

УДК 552.3**А.А. Возная**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ПЕТРОГРАФИИ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Необходимость совершенствования методов преподавания геологических дисциплин связана с общей тенденцией высшей школы к сокращению часов аудиторных занятий. Изучение таких разделов как минералогия и петрография самостоятельно по учебникам затруднительно, так как для познания объекта необходимо визуальное и сенсорное восприятие. Большое значение имеет просмотр студентами систематизированных эталонных коллекций минералов и горных пород, при этом особо важна роль преподавателя, которая заключается в донесении до каждого деталей и особенностей эталонных образцов.

С другой стороны, стоит отметить, что за последнее десятилетие в петрологии и петрографии произошли существенные изменения, которые связаны с принятием Петрографического кодекса России [1], где изложены принципы новой систематики и классификации кристаллических, в частности магматических горных пород. В связи с этим, назрела необходимость пересмотра понятийной базы и методик преподавания.

Создание классификаций магматических пород представляет собой сложную задачу, так как они обладают разнообразным составом и большим количеством признаков. Почти всеми крупными петрографами XX века были разработаны свои схемы классификации, причём в основу были положены геологические, химические и минералогические признаки. Наиболее удачной была признана классификация А.Н. Заварицкого [2]. Согласно этой классификации, магматические породы разделены на семь групп. Каждая группа объединяет интрузивные, эфузивные и жильные породы, имеющие сходный вещественный (минеральный) состав. Использование для классификации количественно-минералогических признаков, а не химического состава пород является главным преимуществом систематики А.Н. Заварицкого. Особенно удачно и наглядно эта классификация была совмещена с минеральным составом на диаграмме, приводимой в учебнике А.М. Даминовой [3], которую мы и использовали в работе. Но геологическая наука не стоит на месте и в опубликованном Петрографическом кодексе России идеи А.Н. Заварицкого не нашли отражение.

Петрографический кодекс – свод основных правил и рекомендаций, направленных на унификацию и упорядочение петрографической терминологии и номенклатуры, а также таксономии петрографических подразделений. Современная систематика и классификация магматических пород базируется на общих принципах многосту-

пенчатой иерархической систематики кристаллических горных пород, учитывающей сочетание генетических, фациальных, химических, количественно-минералогических и структурно-текстурных признаков пород. Согласно этим принципам, тип магматических пород делится по различным критериям на ряд таксонов – классы, отряды, подотряды, семейства, виды, а также разновидности. Таксоны высоких рангов (тип, классы) выделяются по генетическим критериям, дальнейшее подразделение магматических пород основывается на признаках их вещественного состава и структуры (табл. 1). Для последовательного выделения таксонов среднего ранга (отрядов, подотрядов, семейств) приняты петрохимические признаки, как наиболее универсальные, применимые как для поликристаллических, так и для стекловатых пород. Но это требует использования данных химических анализов. При выделении низших таксонов (видов, разновидностей) используются преимущественно количественно-минералогические признаки, а также структурно-текстурные.

Применение этой систематики в преподавании петрографии магматических пород сталкивается с определёнными трудностями. Традиционно программа преподавания минералогии и петрографии для студентов горных специальностей вузов включает лишь элементы макроскопической диагностики минералов и горных пород, без привлечения оптических, химических, рентгеновских и других методов. Этого минимально достаточно для определения класса породы индивидуальной задачи. Фациальные условия образования магматической породы (плутонические, гипабиссальные, вулканические) с высокой долей вероятности можно определить по структурно-текстурным особенностям, заметным макроскопически. Хотя использование микроскопа дало бы большие возможности. Однако, при отнесении породы к определённому отряду, подотряду, семейству необходимы данные химических анализов и вынесение точек составов пород на петрохимические диаграммы, что не может быть доступно студентам горного профиля.

Определение таксонов средних рангов для плутонических пород, сложенных достаточно крупными минеральными зёренами, автором предлагается производить с использованием количественно-минералогических признаков, которые могут быть выявлены макроскопически. Тем более, что это не противоречит кодексу, где указано, что химизм породы отражен в определённых соотношениях главных породообразующих минералов.

Таблица 1. Схема многоступенчатой систематики магматических пород

Категории	Критерии выделения таксонов	Таксономические подразделения (таксоны)
Тип	По характеру геологического процесса (по способу образования)	
Класс	По фациальным условиям образования (по глубинности образования)	
Отряд	По содержанию SiO ₂ ,%: 30-45 - ультраосновные (У) 45-53 – основные (О) 53-64 – средние (С) 64-78 – кислые (К)	
Подотряд	По общей щелочности: <ul style="list-style-type: none"> ■ низкощелочные ▨ нормальнощелочные ▩ умереннощелочные ▢ щелочные 	
Семейство	По положению точек составов в системе координат SiO ₂ /(Na ₂ O+K ₂ O), отраженному в главных количественно-минералогических признаках	Девяносто шесть наименований
Вид	По комплексу дополнительных количественно-минералогических и петрохимических признаков	Двести пятьдесят пять наименований

Первый шаг заключается в определении процентного содержания в породе тёмноокрашенных минералов. Затем, необходимо обратиться к одной из пяти соответствующих диаграмм, которые отражают количественные соотношения минералов в породах со ста, пятьюдесятью, тридцатью, двадцатью и десятью процентами содержания в составе тёмноокрашенных минералов. Пример такой диаграммы приведён на рис 1.

Диаграмма служит подсказкой в определении минерального состава исследуемой породы, ограничивая перечень возможных минералов. Поля диаграммы отражают процентное содержание в породах конкретных минералов. Минералы, входящие в породу диагностируются с привлечением навыков, полученных в курсе «Минералогия». Знание количественно-минералогического состава, позволяет определить семейство, к которому принадлежит порода. Далее, используя диаграм-

му, следует отнесение породы к таксономическим единицам более высокого ранга – отряду и подотряду. Определение вида, и тем более разновидности плутонической породы проблематично, так как для этого необходимы микроскопические исследования и петрохимические данные.

Ещё более трудной задачей является выяснение классификационной принадлежности вулканической породы. Быстрое охлаждение и застывание при излиянии расплава на поверхность Земли, не располагает к образованию крупных минеральных зёрн. Вулканические породы обладают в своём большинстве порфировыми структурами и содержат в основной массе очень мелкие кристаллические минеральные зёрна и вулканическое стекло. Определение минерального состава вулкаников без микроскопа невозможно, а модальный минеральный состав может быть рассчитан только по данным химических анализов.

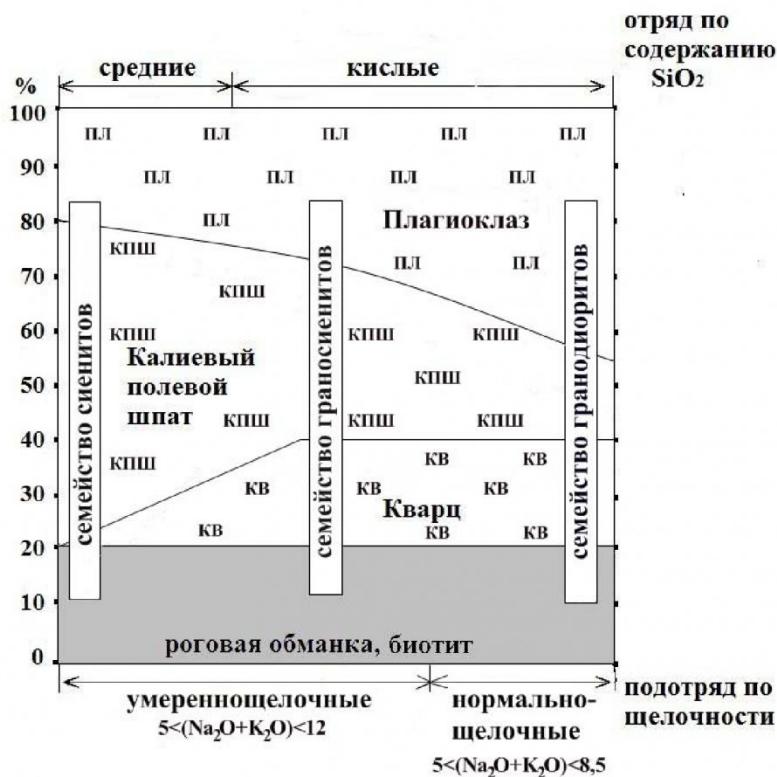


Рис. 1. Диаграмма количественно-минералогического состава пород с 20%-ным содержанием тёмноокрашенных минералов. Поле тёмноокрашенных минералов закрашено серым цветом. Прямоугольные окна соответствуют процентному соотношению минералов в семействах

Автором предлагается для приближённой оценки места вулканической породы в иерархии таксонов использовать два критерия – цвет породы и минеральный состав вкрапленников. Окраска

породы находится в определённой зависимости от химизма, начального минерального состава и наложенных вторичных изменений. Петрографический кодекс рекомендует отказаться от применяе-

Таблица 2. Определение таксономических подразделений вулканических пород по цвету и наличию порфировых вкрапленников

Цвет породы	Отряд	Подотряд	Семейство	Порфировые вкрапленники
Тёмно-серый до чёрного, тёмно-серый с зеленоватым оттенком, шоколадно-бурый, фиолетовый	Основные	Нормально-щелочные	Базальты	Оливин, авгит, основной плагиоклаз
		Умеренно-щелочные	Трахибазальты	Аугит
Серый, серый с зеленоватым, красноватым или фиолетовым оттенком	Средние	Нормально-щелочные	Анdezиты	Основной или средний плагиоклаз, роговая обманка
		Умеренно-щелочные	Трахиандезиты Трахиты	Калиевые полевые шпаты, роговая обманка
Светло-серый, светло-желтовато-серый, охристо-жёлтый	Кислые	Нормально-щелочные	Дациты	Средний плагиоклаз, роговая обманка, кварц
		Риолиты	Кварц, кислый плагиоклаз, калиевый полевой шпат	
		Умеренно-щелочные	Трахидакиты	Средний плагиоклаз, калиевый полевой шпат, кварц, биотит
			Трахириолиты	Калиевый полевой шпат, кварц, кислый плагиоклаз

мого в России многие годы деления вулканических пород на кайнотипные (неизменённые) и палеотипные (изменённые). Это значительно упрощает систематику магматических пород, но нельзя отменить сам факт развития вторичных минералов по первичным силикатам и нераскристаллизованному стеклу, что придаёт породе несвойственные свежим разновидностям зеленоватые, фиолетовые, буровато-красные и охристо-жёлтые оттенки. Указанное обстоятельство учтено в предлагаемой схеме.

Цвет исследуемой породы позволяет определить отряд по содержанию $\text{SiO}_2\%$, наличие порфировых вкрапленников определённого состава укажет на семейство и подотряд по общей щёлочности. Отнесение породы к таксономическим единицам низкого ранга – типу и разновидности невозможно без микроскопических исследований. Если в породе нет вкрапленных зёрен минералов, то определение ограничится только отрядом по

содержанию $\text{SiO}_2\%$ (табл.2).

Таким образом, методы преподавания студентам горных специальностей петрографии магматических пород, приведены в соответствие с Петрографическим кодексом России. Новая система классификация, в большей степени, имеет химическую основу, поэтому предлагается использовать те признаки, которые действительно доступны при макроскопическом исследовании – окраска, структурно-текстурные особенности и минеральный состав. Возможно, упрощённость схем определения таксономических подразделений классификации магматических пород без использования данных химических анализов не приведёт студента к абсолютно истинным выводам, но за то небольшое время, которое может быть уделено изучению магматических пород, данные методики обеспечат адекватный охват информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования / Главн. Ред. О.А. Богатиков, О.В. Петров. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008 – 200 с.
2. Заварецкий, А.Н. Изверженные горные породы. – М.: Изд-во МГУ, 1961. – 480 с.
3. Даминова, А.М. Петрография магматических горных пород. – М.: Недра, 1967. – 232 с.

Автор статьи:

Возная

Анна Анатольевна

- канд. геолого-минералогических

наук, доц. каф. геологии КузГТУ

Email:anka_olivin@mail.ru

Тел. 8 913 296 9545