

СТРУКТУРНЫЙ ФАКТОР В ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ К МЕТОДОЛОГИЧЕСКИМ АСПЕКТАМ

© Казанцева Тамара Тимофеевна

Институт геологии ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр
Российской Академии наук», г. Уфа, Российская Федерация

Аннотация. Далеко зашедшая дифференциация наук о Земле (не оптимальное соотношение дифференциации и интеграции), большая степень гипотетичности, многозначность основополагающих понятий и терминов, отсутствие общепринятой и ранговой шкалы для вещественных и тектонических режимных категорий делают затруднительным внедрение системных представлений в теоретическую геологию. Это тормозит дальнейшее развитие геологической науки. Положение можно было бы улучшить в случае, если применять системную методологию не для каких-то усредненных понятий, явившихся результатом компиляции знаний различных научных школ и направлений, как это часто имеет место, а для цельных обобщающих теорий, способных увязать в последовательную единую цепь взаимообусловленных процессов геологические события. В этом случае системные представления могут явиться и проверкой состоятельности любой модели. Группой башкирских ученых разработана основа формирования земной коры, в которой главные геологические процессы рассматриваются в структурном аспекте, в определенной последовательности и причинно-следственных отношениях. Это стадийная концепция, представленная большим количеством авторского фактического материала, обосновывающего доказательность принадлежности её к шарьяжно-надвиговой теории эволюционной направленности земной коры, с одной стороны в условиях геодинамических сил сжатия, а с другой - рифтогенно-спрединговой, преимущественно определяемой геодинамикой растяжения. В общем виде исследования базировались на сущности и геодинамической режимности эволюционных и революционных периодов развития; взаимозависимости упорядоченности и хаоса, линейных и нелинейных соотношений в геологии; разработке и использовании системно-структурного метода выявления условий образования различных геологических тел, особой роли структурного фактора в теоретической геологии.

Ключевые слова: структурная геология, фактор, система, теория, модель, наука, процессы, события, упорядочение, земная кора, знания, методология, линейность

STRUCTURAL FACTOR IN THEORETICAL GEOLOGY TO METHODOLOGICAL ASPECTS

© Kazantseva Tamara Timofeevna

Institute of Geology, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy
of Sciences, Ufa, Russian Federation

Для цитирования: *Казанцева Т.Т.* Структурный фактор в теоретической геологии к методологическим аспектам // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. 2023. №4. С.12-23. DOI 10.24412/2949-4052-2023-4-12-23.

Summary. The far-reaching differentiation of the Earth sciences (not the optimal ratio of differentiation and integration), the high degree of hypotheticality, the ambiguity of fundamental concepts and terms, the lack of a generally accepted and ranking scale for material and tectonic regime categories make it difficult to introduce systemic concepts into theoretical geology. This hinders the further development of geological science. The situation could be improved if a systematic methodology is used not for some average concepts that are the result of compiling the knowledge of various scientific schools and directions, as is often the case, but for integral generalizing theories that can be linked into a consistent single chain interdependent processes of geological events. In this case, system views are also a test of the consistency of any model. A group of Bashkir scientists has developed a model of the formation of the earth's crust, in which the main geological processes are considered in a structural aspect, in a certain sequence and cause-and-effect relationships. We called it the ridge-thrust theory of the formation of the earth's crust under compression and rifting-spreading under extension. The research was based on the essence and geodynamic regime of evolutionary and revolutionary periods of development; interdependence of order and chaos, linear and nonlinear relationships in geology; development and use of a system-structural method for identifying the conditions for the formation of various geological bodies, the special role of the structural factor in theoretical geology.

Key words: structural geology, factor, system, theory, model, science, processes, events, ordering, earth's crust, knowledge, methodology, linearity.

Введение. 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 [1] 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 гомологической базы пока нет. 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. Трифионов [2], – 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. 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» [3]. 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 разделы, включающие как структурную геологию, так и историческую, рассматриваемых в плане последовательности развития структур. Выделялась также общая геотектоника, которая объемлет и теоретическую геологию. Но, как известно, тектоника переводится как «строительство», что естественно больше подходит для структурной геологии. Потому, мы считали целесообразным выделение структурной геологии в самостоятельную геологическую дисциплину. Так Ю.В. Казанцев [4] назвал свои значимые монографии: «Структурная геология Предуральяского прогиба» (М.: «Наука», 1984, рис. 1). «Структурная геология Магнитогорского синклиория Южного Урала» (М.: «Наука», 1992, рис.2). «Структурная геология юго-востока Восточно-Европейской платформы» («Гилем», 2001).

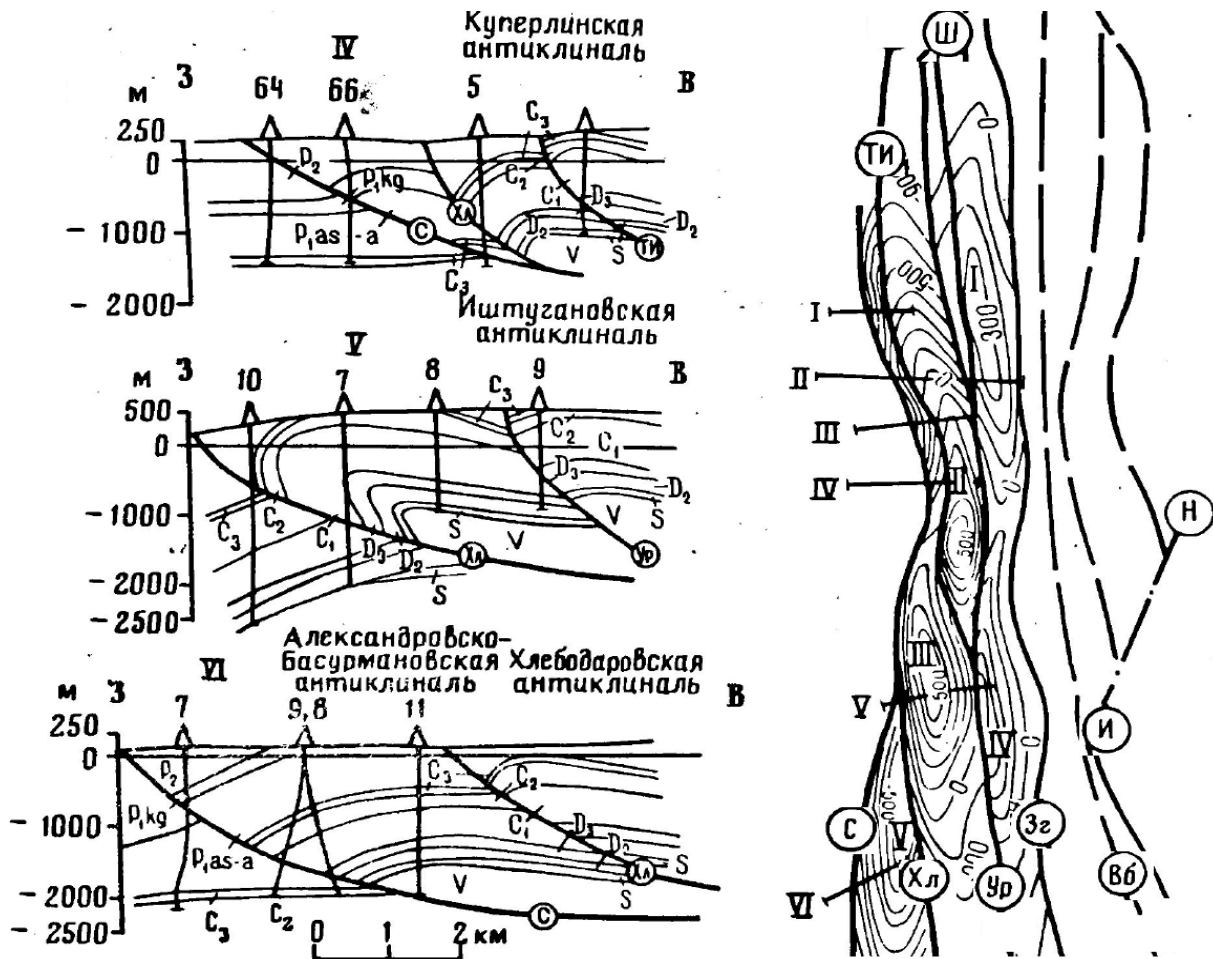


Рисунок 1 – Геологические разрезы и схема структуры междуречья Нугуша и Селеука

где: надвиги: С – Саратовский; Хл – Хлебодаровский, ТИ – Табынско-Иштугановский; Ур – Уразбаевский; Зг – Загорновский; Вб – Верхнебиккузинский; И – Ибрагимовский; сдвиги: Ш – Шидинский; Н – Нугушский; антиклинали: I, II, III, IV, V, VI.

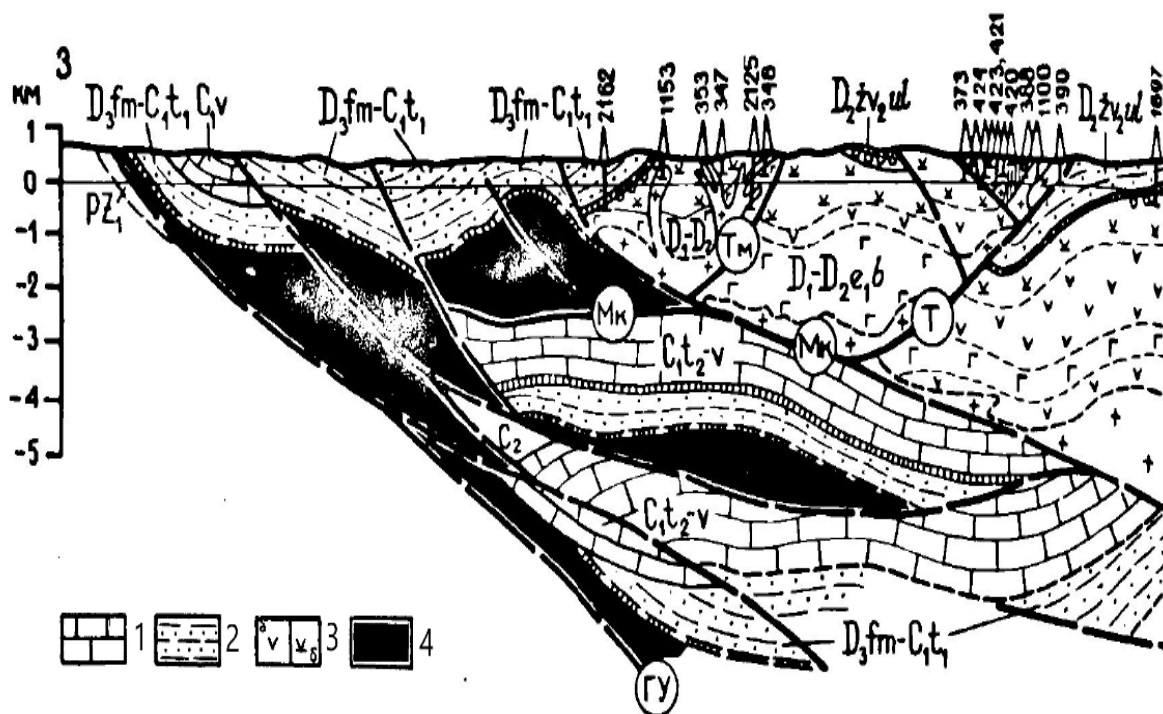


Рисунок 2 – Структурная геология Тубинско-Акъярского покрова.
Магнитогорская синформа (по Казанцеву Ю.В.)

где: 1 – известняки; 2 – флиш; 3 – базальты (а), андезитобазальты (б);
4 - гипербазиты. Надвиги (в кружочках): ГУ- Главный Уральский; Мк -
Маканский; Тм – Тамаковский; Т – Таналыкский.

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 году: «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» [5]. 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 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» [6]. 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, рассматривая природу как целостное единство, состоящее из совокупности составляющих, трактовал целое не как простую сумму частей, а как качественно новое, кроющееся во внутренней природе целостности.

В теоретических изысканиях естественных наук междисциплинарное научное 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 [7] и Н.П. Хераскова [8] используется и для формаций. «Если минералы – парагенезы элементов, горные породы – парагенезы минералов, то геологические формации – парагенезы

горных пород» – писал Шатский. 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 многоуровневые.

Анализируя имеющиеся в литературе определения «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 – неперенные атрибуты геологической системы [9].

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 Ca, Na, K и меланократовыми (темноцветными) – силикаты и алюмосиликаты, в основном, Mg, Fe, Al, Ca. 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. А как объединяются вышестоящие системы. Согласно учению о формациях, надпородным уровнем геологического вещества является формация. Это 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 [9]. Стратиграфическое направление, используемое американскими геологами, не согласуется с системностью геологического вещества. Геологическое 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 целое 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 [9], не следует. Противоположности притягиваются, стремятся объединиться, а противоречия – исключить, уничтожить одну из сторон. Естественно рассматривать противоположности по принципу дополнительности. Как написал В.Н. Голованов [10]: «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.

Необходимо 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» [9]. 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 году отмечал, что «... для определения породы важнейшими моментами являются структура и минеральный состав, и, притом, из этих двух моментов первый является наиболее важным» [11]. «Структура магматической породы, – писал Ф.Ю. Левинсон-Лессинг – не зависит от химического состава магмы, а определяется лишь условиями ее застывания, кристаллизации» [12]. По А.Н. Заварицкому: «...структура изверженных горных пород говорит о способе их кристаллизации» [13]. Известный минералог современности А.С. Поваренных считал, что: «Соотношение между обликом и структурой минерального индивида неоднозначно и определяется условиями кристаллизации...» [14]. Аналогичные выводы сопровождают труды В.Н. Лодочкикова, 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 могут решаться с его помощью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шарапов И.П., Метагеология. Некоторые проблемы. М.: Наука, 1989. 209 с.
2. Трифонов Г.Ф. Методологические проблемы синтеза геологических знаний. Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова. Чебоксары: Издательство Чувашского университета, 1997. 220 с.
3. Тетяев М.М., Основы геотектоники. М.-Л., «Красный печатник». 1934. 296 с.

4. Казанцев Ю.В., Структурная геология Предуральяского прогиба. М.: Наука. 1984. 183 с.
5. Стенон Н. О твердом, естественно содержащемся в твердом. М.: Издательство Академии наук СССР. 1957. 98 с.
6. Молчанов Ю.Б. Развитие и время // Вопросы философии. 1979. №12. 72 с.
7. Шатский Н.С. Избранные труды. М.: Наука. 1965. Т. 4. 398 с.
8. Херасков Н.П. Тектоника и формации. Избранные труды. М.: Наука. 1967. 403 с.
9. Казанцева Т.Т. Научные законы геологического развития. Уфа: Гилем, 2006. 74 с.
10. Голованов В.Н. Законы в системе научного знания. М.: Мысль, 1970. 232 с.
11. Федоров Е.С. О новой группе изверженных пород // Известия Московского сельскохозяйственного института. Т. II. 1896. С. 61-78.
12. Левинсон-Лессинг Ф.Ю. Избранные труды. М.: АН СССР, 1955. 445 с.
13. Заварицкий А.Н. Избранные труды. М.: АН СССР, 1956. 479 с.
14. Поваренных А.С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов. Киев: Наукова думка, 1966. 547 с.

REFERENCES

1. Sharapov I.P., Metageology. Some problems. M.: Nauka, 1989. 209 p.
2. Trifonov G.F. Methodological problems of synthesis of geological knowledge. Chuvash State University named after I. N. Ulyanov. Cheboksary: Chuvash University Press, 1997. 220 p.
3. Tetyaev M.M., Fundamentals of geotectonics. M.-L., "Krasny pechatnik". 1934. 296 p.
4. Kazantsev Yu.V., Structural geology of the Pre-Ural trough. M.: Nauka. 1984. 183 p.
5. Stenon N., On the solid naturally contained in the solid. M.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. 1957. 98 p.
6. Molchanov Yu.B. Development and time // Questions of philosophy. 1979. No. 12. 72 p.
7. Shatsky N.S. Selected works. M.: Nauka. 1965. Vol. 4. 398 p.
8. Kheraskov N.P. Tectonics and formations. Selected works. M.: Nauka. 1967. 403 p.
9. Kazantseva T.T. Scientific laws of geological development. Ufa: Gilem, 2006. 74 p.
10. Golovanov V.N., Laws in the system of scientific knowledge. M.: Mysl, 1970. 232 p.
11. Fedorov E.S., On a new group of igneous rocks // Izvestia of the Moscow Agricultural Institute. Vol. II. 1896. P. 61-78.
12. Levinson-Lessing F.Yu., Selected works. M.: USSR Academy of Sciences, 1955. 445 p.
13. Zavaritsky A.N., Selected works. M.: USSR Academy of Sciences, 1956. 479 p.
14. Povarennykh A.S., Crystal chemical classification of mineral species. Kiev: Naukova dumka, 1966. 547 p.

Сведения об авторах

Казанцева Тамара Тимофеевна, доктор геолого-минералогических наук, академик Академии наук Республики Башкортостан, главный научный сотрудник, Институт геологии УФИЦ РАН, 450006, Уфа, Российская Федерация. ORCID ID: 0000-0002-9227-9218, e-mail: tt.kazantseva@gmail.com.

Author's personal details

Kazantseva Tamara Timofeevna, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Chief Researcher, Institute of Geology, UFRC RAS, 450006, Ufa, Russian Federation. ORCID ID: 0000-0002-9227-9218, e-mail: tt.kazantseva@gmail.com.

© Казанцева Т.Т.