

УДК 552.3

© Д. чл. УАГН Поляков В.Л.

TAS-ДИАГРАММА ДЛЯ ДИАПАЗОНА СРЕДНИХ И КИСЛЫХ ПЛУТОНИТОВ: НОВЫЕ ДАННЫЕ

Уральская государственная горно-геологическая академия, г.Екатеринбург

© Poljakov V.L.

TAS-DIAGRAM FOR THE AVERAGE AND ACID IGNEOUS ROCKS: NEW DATA

Автореферат

В отличие от TAS-диаграммы в редакции Петрографического кодекса РФ рассматриваются (по ~ 2000 выборочным совокупностям средних химических составов видов пород) реальные – не «заданные» - границы между семействами и 36 видами их пород соответствующего SiO₂-диапазона нормальных и щелочных плутонитов. Анализируется аспект стационарности (инвариантной устойчивости) таких границ как признаков закономерностей корового структурирования. 2 (4) рис. Библ. 9.

Ключевые слова: TAS-диаграмма, плутониты нормальные (и щелочные).

Бинарная TAS-диаграмма (ТД) – total-alkali-silica, - согласно Петрографическому кодексу (ПК) РФ [6], отображает один из таксонов систематики магматических пород - их семейства как сообщества пород близкого минерального состава с определенными соотношениями содержаний (в мас.%) SiO₂ и суммы щелочей (K₂O + Na₂O = Na₂O').

Не только новым данным, но и всему содержанию ТД, являющейся одной из формализующих основ ПК РФ, соответствуют обстоятельства, петрографическое и петрологическое значение которых определяют тематику статьи.

О конкретике общего

О таком общем, которое актуализировано названием «кодекс», обуславливающим отношение к ПК РФ как документу с обязательным исполнением его норм и правил.

1. В названии ПК и ТД указывается, что рассматриваются магматические породы; в контексте ПК термины «магматические» и «плутонические» равнозначны, без какого-либо пояснения, в частности, что исключены плутониты немагматического генезиса. А если, по мнению авторов ПК, такое пояснение - как бесполезность для дураков, то, например, в связи с петрологической проблемой генезиса гранитоидов конкретных объектов, возникают и остаются вопросы, в т.ч. predetermined работами многих исследователей, в первую очередь - академика Д.С. Коржинского. Ведь именно Д.С. Коржинским в свое время (1952) была обоснована концепция магматического замещения как альтернатива крупнообъемному метасоматическому гранитообразованию. Но в данном случае, во-первых, следует иметь ввиду, что сама идея «магматического замещения» (замещения - по прямым геологическим признакам) возникла в связи с решающим значением всего одного обстоятельства - невозможностью тогда для Д.С. Коржинского располагать представительными материалами [7, 8] по относительной характеристике степени вещественной однородности (или гетерогенности) разных геологических тел гранитоидов близкого состава; и, соответственно, невозможностью оценки последних в связи с обоснованным им положением [5] об отсутствии «устойчивого количественного соотношения между реликтовыми минералами и продуктами их замещения». Во-вторых, на сегодня эта концепция не является теорией уже только потому, что не решена проблема кинетики процесса магматического замещения, в т.ч. при дискуссионности геологической реализации де-факто точечно-линейного эффекта «зонной плавки». Так что, эта концепция уже стала теорией? Среди других вопросов - в т.ч.: а) экспериментальные расплавы и магма - одно и то же, или б) лава и магма - одно и то же, или в) чудо увидеть магму уже свершилось?

2. При расшифровке ТД в ПК РФ отмечается, что порядок расположения на ней составов пород отражает «не только химические, но и минералогические особенности» их, что вообще не требует акцентирования (разве что, действительно, – для дураков). Но почему и для кого тут же делается примечание, 118

что это «является следствием известных корреляционных связей большинства петрогенных элементов с SiO_2 и Na_2O »? Во-первых, это – как «в огороде бузина, а в Киеве дядька». Во-вторых, связи всех остальных семи элементов с указанными двумя разные, включая прямые, обратные и нулевые. Часто – последние, как, например, для связей $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O}$ в кислых и средних плутонитах.

3. В связи с ТД четко выявляется декларируемая ПК условность [6] систематики пород, первично - по ГТК РФ - определяемая «традиционной условностью» SiO_2 -границ подразделений групп пород. При этом вопросу соответствует утверждение, что так делается потому, что «все эти группы связаны между собой постепенными переходами и «естественные» границы между ними отсутствуют». По оригинальным результатам, включая изложенные в предыдущей статье [9], подобная изначальная «заданность» систематики имеет негативные последствия для классификационных критериев семейств и, особенно, видов пород как важнейшего таксона систематики - элементарной ее петрографической ячейки. В данном случае речь, во-первых, не об игнорировании заложенной еще Ф.Ю. Левинсон-Лессингом традиции, а о доступном современной науке и практике статистически-точном определении, в частности, SiO_2 -границ между группами на основе такого определения границ между видами пород в них; во-вторых, - при аналогичном определении меры «постепенности переходов».

4. Допустим, систематика - систематикой, но почему классификация по отношению к основному элементу кладки ее (и всей систематики) фундамента вынуждена довольствоваться «установкой»: «вид пород в петрографии представляет собой, по существу, регламентированную разновидность с условными границами...» Поэтому без внимания к скромности правомочен вопрос: в целом ПК РФ - долгожданное создание или случайное дитя Перестройки? И в каких конспиративно-корпоративных целях в ПК РФ в качестве особо важного члена приводится по форме адиагностичная и по содержанию бесполезная петрохимическая ТД при «установке», что характеристики «плуто-

нических пород должны базироваться на их модальном (действительном) минеральном составе,...»

5. В заключение об общем - «О пользе когнитивного диссонанса» (по Р. Фрумкиной, - НМ, 2004, № 3) как о внутреннем конфликте человека в связи с нормальным для него стремлением выявить и понять новое. В таком лейтмотиве и в связи с научной проблематикой сначала необходимо отметить несостоятельность тривиальной формулы, что «для истории сослагательного наклонения не существует», - даже для истории как науки. Поскольку для науки, в ее сущностной последовательности выявить —> понять (объяснить) —> предвидеть, прошлое и будущее функционально взаимообусловлены настоящим в соответствии с общей для мироздания закономерностью «прошлое – в будущем». Далее необходимо учесть, что основой валидности любых подходов в их дедуктивной или индуктивной направленности является единая система критериев оценки каждого объекта из каждой изучаемой иерархической совокупности. Согласно изложенному можно заключить, что декларируемые ПК РФ факты петрохимической «условности» ТД и «безусловной» минералогической основы принципиально отвергают: а) единую систему критериев, б) даже попытку «когнитивного диссонанса», оставляя для большинства законодательно-послушных лишь право подчиняться, для меньшинства инакомыслящих - еще большую конфликтность их существования.

Новые данные

Если посмотреть на ТД в редакции ПК РФ, то что мы увидим? 1. Что фактически - это две диаграммы: одна для плутонитов, другая для вулканитов. 2. Что контуры континуумов составов тех и других идентичны, в т.ч. по «оборванности» их в интервале 79 мас.% содержания SiO_2 , т.е. без учета известных уже более 100 лет ультракислых интрузивных пород - типа карита [3, 4] и мокрушита [1, 2], что противоречит определению ТД как «total»-диаграммы). 3. Что породы подразделяются (как было предложено 90 лет назад Ф.Ю. Левинсон-Лессингом) на четыре группы с конкретными SiO_2 - грани-

цами между ними (по $\text{Na}_2\text{O}'$ -границы не указаны). 4. Что однотипные по вектору штриховые линии есть диагонали (в ПК-оригинале - диаграммы) прямоугольников как «полей, отражающих принятые» (виртуальные, - В.П.) для конкретных семейств пределы содержаний SiO_2 и $\text{Na}_2\text{O}'$ (причем длина таких линий не обязательно строго соответствует ПК-нормам, например, по содержанию SiO_2 для щелочного сиенита - до 66 мас.%, а по линии < 65). 5. Еще можно узнать названия пород, - как и 100 лет назад большинство из них называлось.

Приводимые на рисунках 1 и 2 диаграммы характеризуют особенности химического состава семейств и видов нормальных и щелочных плутонитов для диапазона средних и кислых разностей пород в непосредственной связи с ТД ПК РФ.

Оригинальным данным по средним химическим составам соответствуют 1247 выборочные совокупности нормальных и 646 щелочных плутонитов, формализованные [9] по специфике состава и петрографической номенклатуре на основе анализа более 30 петрохимических параметров, в т.ч. для некоторых из них - с мультипликативными функциями соотношений всех 10 основных петрогенных элементов.

При сопоставлении диаграмм Na - K сразу же обращает внимание, что совмещать их в форме единого графика нельзя, поскольку практически будут затушены признаки как кардинальных различий составов групп нормальных и щелочных плутонитов, так и не менее существенные для видов пород их. Отдельно следует подчеркнуть, что объективная констатация таких различий может значимо противоречить некоторым традициям и определяемой ими «заданности» интерпретации петрографических и петрологических аспектов (как в случае с ПК РФ). Примером является обстоятельство резкого различия видов пород щелочных и нормальных плутонитов не только и - важнее - не столько по абсолютным значениям содержаний Na и K, сколько по устойчиво большим вариациям для первых (рис. 1) как признак большей степени гетерогенности составов их.

Другое резко выраженное различие - это: а) отсут-

ствие общей для щелочных плутонитов закономерности связей Na - K, б) наличие таковой для нормальных плутонитов при, в целом, отчетливой отрицательной корреляции между содержаниями Na и K (при заметной - рис. 1 - более сильной корреляции для видов пород гранитоидного ряда в отличие от P1-гранитоидов и практически нулевой - для трондьемитоидов).

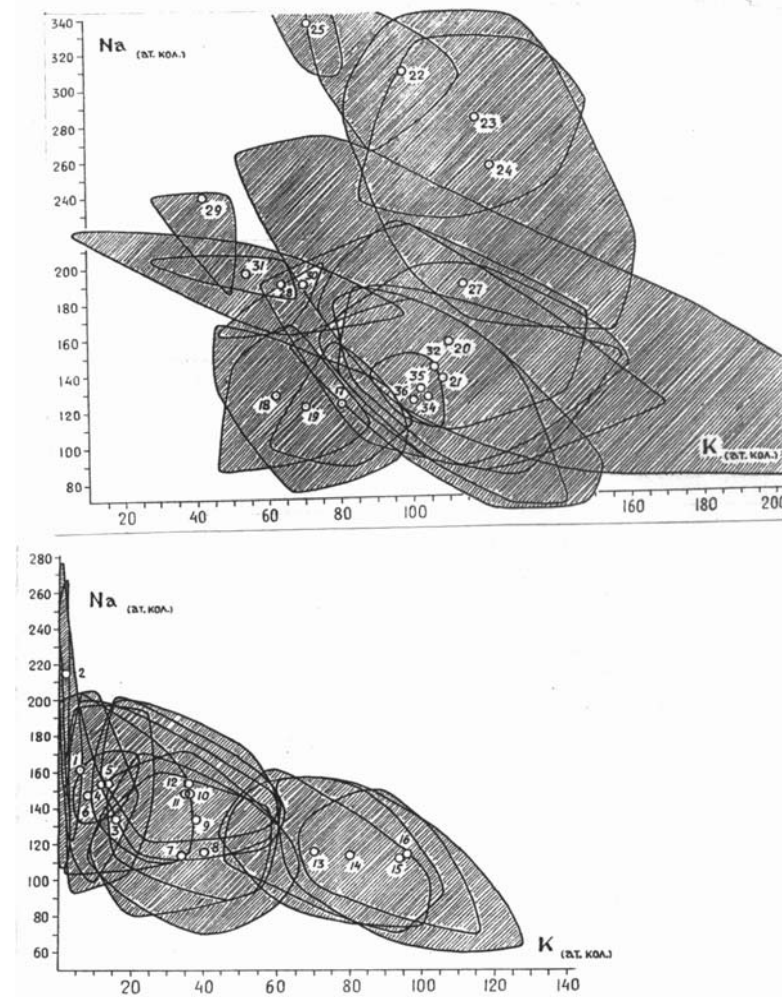


Рис. 1. Соотношение щелочей в щелочных и нормальных плутонитах среднего и кислого состава.

Продолжение примечания к рис. 1.

Условные обозначения. Содержание Na и K - в ат. кол. Линиями оконтурены поля средних составов видов пород, кружки - координаты генерализованных средних. Нижний график (нормальные): 1 - Т-диорит, 2 - Т-Q-диорит, 3 - Т-тоналит, 4 - Т-адамеллит, 5 - трондьемит, 6 - лейкотрондьемит, 7 - диорит, 8 - Q-диорит, 9 - тоналит, 10 - P1-адамеллит, 11 - P1-гранит, 12 - P1-лейкогранит, 13 - гранодиорит, 14 - адамеллит, 15 - гранит, 16 - лейкогранит. Верхний график (щелочные): 17 - монзонит, 18 - монцодиорит, 19 - Q-монцодиорит, 20 - сиенит, 21 - Q-сиенит, 22 - луаврит, 23 - фойяит, 24 - миаскит, 25 - мариуполит, 26 - сиенит пеевдолейцитовый, 27 - сиенит щелочной, 28 - P1-граносиенит, 29 - P1-адамеллит щелочной, 30 - P1-гранит щелочной, 31 - P1-лейкогранит щелочной, 32 - граносиенит, 33 - адамеллит щелочной, 34 - гранит щелочной, 35 - лейкогранит щелочной, 36 - аляскит.

Переходя к анализу диаграммы $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O}'$, еще раз отметим, что в отличие от ТД здесь отражены значения средних составов п-выборочных совокупностей для каждого вида пород, что в строго определенной мере снижает амплитуды рассеяния переменных вокруг их центров (генерализованных средних), но принципиально не искажает картину плотности их распределения как одного из признаков специфики состава конкретного вида пород. Как и для диаграммы Na - K, сразу можно отметить, что если совместить оба графика рисунка 2 на одной диаграмме (как это сделано в ПК РФ), то затруднена будет визуализация многих важных деталей различий химизма нормальных и щелочных плутонов, а также отдельных видов пород тех и других (впрочем, это не имеет особого значения для ТД ПК с ее примитивно-виртуальной фактографической нагрузкой). Далее - о различиях и сходстве групп и видов пород, не оставляя без внимания ТД ПК РФ.

1. На ТД в редакции ПК РФ «точечным пунктиром» (пунктир есть точечная линия, - В.П.) показаны границы распространения составов пород; в рассматриваемом SiO_2 -диапазоне средних и кислых плутонов ограниченный в ТД пунктиром континуум по площади и по форме не соответствует реальной (рис. 2) плотности распределения составов пород. В частности, это отражается несоответст-

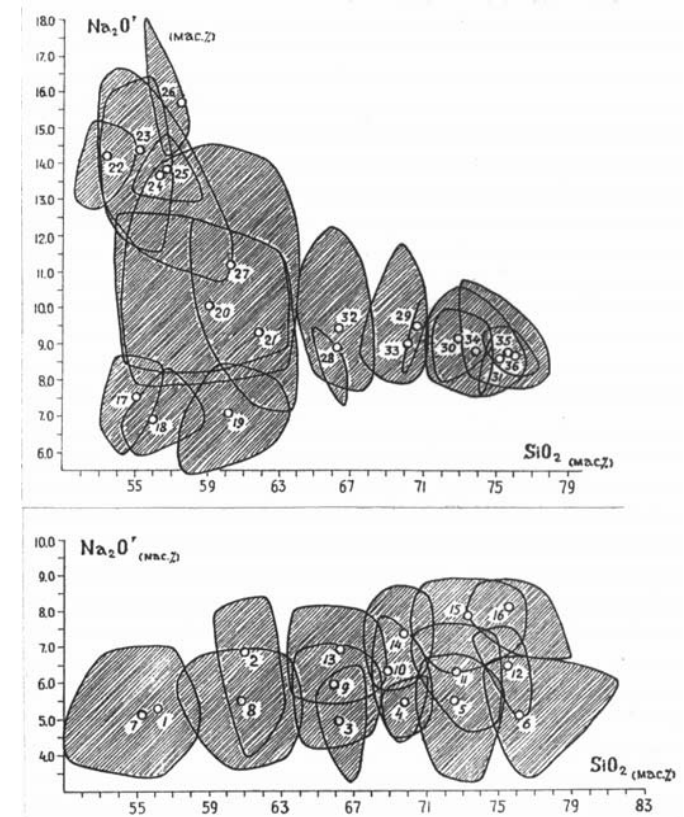


Рис. 2. Контурные поля составов видов пород на TAS-диаграмме: щелочные и нормальные плутоны диорит-лейкогранитного SiO_2 -диапазона.

Условные обозначения. Кружки - координаты генерализованных средних составов видов пород. Нижний график (нормальные плутоны): 1 - Т-диорит, 2 - Т-Q-диорит, 3 - Т-тоналит, 4 - Т-адамеллит, 5 - трондьемит, 6 - лейкотрондьемит, 7 - диорит, 8 - Q-диорит, 9 - тоналит, 10 - P1-адамеллит, 11 - P1-гранит, 12 - P1-лейкогранит, 13 - гранодиорит, 14 - адамеллит, 15 - гранит, 16 - лейкогранит. Верхний график (щелочные плутоны): 17 - монзонит, 18 - монцодиорит, 19 - Q-монцодиорит, 20 - сиенит, 21 - Q-сиенит, 22 - луаврит, 23 - фойяит, 24 - миаскит, 25 - мариуполит, 26 - сиенит пеевдолейцитовый, 27 - сиенит щелочной, 28 - P1-граносиенит, 29 - P1-адамеллит щелочной, 30 - P1-гранит щелочной, 31 - P1-лейкогранит щелочной, 32 - граносиенит, 33 - адамеллит щелочной, 34 - гранит щелочной, 35 - лейкогранит щелочной, 36 - аляскит.

вию степени регулярности верхней и нижней кривых (при реальной их нерегулярности), а также - характера наклона кривых (например, при директивной субгоризонтальности реальной нижней).

2. Такая субгоризонтальность не случайна: для диапазона всех средних и кислых нормальных плутоидов особенностям распределения составов видов пород трондьемитоидного, P1-гранитоидного и гранитоидного рядов соответствуют субгоризонтально-параллельные $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O}'$ -тренды при относительном постоянстве $\text{Na}_2\text{O}'$ -значений.

3. В общем совершенно иное распределение составов видов пород фиксируется для щелочных плутоидов (рис. 2): по отсутствию однотипных трендов, по содержанию $\text{Na}_2\text{O}'$, по максимальным (для разных сиенитов) вариациям значений SiO_2 и $\text{Na}_2\text{O}'$ и т.д. В связи с генетическими аспектами можно отметить также подобие распределения составов кислых щелочных пород трендам нормальных плутоидов (при различии содержаний $\text{Na}_2\text{O}'$) и резкое отличие $\text{Na}_2\text{O}'$ -координат всех трех видов монцонитов от всех остальных 17 видов щелочных пород.

4. Без рассмотрения монцонитов (и трондьемитовых 1 -и 2-разностей), в порядке увеличения SiO_2 -содержаний тренды изменения составов нормальных плутоидов для всех петрохимических рядов будут характеризоваться последовательным возрастанием значений $\text{Na}_2\text{O}'$ -параметра при общей, более резко выраженной, но обратной (при уменьшении $\text{Na}_2\text{O}'$ -значений) тенденции изменения составов щелочных плутоидов. Если внимательнее, в т.ч. с привлечением данных рисунка 1, проанализировать отмеченное, то корректным будет заключение, что при резких различиях щелочных и нормальных пород по содержанию $\text{Na}_2\text{O}'$ соотношения Na / K в них относительно постоянны.

Даже при беглом рассмотрении обоих графиков рисунка 2 внимание обратят детали четкого обособления контуров составов многих видов пород при более резко выраженном таком обособлении семейств, тем более - групп средних и кислых пород. При сопоставлении де-

талей этих графиков устанавливается наличие четырех стационарных позиций, фиксирующих гетерогенность SiO_2 -диапазона в интервалах значений 58, 64, 68 и 71 мас.% SiO_2 . Значению 58 соответствует граница между составами диорита и Q-диорита и некоторыми другими видами нормальных и щелочных плутоидов. Значение 64 - это многофункциональной природы граница, отражающая глобальную закономерность корового структурирования, в т.ч. по различию составов средних и кислых плутоидов (при требующей анализа наибольшей резкости ее для щелочных пород) и по фиксации информативной в геолого-петрологических аспектах «пограничной линии кварцевого диорита». Значения 68 и 71 есть одновременно - для щелочных и нормальных плутоидов - границы адамеллитовых их семейств и один из диагностических признаков объективности существования такого, отличного от гранодиорита (граносиенита) и гранита (щелочного гранита), вида пород, что не учитывается ПК РФ.

6. В связи со стационарностью {инвариантной устойчивостью) отмеченных границ, включая границы между группами пород, необходимо добавить, что подчеркиваемая [6] в ПК РФ применимость «традиционных» для петрографии границ «только для магматических пород нормальной щелочности», поскольку (в связи с данными Ле Ба и А. Штрекайзена,- 1991) «с повышением щелочности они будут несколько отклоняться в сторону уменьшения содержаний SiO_2 для каждой группы пород», для диапазона средних и кислых плутоидов не соответствует (!) приводимым здесь (рис. 2) результатам.

Заканчивая статью, автор обратил внимание на неполное соответствие названия содержанию ее: конечно, - это не столько новые, сколько другие данные. Добавить можно, что по отношению к визуально-доступной информатике оригинальные диаграммы $\text{Na}_2\text{O}' - \text{SiO}_2$ не только не сложнее TAS, но и проще; хотя в них и нет такой удивительной простоты, как в ТД ПК РФ, когда для достижения таковой, например, элементарные фигуры прямоугольников заменены [3] их диагоналями.

Литература

1. **Иванов О.К.** Мокрушит - новая ультракислая кварцевая порода с кумулятивной структурой // Уральский геологический журнал. 1999. № 3. С. 55 - 70.
2. **Иванов О.К.** К систематике ультракислых магматических горных пород // Уральский геологический журнал. 2000. № 6. С. 39 - 46.
3. **Карпинский А.П.** О замечательной, так называемой грорудитовой горной породе из Забайкальской области // Изв. Императорской АН. Сер. 5. Т. 19. № 2. С. 1 - 32.
4. **Конев А.А., Феоктистов Г.Д.** Ультракислые щелочные гранитоиды: некоторые вопросы генезиса // Петрология, 1998. 6, № 1. С. 70 - 78.
5. **Коржинский Д.С.** Проблемы метасоматических процессов // Проблемы метасоматизма. М.: Недра. 1970. С. 14-21.
6. **ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ КОДЕКС.** Изд-во ВСЕГЕИ, 1995 128с.
7. **Поляков В.Л., Паняк С.Г.** Функции распределения элементов как критерий генезиса гранитоидов // ДАН СССР, 1979, 247, № 3. С. 703 - 706.
8. **Поляков В.Л., Паняк С.Г., Полякова И.М.** Распределение петрогенных и малых элементов в гранитоидах (физическая и статистическая природа распределения) // Геология метаморфических комплексов, вып. VII. Свердловск, 1979. С. 83 - 92.
9. **Поляков В.Л.** Особенности химического состава средних и кислых щелочных плутонитов (как критерии генетических реконструкций) // Уральский геологический журнал. 2004. № 3. С.