

## О ПОДРАЗДЕЛЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД НА ВЕРХНИХ УРОВНЯХ ИХ КЛАССИФИКАЦИИ

М. П. Покровский

0. Зарождение учения о горных породах как самостоятельной отрасли геологического знания по данным А.А. Меньилова может быть датировано примерно второй половиной XVIII в. [3, с. 40–42]. Именно в этот период появилась отчётливая тенденция разделять понятия “минерал” и “горная порода” в их современном толковании. (До этого и, отчасти, некоторое время после этого, для названия того, что мы сегодня понимаем как “горные породы”, кроме этого термина использовались также термины “минералы”, “почвы”, “камни”, “земли” и некоторые другие, причём, скажем, “минералы”, “почвы” – не в современном их понимании).

Одновременно с зарождением учения о горных породах (а отчасти, естественно, и несколько раньше) встала проблема классификации горных пород. Уже в 1783 г. Петербургская академия наук опубликовала специальную конкурсную программу для написания работ по классификации горных пород. Как отклик на эту программу были предложены классификации горных пород выдающихся геологов того времени – Л. Делоне, К. Хайдингера, А. Вернера и др. [3, с. 41]. С тех пор и доныне классификации горных пород уделяется постоянное неослабевающее внимание. (Впрочем, учение о горных породах в этом смысле не является чем-то необычным: в любой из естественных наук классификация – *всегда* актуальная проблема; и даже более, классификация это неотъемлемый элемент духовно-интеллектуальной культуры на протяжении всей истории человечества).

1. Собственно “классификация горных пород” – классификационная система, в которой были бы отображены основные группы “всех” горных пород – встречается сейчас, пожалуй, лишь в вузовских учебниках. И там она, как правило, не строится, не обосновывается, а представляет собой характеристику групп горных пород, приводимых как данность.

Специально, на профессионально-научном уровне, рассматриваются классификации лишь отдельных, хотя и крупных групп пород – магматических, осадочных, метаморфических и др. [4–6, 8–10, 17, 18 и др.]. Однако какими бы крупными ни были группы пород, классификация которых обсуждается или предлагается, сами эти группы не объединены в систему, что не может считаться нормальным для зрелой науки явлением.

А между тем, если издавна (как можно считать, с начала XX в.) принято делить породы всего на

три типа – магматические, осадочные, метаморфические, то в последнем Петрографическом кодексе России [10], в котором рассматриваются только эндогенные образования, на титул вынесены четыре группы образований (магматические, метаморфические, метасоматические, импактные), а в самом корпусе работы отдельными главами рассматриваются шесть групп пород – магматические, осадочно-вулканогенные, метаморфические, метасоматические, мигматиты и импактные образования. Причём в отношении осадочно-вулканогенных образований термин “тип” не употребляются, остальные пять групп пород называются “типами”. Если к этим 6 группам горных пород (“типам” или не “типам”) добавить ещё осадочные, которые тоже будут представлены не единственной группой, а двумя-четырьмя-шестью, число “первичных” подразделений горных пород будет составлять около 8–10–12. При таком количестве подразделений любых объектов на первом классификационном уровне классификация, естественно, нуждается в надстройке более высоких уровней, что позволило бы минимизировать число классов этих объектов. Этим и вызвана задача, вынесенная в название данной статьи.

Есть ещё одно соображение, могущее считаться косвенным указанием на необходимость объединения в систему и минимизации перечня самых верхних таксонов классификации горных пород.

Как было показано на материале классификаций месторождений полезных ископаемых (МПИ) [12], классификация – продукт не только “творческой воли” её автора. Она подчиняется некоторым *объективным* закономерностям своей исторической изменчивости (в эволюции классификаций МПИ с конца XVIII в. до 1970-х гг. проявлены, в частности, и тренды, и ритмика разного порядка, и рубежи нелинейных изменений). Таким образом, классификация не целиком зависит от субъективных устремлений её автора. Или, иначе, субъективные устремления автора классификации, как оказывается, – ... не *вовсе* субъективны и (что не всегда сознаётся этим автором) “всего лишь” отражают сложившуюся в науке ситуацию (в свою очередь, отражающую некоторый этап закономерного процесса эволюции науки).

Можно отметить также (эта тема требует специального рассмотрения, хотя на первый взгляд это тривиально ясно), что классификация МПИ и классификация горных пород содержательно и методологически родственны, взаимосвязаны, не долж-

ны противоречить друг другу. Скажем, для геологии как целостной науки следует считать недопустимым положение, когда специалисты по полезным ископаемым решают, “*гидротермальным или метаморфогенным*” является некое месторождение, а петрологи говорят “*гидротермальный метаморфизм*”<sup>1</sup>. Сказанное позволяет считать известное корреспондирование и связывание проблем классификаций горных пород и МПИ методологически и содержательно уместным и оправданным. (Например, автором [15, 16] рассматривались проблемы совершенствования классификации МПИ, многие рекомендации, выработанные при этом, применимы и к классификации горных пород, а реализация одной из них – прямо приводит к иному, нежели принятое трёхчленное, делению горных пород [16]. И эти разработки имеют смысл использовать при обсуждении проблемы классификации горных пород).

Классификации горных пород и МПИ взаимосвязаны, в частности, в своём развитии. Например, в конце XVIII – начале XIX вв. и горные породы, и МПИ делились на “первичные” и “вторичные”, а к началу XX в. горные породы стали делиться на “магматические – осадочные – метаморфические”, а МПИ – весьма схоже – на “эндогенные – экзогенные – метаморфогенные”.

За изученный отрезок времени (конец XVIII в. – 1970-е гг.) классификация МПИ перешла от основного деления МПИ на “первичные” и “вторичные” к основному делению их на “эндогенные”, “экзогенные”, “метаморфогенные”. Причём (и эта деталь в упомянутой публикации [12] не нашла отражения), при переходе между классификациями с этими малочисленными перечнями таксонов верхнего уровня появляются классификации с относительно большим числом таксонов на верхнем уровне (5–8 и более), выделенных по другому, нежели предыдущее главное деление, принципу. При минимизации таких “увеличенных” перечней и рождается новое минимизированное генеральное разделение объектов на верхнем уровне классификации.

Сказанное об эволюции классификации МПИ и о родственности эволюции классификаций горных пород и МПИ позволяет рассматривать всё увеличивающееся количество таксонов горных пород, для которых разрабатываются детализирующие эти таксоны классификации, как симптом, свиде-

тельствующий о неизбежности, о стимуляции компенсирующей тенденции – минимизации таксонов объединением их на верхних уровнях единой классификации горных пород.

2. Следует особо оговорить один аспект ставящейся здесь проблемы – статус терминов для обозначения таксонов различного уровня.

Ещё в 1787 г. К. Хайдингер предлагал в классификации делить горные породы на семейства, роды и виды [3, с. 41]. Н.П. Михайловым и О.А. Богатиковым в 1981 г. предлагалось для горных пород “применить те же иерархические классификационные подразделения, которые приняты для систематики объектов других естественных наук: тип, класс, группа, ряд, семейство, вид, разновидность” [4, с. 5]. В Петрографическом кодексе России [10] термин “группа” из этого перечня не используется; в подразделениях некоторых рассматриваемых в “Кодексе” пород используется термин “род”, не предусмотренный процитированным перечнем; иногда “семейства” делятся сразу на “виды”; “семейства” магматических пород выделяются по петрохимическим особенностям (соотношение кремнезёма и щелочей), метаморфических – по минеральному парагенезису и так далее. В [17] при классификации осадочных пород для обозначения иерархии таксонов осадочных пород используется перечень терминов, значительно отличающийся от предлагаемого для эндогенных образований (от верхних к нижним): “царство”, “подцарство”, “раздел”, “разряд”, “надкласс”, “класс”, “семейство”, “род”, “подрод”, “вид”. Всё это сказано отнюдь не с целью критики, а только чтобы показать, что “тип”, “отряд”, “семейство” и другие глоссы, фигурировавшие в приведённых цитатах и ситуациях, – **не понятия** (смысловые единицы, слова, имеющие внятное содержание – этого они совершенно лишены), а **термины** (лишь слова, в отношении употребления которых существует договорённость или контекст употребления которых просто декларируется автором (авторами)). Печально следуя обыкновению таксономических работ в “других естественных науках”, авторы петрографических классификаций не придают смысл употребляемым терминам (скажем, почему “тип” эндогенных пород выделяется по “условиям их образования”, почему множества магматических пород, выделяемые по содержанию щелочей – “подотряд”, а не “семейство” и так далее. Декларируется только относительная последовательность употребления обсуждаемых терминов для обозначения таксонов различного классификационного уровня, и то – в систематиках разных пород – разная. С таким же успехом можно было бы употреблять один термин с указанием уровня классификации (“классы” (“таксоны”, “множества”, “подмножества”) 1-го, 2-го, ..., 7-го уровня классификации).

Исходя из сказанного, здесь так же, как в биологической, палеонтологической, петрографической

<sup>1</sup> Правда, в последнем Петрографическом кодексе России [10] “гидротермальный метаморфизм” отсутствует и метасоматиты вычленены из числа метаморфических пород. Так что, если следовать “Кодексу”, то сейчас и петрологи должны решать альтернативу “метаморфический *или* метасоматический”, что не кажется корректным: таким образом изменяется традиционное широкое понимание метаморфизма, вводятся новые более “дробные” понятия, и при этом не предлагается понятие, обобщающее эти вновь вводимые более детальные понятия.

и др. таксономиях, не рассматривается *смысл* понятий “тип”, “отряд” и подобных (поскольку смысла, корректно и операционально заданного, они не имеют), не делается попытки выработать такие понятия. Здесь обсуждается вопрос, какие группы (множества) горных пород могут быть выделены на уровнях классификации более высоких, чем уровень, на котором выделяются “типы” магматических, вулканогенно-осадочных, мигматитовых, коптогенных и др. пород, за счёт, говоря языком логики, обобщения последних. Вопрос о том, каким термином обозначать множества пород, выделяемые на разных уровнях их классификации, не рассматривается.

3. В изучении и в классификации объектов возможны два генеральных направления – “вещественно-структурное” (иногда его называют “морфологическим” [11], а создаваемые в его русле классификации – “морфологическими” [18, с. 253 и др.]) и “генетическое”.

И если 40–20 лет назад генетические устремления в исследованиях и генетические реконструкции в их результатах в геологии явно преобладали, то ныне наблюдается ощутимое ослабление генетичности геологических исследований и классификаций (по-видимому – в силу гипотетичности многих генетических построений). Например, в Петрографическом кодексе России [10], рассматриваются 6 уже упоминавшихся групп пород (по сути, генетических групп): магматические, метаморфические, осадочно-вулканогенные, метасоматические, мигматиты, импактные образования. И все они не явно, а контекстуально и, по нашему мнению, не совсем корректно объединяются понятием “кристаллические породы”, безусловно агенетическим понятием [10, с. 16–17]. Такой же (и даже, пожалуй, ещё более сильный) акцент на вещественно-структурных классификациях наблюдается и в фундаментальном труде по систематике осадочных пород [17].

При этом, однако, нельзя не присоединиться к мнению ответственного редактора и первого автора этой книги В.Н. Шванова: “Концепция генетичности, как бы ни старались отмежеваться от неё создатели структурно-вещественных классификаций, в том числе и авторы этой книги, всегда является скрытым подтекстом их построений, проявляющемся, в частности, и прежде всего, в порядке расположения объектов классифицирования” [17, с. 331]. На нынешнем этапе развития геологии, действительно, трудно представить стерильно агенетические построения – в контексте или хотя бы в подтексте их будет присутствовать генетическая подоплёка.

Думается, что продуктивным направлением совершенствования классификаций горных пород было бы: 1) создание и совершенствование как структурно-вещественных, так и генетических классификаций горных пород, стремление к их макси-

мально достижимой строгости и логичности (в первую очередь – единству основания деления, непересекаемости классов и под.) и 2) осторожная и тщательная работа по одно-однозначному отражению классификаций этих двух типов друг на друга (что наверняка потребует их итеративной взаимной корректуры).

На основании сказанного, мы не будем отказываться от рассмотрения при необходимости и вопросов генезиса пород.

4. Обсудим некоторые конкретные вопросы общей классификации горных пород.

4.1. Переходя к обсуждению конкретных вопросов классификации горных пород, необходимо предварительно оговорить, что по каким бы особенностям сколь бы корректные классификационные перечни каких бы то ни было объектов (в том числе и горных пород) мы ни создавали, всегда следует иметь в виду возможность существования объектов сложной, комбинаторной природы и необходимость учёта в классификации таких объектов [13, 14]. Поскольку эта проблема является проблемой “второй очереди” (вначале необходимо создать корректную классификацию “простых объектов”, чтобы из них можно было “конструировать” или “ими” можно было описывать “сложные”), везде ниже, если обратное не вызвано специфической необходимостью, мы говорим только о классификации горных пород как “простых объектов”, оставляя за рамками обсуждения вопрос о горных породах комбинаторной природы, полигенных и тому подобных породах.

4.2. Поскольку здесь обсуждается задача выделения самых верхних таксонов классификации горных пород, а на этих уровнях и в классификации горных пород, и в классификации МПИ наиболее весом как раз генетический компонент, эскизно обсудим варианты чисто генетической классификации горных пород, исходя из имеющихся группировок пород и авторских разработок по проблеме генетической классификации МПИ [15, с. 24–26].

В списке “типов” пород, приводимом в Петрографическом кодексе России и цитированном выше, весьма специфическим типом пород, стоящим “на особицу”, являются импактные образования. В соответствии с предложенной автором [15, с. 25] классификационной схемой для МПИ разумно делить горные породы на *геогенные*, *космогенные* и *комбинированные*.<sup>2</sup>

**Космогенные** в чистом виде на Земной поверхности ожидать вряд ли следует (хотя бы по опре-

<sup>2</sup> Необходимо особо оговорить, что автор не настаивает на *терминах*, на тех словах, которыми обозначается понятие как смысловая категория, стараясь, чтобы смысл обозначаемых этими терминами понятий был ясен. (Этой позицией и было вызвано изложенное в п. 2). Данное примечание справедливо для всего текста статьи.



делению). Скорее здесь будут развиты комбинированные типы, обсуждения которых в этом случае миновать невозможно. Среди них предлагается выделять две группы: *геогенно-космогенные* образования, возникшие за счёт воздействия космических факторов на земное вещество (именно сюда попадают импактные образования), и *космогенно-геогенные*, возникшие за счёт воздействия геологических факторов на космическое вещество, оказавшееся на Земле. Конкретные тела таких пород пока, как будто бы, не описаны, но относительные скопления космического материала на поверхности Земли известны, например, для полярных областей, где чисто геогенный седиментогенез проявлен предельно слабо (см. например, [18]).

Остальные типы пород относятся к *геогенному* типу.

В первую очередь, логично делить их не на три традиционные группы – магматические, осадочные, метаморфические, а на две – *эндогенные* и *экзогенные* породы, ибо метаморфические породы любого типа тоже образуются в эндогенных условиях. Такое двучленное деление горных пород по условиям их формирования косвенно предлагал В.Т. Фролов [18, с. 264] (предлагаемые им термины – “эндолиты”, “экзолиты”), явным образом – В.Н. Шванов [17, с. 31] (“эндогенетические породы”, “экзогенетические породы”); для МПИ деление месторождений не на эндогенные, экзогенные и метаморфогенные, а только на две группы – эндогенные (включая метаморфогенные) и экзогенные предлагалось, например, М.П. Покровским [15, с. 25], А.Г. Павловым [7]. Дальнейшее подразделение пород производится, как правило, по разным основаниям. Мы же предлагаем делить обе группы одинаково – на две подгруппы:

*протогенные* горные породы<sup>3</sup> (*протогенолиты*) – породы, возникшие как твёрдые тела из некоторой подвижной субстанции (расплав, поток поверхностных вод и тому подобное), для эндолитов это будут магматические породы в классическом понимании, для экзолитов – осадочные;

*метагенные* горные породы (*метагенолиты*) – породы, возникшие как результат изменения сформированных пород в их твёрдом состоянии за счёт наложенных процессов в эндогенных или экзогенных условиях; для эндолитов это будут метаморфические породы в широком смысле этого слова (эндогенные метаморфические, эндометагенные), для экзолитов – породы коры выветривания (экзогенные метаморфические, экзометагенные).

Таким образом, геогенные горные породы предлагается делить на четыре группы:

#### **Эндогенные породы**

(эндогенетические породы, эндолиты)

**Магматические породы** (эндопротогенные)

**Метаморфические (s.l.) породы** (эндогенные метаморфические, эндометагенные)

#### **Экзогенные породы**

(экзогенетические породы, экзолиты)

**Осадочные породы** (экзопротогенные, седиментолиты, седилиты)

**Породы коры выветривания** (экзогенные метаморфические, экзометагенные)

Идею такого четырёхчленного деления горных пород можно усмотреть в предложении Б. Бейли (1968) строить классификационную матрицу их на основе двух бинарных разбиений: (магматические – немагматические) × (осадочные – неосадочные) горные породы [1]. Однако таким предложением Б. Бейли лишь намечает возможный, с его точки зрения, подход к классификации пород, который ещё предстоит реализовать, оговаривая, что “мы не должны удивляться, когда обнаружатся примеры четырёх видов горных пород (исключая даже метаморфические)” [1, с. 25]. Хотя он и не “доводит” это деление до формулировки, определения предполагаемых “четырёх видов горных пород”, предлагаемое здесь деление горных пород, можно считать, вполне отвечает высказанной Б. Бейли идее. Именно такое разделение горных пород предложено автором [16]. Для МПИ аналогичное четырёхчленное деление предлагалось для урановых месторождений в 1965 г. Е.А. Головиным: все урановые месторождения он предлагал делить на магматические, осадочные, эндогенные эпигенетические, экзогенные эпигенетические [19, с. 88–89]; аналогичное четырёхчленное деление для МПИ было предложено автором [15, с. 25–26].

Это членение всего множества горных пород – альтернативно и все горные породы, если они не рассматриваются как многоэтапно сформированные (то есть – комбинаторные, сложные в классификационном аспекте, см. п. 4.1), должны найти своё место в системе этих 4 категорий. В том числе – и те, что предусматриваются Петрографическим кодексом России [10], даже если для определения этого места потребуются специальные усилия. Вопросы же классификации сложных объектов требуют специального рассмотрения (п. 4.1). В частности, осадочно-вулканогенные образования представляют собой не “переходные” [17, с. 300], а, как резонно они названы в Петрографическом кодексе России [10, с. 47], “смешанные по генезису образования”, или, говоря классификационным языком, – комбинаторные, сложные объекты.

4.3. Представляется, что в классификации горных пород всех четырех выделенных групп следует учитывать, кроме условий и процессов их образования, также и *пространственный масштаб* как проявления процессов, так и возникающих при этом породных тел. Примером служит подразделение метаморфических процессов на процессы регионального и локального метаморфизма, метасома-

<sup>3</sup> Более, чем уместно напомнить сказанное в предыдущей сноске.

титов – на площадного распространения и локальные, кор выветривания – на площадные и линейные, выделение среди эндолитов наряду с традиционно понимаемыми породами “малых минеральных тел” (А.А. Годовиков, например [2]), среди экзолитов – выделение В.Т. Фроловым малых пород, минипород и микропород [17, с. 247]. Конструктивные (в частности, числовые) характеристики пространственного проявления процессов и возникающих породных тел важны как параметры, характеризующие ранг, масштаб и энергетику процесса породообразования. Учёт пространственного проявления миграции компонентов важен и для уточнения понятий сингенез – диагенез – эпигенез, изохимический и аллохимический метаморфизм и др.

4.4. Ещё один проблематичный момент в классификации горных пород, поднимаемый также и в проблеме классификации МПИ [15, с. 23–24], – это необходимость расширения понятия “горные породы” кроме твёрдых тел, также и на субстраты другого агрегатного состояния – жидкие, и, может быть, газообразные. В классификации горных пород этот вопрос поднимается В.Т. Фроловым [17, с. 334; 18, с. 260–261], который наряду с привычными “твёрдыми” породами выделяет *аквалиты* (*водные породы*) – вода, лёд (ледяные покровы), вечная мерзлота и др., долженствующие возглавлять, по его мнению, список экзолитов. По аналогии с аквалитами, вероятно, было бы резонно выделять “нафтолиты” (жидкая нефть, нефтепроизводные), может быть, объединяя их понятием “ликволиты”. Этот вопрос классификации горных пород наименее готов к решению и требует серьезной предварительной методологической и понятийной подготовки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бейли Б. Введение в петрологию. М.: Мир, 1972. 280 с.
2. Годовиков А.А., Рипинен О.И., Чистякова М.Б. Агаты (особенности их форм выделения, рисунка, минералогии, условий образования) // Новые данные о минералах. Вып. 34. М.: Наука, 1987. С. 20–38.
3. История геологии / Ред. И.В. Батюшкова, Д.И. Гордеев, В.В. Тихомиров, В.Е. Хаин, А.Л. Яншин; отв. ред. И.В. Батюшкова. М.: Наука, 1973. 388 с.
4. Классификация и номенклатура магматических горных пород: Справочное пособие / О.А. Богатилов, В.И. Гоньшакова, С.В. Ефремова и др. М.: Недра, 1981. 160 с.
5. Классификация и номенклатура метаморфических горных пород: Справочное пособие / Отв. ред. Н.Л. Добрецов, О.А. Богатилов, О.М. Розен. Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 1992. 206 с.
6. Маракушев А.А., Бобров А.В. Метаморфическая петрология: учебник. М.: МГУ, 2005. 256 с.
7. Павлов А.Г. Происхождение месторождений. Новосибирск: Наука, 2005. 251 с.
8. Петрографический кодекс (Временный свод правил и рекомендаций) / ред. Н.П. Михайлова. СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. 152 с. + 25 табл.
9. Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования. СПб.: ВСЕГЕИ, 1995. 128 с.
10. Петрографический кодекс России: магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. / Гл. ред. О.А. Богатилов, О.В. Петров. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. 200 с.
11. Покровский М.П. О “генетическом” и “морфологическом” подходах в изучении геологических объектов // Философские вопросы геологии. Тр. СГИ. Вып. 88 (3). Свердловск: СГИ, 1972. С. 16–34.
12. Покровский М.П. О некоторых результатах анализа и оценки классификаций месторождений полезных ископаемых // Геология и поиски месторождений редких и цветных металлов Тр. СГИ, Вып. 131. Свердловск: СГИ, 1976. С. 118–133.
13. Покровский М.П. О классификации сложных геологических объектов (введение в проблему) // Исследование рудообразующих минеральных систем. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 17–29.
14. Покровский М.П. О сложных геологических объектах (к обоснованию задачи их классификации) // Исследование рудообразующих минеральных систем. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 30–44.
15. Покровский М.П. О стратегии совершенствования классификации месторождений полезных ископаемых // Изв. УГГУ. Вып. 19. Сер. геол. и геофиз. Екатеринбург: УГГУ, 2004. С. 15–27.
16. Покровский М.П. О направлениях совершенствования классификации месторождений полезных ископаемых // Новые идеи в науках о Земле: мат-лы IX Междунар. конф. М.: РГГРУ, 2009, С. 340.
17. Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов / В.Н. Шванов, В.Т. Фролов, Э.И. Сергеева и др. СПб.: Недра, 1998. 352 с.
18. Фролов В.Т. Литология. Кн. 1. М.: МГУ, 1992. 336 с.
19. Экзогенные эпигенетические месторождения урана. Условия образования / С.Г. Батулин, Е.А. Головин, О.И. Зеленова и др. Под ред. А.И. Перельмана. М.: Атомиздат, 1965. 324 с.