подчиненными прослоями их туфов и агломератов (450—510 м), далее следует пачка андезито-базальтов, трахибазальтов, андезитов и трахитовых порфиров (до 200 м). Формирование эффузивов происходило в наземных условиях, коэффициент эксплозивности < 20%. Предполагается трещинный тип извержений. Установлены маломощные и не выдержанные по простиранию прослои известково-мергелистых пород. Суммарная мощность свиты 680—750 м.

Средняя часть толщи характеризуется значительным участием в ее сложении игнимбритов, агломератов и брекчий, что свидетельствует о взрывном характере извержений. Коэффициент эксплозивности достигает 75%. В начале этих отложений преобладают игнимбриты кислого состава, которые затем сменяются фельзитами, фельзит-порфирами, плагиоклазовыми и плагиоклаз-пироксеновыми порфиритами, реже их туфами. Выше по разрезу преобладают трахиты, кератофиры, их агломераты и туфы. Завершается разрез дацитами, кварцевыми порфирами, субщелочными эффузивами, агломератами и туфами этих пород. Суммарная мощность этой части толщи > 1000 м, мощность покровов порфиритов достигает 80 м.

Верхи толщи сложены оливиновыми базальтами (~ 100 м разреза). Эти эффузивы залегают на ниже лежащих отложениях с небольшим перерывом, соответствующим времени внедрения гранитоидов огнитского комплекса и накопления конгломератов и песчаников карымовской свиты (D₂¹).

Эффузивы нижней и средней частей толщи принимают участие в строении единых брахиструктур обложения фундамента штампового типа. Падение крыльев брахиструктур достигает 30—35°, тогда как в центральных частях складок эффузивы залегают почти горизонтально. Внутренняя структура складок хорошо подчеркивается как переслаивающимися, разными по составу и окраске эффузивами, так и пластовыми телами гранитов огнитского комплекса, оказывающими на эффузивы незначительное термальное воздействие. Большинство гранитовых тел этого комплекса в междуречье Кана и Тагула имеет форму гарполитов и лакколитов и инъецировано в поверхности раздела вулканического чехла и кристаллического основания (⁴, ⁵).

Для выяснения петрохимических особенностей вулканизма и эволюции его в течение периода активизации нами выполнено 154 силикатных анализа, из которых 129 (с суммой окислов от 99 до 101%) подвергнуто дальнейшей обработке. Силуро-нижнедевонские эффузивы охарактеризованы 71 анализом, среднедевонские 6, гранитоиды огнитского комплекса 52. Кроме того, привлечено 18 анализов других авторов. При нанесении на петрохимическую диаграмму А. Н. Заварицкого обособляется два ряда векторов (рис. 1). Один из них располагается нижней своей частью между вариационными линиями типа Сан-Франциско и Лассен-Пик, а верхней — между линиями типа Сан-Франциско и Этны (по А. Н. Заварицкому). Этот ряд образован высокомагнезиальными базальтами, базальтами, кварцевыми базальтами, трахибазальтами, андезито-базальтами, трахитовыми порфирами, щелочноземельными трахитами и кварцевыми кератофирами. Второй ряд векторов (андезиты, дациты и липариты*) соответствует вариационной линии типа Лассен-Пик (⁵), несколько отличаясь в левой части диаграммы меньшей величиной *s* в породах рассматриваемой группы. Таким образом, щелочноземельные липариты, дациты и андезиты на диаграмме образуют совершенно обособленную группу, что, по всей вероятности, указывает на формирование их из самостоятельного магматического очага. При этом следует учитывать, что геологические наблюдения однозначно показывают переслаивание производных щелочноземельной и субщелочной серий пород в разрезах вулканитов по рекам Тайба, Телегаш, Обшивка, Туманшет, Агул и др. Так, например, в междуречье Агула и Туманшета (район устья рек Ульки и Нижней Красной) разрез начинается трахибазальтами и далее нарастается андезитами, щелочноземельными трахитами, трахитовыми порфирами, базальтами, трахибазальтами, дацитами, липаритами и кварцевыми кератофирами. Коэффициент фракционирования последовательно изменяется от 30 в основных породах до 80 в липаритах и 87 в кварцевых кератофирах.

Изложенное выше позволяет следующим образом реставрировать историю развития вулканизма района. К среднему палеозою мощность гранитного слоя к северу от Байкало-Енисейского разлома на участке от верхнего течения р. Бирюсы до нижнего течения р. Кан была значительно уменьшена (⁶). Активизация глубинных разломов древнего заложения сопровождалась бурной магматической деятельностью (³). Начало ее проявления связано с извержениями дифференцированной базальтовой магмы (цикл А на рис. 1). В то же время под влиянием глубинных высокотемпературных расплавов, обогащенных летучими компонентами, в пределах блоков архейского фундамента, сложенного высокометаморфизованными и грапитизированными породами, возникли очаги кислой анатектической магмы, с которыми связано формирование щелочноземельных липаритов и дацитов. Анализ петрохимической диаграммы указывает на одновременное функционирование магматических очагов на разной глубине, а переслаивание

* Упомянутые ранее наименования пород, отражающие их петрографический состав, для удобства сопоставлений здесь заменены наименованиями средних типов пород в соответствии с современной номенклатурой. Например, кварцевые порфиры и фельзиты — на липариты и т. д.

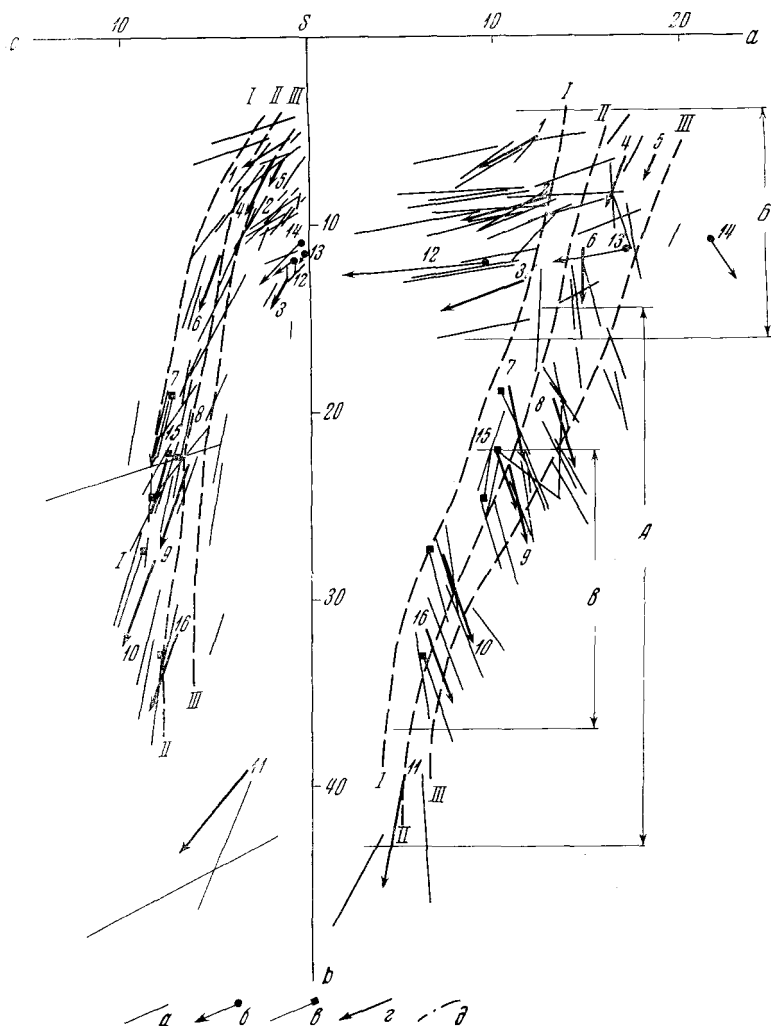


Рис. 1. Диаграмма химических составов эффузивов палеозойской зоны активизации (анализы выполнены в Красноярском геологическом управлении). *a* — силуро-нижнедевонские эффузивы Агульской грабен-синклинали; *b* — эффузивы Северинской вулканогенной депрессии; *c* — среднедевонские эффузивы Агульской грабен-синклинали; 1 — средние типы эффузивов района: 1 — липариты (среднее из 6 анализов), 2 — дациты (из 12), 3 — андезиты (из 5), 4 — щелочноземельные трахиты (из 6), 5 — кварцевые кератофиты (из 3), 6 — трахитовые порфиры (из 4), 7 — андезито-базальты (из 4), 8 — трахибазальты (из 10), 9 — кварцевые базальты (из 6), 10 — базальты (из 3), 11 — высокомагнезиальные базальты (из 2); 12—14 — здесь не рассматриваются; 15 — среднедевонские базальты (из 4), 16 — среднедевонские оливиновые базальты (из 2); θ — вариационные линии по А. Н. Заварицкому: I — типа Лассен-Пик, II — типа Сан-Франциско, III — типа Этны. A — B — химические составы эффузивов: A — низов толщи (первый цикл вулканической деятельности), B — средней части толщи (второй цикл вулканической деятельности), B — верхов толщи (заключительный цикл вулканической деятельности)

эффузивов различного состава (цикл B на рис. 1) в разрезах средней части — на одновременность излияний лав разного состава из разных магматических очагов. Высокая вязкость кислых лав и накопление мощного эффузивного панцыря способствовали смене эффузивного магматизма интрузивным. Необходимым условием для этого следует считать изменение тектонического режима, заключающееся в том, что период общего растяжения, с которым в исследуемом районе была связана вулканическая деятельность, сменился периодом сжатия (⁷⁻⁹). Липаритовый расплав использовал для формирования интрузивов поверхности раздела между кристаллическим чехлом района и его вулканогенным чехлом, чем и объясняется междоформационный характер залегания гранитоидов огнистого комплекса в

бассейне р. Агул. На этом энергетические ресурсы очагов апатектической магмы были исчерпаны. После становления гранитоидов и короткого перемыва (что соответствует времени накопления терригенной карымовской свиты (эйфель) и указывает на формирование гранитного комплекса в условиях воздымания) в районе произошло повторное, незначительное по масштабам излияние базальтовых лав, являющееся, по нашему мнению, последним «аккордом» в развитии магматизма этого периода (цикл В на рис. 1). Излившиеся в среднем девоне базальты петрохимически идентичны силуро-нижнедевонским, но содержат больше Ti, Cr, Ga, V, Ni, Sr.

Обогащение базальтов акцессорными элементами с отрицательным градиентом (по Н. Н. Амшинскому⁽¹⁰⁾) указывает на излияние их из наиболее глубокой части магматического очага. На этом магматическая деятельность в районе заканчивается, в пределах Рыбинской впадины формируются континентальные молассы и угленосные отложения верхнего девона, карбона и перми.

Таким образом, в исследованном районе проявилась гетерохимическая вулканоплутоническая формация, в которой кислые эффузивы и комагматичные им граниты пространственно и генетически связаны с дифференцированными базальтоидами. Однако под генетической связью в данном случае мы понимаем не общность магматического очага для пород разной основности, а обусловленность процессов возникновения в кристаллическом фундаменте близповерхностных очагов кислой щелочноземельной магмы под влиянием глубинного очага трахибазальтовой магмы.

Процесс этот в той или иной форме неоднократно предполагался различными исследователями^(11, 8) и др.). Полученный

петрохимический материал позволяет нам для описанного района не предполагать, а констатировать этот процесс. Образующиеся таким образом гранитоиды обладают рядом специфических черт. Обычно это калиевые (ортоклаз-пертитовые) граниты с резко подчиненным количеством, а иногда и отсутствием плагиоклаза. Характерны миароловые текстуры, широкое развитие микрографических структур. Химический состав их (рис. 2) близок к «идеальным» или «эвтектоидным» гранитам Н. Эскола⁽¹²⁾. Аналогичные по химическому и минеральному составу граниты формируются иногда в апикальных частях крупных массивов траппов^(11, 13), где под влиянием базальтоидов происходит палингенное плавление пород кровли.

Красноярское отделение
Сибирского научно-исследовательского института
геологии, геофизики и минерального сырья

Поступило
10 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. М. Даденко, Тр. Сиб. н.-и. инст. геол., геофиз. и мин. сырья, в. 61 (1969).
- ² Он же, Сборн. Проблемы палеовулканизма Средней Сибири. Матер. к I конф. по палеовулканизму Средн. Сибири, Красноярск, 1970.
- ³ Он же, Геотектоника, № 6 (1970).
- ⁴ Л. П. Зоненшайн, Тр. Всесоюз. аэро-геол. треста, в. 2 (1956).
- ⁵ А. Н. Заварицкий, Введение в петрохимию изверженных пород, Изд. АН СССР, 1952.
- ⁶ Л. М. Парфенов, Основные черты докембрийской структуры Восточного Саяна, «Наука», 1967.
- ⁷ Ю. А. Кузнецов, Матер. IV Всесоюз. петрографич. совещ., Баку, 1969.
- ⁸ М. А. Фаворская, Сборн. Магма малоглубинных камер, «Наука», 1970.
- ⁹ Ю. А. Кузнецов, Геол. и геофиз., № 9 (1970).
- ¹⁰ Н. Н. Амшинский, Вертикальная петрохимическая зональность гранитоидных плутонов (на примере Алтая), Автореф. докторской диссертации, Томск, 1969.
- ¹¹ Ф. Уокер, А. Польдерварт, Сборн. Геология и петрография трапповых формаций, ИЛ, 1950.
- ¹² Р. Eskola, Bull. Com. Geol. Finl., № 103 (1933).
- ¹³ М. Г. Равич, Л. А. Чайка, Изв. АН СССР, сер. геол., № 1 (1956).