

ПЕТРОГРАФИЯ

**Б. М. КУПЛЕТСКИЙ и О. И. КОВАЛЕВА**

**ОПЫТ РАЦИОНАЛЬНОЙ КОЛИЧЕСТВЕННО МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ  
КЛАССИФИКАЦИИ ГРАНИТОИДОВ**

*(Представлено академиком Ф. Ю. Левинсон-Лессингом 31 III 1939)*

За последние годы в петрографической литературе появился ряд работ Ниггли, Трегера, Джохансена, Андреатта и других, где даются попытки систематизировать накопившийся материал по количественно минералогическому составу пород и построить классификацию горных пород на основе действительного, а не нормативного их минералогического состава, который был использован американскими петрографами в их хорошо известной, но чисто условной и искусственной классификации. Исходя из необходимости дать естественную классификацию горных пород, один из авторов еще с 1932 г. стал подбирать систематически материал по модальному количественно минералогическому составу изверженных горных пород как по литературным данным, так и по многочисленным рукописным отчетам и материалам, хранящимся в фондах Института геологических наук Академии Наук СССР.

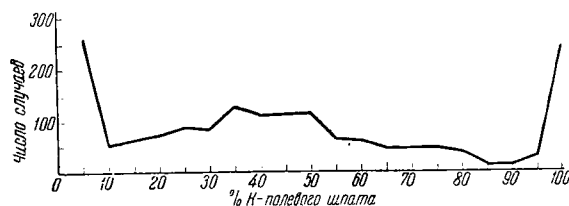
Собранный таким образом материал после соответствующей обработки позволил выработать предлагаемую вниманию читателей попытку рациональной классификации гранитоидов. В этой группе пород имеется ряд переходных типов пород от гранитов к сиенитам и диоритам, причем различные авторы называют эти породы самыми разнообразными именами, почему близкие или аналогичные по минералогическому составу породы носят в литературе иногда 4 или 5 различных названий. Это ведет к тому, что геологи говорят на разных языках, сравнивать между собой описания отдельных геологов становится почти невозможным, а от этого страдает и практика горного дела, так как именно с различными типами гранитоидов связаны многочисленные месторождения редких металлов, и потому четкость номенклатуры и правильная характеристика пород приобретает здесь особенно важную роль. Настоящая работа, базирующаяся на 1 700 модальных составах гранитоидов, собранных в литературе и в фондах Института геологических наук Академии Наук СССР, и является попыткой внести в петрографическую терминологию эту четкость и установить рациональную номенклатуру.

Из 1 700 модальных составов 1 100 анализов относятся к непосредственным подсчетам количественно минералогического состава пород под микроскопом и были обработаны Б. М. Куплетским, около 600 составов было получено путем расчета химических анализов на модальный количественно минералогический состав и были обработаны О. И. Ковалевой под руководством Б. М. Куплетского. Авторы поставили перед собой задачу

выработать рабочую диаграмму, которая позволила бы быстро определять гранитоиды, исходя из их количественно минералогического состава. Так как в состав гранитоидов в общем случае входят четыре компонента: кварц—ортоклаз—плагиоклаз—цветные и второстепенные минералы, то мы имеем дело с многокомпонентной системой, которая может быть изображена пространственной диаграммой—тетраэдром, в вершинах которого находятся вышеуказанные минералы. Для перехода от пространственных представлений к изображению на плоскости необходимо взять несколько сечений тетраэдра, которые определялись бы известным отношением двух компонентов. Тогда пространственная диаграмма сведется к нескольким треугольным сечениям, дающим изображение системы на плоскости.

За основную координату для выбора сечений тетраэдра было принято отношение К-полевого шпата к общей сумме полевых шпатов породы, и тогда в вершинах треугольного сечения тетраэдра помещаются: кварц (Qu), полевые шпаты (F<sub>el</sub>), цветные и второстепенные минералы (F<sub>em</sub>).

Для того, чтобы выбор сечений тетраэдра не был случайным, была построена кривая распределения гранитоидов по содержанию в них



Фиг. 1.—Сводная диаграмма распределения гранитоидов по содержанию К-полевого шпата в общей сумме полевых шпатов породы (1 720 обр.).

К-полевого шпата в общей сумме полевых шпатов породы (фиг. 1). При этом к К-полево-му шпату присоединялся также альбит до 10 номера, так как хотя альбит и относится к плагиоклазам, он в то же время является типичным щелочным полевым шпатом, и многие петрографы

(Ниггли, Трегер и др.) в своих классификациях присоединяют альбит к щелочным полевым шпатам. Намечающееся чередование максимумов и минимумов на этой кривой позволило выбрать следующие наиболее рациональные сечения тетраэдра.

В 1-е сечение попадают породы с 0—10% К-полевого шпата на 100—90% плагиоклаза. Это сечение обнимает семейство диоритов, тоналитов, плагиоклазовых гранитов и трондьемитов.

Во 2-м сечении находят себе место породы с 10—30% К-полевого шпата на 90—70% плагиоклаза. Эти породы охватывают часть диоритов и гранодиориты.

В 3-е сечение входят породы с 30—60% К-полевого шпата на 70—40% плагиоклаза. Сюда относятся монцониты, кварцевые монцониты и адамеллиты и основная группа гранитов.

В 4-м сечении размещаются породы, содержащие 60—80% К-полевого шпата на 40—20% плагиоклаза, относящиеся к группе сиенитов, шонкинитов и гранитов.

Наконец в 5-м сечении располагаются сиениты, щелочные и аляски-товые граниты, содержащие 80—100% К-полевого шпата на 20—0% плагиоклаза.

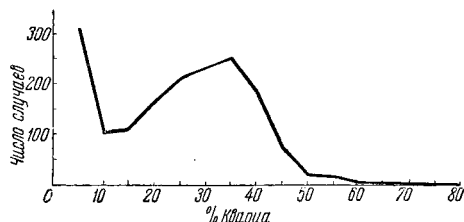
Взяв за основную координату разделения гранитоидов отношение в породах К-полевого шпата к плагиоклазу, а не отношение анортитовой молекулы к ортоклазовой и альбитовой, как это применяют Шэнд и Андреатта, авторы исходили из желания избежать лишних искусственных пересчетов и придать своей классификации наиболее простой и естественный вид. Кроме того определение состава плагиоклазов в гранитоидах не всегда возможно с необходимой точностью, особенно в зональных плагиоклазах,

и наконец состав плагиоклазов в гранитоидах обычно колеблется в сравнительно узких пределах от олигоклаза до андезина, и потому за исключением монцонитов номер плагиоклаза не играет в гранитоидах существенного значения.

При отделении монцонитов от сиенито-диоритов правильно относить к монцонитам только такие породы 2-го и 3-го сечения нашего тетраэдра, в которых плагиоклаз является более основным, чем андезин № 40, и где идио-морфизм плагиоклаза определяет монцонитовую структуру породы.

Все гранитоиды наносились в соответствии с их количественно минералогическим составом на соответствующие сечения тетраэдра, и таким образом в каждом сечении оказывалось возможным оконтурить поля развития изверженных пород группы гранитоидов.

В каждом сечении тетраэдра дальнейшее подразделение пород проводилось по содержанию в породах кварца. Статистическая суммарная кривая частоты встречи гранитоидов с тем или иным содержанием кварца (фиг. 2) позволяет наметить в каждом треугольном сечении тетраэдра такие основные группировки, которые в отдельных сечениях имеют несколько изменчивые границы:



Фиг. 2.—Кривая распределения гранитоидов по содержанию кварца (1 720 обр.).

Породы с 0— 5%	кварца—сиениты, диориты и монцониты,
» 5—10%	» —аналогичные кварцевые породы,
» 15—20%	» —переходная группа пород (гранодиориты, адамеллиты, граносиениты),
» 25—40%	» —основная группа гранитов и гранодиоритов,
» 45% и выше	» —породы, сильно пересыщенные кремнекислотой, лейкограниты, грейзены и т. п.

Как было уже отмечено выше, авторы построили независимо друг от друга две серии диаграмм: одну, основанную на модальном составе пород, полученном непосредственным подсчетом под микроскопом, и опирающуюся на 1 100 данных (Б. Куплетский), и вторую, базирующуюся на модальных составах, вычисленных из химических анализов, куда вошло 600 составов гранитоидов (О. И. Ковалева). На фиг. 3 дана сводная диаграмма, полученная на материале микроскопических подсчетов модальных составов гранитоидов, как основанная на большем фактическом материале.

Обе диаграммы, построенные по двум различным материалам, в основном дают хорошее совпадение между собой, и некоторые различия в ограничении полей устойчивости отдельных семейств гранитоидов наблюдаются только в 1-м и 5-м сечениях.

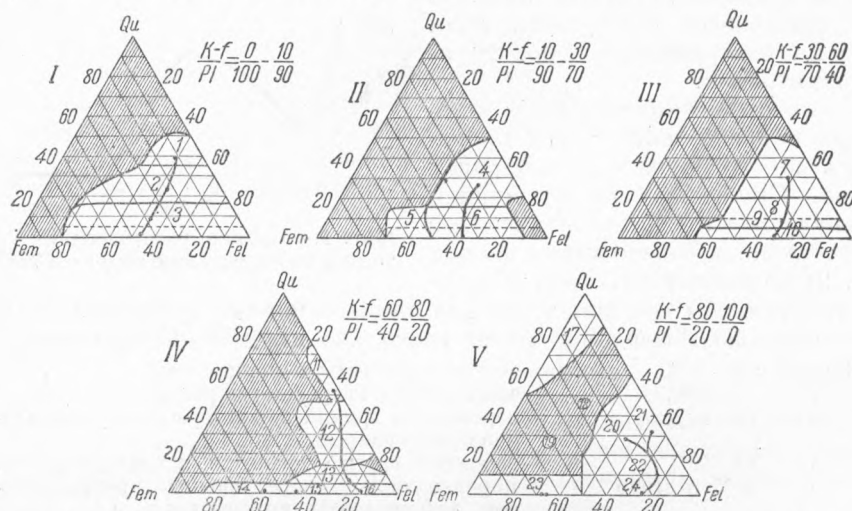
В 1-м сечении в приложенной к работе диаграмме к плагиогранитам отнесены породы, содержащие больше 35% кварца, и к тоналитам отнесены породы с 15—35% кварца. В диаграмме О. И. Ковалевой, построенной по составам, вычисленным из химических анализов, границы тоналитового поля ограничены содержанием кварца 10—30% и соответственно к плагиогранитам отнесены породы, содержащие более 30% кварца.

В 5-м сечении основное различие диаграмм, основанных на различных материалах, заключается в том что поле щелочных гранитов начинается в публикуемой диаграмме с 20% кварца, тогда как в материалах О. И. Ковалевой по вычисленным составам граница между граносиенитами и щелочными гранитами проходит при 30% кварца.

Эти различия показывают, что часть намеченных на диаграммах границ полей устойчивости отдельных семейств гранитоидов является в известной мере условными, что впрочем следует и из хода кривой на фиг. 2,

лишенной ясных перерывов. Несмотря на это, однако, основные типы семейств гранитоидов могут быть сейчас охвачены достаточно четко.

Приложенная на фиг. 3 сводная диаграмма дает 5 сечений тетраэдра с выделенными на них полями устойчивости отдельных семейств гранитоидов. Эта диаграмма позволяет классифицировать гранитоиды непосредственно по количественно минералогическому составу их, полученному подсчетом под микроскопом. Для этого, подсчитав под микроскопом минералогический состав любого гранитоида и вычислив для него отношение К-полевого шпата в общем количестве полевых шпатов породы, мы сразу определяем то сечение, к которому относится наша порода. Нанеся



Фиг. 3.—1. Плагииграниты и трондjemиты. 2. Тоналиты и гранодиориты. 3. Диориты и кварцевые диориты. 4. Гранодиориты. 5. Мелодиориты. 6. Диориты и монцониты. 7. Граниты. 8—9. Адамеллиты и кварцевые монцониты. 10. Монцониты и сиенитоидориты. 11. Лейкограниты. 12. Граниты. 13. Кварцевые сиениты. 14. Шонггиниты. 15. Монцониты. 16. Сиениты. 17. Грейзена. 18. Мойит. 19. Роккалит. 20. Щелочные граниты. 21. Аляскиты. 22. Кварцевые сиениты и граносиениты. 23. Шонггиниты. 24. Сиениты.

точку породы на соответствующий треугольник, мы определяем то семейство, к которому относится данная порода. Если например мы имеем породу состава 25% кварца, 40% олигоклаза, 30% К-полевого шпата и 5% цветных минералов, то в полевошпатовой части такой породы отношение К-полевого шпата к плагиоклазу будет 43 : 57. Порода относится к 3-му сечению тетраэдра, где по своим коэффициентам 25 кварца—70 полевых шпатов—5 цветных минералов попадает в поле развития гранитов, чем и определяется ее название.

Среди различных сечений тетраэдра гранитоиды распределяются не вполне равномерно, и например к 4-му сечению отходит так мало пород, что здесь поля развития отдельных семейств оказались суженными, а для минералогических составов, полученных путем пересчета химических составов гранитоидов в этом сечении, из-за недостатка материала вообще не удалось выделить поля для отдельных семейств гранитоидов.

Может быть, в дальнейшем при накоплении большего материала придется это сечение сократить, распределив относящиеся сюда породы между 3-м и 5-м сечением.

Петрографический сектор  
Института геологических наук.  
Академия Наук СССР.

Поступило  
1 IV 1939.