

Т. Т. Казанцева

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

Современная геологическая наука характеризуется высоким уровнем предметных знаний и возрастающей сложностью решаемых ею проблем. Она все увереннее базируется на общей для естественных наук методологии системности природы. Накапливает общие знания, разрабатывает нетрадиционные методы исследований, устанавливает новые закономерности, обосновывает научные законы. По сути дела, утверждает необходимость и возможность дальнейшего развития теории геологии.

Единого мнения о том, что представляет собой теоретическая геология, не существует. Одни полагают, что это теоретическая часть любого геологического предмета: минералогии, петрографии и т. д., и в этом смысле такая дисциплина существовала всегда. Другие полностью либо частично отрицают теоретичность геологии. Третьи рассматривают теоретическую геологию как обобщающую науку о земной коре и Земле в целом, но при этом считают, что такой дисциплины пока не существует, и она только должна создаваться. Одним из представителей этого направления, вероятно, следует считать И.П. Шарапова [1989], который на основании проведенного анализа имеющихся в геологическом словаре высказываний о законах, принципах и правилах пришел к выводу, что: «в геологии законы есть, но не во всех ее дисциплинах, а номологической базы пока нет» (с. 107). Тем не менее, в общих выводах этот исследователь геологию считает наукой, будущее которой связывает и с открытием научных законов. «Теоретическая геология, если бы она была создана, — пишет один из последователей данного направления Г.Ф. Трифонов [1997], — представляла бы собой науку об общих (глобальных) законах и закономерностях строения, состава и развития как Земли в целом, так и отдельных ее регионов». Четвертые, и это довольно распространено, отождествляют теоретическую геологию с геотектоникой, что хорошо согласуется с ранними высказываниями М.М. Тетяева [1934]. Как известно, он рассматривал геотектонику, в отличие от

тектоники — структурной геологии, не как выявление и изучение отдельных элементов структуры, простое изменение первичного залегания пород, обусловленное различными механическими процессами, а как определение характера связей этих элементов между собой, их взаимоотношений. Потому названный исследователь основную задачу геотектоники видел в изучении процесса развития Земли в целом, в выявлении законов, управляющих этими процессами. «Вышеизложенное понимание предмета геотектоники» — писал он — «дает возможность выявить связь ее с другими науками геологического цикла и определить место среди них. Геотектогенез, как таковой, как процесс развития структуры, есть не что иное, как частная форма выражения развития Земли, частное выражение общих законов развития планеты» (с. 6–7). Мнение этого исследователя у нас не вызывает сомнений, разве что те, которые связаны с терминологической неувязкой. Согласно геологическому словарю геотектоника делится на морфологическую и описательную, включающие как структурную геологию, так и историческую. Последняя рассматривается в плане последовательности развития структур. Выделяется также общая геотектоника, которая объемлет и теоретическую геологию. Но, как известно, тектоника переводится как «строительство», что естественно больше подходит для структурной геологии. Потому мы считаем целесообразным выделение теоретической геологии в самостоятельную геологическую дисциплину.

В этом плане интересны результаты международного семинара «Будущее геологической науки», которые опубликованы в одноименном издании 1985 года. Из зачитанных докладов только в двух акцентируется внимание на необходимости открытия геологических законов. Так, О.Ф. Фусан и М.Г. Леонов отмечают: «Наши знаменитые предшественники — Ог, Стено, Гресли пытались формулировать такие законы, но в последующем наши теоретические обобщения никогда не поднимались

до уровня «закона». И далее: «Следующим этапом исследования будет решение одной из актуальнейших задач теоретической геологии, а именно формулирование «геологических законов» (с. 5). В этом же издании аналогичное высказывание приводится А.В. Лукьяновым: «...Будущее геологии — в построении общей теории Земли, в формулировке основных законов геологии» (с. 53).

Начиная с восьмидесятых годов прошлого столетия, мы предложили и разрабатываем новое научное направление «Структурный фактор в теоретической геологии». Обосновали системно-структурный метод решения генетических проблем в геологии. Названное направление основывается на методологическом принципе основоположника геотектоники и последователя Р. Декарта Н. Стено. В известном его трактате, опубликованном в 1669 г.: «О твердом, естественно содержащемся в твердом», содержится один из важнейших методологических принципов. Он читается так: «... При данном теле определенной формы, созданном согласно законам Природы, в самом теле находим доказательства, раскрывающие место и способ его создания» [Стено, 1957, с. 12]. Другими словами, генезис любого природного тела закодирован в нем самом. Предельно ясная формулировка, однако, не содержит в себе механизма раскрытия этого кода, и не случайно спустя 300 лет Ю.Б. Молчанов [1979] в работе «Развитие и время» написал: «Если ход индивидуальных будущих событий мы можем лишь гадать, но не предсказать просто по причине отсутствия информации о них в настоящее время в реальном мире, то о событиях прошлого мы не можем судить не потому, что информации нет, а потому, что она недоступна расшифровке» (с. 72). Уровень современных знаний в области теоретической геологии позволяет смотреть на решение этой проблемы более оптимистично. Для этого необходимо однозначное представление, что представляют собой тела, созданные Природой. Очевидно, что в геологии такими телами являются различного уровня вещественные комплексы, изучение которых должно обеспечиваться единой методологией, которой является системность природы.

Необходимость системных представлений в науке назревала столетиями и, изучая естественные объекты, исследователи всегда стремились найти то общее (сущность), которое было бы присуще всем природным телам. Уже А. Гумбольдт [1862], рассматривая природу как целостное единство, состоящее из совокупности составляющих, трактовал целое не как простую сумму частей, а как качественно новое, кроющееся во внутренней природе данной целостности. В теоретических изысканиях естественных наук междисциплинарное науч-

ное направление, известное как системный анализ в общей теории систем, является одним из наиболее эффективных способов познания сущности природных процессов и их эволюции. В геологической науке системность используется сравнительно недавно. Достаточно сказать, что первое совещание по системным представлениям в геологии в нашей стране проведено только в 1983 г. Однако попытка системного мышления была предпринята значительно раньше. Вероятно, ее следует относить к появлению понятия парагенез, впервые предложенному Брейтгауптом в сороковые годы восемнадцатого столетия. Этот термин применялся как совместное нахождение, возникшее при одновременном, либо последовательном образовании минералов и пород. В последующем, с появлением учения о геологических формациях парагенетического направления Н.С. Шатского и Н.П. Хераскова, он используется и для формаций. «Если минералы — парагенезы элементов, горные породы — парагенезы минералов, то геологические формации — парагенезы горных пород» — писал Шатский [1965]. В таком случае ранговые парагенетические ассоциации и есть ранговые вещественные геосистемы.

В настоящее время имеется достаточно много работ, использующих системный подход к явлениям геологической природы. Это исследования Ю.А. Косыгина, Ю.Н. Карогодина, Г.М. Власова, О.А. Вотеха, Б.М. Чикова и многих других. Мы также исходим из положения о том, что геологическая природа системна, а системы в ней многоуровненны. Анализируя имеющиеся в литературе определения термина «система» и возможности приложимости их к геологической среде, мы пришли к следующей формулировке этого понятия. Геологическая система — это целостный природный объект (вещественного, режимного либо познавательного характера), обладающий четкими границами, довольно хорошей узнаваемостью, состоящий из парных целостностей более низкого ранга противоположного значения, находящихся в структурных связях между собой. Таким образом, ранговость, целостность, двуединая противоположность состава и структура — непременные атрибуты геологической системы. В свете такого определения понятно, почему системы более низкого геологического ранга, такие как минерал и порода, были очевидны давно. В то же время, несмотря на упомянутое выше учение о формациях, обособленная целостность надпородных вещественных уровней трудно поддавалась осмыслению. Однако после того как в основу принципа иерархичности было заложено положение о том, что каждая вышестоящая по рангу система должна состоять из нижестоящих единиц с противоположными свойствами, вопрос ранговости геологического

вещества упростился. Так, известно, что минерал — это химические элементы, их группы (катионные и анионные), объединенные определенной структурой. Ее называют кристаллической решеткой. Следует отметить, что в природе существует множество минералов (несколько тысяч). Однако есть группа минералов «особого назначения». Это породообразующие минералы. Их не так много — первые десятки, но именно эти минералы слагают важнейшие породные комплексы в земной коре. Породообразующие минералы представлены двумя разнородными (противоположными по свойствам) группами. Их называют лейкократовыми (светлоокрашенными) — алюмосиликаты и силикаты Са, Na, К и меланократовыми (темноцветными) — силикаты и алюмосиликаты, в основном Mg, Fe, Al, Са. Каждая порода состоит из определенного набора светлоокрашенных и темноцветных минералов, связанных между собой соответствующей структурой. Типов пород также очень много. Но имеются породы, играющие основную роль в эволюции земной коры. Это группа магматических изверженных горных пород, представленная по составу основными, средними, кислыми и щелочными классами. В общем, основность, кислотность и щелочность породы определяется количественным соотношением лейкократовых и меланократовых минералов, повышением, либо понижением роли того или иного минералообразующего химического элемента. Разработаны классификации, таблицы, позволяющие по химическому составу породы, ее минеральному составу и особенностям структурных связей минералов между собой определять принадлежность породы к определенному классу, ее название. Но как объединяются породы в вышестоящие системы? Мы уже отмечали, что согласно учению о формациях Н.С. Шатского, Н.П. Хераскова, надпородным уровнем геологического вещества должна являться формация, что принимается многими исследователями. Однако далеко не все, даже среди достаточно известных ученых, такое мнение разделяют. Это связано с тем, что термин «формация» и в настоящее время имеет неоднозначное толкование, далеко не только парагенетическое. Иногда его рассматривают как стратиграфическое (ярусы, горизонты, свиты), палеогеографическое (фации) либо генетическое понятие. Необоснованным является и произвольное его употребление, в виде термина «свободного назначения». На уровне современных знаний генетическое и парагенетическое направление в учениях о формациях противопоставлять нет оснований, что показано нами [Казанцева, 1983]. Стратиграфическое направление, используемое американскими геологами, не согласуется с системностью геологического вещества. Геологи-

ческое тело каждого уровня (как возрастное, так и региональное) должно, прежде всего, быть типовым, а не случайным. Только в этом случае оно может занять определенное положение в ранговой шкале геологического вещества. Свободное же использование слова «формация» в геологии следует исключить вовсе, чтобы не смешивать с термином, несущим определенную генетическую нагрузку. Таким образом, применение принципа системности геологического мира заставляет термин «формация» использовать только в парагенетическом толковании, а вещественной системой более высокого уровня считать формацию.

Принцип выделения надформационных уровней должен быть также парагенетическим. Ранее мы обращали внимание на то, что в основе понятия «парагенез» как формаций, так и более высоких рангов лежит не просто совместное нахождение составляющих единиц, связанных одновременным или последовательным их образованием, а тектонические условия накопления. В этом случае, и в соответствии с современной геодинамической моделью образования складчатых областей, выше формационного уровня должна располагаться формационная серия, а следом — формационный ряд.

Целостность системы предполагает ее автономность, устойчивость, взаимодействие как целого с внешним миром, наличие качеств, не присущих компонентам системы — эмерджентность (еще Аристотель утверждал, что целое больше суммы его частей). Целостность же системы создается структурой, объединяющей ее составные части. Кроме того, структура системы определяется как порядок, последовательность, способ расположения, организации элементов, характер связей и отношений между составляющими.

Непременным условием состава природных систем является их двуединая противоположность. При этом отождествлять полностью либо частично понятия «противоположность» и «противоречие», как это имеет место [Философский словарь, 1975], не следует. Противоположности притягиваются, стремятся объединиться, а противоречия — исключить, уничтожить одну из сторон. Естественно рассматривать противоположности по принципу дополнительности. Как написал В.Н. Голованов [1970, с. 41]: «Происходит преодоление односторонности каждой из противоположностей в их тождестве, благодаря чему достигается конкретное адекватное понимание действительности».

В получении теоретических, общих необходимых знаний, сути обобщений доминируют два направления. До XVII в. это рационализм, уходящий вглубь философии Платона и получивший синтезированное воплощение в трудах Декарта. Он трактуется,

как извлечение всеобщего не из действительности, а являющегося следствием врожденного разума, идеи. Затем эмпиризм, оформившийся в виде конкретного взгляда в философии Ф. Бэкона, по мнению которого опорой идеи должно быть опытное естествознание, обобщение его достижений. Первые попытки соединения названных направлений через активную деятельность человека, как известно, принадлежат Канту и Гегелю. Впоследствии это развивалось марксистами. Современное состояние рассматриваемого вопроса характеризуется теми же тенденциями. Одни исследователи придерживаются эмпирического направления, придавая основное значение фактологическому обоснованию, другие утверждают, что рождение общего знания предопределено появлением концепции.

Следует заметить, что к решению проблемы о «первичности» либо «вторичности» вообще следует подходить без излишней категоричности. При использовании принципа ранговости систем (вещественных, возрастных, геодинамических либо еще каких-то) такой дилеммы не должно существовать. Это как довольно часто употребляемая банальность о «первичности курицы либо яйца», когда все понимают, что старшая по возрасту курица (мать) первична, а младшая (дочь), появившаяся на свет из снесенного матерью яйца, вторична. Это же относится и к не бесспорному утверждению о первичности состава при подчиненности структуры и т.д. Сейчас ясно, что «ключом», открывающим этот «замок» является ранговость систем.

В свете изложенного, особо результативным инструментом решения генетических проблем геологической науки следует считать изучение форм связи системообразующих составляющих — структуры геологических систем всех рангов. Выяснение характера постепенной изменчивости структурных особенностей в сопряженных по времени условиях меняющейся среды и установление закономерностей их преобразования составляют суть системно-структурного метода в геологии.

Отметим, что в философии давно известно такое направление как структурализм, рассматривающееся «как конкретно научная методологическая ориентация, выдвигающая в качестве задачи научного исследования выявление структуры объекта» [Философский словарь, 1975, с. 396]. Это направление подвергалось неадекватной критике марксистов по той причине, что «широкое распространение структурных методов в различных сферах знания породило необоснованные попытки возвести структурализм в ранг философской системы, и в качестве таковой противопоставлять другим философским системам, в том числе марксизму» [там же]. В геологии мы видим, что именно структура создает

систему, а следовательно, ее возможности познать генезис (то, как создается система) через различные формы изучения наиболее реализуемы. Полагая, что структура — (форма) всегда вторична по отношению к составу (содержанию), многие и сейчас уделяют изучению первой мало внимания, что до системных представлений в геологии не оспаривалось. Однако так считали далеко не все, и это можно показать на ряде высказываний крупных ученых. Выдающийся петрограф Е.С. Федоров в 1896 г. отмечал, что «... Для определения породы важнейшими моментами являются структура и минеральный состав, и, притом, из этих двух моментов первый является наиболее важным» [1896, с. 391]. «Структура магматической породы, — писал Ф.Ю. Левинсон-Лессинг — не зависит от химического состава магмы, а определяется лишь условиями ее застывания, кристаллизации» [1955, с. 80]. По А.Н. Заварицкому: «...Структура изверженных горных пород говорит о способе их кристаллизации» [1956, с. 14]. Известный минералог современности А.С. Поваренных считал, что: «Соотношение между обликом и структурой минерального индивида неоднозначно и определяется условиями кристаллизации...» [1966, с. 99]. Аналогичные выводы сопровождают труды В.Н. Лодочникова, Ю.Ир. Половинкиной, В.С. Соболева и многих других.

Представляется также, что не следует оперировать как равнозначными понятиями: системно-структурный, системно-генетический и системно-эволюционный анализы. Думаю, что мало оснований как их противопоставлять, так и рассматривать, как последовательные стадии изучения природных систем. Из них только структурный может использоваться как анализ, а вопросы генезиса и эволюции должны решаться с его помощью.

Литература:

- Голованов В.Н.** Законы в системе научного знания. — М.: Мысль, 1970. — 232 с.
- Гумбольдт А.** Космос. Опыт физического мироопи- сания. — М., 1862. — Ч. 1. — 54 с.
- Заварицкий А.Н.** Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 479 с.
- Казанцева Т.Т.** Тектонические циклы и формацион- ные ряды. — Уфа: БФАН СССР, 1983. — 37 с.
- Левинсон-Лессинг Ф.Ю.** Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1955. — 445 с.
- Молчанов Ю.Б.** Развитие и время // Вопросы фи- лософии. — 1979. — № 12. — 72 с.
- Поваренных А.С.** Кристаллохимическая класси- фикация минеральных видов. — Киев: Наукова думка, 1966. — 547 с.
- Стено Н.** О твердом, естественно содержащемся в твердом. — М., 1957. — 98 с.

Трифонов Г.Ф. Методологические проблемы синтеза геологических знаний. – М., 1997. – 197 с.

Тетяев М.М. Основы геотектоники. – М.; Л., 1934. – 296 с.

Федоров Е.С. О новой группе изверженных пород // Известия Москов. сельхоз. ин-та. – 1896. – Т. 2. – С. 61–78.

Философский словарь. – М.: Изд-во Полит. лит., 1975. – 496 с.

Шарапов И.П. Метагеология. Некоторые проблемы. – М.: Наука, 1989. – 209 с.

Шатский Н.С. Избранные труды. – М.: Наука, 1965. – Т. 4. – 398 с.