

УДК 549.0

ОНТОГЕНИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

В.А. Попов

Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс; popov@mineralogy.ru

ONTOGENETIC APPROACH IN NATURAL SCIENCES

V.A. Popov

Institute of Mineralogy UB RAS, Miass; popov@mineralogy.ru

Знание онтогенеза (истории жизни) тел позволяет моделировать и делать прогнозы в разных науках. Онтогенический научный подход является эвристичным направлением в естествознании, т. к. рассматривает изменение минеральных тел во времени, в процессе их существования – явлений зарождения, роста и изменения минеральных тел, в отличие от кристаллогенеза, выявляющего связь характеристик кристаллов с условиями и механизмами кристаллизации.

Библ. 5.

Ключевые слова: онтогенез, кристаллогенез, твёрдое тело, кристаллизация.

The knowledge of ontogenesis (evolution of life) of the solid matter allows predictions of different scientific models. An ontogenetic approach is a heuristic direction of science, because it considers the change in mineral body in time of their origin, growth and alteration in contrast to crystal genesis, which reveals the relations between characteristic of crystals with conditions and mechanisms of crystallization.

Refereces 5.

Key words: ontogenesis, crystal genesis, solid matter, crystallization.

Данная заметка возникла в связи с высказываниями О.К. Иванова (см. статью в этом номере журнала) о соотношении терминов «онтогенеза» и «кристаллогенеза».

Наука познаёт объективные явления. В физике вещества рассматриваются в разных состояниях – плазмы, газа, жидкости и твёрдого тела. Благодаря наличию и исследованию твёрдых тел в пространстве–времени, наука обладает предсказательной функцией и позволяет предвидеть ход событий. Можно утверждать, что свойство твёрдости (прочности) возникает только в связи с появлением тел, когда атомы, молекулы, комплексы (группировки атомов) выстраиваются в структуры с дальним порядком. Это выстраивание в дальний порядок как природное явление было названо кристаллизацией, поскольку приводит к появлению кристаллов минералов. Явление кристаллизации возникает всегда,

если в вещественной системе создаётся состояние пересыщения компонентами (строительными частицами) для какого-либо минерала по сравнению с растворимостью этого минерала в данной среде при конкретных физико-химических параметрах. Все твёрдые тела Вселенной – органические и неорганические, живые и косные, в естественных и искусственных системах – созданы явлением кристаллизации минералов.

В процессе возникновения и существования любого по величине и сложности минерального тела происходят некие события, которые фиксируются («записываются») в его анатомическом устройстве (в виде морфологических признаков (элементов анатомии)). Эти события выстраиваются в последовательный ряд, который можно назвать историей «жизни», (онтогенезом) минерального тела (греч. *on,ontos* – сущее, существо; *genesis* – происхождение, развитие). Выявленная последовательность

кристаллизационных событий в аналогичных системах позволяет предсказывать их в пространстве. Например, можно производить синхронизацию (корреляцию) кристаллических выделений в системе сообщающихся сосудов по анатомической картине кристаллов или агрегатов. Если выявить онтогенез биологической клетки, можно предсказать время её деления.

В минералогии термин «онтогения» введён профессором Ленинградского горного института Д.П. Григорьевым (1961). За термины «онтогения» и «анатомия» его обвиняли в засорении минералогической терминологии «биологизмами». Д.П. Григорьев не утверждал о кристалличности биологических объектов, но интуитивно чувствовал, что эти термины имеют общенаучное звучание. Поскольку минералогия является базовой наукой в естествознании, то общие термины удобно применять во всех его направлениях. И всё же термин «онтогенез» представляется некоторым исследователям неудачной заменой термина «кристаллогенез» (см. статью О.К. Иванова в данном номере). Если эти термины являются синонимами, то, по мнению О.К. Иванова, предпочтение надо отдать более раннему термину «кристаллогенез».

Определения терминов «онтогенез» и «кристаллогенез», по-видимому, не сопоставлялись. В биологических работах: онтогенез – процесс индивидуального развития организма. Организм является системой систем, состоящих из кристаллов и кристаллических агрегатов разных минералов (преимущественно органических). В минералогических работах встречаются разные определения. Например, ссылаясь на работу Дж. Дэна (Dana, 1855), А.Э. Гликин (2004, с. 5) принимал следующее: «Кристаллогенезис как термин для обозначения научного направления, связывающего условия образования кристалла с его свойствами и раскрывающего механизмы процессов, был введён в науку в начале XIX века». По Д.П. Григорьеву (1961), онтогения минералов – раздел генетической минералогии, посвящённый изучению генезиса минеральных индивидов и агрегатов, их возникновению, изменению и исчезновению. Итак, и «кристаллогенезис», и «онтогения минералов» отнесены к научным направлениям (разделам) минералогии. Однако кристаллогенезис рассматривает связь свойств (характеристик) кристаллов с условиями и механизмами кристаллизации, а онтогения – явления зарождения, роста и изменения минеральных тел. Онтогения минералов рассматривает

минеральные тела во времени, в процессе существования («жизни»). Таким образом, «онтогенез» в биологии и в минералогии означает одно и то же – «жизнь» минеральных тел, последовательность событий (зарождение, смена форм роста и химического состава, механизмов роста, парагенезисов, распад твёрдого раствора, явления изоморфизма, мутации, деформации и т.д.). А раздел науки (естествознания), освещающий онтогенез тел, называется «онтогенией». Рассмотрение соотношений «генетических» терминов дано в последнее время М.П. Покровским (2015).

Минеральные тела в природе имеют разную величину и сложность. При разных исследовательских задачах индивидами в разных случаях могут быть названы разные по сложности тела – кристаллы, конкреции, жилы, дайки, толщи, формации, организмы (биологические объекты), металлургические отливки и т.д. Среди биологических объектов с позиций онтогении можно рассматривать не только организмы (как индивиды), но и клетки, и внутриклеточные кристаллические образования. Исследование онтогенеза клетки с точки зрения кристаллизации может дать существенную информацию к познанию природы деления клетки, мутаций, к созданию лекарств. Онтогенический анализ тел горных пород позволит существенно изменить некоторые петрологические построения в геологии, например, в проблеме «абсолютного» возраста тел.

Знание истории «жизни» объектов даёт информацию для ретрогноза и прогноза. Это то, к чему, в частности, стремится исследователь. Онтогенический исследовательский подход в естествознании, по-видимому, можно назвать базовым и эвристичным. Так, именно онтогенический подход позволил «увидеть» разделение атомов элементов и изотопов в процессе роста кристаллов (например, в одной зоне роста, но в разных пирамидах нарастания или в последовательных зонах роста индивидов). Или – через наблюдения индукционных поверхностей на индивидах – определена в строго установленных случаях сокристаллизация алмаза с графитом (С), кальцита с арагонитом (CaCO_3), пирита с марказитом (FeS_2) и некоторых других полиморфов (Попов, 2011), что ранее казалось невероятным. Именно онтогенический подход позволяет увидеть несовершенство многих физико-химических построений и наметить пути их улучшения. При исследовании онтогенеза тел используется весь теоретический базис кристаллогенеза и добавляется

информация, полученная изучением морфологических признаков последовательности событий.

Литература

Гликин А.Э. Полимнерально-метасоматический кристаллогенез. СПб.: Изд-во «Журнал Нева», 2004. 320 с.

Григорьев Д.П. Онтогения минералов. Львов: Изд. Львов. гос. ун-та, 1961. 284 с.

Покровский М.П. О понятиях «онтогенез», «филогенез» и «генезис» (содержательный и методологический аспект) / Онтогения, филогения, система минералогии. Материалы Всеросс. конф., Миасс, 2015. Миасс: Институт минералогии УрО РАН, 2015. С. 31–38.

Попов В.А. Практическая генетическая минералогия. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 167 с.

Dana J.D. System of Mineralogy. London, 1855. V. 1. P. 533

Поступила в редакцию 5 февраля 2016 г.