

ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТЬ В ГЕОЛОГИИ

А.Д. Арманд¹, Ф.И. Маврикиди²

1 – Институт геологии РАН, Москва; 2 – ИПНГ РАН, Москва

Геология как наука о качественном разнообразии и количественном распределении материи во Вселенной относится к тому кругу наук, математизация которых в XX веке не привела к росту предметного и междисциплинарного знания и, по мнению ряда известных ученых, не состоялась.

В геологии можно условно выделить две крупные научные системы – микрогеологию (кристаллография, минералогия, геохимия) и макрогеологию (стратиграфия, тектоника, геоистория). Микрогеология целиком обслуживается физико-химическими науками и хорошо теоретизирована. В макрогеологии, которая несет всю специфику предмета, степень теоретизации невысока. Это направление геологии, наряду с подобными ветвями других естественных наук, составляет феноменологию и проблематику системного подхода в его исходном понимании.

Общетеоретическая проблема системного подхода – формализация связи свойств целого и его частей. Она заключается в согласовании количественных характеристик разнокачественных, несоизмеримых процессов, неадекватности идеологии «существования и единственности решения» формальных моделей, общей бинарности системных феноменов, известной как диалектика систем.

Исследования феномена системности позволили сформулировать его положения, в которых усматривается перспектива формальной теории. К ним относятся явление делимости материи, иерархичность строения, масштабная инвариантность картины движений, принцип дополнительности характеристик объектов и процессов. В геологии эти положения сконцентрированы в представлениях о фрактально-хаотической структуре её объектов и процессов. Здесь в пояснении нуждается только принцип дополнительности, который составляет логику системных явлений, остальные положения эмпирически очевидны и логически с ним связаны. Перенос основ формальной теории на принцип дополнительности открывает возможность более полного отражения моделями естественных природных процессов.

Симптомами принципа дополнительности, которые отражаются экспериментами, являются степенные законы, связывающие две разнородные величины. Это так

называемые гиперболические, или ранговые, распределения. Наиболее известными из них являются закон повторяемости землетрясений Гуттенберга – Рихтера, статистика распределений различных геологических объектов по размерам, месторождений разного рода, в том числе нефтяных, по величине запасов, интенсивность извержений вулканов. В таком виде это есть числовая характеристика связи части и целого. Это есть также начало расширения интерпретации явления дополнительности до уровня общетеоретического положения.

Вторым симптомом дополнительности в геологии служит устойчивое существование пар взаимоисключающих положений и теорий, имеющих каждая своё экспериментальное подтверждение. Аналогичная ситуация – несовместимость и неотделимость – усматривается во всех естественных науках. В формально-логическом плане это означает отрицание закона исключенного третьего. Он известен как неразрешимость фрактальных множеств и, в общенаучном плане, отрицание аксиоматизируемости, атомизма и, в целом, редукционизма теории. В частности, сопряженными оказываются циклические процессы смены фаз, отторгаемые формальной логикой, и механические движения объектов.

Такая логическая ситуация вводит в геологию двойную причинность формирования объектов и процессов, которая известна как философская диалектика. Наиболее масштабным её проявлением является дополнительность качества и количества, известная как проблема взаимосвязи символа и материи, уравнений и движения. В геологии эта проблема периодизации истории – качественная характеристика времени, неотделимости материи и движения, выделения и характеристики геологических объектов.

Описанная логическая ситуация не входит в традиционные физико-математические курсы, но присутствует в тех разделах математики, которые согласованы с эмпирией фракталов. Связь положений геологии с этими формальными теориями и феноменом дополнительности достигается топологизацией (геометризацией) понятий. Связанные и взаимоисключающие пары понятий имеют в своей основе пару базовых формообразующих природных процессов, таких как конвергенция и дивергенция, концентрация и рассеяние. В геологии это – растяжение и сжатие, разрушение и осадконакопление.

Предлагаемая точка зрения согласовывает понятия геологии, математики фракталов и принцип дополнительности в его общенаучном понимании. Отсюда открывается выход на формальные структуры математики и связь с другими естественно-научными

дисциплинами, такими близкими, как география и биология. В перспективе появляется возможность построения теории природно-техногенных объектов на базе системных принципов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Дмитриевский А.Н.* Особенности системного подхода в геологии // Системный подход в геологии. М., 1989. С. 3–6.
2. *Арманд А.Д.* Два в одном. Закон дополнительности. М.: ЛКИ, 2008.
3. *Красный Л.И.* Система делимости от Вселенной до микромира // Докл. РАН. 2002. Т. 383, № 6. С. 796–800.
4. *Зубков И.Ф.* Диалектика возникновения и развития материальной геологической системы. М.: Изд-во РУДН, 1992.
5. *Фролов В.Т.* О науке геологии. Ст. 1. Законы геологии // Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология. 2000. № 6. С. 3–10.
6. *Turcotte D.L.* Fractals and chaos in geology and geophysics. Cambridge: Cambridge univ. press, 1997.
7. *Маврикиди Ф.И.* Апории Зенона и прикладная математика // Дельфис: ежегодник, 2007. М., 2008. С. 84–90.