

ОНТОГЕНИЯ МИНЕРАЛОВ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ  
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ И НАУЧНЫХ ЗАДАЧ**Попов В.А. (popov@mineralogy.ru)**

Ильменское отделение. ИМин УРО РАН

ONTOGENY OF MINERALS AND ITS IMPORTANCE  
FOR APPLIED AND BASIC RESEARCH**Popov V.A. (popov@mineralogy.ru)**

Ilmeny branch. Institute of Mineralogy of the Urals Branch of RAS

Объектами исследования генетической минералогии являются минеральные тела различной величины и сложности – от микрозерен до космических тел. Во введении к книге «Онтогения минералов» Д. П. Григорьев писал, что «...успех поисков и разведок в значительной мере определяется представлениями о генезисе месторождений полезных ископаемых». Месторождения полезных ископаемых в общем случае являются весьма сложными минеральными телами, развивающимися в изменяющихся условиях в пространстве и во времени. Онтогенез таких тел есть суперпозиция онтогенезов множества «простых» минеральных тел. Познание онтогенеза («истории жизни») сложных минеральных тел может быть осуществлено единственным способом – комплексным минералогическим картированием. Этим же способом решается важнейшая задача геологов-разведчиков: получение максимально полных данных для общей технологии минерального сырья и экологических расчетов.

Как говорил Д. П. Григорьев, минералогия – наука каменная, никто не знает о камне больше, чем сам камень. Читать «каменную грамоту» призвана онтогения минералов – фундаментальная часть генетической минералогии. Каменные объекты могут иметь какие-либо полезные для человека закономерности лишь в пространстве и времени. Поэтому методология их исследования должна преследовать создание генетических моделей минеральных объектов непременно с координатами пространства и времени.

Что представляется существенным в генетическом подходе для развития геолого-минералогических наук?

1. В 1971 году Д. П. Григорьев свел воедино и сформулировал законы анатомии кристаллов. Из них следовало, что *элементы анатомии кристаллов физически и химически различны*. В кристалле нет равновесия (однородности), минералы нельзя рассматривать «...как физико-химические фазы на равных правах с расплавами, жидкостями и газами» [2]. Эмерджентным свойством равновесных физико-химических

систем является обмен веществом и энергией между их частями (элементами). Это возможно лишь в газовых и жидких системах. В минералах такого обмена нет. Следовательно, кристаллы минералов не являются объектами равновесной термодинамики.

2. Физическое и химическое различие элементов анатомии кристаллов (зон роста и пирамид нарастания граней разных простых форм) заключается не только в отношении атомов элементов, но и изотопов. Современное изотопное моделирование в геологии абсолютно игнорирует факт разделения (сепарирования) изотопов растущими кристаллами. Между тем, это пока единственный доказательный механизм дифференциации изотопов в минеральном мире.

3. Исследование анатомии минеральных индивидов и сложных минеральных тел показывает их развитие (онтогенез) в изменяющихся во времени и пространстве условиях. Сопоставление онтогенеза метасоматических тел с моделями метасоматитов, построенных в соответствии с современной физико-химической теорией метасоматоза, показывает несостоятельность последней. В минералах записана история изменения их формы и состава, в то время как теория требует предположения о равновесии, и для всей «метасоматической колонки» предполагаются единые (стационарные) физико-химические условия. В общем случае природные зональные метасоматические тела образовались в изменяющихся условиях, т. е. являются телескопированными. Для практики (предсказания минеральных тел в пространстве) необходимо создание онтогенической теории метасоматоза.

4. Современная теория типоморфизма минералов построена без учета элементной и изотопной секториальности кристаллов минералов. Если считать представления о типоморфизме минералов основной идеей (парадигмой) минералогии XX века, то следует пересмотреть теорию типоморфизма минералов в соответствии с законами анатомии кристаллов, т.е. сменить парадигму минералогии.

5. В 1956 году Д. П. Григорьев писал: «Углубленное исследование явлений перекристаллизации заставит пересмотреть целый ряд представлений о генезисе минералов» [1]. Разработана морфологическая теория перекристаллизации [4]. Предложено относить к перекристаллизации изменение формы и величины кристаллов, всесторонне соприкасающихся с другими кристаллами, без изменения минерального состава системы (фактически без пленочных растворов между индивидами). Только при этих условиях возникают минеральные агрегаты с принципиально отличными анатомией и поверхностью (однородные полиэдры перекристаллизации), которые позволяют при исследовании не путать их с ростовыми индивидами (зональными, секториальными, блочными и т.д.). Кристаллизация (рост) и перекристаллизация – два принципиально различных явления (одно – вынуждаемое извне пересыщением, другое – самопроизвольное за счет

собственной энергии). Перекристаллизация – это не повторная кристаллизация! Механизм движения границ не определяется ростом-растворением при участии растворителя. При перекристаллизации атомы «перескакивают» под действием сил «поверхностного натяжения», и граница движется в сторону индивидов с наибольшей кривизной поверхности.

Не следует относить к перекристаллизации явление переотложения через раствор, в том числе и пленочный. В противном случае мы не сможем отличить кристаллизационные (ростовые) агрегаты от перекристаллизационных. Так называемые перекристаллизации по принципам Кюри и Рикке следует отнести к переотложению, поскольку в экспериментах кристаллы находились в растворе и меняли свою форму за счет механизма «растворение-рост».

6. Онтогенический подход к исследованию явлений метасоматоза и роста-растворения минералов в порах, каналах, щелях, полостях позволяет выстраивать модели минералообразования в пределах «рудных тел», «месторождений», «рудных полей» как сложных минеральных тел. Использование закона кристаллографической индукции А. Е. Ферсмана показало, что «рудные» и «нерудные» минералы могут кристаллизоваться как совместно одновременно, так и последовательно. Не существует особых «рудных» растворов, «рудной нагрузки», «рудообразующих сред», «рудоподводящих каналов» и т.п. То, что называют «рудообразованием», следует называть минералообразованием. Природа создает минеральные тела, и человек может использовать их в качестве руды в соответствии с экономическими требованиями. Исследования онтогенеза месторождений полезных ископаемых показали сложность формирования (телескопирования) так называемых «околорудных геохимических ореолов». Практически не бывает одинаково устроенных «околорудных ореолов». В природе не существует «надрудных», «рудных» и «подрудных» ореолов, их «рисуют» исследователи в соответствии с изменяющимися во времени условиями «руд». Количества минералов («руд») определяются масштабами минералообразующих систем и продолжительностью минералообразования, а качества каменных тел – их онтогенезом.

Учение о месторождениях полезных ископаемых может быть существенно улучшено за счет введения онтогенических моделей минералообразования.

1. Григорьев Д.П. Перекристаллизация минералов. // Записки ВМО. 1956. Ч. 85. Вып. 2. С. 147-170.

2. Григорьев Д.П. Онтогенез минералов. Львов, 1961. 284 с.

3. Григорьев Д.П. О законах анатомии кристаллов. // Кристаллография. 1971. Т. 16. Вып. 6. С. 1226-1229.

4. Попов В.А. Практическая кристалломорфология минералов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. 191 с.