

**СООТНОШЕНИЕ ПОНЯТИЙ МЕТАМОРФИЗМ И МЕТАСОМАТОЗ  
В СВЕТЕ ТРЕБОВАНИЙ «ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО КОДЕКСА РОССИИ»**

**Махлаев Л.В.**

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, lev@geo.komisc.ru*

Понятия *метаморфизм* и *метасоматоз* характеризуют процессы преобразования вещества земной коры, без познания которых невозможно разобраться в основах ее формирования и эволюции. Соответствующие термины появились ещё в XVIII веке. К метаморфизму со времен Хаттона и Лайеля принято относить преобразования горных пород, при которых меняются либо только их структура, либо структура и минеральный состав, либо, наконец, изменяется и химический состав. Соответственно метаморфизм разделялся на *изохимический* и *аллохимический*. Наиболее существенны изменения при прогрессивном метаморфизме поликомпонентных образований – пелитов, известковистых сланцев, полимиктовых песчаников, вулканитов и других подобных пород, поскольку смена параметров системы требует (в соответствии с принципом метаморфических фаций) формирования на каждом этапе новых минеральных ассоциаций, отвечающих новым P-T условиям. Смена минералов неизбежно приводит и к трансформации структуры, но изменение химического состава при этом вовсе не обязательно, хотя зачастую оно имеет место, и такой метаморфизм далеко не всегда протекает по идеально изохимической модели. Что касается *метасоматоза*, то первоначально так обозначали замещение минералов с образованием псевдоморфоз. Современное понимание метасоматоза восходит к работам В. Линдгрена и Д.С. Коржинского, определяя его как процесс замещения не только минералов, но и пород, посредством почти одновременного молекулярно-ионного растворения и отложения, когда «фронт растворения и фронт отложения предельно сближены». При этом система в целом остается все время практически твердой, следствием чего является наследование текстур и сохранение объемов: при метасоматозе не происходит ни «распухания» замещаемых тел, ни их «усадки».

Возвращаясь к существу проблемы, подчеркнем, что все зарубежные петрографы и геохимики XX века, как и подавляющее большинство наших специалистов, рассматривали (и рассматривают) метасоматоз как особую (аллохимическую) форму метаморфизма. Однако достаточно давно в России обозначилась и тенденция рассматривать метаморфизм и метасоматоз как явления обособленные. Она развивается рядом геологов ВСЕГЕИ, восходя к работам Ю.В. Казичина и В.А. Рудника, и особо отстаивается В.В. Ждановым. Эта концепция изложена в «Геологическом словаре» (1978), в ряде методичек ВСЕГЕИ, а «Петрографический кодекс России» возводит эти представления в ранг обязательных для геологов-практиков. Авторы последнего утверждают, что метаморфизм (в отличие от метасоматоза) имеет тенденцию к «субизохимичности». Соответственно, состав конечных продуктов определяется химизмом исходного протолита. «Изменения сводятся к частичной потере флюидной фазы вместе с растворенными в ней подвижными химическими соединениями. Система является односторонне открытой, теряющей, но не приобретающей вещество извне... Повторный метаморфизм, в частности диафорез, обычно вызван новым этапом эндогенной активности, обеспечивающим поступление новой порции флюида» («Петрографический...», 2008, с. 53), а потому является уже, в сущности, наложенным метасоматозом. Отсюда следует и рекомендация не использовать понятие об аллохимическом метаморфизме «так как в этом случае полностью стираются различия между метаморфическими и метасоматическими породами, становятся расплывчатыми критерии петрогенеза» (там же, с. 54).

Здесь, в принципе, все верно, но, тем не менее, эти утверждения в значительной мере абстрактны, поскольку они плохо согласуются с реальной петрографией. Как справедливо отмечают сами авторы кодекса, при метаморфизме существенно меняется содержание не только летучих, но и растворимых в них компонентов. Поэтому метаморфиты всегда значительно отличаются от протолитов содержаниями щелочей, но зачастую и Ca, Mn, а также Mg и Fe. Широко изменчивы в метаморфитах соотношения трехвалентного и двухвалентного железа, значительно меняются и содержания многих малых элементов. К тому же вынос одних компонентов неизбежно порождает привнос других: срабатывает примитивный (но верный) принцип античного естествознания: «Природа не любит пустоты».

Так что остается говорить не об изохимичности метаморфизма, а лишь о тенденции к таковой. При этом даже когда валовый состав преобразуемых толщ сохраняется, происходят существенные изменения химизма в пределах растущих при этом минералов. Каждое конкретное минеральное зерно метаморфической породы выполняет объем ранее существенно отличавшийся по составу. Особенно наглядно это видно на примере метапелитов эпидот-амфиболитовой фации, изобилующих порфиробластами граната, ставролита, мусковита, биотита, олигоклаза, кварца, заместившими объемы, выполненные ранее апопелитовыми филлитами зеленосланцевой фации. Соответственно, в эти объемы привносятся в одних случаях Mg, Fe, в других – Na, K, в третьих Si, Al, и т. д. При дальнейшем преобразовании этих пород в гнейсы, часть перечисленных минералов исчезает, но зато формируются микроклин, кордиерит, кианит, силлиманит, что сопровождается новыми изменениями химизма в соответствующих объемах.

Еще более наглядно изменения химического состава проявляются в исходно неоднородных слоистых комплексах. В объеме мощных толщ их усредненные составы, скорее всего, сохраняются, но идет интенсивный обмен между слоями. К примеру, существенно карбонатные слои и пачки, контактирующие с метапесчаниками и метапелитами взаимно обмениваются кремнием, алюминием, мангнием, кальцием, железом. В результате в тех и других развиваются типичные для скарнов Ca-Mg-Fe силикаты – эпидот, диопсид, актинолит, волластонит, везувиан, флогопит, гроссуляр, андрадит и т. д. Такие образования называют скарноидами. Минерально и структурно они не отличимы от истинных скарнов, а генетические различия сводятся, в сущности, к дистанции переноса компонентов.

В метаморфизируемых породах всегда присутствует межзерновая флюидная фаза, представленная (в зависимости от уровня глубинности) водой, углекислотой, фтором или иными летучими. Объем ее может быть крайне малым, но она есть там всегда. Этот пленочный флюид является средой, постоянно готовой к реализации ионного обмена, для чего дополнительное поступление флюида извне вовсе не обязательно, достаточно лишь наличия унаследованного от исходных протолитов градиента концентраций тех или иных компонентов. Именно это позволило некогда Линдгрону сформулировать известный афоризм: «Уберите метасоматоз, и что тогда останется от вашего метаморфизма?!».

Тем не менее, об идентичности метаморфизма и метасоматоза не может быть и речи. Это разные процессы и разные понятия, хотя область их смыслового перекрытия весьма значительна. Метасоматоз (в отличие от метаморфизма) проявляется не только в эндогенной обстановке. Типичным метасоматозом является доломитизация известковых илов под воздействием пропитывающей их морской воды на стадии диагенеза. Метасоматоз широко представлен в гипергенных образованиях, включая коры выветривания, что также не имеет отношения к метаморфизму. Принципиально отличны от метаморфитов и так называемые рудные метасоматиты. С другой стороны, не имеют ничего общего с метасоматозом и весьма многочисленные проявления изохимического метаморфизма. Мы полагаем, в свете изложенного, что соответствующие разделы петрографического кодекса нуждаются в очень серьезной переработке. Если реализовать изложенные в них сейчас рекомендации, то нас перестанут понимать геологи других стран, а мы сами перестанем понимать друг друга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геологический словарь / Под ред. П.Ф. Паффенгольца и др. Т. 1. М.: Недра, 1978. 486 с.
2. Петрографический кодекс России, изд. второе. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 200 с.