

УДК 549.0

ОБ УРОВНЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ГЕОЛОГИИ

М.П. Покровский

Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург; pokrovsky@igg.uran.ru

THE LEVEL OF THEORETICAL COMPONENT OF GEOLOGY

M.P. Pokrovsky

Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, Yekaterinburg; pokrovsky@igg.uran.ru

Рассмотрены понятия «теория», «теоретическая наука». Оценено состояние геологии как научной дисциплины. Показаны основные направления и намечены основные принципы повышения уровня геологии как теоретической науки.

Библ. 18.

Ключевые слова: наука, теория, теоретическая наука, геология, методология геологии.

The terms «theory» and «theoretical science» are examined. The state of geology as a scientific discipline is evaluated. The major directions are shown and the basic principles of increase in the level of geology as theoretical science are outlined.

References 18.

Key words: science, theory, theoretical science, geology, methodology of geology.

Предварительные замечания

Различные отрасли геологии имеют разный уровень теоретической зрелости. Наиболее высоким теоретическим уровнем обладают кристаллография и минералогия. Однако кристаллография собственно геологической наукой может считаться лишь условно. Минералогия же – фундаментальная отрасль геологического знания, его базовая и наиболее универсальная из наук геологического цикла, наиболее совершенная в теоретическом отношении отрасль геологии. Повышение теоретического уровня именно минералогии, как теоретически наиболее совершенной из наук геологического цикла, способствовало бы повышению теоретической зрелости и остальных отраслей геологии и тем самым – геологии в целом.

О «теоретических построениях в геологии», о «геологических теориях», о «теоретической геологии» и подобном в геологических публикациях чисто контекстуально говорится нередко. Однако нельзя сказать, что названные понятия как таковые относятся к числу интенсивно обсуждаемых. Время от времени предпринимается рассмотрение

вопросов, касающихся геологии как теоретической науки (Груза, 1977; Методы..., 1978; Шарапов, 1989; Фролов, 2004; Хаин и др., 2008; и др.). Хотя многие работы (в том числе и названные) так или иначе касаются проблемы «теоретической геологии», рассмотрение этой проблемы в разных источниках, в целом, трудно увязывается друг с другом. В каждом случае такое рассмотрение ведётся в оригинальном авторском ракурсе, в соответствии с авторским видением проблемы в целом. Разделы, отдельные вопросы столь широкой проблемы в геологии ещё не устоялись, не выкристаллизовались. Поэтому пока позволительно рассматривать «теоретичность» геологии как проблему в целом. Здесь предлагается ещё один взгляд на эту проблему.

В каждой развитой науке (например, физике) есть экспериментальная и теоретическая компоненты. В физике каждая из компонент развита настолько, что представляет собой самостоятельный раздел физики: принято говорить об «экспериментальной физике» и «теоретической физике» (даже вузовская подготовка физиков этих двух направлений различается). В геологии говорить об аналогичных её отраслях представляется преждевремен-

ным (теоретическая составляющая в геологии ещё не сформировалась как *самостоятельный* раздел геологической науки). Более корректно говорить о «теоретической *составляющей*» геологии.

Для оценки уровня теоретической составляющей геологии кратко рассмотрим сначала некоторые общенаучные понятия, что позволит оговорить смысл понятий «теория», «теоретический» и послужит базой для дальнейшего рассмотрения вопроса (1); далее затронем вопрос о возможности сравнения состояния и развития различных наук (2) и, с учётом всего отмеченного, попытаемся оценить состояние теоретической составляющей геологии и пути повышения её уровня (3).

1. Некоторые общие понятия о науке

Наука может пониматься как система научных знаний (их содержание), как способ получения научных знаний, как род социальной деятельности (каким-то образом, естественно, оцениваемой и регулируемой социумом). В этих смыслах говорят соответственно об *онтологии* науки, о *методологии* науки и о *социологии* науки. Оговорим некоторые понятия, имеющие отношение к упомянутым аспектам науки.

Онтология науки

По содержанию научные знания относятся всего к двум онтологическим единицам – к объектам и их особенностям (составу, структуре, свойствам, типам, связям, взаимодействиям и мн. др.) и методам и их особенностям (Покровский, 2014а). Под *объектом* понимается некоторый предмет, действительный или воображаемый, на который направлено внимание субъекта. *Методом* называется комплекс операций, производимых субъектом для достижения какой-либо цели (для решения какой-либо задачи).

По уровню знание и об объекте, и о методе может быть различным. Наиболее часто о знаниях разного уровня говорят применительно к объектам, однако эти понятия применимы и к знаниям о методах. Знание может относиться к трём уровням: факту, закону (закономерности, правилу) и теории (Покровский, 2014а). *Факт* – это форма знания, содержанием которой является *единичное* явление, имеющее, как правило, фиксированные условия наблюдения. *Закон* – это форма знания, содержанием которой является более или менее устойчивая зависимость, последовательность, связь отдельных фактов, единичных явлений, фиксирующая (каче-

ственно или количественно) характер этой связи. *Теория* – это форма знания, содержанием которой является абстрактная система, причинно истолковывающая законы, *воссоздающая механизм* тех связей, которые фиксируются законами. Иногда теорией называют абстрактные системы, *идеализированно описывающие* наблюдаемые явления, так сказать аппроксимирующие их в описании (например, в высшей геодезии – теория фигуры Земли, в аналитической химии – теория аналитического сигнала). В традиционной геологии под теорией обычно понимаются механизмы построения.

По достоверности знания можно говорить о знании достоверном и гипотетическом. *Достоверное знание* – это знание, истинность которого может считаться установленной. Оно может быть детерминистским или вероятностным. *Гипотетическим* называют знание, достоверность которого неизвестна. Чаще всего *гипотезой* называют предположительное, недостоверное знание, относящееся к уровню теории. При этом происходит смешение в одном понятии двух особенностей знания: уровня знания и достоверности знания. Гипотетичным, предположительным может быть суждение, относящееся и к уровню закона, связи, зависимости, и к уровню факта (разве нельзя *предположить*, что в граните массива *N* должен быть монацит с относительно повышенным содержанием *Y*, а потом проверить это, отбрав пробы и проанализировав монацит?). Логично *гипотезой* называть предположение, относящееся к любому уровню знания. Либо придумать специальные термины для обозначения предположительного знания уровня закона и уровня факта.

Методология науки

В *методологическом* аспекте науку можно – с некоторой условностью – разделять на теоретическую и экспериментальную.

Теоретической принято называть науку, создающую абстрактные модели, построения, относящиеся к теоретическому уровню знания, и использующую их в качестве основного средства получения новых знаний. Как правило, это формальные модели, позволяющие путём преобразования таких моделей получать логические следствия, подлежащие и доступные экспериментальной проверке. Для того, чтобы *получать следствия* из моделей, эти модели должны быть в необходимой степени формально совершенны. Получение нового знания носит в этом случае преимущественно логический дедуктивный характер.

Экспериментальной принято называть науку, в качестве основного средства получения новых знаний использующую эксперимент, наблюдение в эксперименте. Чаще всего получаемые знания относятся к уровню фактов и – при необходимом объёме экспериментальных данных и правильной их обработке – к уровню законов. Иногда в результате экспериментальных исследований возможно рождение и теоретического знания. Получение нового знания в экспериментальной науке носит преимущественно индуктивный характер.

Эти два раздела науки связаны между собой: теоретические модели строятся обычно не без опоры на накопленный экспериментальный материал; постановка экспериментов часто определяется, исходя из теоретических положений. Тем не менее, разделение науки на теоретическую и экспериментальную основано главным образом на *способе получения* нового знания. Так, *закон* может быть получен и индуктивно («экспериментально», как результат обработки экспериментальных данных) и дедуктивно («теоретически», как логическое следствие чисто теоретических построений).

Социология науки

В *социологическом* аспекте наука оценивается в первую очередь, по сути, прагматически – с точки зрения затрат общества на неё и прикладной значимости её результатов. (В развитом обществе возможен не столь прямолинейный подход, однако в среднем эта тенденция социального подхода к науке преобладает).

Есть уникальные данные П. Оже от 1963 г. по финансированию науки, полученные им в результате работы, проведённой по заданию ЮНЕСКО (по: Лейман, 1971). Анализируя данные по финансированию научных исследований, П. Оже разделил эти исследования на четыре группы: 1 – «чистая» наука, т.е. поисковые работы в теоретической фундаментальной форме; 2 – целенаправленные фундаментальные (теоретические) исследования, идущие в уже разведанном направлении (например, управляемая термоядерная реакция); 3 – прикладные исследования, представляющие собой дедуктивное распространение фундаментальной теории на отдельные научные отрасли, связанные с промышленностью, сельским хозяйством, медициной и т.п. (например, металловедение, сопротивление материалов); 4 – разработка, т.е. практическое (технологическое) воплощение научных идей (создание полезных материалов, механизмов и машин).

На базе анализа большого эмпирического материала П. Оже установил, что финансирование на науку распределяется между этими группами научных исследований следующим образом: группа 1 – 0.9 %; 2 – 2.7 %; 3 – 5.5 %; 4 – 90.9 %. Таким образом, финансирование первых трёх групп исследований относится к финансированию «разработок» как ~ 1:9.

(Отмеченные четыре группы научных исследований образуют *систему науки*, они *взаимосвязаны* друг с другом и зависят друг от друга, но при этом каждая по-своему *автономна* и должна иметь возможность развиваться и функционировать в пределах своей страты. И потому методологически неграмотно не делать разницы в требованиях, предъявляемых к научным разработкам разных групп).

Схожие соотношения (только ещё более «сдвинутые» в сторону прикладных результатов) имели в 1980-х г.г. изобретения в СССР. По данным Ю.Н. Пугачёва, зам. председателя Госкомизобретений СССР (журнал «Изобретатель и рационализатор», 1988, № 9, с.7) изобретения в СССР имели следующий характер и частоту: не имеют аналогов – 0.9 %, принципиально новы – 1.5 %, совершенствуют известное – 97 %.

Исходя из сказанного, на дальнейшее можно принять следующее понимание **«теоретичности» науки, или теоретической составляющей науки.**

Онтологически *теория* – это абстрактная форма знания, моделирующая механизмы явлений или идеализированно (возможно – формульно) описывающая явления.

Методологически *теория* – это дискурсивный способ познания, логический способ получения нового знания.

Будем исходить из сказанного, исключив из дальнейшего рассмотрения *социальное* противопоставление «теории» (в вульгарно-прагматическом толковании этого понятия) науке, занимающейся практически полезными вопросами. (Уже стало научным фольклором высказывание, приписываемое разным авторам: «Нет ничего практичнее хорошей теории»). Настоящая абстрактная модель сама по себе должна быть формально корректна, строга. А если эта модель служит основанием для вывода из неё нового знания, то её формальное совершенство, достаточное для этого, – безусловно необходимая особенность этой модели.

Таким образом, «теоретичность» науки обеспечивается формальным совершенством создаваемых в ней теоретических построений. Во-первых –

однозначностью и конструктивностью используемых *понятий*, логичностью и корректностью *системы* этих *понятий*, и, во-вторых, однозначностью, конструктивностью и логичностью *процедуры* построения рассуждений (*вывода следствия*) на их основе.

Уместно вспомнить слова, вкладываемые Альфредом Реньи в «Диалоге о сущности математики» в уста его Сократа (как литературного персонажа): «Ключ к успехам математиков лежит в их методах, высоких стандартах их логических требований, стремлении к истине без малейших компромиссов, в привычке начинать с первичных принципов, с определения каждого понятия, используемого точно и лишённого внутренних противоречий» (Реньи, 1969, с. 41). И далее А. Реньи приводит подлинную цитату Сократа, в которой тот говорит, что те, кого считают мудрыми, большей частью просто невежественны, ибо «всем их рассуждениям не хватает твёрдого основания, поскольку – в противоположность математикам – они используют *неопределённые и полусознанные понятия*» (там же, курсив наш. – М.П.).

В этом очень важном взгляде на математику как пример для всякой науки хочется обратить внимание на ещё две особенности развитого научного знания: «привычку начинать с первичных принципов» и «стремление к истине без малейших компромиссов». Непременные атрибуты развитого, корректного теоретического научного построения – выявление первичных принципов и исходных понятий, т.е. «базипетальность» (Покровский, 2014а), и забота об истинности получаемых результатов и проверке именно истинности (каков смысл в формальном совершенстве модели, если эта модель не отражает реальность?).

Итак, всё сказанное в этом пункте позволяет на дальнейшее принять в общем виде две группы особенностей, определяющих качество теоретического построения: 1) его формальное совершенство и 2) истинность получаемого результата.

Детализируя эту установку, можно предложить следующий перечень особенностей, которыми может оцениваться теоретичность научной дисциплины.

1. Формальное совершенство теоретического построения

1.1. Используемый *понятийный аппарат* и его корректность: а) однозначность и операциональность *используемых понятий*, *проблема языка*, используемого в теоретическом построении; б) вы-

явленность и экспликация первичных, *исходных понятий*, *базипетальность* теоретического построения; в) корректность *системы* используемых *понятий*, *проблема классификации*.

1.2. Корректность использования понятий при построении вывода и *корректность* самого *вывода*, *логика вывода*.

2. Проблема истинности теоретического построения, критерии истинности и приёмы её оценки, различение гипотетических и истинных утверждений.

2. К вопросу о сравнительном науковедении

Всё, что сказано в п. 1, имеет общенаучный характер. Можно ли распространять эти *общенаучные* понятия на различные научные отрасли? Вроде бы можно, раз эти понятия *общенаучны* и, значит, применимы для всех наук. С другой стороны, каждая научная дисциплина отличается своей бросающейся в глаза спецификой и потому, как будто бы, может претендовать на оригинальность, специфичность и несравнимость (несравнимость) с другими научными дисциплинами. Так, например, В.Т. Фролов (2004) противопоставляет «историчность» геологии её «теоретичности», полагая, что специфика геологии как науки – в её историчности, а историчность науки является антагонистом её теоретичности.

В этом вопросе мы будем исходить из следующих соображений.

Любые два объекта непременно будут иметь нечто общее и некое различие. Так и в отношении наук можно утверждать, что различные научные дисциплины непременно будут отличаться своими специфическими чертами, но при этом в них будет и нечто общее. Во-первых, общим будет общенаучный понятийный аппарат (здесь не затрагивавшийся – понятия объекта и предмета науки, методов науки и др.), позволяющий рассматривать их в едином ракурсе. Во-вторых, нечто общее можно увидеть и в истории развития науки. Выдвигалась даже идея «наукогенетического закона» (Покровский, 2014а) – по аналогии с биогенетическим законом – идея, что *все* науки проходят одни и те же стадии, которые проходит наука в целом, – от синкретичного, феноменологического до аналитического изучения объекта, от примитивной фиксации объекта и наивной констатации его свойств до стадии эмпирической и далее – экспериментальной науки и после – до состояния развитой научной

системы со своей теорией и методологией. Этот путь каждая наука проходит с разной скоростью – в зависимости от специфики объекта и предмета науки, а также времени зарождения и возраста науки. В этом смысле кажется показательным, что стадию эмпирической науки прошла даже математика – правда очень давно (во 2–3 тысячелетия до н.э.) и относительно быстро. Эта идея – о том, что все науки проходят последовательность одних и тех же стадий развития – требует явного обоснования, доказательства, будучи прерогативой общего науковедения и, может быть, наукометрии. Мы же ограничимся сделанными замечаниями, как кажется, обосновывающими позволительность такого подхода к вопросу. И будем исходить из того, что общенаучные понятия, рассмотренные выше (п. 1), в принципе применимы к любой науке. А, следовательно, – и к геологии.

3. О теоретической составляющей геологии

3.1. О состоянии теоретической составляющей геологии

При рассмотрении вопроса о формальных и истинностных особенностях геологических построений с необходимостью придётся иллюстрировать излагаемые положения конкретными случаями. В связи с этим необходимо оговорить, что любая конкретика, фигурирующая ниже, приводится лишь как пример, как иллюстрация, но ни в коем случае не как «самое-самое...». Всегда – лишь как «один из» многих других подобных случаев.

Рассмотрение вопросов целесообразно провести в последовательности, сформулированной в конце п. 1.

3.1.1. О формальном совершенстве геологических построений

1). Говоря о языке геологических публикаций, о понятиях, используемых в геологических построениях, приходится констатировать, что язык геологической литературы далёк от научной строгости и по своему строю ближе к естественному, общепотребительному языку; а понятия, используемые в геологии, зачастую далеки от определённости, однозначности содержания и неизменности смысла в пределах одного текста. Например, вулканогенно-осадочные месторождения полезных ископаемых (МПИ) – вулканогенный класс осадочных МПИ, относимых к седиментогенной (экзогенной) серии (Смирнов, 1989, с.35) – «...рассмотрены... на при-

мере колчеданных образований» (Смирнов, 1989, с. 233), относимых к магматогенной (эндогенной) серии, т.е. класс экзогенных МПИ рассматривается как класс эндогенных. В другой работе (Систематика..., 1998) среди осадочных пород в разряде «Органические породы» выделяется надкласс «Графитолиты», подразделяемый на магматические, метаморфические и осадочные графитолиты. Таким образом, *магматические* графитолиты полагаются разновидностью *осадочных органических* пород. Горные породы, рассматриваемые в «Петрографическом кодексе России...» (2008), не имеют внятного группового содержания (и соответствующего ему названия). То они называются «кристаллическими породами» (с. 15–16), то «эндогенными образованиями» (с. 15–17). Ни то, ни другое – некорректно. Базальтовые стёкла и обсидианы (породы, явно входящие в компетенцию Кодекса) не принято считать кристаллическими породами; отложения же солей (галоидные осадочные породы, явно не относящиеся к рассматриваемым в Кодексе) – несомненно кристаллические. Понятие «эндогенные образования» гораздо ближе к *интуитивно ощущаемой* общности рассматриваемых в Кодексе горных пород, однако к эндогенным образованиям некорректно относить импактные (коптогенные) породы, рассматриваемые в Кодексе. В геологии чрезвычайно популярны, часто используются понятия «эндогенные процессы», «экзогенные процессы». Но «эндогенные», «экзогенные» – это *не процессы*. Это – условия протекания процессов. А процессы при этом могут быть даже биогенными (причём – и в тех, и в других условиях). Неопределённость, множественность содержания понятия, неявное включение в него различных особенностей объекта, апелляция к любой из которых (неназванных!) зависит от контекста, от ситуации, в которой используется понятие, – классический пример синкретизма. В данном случае – синкретизма смысла. Синкретизм же – особенно не осознаваемый – известный признак примитивизма, недостаточной развитости системы, использующей такие «неопределённые и полуосознанные понятия». Например, в понятия «статические», «динамические» и «ретроспективные системы» Ю.А. Косыгин (1988) вкладывает более десятка особенностей таких систем (Покровский, 2014б), явным образом этого не оговаривая. Подобные случаи в геологии далеко не единичны.

Обрисованную ситуацию можно объяснить следующим.

В геологии – науке, слабо развитой как теоретическая дисциплина и потому использующей научные построения, весьма далёкие от формального совершенства, науке по преимуществу описательной – *определение* (дефиниция) не считается *необходимым* элементом научного построения. В геологии определения обычно не даются, а вместо *определений* используются *описания* (нередко до 1–3 страниц). *Понятием* объединяются объекты, схожие по некоему признаку или комплексу признаков. Но по неким другим признакам они, разумеется, отличаются, и это отличие приходится игнорировать, *абстрагироваться* от него. Способность же к абстракции у геологов (в большинстве – исследователей прямого наблюдения) может оказаться недостаточной для выделения или просто видения этого общего. В случаях, когда явные определения всё-таки даются, зачастую они не являются операциональными, могущими служить конструктивной *основой* для последующего построения (как в случае с понятиями «эндогенный», «экзогенный»). А в тех случаях, когда явное определение может считаться конструктивным, оно не служит нормативом, лимитирующим и регламентирующим дальнейшее построение рассуждения (как в случаях с вулканогенно-осадочными МПИ у В.И. Смирнова и графитолитами в систематике осадочных пород).

Говоря о языке геологической науки, нельзя не отметить и социально-научную сторону вопроса. Несмотря на колоссальную развитость специальной терминологии, позволяющей экономить речь (что, собственно, и вызывает к жизни специализированные языки), геологический социум тяготеет к строю естественного языка с его синонимикой и образностью (что само по себе – красноречивый негативный симптом, если вести речь о теоретической зрелости геологии). Например, словосочетания «Западная часть Западно-Сибирского осадочного бассейна», «классификация классификационных проблем» и подобные могут восприниматься как неудачные (два раза «Западный», дважды подряд «классификация», лучше бы как-нибудь иначе). Такое беллетризованное восприятие, преобладающее в геологии, требует логически упрощённых форм речи (образно говоря – «лучше неоднозначно, но понятно (?), чем однозначно, но непонятно (?)). Эта ситуация чревата тем, что она *стимулирует* появление текстов, более удобных для чтения, чем несущих концентрированную и точную информацию (последнее свойственно специализированным языкам, в основном, в теоретически зрелых областях науки).

2) Говоря о направленности к *выявлению* и *экспликации* исходных, *базовых понятий* для создаваемых научных построений, направленности, характерной для теоретически развитых наук, можно констатировать, что в геологии эта тенденция чрезвычайно не характерна. Например, около 100 лет в ней используются понятия «эндогенный», «экзогенный», «метаморфогенный» – несомненно, одни из базовых, фундаментальных геологических понятий, но не несущие конструктивную информацию, а создающие образы, возникающие у человека, прошедшего 5 лет в стенах геологического образовательного учреждения и потому «понятные» ему. Если бы в геологии хоть сколько-нибудь были проявлены базисные тенденции, было бы давно отмечено, что эти понятия почти лишены конструктивного смысла, и были бы предприняты попытки придать им этот конструктивный смысл (понятиям «внутренняя энергия» – «внешняя (?) энергия», «внутри рождённые» – «извне рождённые» и подобным), и, возможно, за 100-то лет эти попытки увенчались бы хоть каким-то успехом.

В истории изучения и классификации радиоларий, охватывающей период с 1806 по 2005 гг., различными авторами этой группы организмов присваивался различный таксономический статус (в хронологической последовательности): отряд – класс – подкласс – класс – подтип – тип – подкласс – класс – тип – надтип – подкласс – подтип – класс – тип – подкласс – класс – тип (Афанасьева, Амон, 2006). И в течение 200 лет эти понятия («отряд», «подкласс», «класс», «тип» и др.) употреблялись интуитивно, без попытки конструктивно эксплицировать, «задать» их. Как видно, ни биологии, ни палеонтологии (во всяком случае, – в области систематики) не свойственна базисность в нашем понимании. А между тем, за 200-то лет можно было бы разработать критерии старшинства таксона, что сильно совершенствовало бы систематику как отрасль знания.

Приведённые примеры весьма типичны и далеко не исчерпывают случаи, когда в научном геологическом построении исходные, базовые понятия не выделяются, а если выделяются, то не сопровождаются явным и корректным раскрытием их смысла. Для этого нужна способность к глубокой рефлексии: понятие *K* определяется через понятие *L*, понятие *L* – через понятие *M*, понятие *M* – через понятие *N*; а «через что» определяется понятие *N*? Или его и следует считать исходным? В последнем случае корректное определение ему дать невоз-

можно и следует каким-то другим явным образом раскрыть его содержание. Большинству учёных-геологов чужда базисность при построении научных конструктов, поскольку это – элемент «теоретического» мышления, а в геологии работают, в основном, «экспериментаторы».

3) Говоря о системе используемых понятий, лучше всего её особенности видны при представлении её в виде классификации. Корректность системы понятий науки хорошо отражается качеством классификаций, по сути, являющихся системой понятий этой науки, это – средство выработки и упорядочения понятий. Хорошая классификация – хорошее средство, плохая – плохое.

В одной из наших ранних работ по специально разработанной методике оценивался массив общих классификаций месторождений полезных ископаемых (среднее из 86 классификаций) и единичные классификации из различных отраслей знания. Методика предусматривала числовую оценку степени соответствия классификации фиксированному списку требований (идеальное соответствие – 1, полное несоответствие – 0). Были получены следующие значения оценок классификаций из разных отраслей знания: математика – 1.00; геометрическая кристаллография – 1.00; минералогическая кристаллография (кристалломорфология) – 0.69; минералогия – 0.55; общая геохимия – 0.40; биология – 0.41; учение о месторождениях полезных ископаемых – 0.24; геотектоника – 0.14 (Покровский, 1976). Нетрудно видеть, что классификации идеальных объектов (математика, геометрическая кристаллография) могут быть идеальными, в остальных случаях – оценки ниже, причём (среди геологических дисциплин) чем более далека дисциплина от минералогии и кристаллографии, тем ниже показатели качества их классификаций; можно считать, что показатель собственно геологических классификаций не превышает 0.5.

4) Говоря о логике вывода как процедуре, использующей понятия, можно сказать, что в геологии методологическая и логическая культура собственно вывода чрезвычайно низка, ибо база для этой процедуры (понятия) в геологии слишком часто «неопределённые и полусознанные».

Бессмысленно сожалеть о том, что геологические научные конструкты не отвечают строгой теории логического вывода и логических исчислений. Однако на уровне «бытовой» логичности даже геологические построения выдерживать уже сегодня необходимо и возможно. Например, Ю.А. Косыгин

при обрисовке создаваемой им зет-системы, кроме описанных им ранее систем (квазистатических, динамических и ретроспективных – о некорректности их определения уже отмечалось выше), вводит ещё один тип систем – «прогнозные модели квазистатических систем». Определяются они следующим образом: «...квазистатические модели, построенные не только на основании непосредственных наблюдений, но и с использованием ретроспективных реконструкций, являются *прогнозными моделями*» (Косыгин, 1988, с. 44). В этом определении: вместо глагола «являются» (прогнозными моделями) корректнее было бы употребить термин «называются». В первом случае – это *утверждение*, в отношении которого разумно задаваться вопросом: истинно оно или ложно, так это или не так. А решить это можно, только имея *определение* – что такое «прогнозная модель», но определение это отсутствует, и потому истинность этой фразы (действительно ли данные модели являются прогнозными?) оказывается неопределённой. Во втором случае это было бы *определение*, в отношении которого вопросы о том, «так это или не так», бессмысленны.

Текст строгой науки состоит из определений и высказываний (суждений). При невладении терминами или их расплывчатости, ни о какой строгости теоретического построения и ни о какой корректности вывода, следствия говорить не приходится. И это безусловно относится к геологии. Тем более что «вывод» в геологии обычно представляет собой не логическую цепочку суждений с целью получения некоего итогового утверждения, а правдоподобные рассуждения (неизбежно субъективные) или изложение принципиально иного типа – обобщение полученных в наблюдении и эксперименте данных.

3.1.2. О проблеме истинности в геологии

Проблема истинности – довольно объёмная проблема, тем более, если рассматривать её применительно к геологии. Более или менее подробно и конструктивно она рассмотрена нами ранее (Покровский, 2014а). В частности, показано, что в геологии – науке ныне в основном экспериментальной – экспериментальная проверка в классическом понимании трудно реализуема или не реализуема вообще. Социальные механизмы, социальная стихия в геологии оказывают на ситуацию несравненно большее влияние (негативное), чем могли бы оказать соображения и доводы методологического характера: в геологическом научном социуме отсутствует специальное внимание к истинностной

оценке излагаемого материала и к проблеме истинности как методологической проблеме.

Легче всего в научных публикациях проверяется библиографическое описание использованных литературных источников. Ошибки здесь встречаются не «на каждом шагу», но чаще, чем можно ожидать. И если даже в списке литературы – ошибки, то презумпция истинности основного материала публикации уже может подвергаться сомнению. В частных разговорах объяснение этому давалось одно: «это – не важно». Трудно не вспомнить мнение замечательного минералога В.И. Степанова: «Пошло делить факты на нужные и ненужные» (Жабин, 1993, с. 35). По нашему мнению, причина в другом: в отсутствии доминанты, прерогативы истины и истинности в геологии вообще и при публикации любой геологической информации – в частности. Именно этим можно объяснить не только «мелочи» вроде неверно описанного литературного источника и подобные, но и то, что в геологии на самых разных уровнях чрезвычайно популярна апелляция к «практике как критерию истины».

Например, в учебном пособии по истории и методологии геологических наук для университетского геологического образования А.А. Наймарк, со ссылкой на современные источники, так характеризует этот критерий (Хаин и др., 2008, с. 290, курсив А. Наймарка).

«Практика – это вовсе не те или иные единичные, конкретные наблюдения или эксперименты, а протяжённая во времени социальная деятельность, слагающаяся из множества проверочных экспериментов. Каждый из них в отдельности недостаточен для однозначной оценки истинности испытуемого положения, но их совокупность *принято* рассматривать как *практически* надежное доказательство или опровержение.

Абсолютность практики в том, что она в *конечном счёте* является единственным средством устанавливать несоответствие знания действительности, подтверждать и выявлять объективную истину.

Относительность же практики в том, что она не даёт далее неуточняемого, несовершенствуемого подтверждения адекватности знания, не может претендовать на установление абсолютной истины, носит конкретно-исторический характер».

Как и ранее (Покровский, 2014а), можно сказать, что «практика» – критерий неоперациональный, откладывающий решение (якобы решение) вопроса об истинности конкретного положения на

неопределённый срок, критерий, в конкретных исследовательских ситуациях бесполезный, а на личностно-психологическом уровне эквивалентный «мудрости» типа «поживём – увидим».

Поскольку в геологии нет нацеленности на конкретные конструктивные критерии истинности, то в ней практически отсутствует категория «истинно – ложно» и не развивается культура различения достоверного и гипотетического знания; поэтому то, что в геологии называется «теорией», в физике, скажем, не могло бы быть принято даже за корректно сформулированную гипотезу.

3.1.3. Оценка теоретической составляющей геологии

Всё сказанное выше в отношении современного состояния теоретической зрелости геологии позволяет резюмировать следующее.

Теоретическая составляющая геологии находится на довольно низком уровне.

1) В геологии весьма низок уровень формального совершенства построений, претендующих на статус теоретических или, иначе, позволяющих рассматривать геологию как теоретическую дисциплину.

Это проявляется в нечёткости, неоперациональности, синкретизме *используемых понятий*, в отсутствии внимания к *исходным понятиям* (к их выделению и экспликации), в низком качестве *геологических классификаций*, в преобладании правдоподобных рассуждений над собственно *логическим выводом*.

Можно считать, что именно поэтому разработки, содержащие замечательные или просто интересные результаты, но построенные на неких формализмах, отторгаются, не находят отклика в геологическом сообществе.

Для примера можно назвать одну из удивительных работ Ю.П. Миронова (1975), где на материале по мезозойским гранитоидам Забайкалья он получил совершенно оригинальные результаты в области петрологии и металлогении. Для характеристики магматических пород он использовал около 40 параметров, полученных на основе алгебраической лингвистики и теории графов. В частности, подтверждаются известные и *выявляются новые*, не обнаруженные традиционными методами, мегасводовые и рудоконцентрирующие линейные структуры. Ю.П. Миронов проводит мысль, что завуалированность ряда структур – их объективное свойство, и по мере «освоения» геологией всё более и более «скрытых» структур может наступить

момент, когда без математического, формального аппарата «уже нельзя будет ни открыть новых явлений, ни изложить материал, касающийся их особенностей» (Миронов, 1975, с. 221). Весьма созвучна этой идее работа Г.И. Дьяченко (2011), где используются геометрические формализмы для выявления пространственных закономерностей локализации МПИ: показано, что расположение месторождений контролируется окружностями и полуокружностями определённого радиуса, фиксируются геологические особенности выделяемых геометрических образов распределения месторождений (в частности, обычная приуроченность центров окружностей к глубинным скрытым разломам); отмечено, что это позволяет более локально выделять площади, перспективные для обнаружения крупных месторождений, выдвигается – с использованием автоволновой модели – предположение о механизме такого расположения МПИ по окружностям. При всей разнице подходов, развиваемых названными авторами, общее в этих подходах то, что эти работы демонстрируют, что *с помощью формализмов можно получать новую геологическую информацию*, которую другими способами получить затруднительно.

2) В геологии чрезвычайно низка культура истинностных оценок, обычно довольно высокая в науках, зрелых как теоретические дисциплины. Проблема истинности, критериям и процедурам оценки истинности конкретного утверждения в геологии уделяется явно недостаточное внимание. «Практика» как критерий истины» не может считаться рациональным и конструктивным критерием.

3) Ситуация и с формальными построениями, и с вопросом истинности в геологии свидетельствуют, что геология не вышла из стадии сугубо экспериментальной, а, может быть, и эмпирической науки и как теоретическая дисциплина может считаться находящейся в самой начальной фазе своего развития.

3.2. О возможных путях повышения теоретической зрелости геологии

Развитие науки, как и общественно-политических институтов и процессов, подчиняется некоторым *объективным* закономерностям, не зависящим от субъективных усилий личности. Однако полезно знать, в каком направлении развиваясь, наука может оказаться более совершенной сама по себе и более эффективной в своих результатах.

Онтологически, в направлении усовершенствования геологического знания, усилия по повышению

теоретической зрелости геологии как науки должны быть направлены на: 1) повышение формального совершенства научных геологических построений, относящихся к теоретическому уровню; 2) усиление внимания к проблеме истинности (актуальной и для экспериментальной, и для теоретической геологии) и разработку конструктивных критериев оценки истинности конкретных научных положений.

Формальное совершенствование теоретических построений в геологии следует вести, в первую очередь совершенствуя систему используемых понятий и повышая корректность их использования. Такое совершенствование предусматривает, главным образом, следующее: *десинкретизацию содержания* и корректное *определение понятий*; *базисность* научных построений (выявление и экспликацию базовых для них понятий); *совершенствование классификаций* с использованием усовершенствованной понятийной базы; повышение уровня *логической обоснованности вывода*, итоговых утверждений.

Методологически названные направления повышения уровня теоретической геологии должны основываться на имеющемся опыте по принципу апостериорности (Покровский, 2014а): неразумно отказываться от того, что в геологии наработано за её 200–300-летнюю историю.

При использовании накопленного в геологии научного опыта наиболее эффективной следует считать стратегию формального совершенствования, всё более глубокой формализации *существующих* геологических построений. Такая формализация может помочь сделать более строгими существующие геологические понятия, а геологические построения – более продуктивными. А может привести и к введению новых формальных понятий, переводимых и ... непередаваемых на традиционный геологический язык, но базирующихся на традиционных геологических понятиях и потому позволяющих получать нетривиальные *геологические* следствия. Как это имеет место, например, в построениях уже упоминавшегося Ю.П. Миронова (1975).

Социально-научные механизмы – самое консервативное, самое тормозящее, сдерживающее начало для повышения уровня теоретической зрелости геологии. В этом есть свой резон: такая реакция социума – «суггестивный барьер», некая неофобия – это своего рода научно-социальный иммунитет от проникновения в науку компонента, чужеродного и опасного для её функционирования. Но это же – и тормоз, барьер на пути прогресса науки. Тем более, что в геологическом научном социуме очень

сильно восприятие научной информации по её научно-социальному антуражу и соответствию позиции воспринимающего. И единственный способ преодоления этого социального барьера в науке – *обсуждение* соответствующих проблем в социуме, в частности, на научных конференциях и в печати, что должно нести оттенок научной публицистики, многим истинным учёным попросту чуждый. Внимание настоящего учёного сосредоточено на объекте его исследований и выяснении особенностей этого объекта и управляющих им закономерностей. Объяснять *социуму*, хотя бы и научному, что всё это имеет то или иное значение, может оказаться противно естеству такого учёного. Однако это неизбежные издержки в деятельности учёного, болеющего не только за достоверность получаемых им результатов, но и за свою науку в целом.

Заключение

1. Теория – это абстрактная форма знания, моделирующая механизмы явлений или идеализированно описывающая явления. «Теоретическая наука» – это наука, строящая теории и получающая новое знание дискурсивным способом, с помощью логического вывода.

2. В развитых науках теоретическая компонента составляет различную долю. Часто – меньшую, но всегда креативную её часть.

3. Геология как теоретическая научная дисциплина находится на очень невысоком уровне, отвечающем начальной фазе развития науки – экспериментальной или даже эмпирической. Главные проявления этого – низкий уровень формального совершенства системы понятий и научных построений и недостаточное внимание к корректной оценке истинности теоретических результатов.

4. Основными направлениями повышения уровня теоретической зрелости геологии являются её формальное совершенствование (десинкретизация содержания и корректное определение понятий, выявление и экспликация базовых понятий для любого научного построения (принцип базипетальности), совершенствование классификаций, особое внимание к логике обоснования результатов) и к проблеме истинности получаемых результатов (в частности – разработка операциональных критериев и методов оценки конкретных научных положений). Работу в этом направлении следует вести с опорой на имеющиеся геологические разработки и с привлечением внимания научной геологической общественности к проблеме повышения уровня теоретической зрелости геологии.

Литература

- Афанасьева М.С., Амон Э.О.* Радиолярии. М.: ПИН РАН, 2006. 320 с.
- Груза В.В.* Методологические проблемы геологии. Л.: Недра, 1977. 182 с.
- Дьяченко Г.И.* Геометрические закономерности размещения рудных месторождений. Киев: Логос, 2011. 90 с.
- Жабин А.* Минералог божьей милостью // К, журнал для любителей камня и ювелирного искусства. 1993. С. 34–35.
- Косыгин Ю.А.* Тектоника. М.: Недра, 1988. 463 с.
- Лейман И.И.* Наука как социальный институт. Л.: Наука, 1971. 179 с.
- Методы теоретической геологии / *Абрамович И.И., Бурков Ю.К., Груза В.В. и др.* Л.: Недра, 1978. 335 с.
- Мионов Ю.П.* Теоретико-множественные модели гранитоидов. М.: Наука, 1975. 228 с.
- Петрографический кодекс России: магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования / Гл. ред. О.А. Богатиков, О.В. Петров. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. 200 с.
- Покровский М.П.* О некоторых результатах анализа и оценки классификаций месторождений полезных ископаемых // Геология и поиски месторождений редких и цветных металлов. Тр. Свердловск. горн. ин-та. Вып. 131. Свердловск: Изд-е ин-та, 1976. С. 118–133.
- Покровский М.П.* Введение в классиологию. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2014а. 484 с.
- Покровский М.П.* О разделении геологических систем на статические, динамические и ретроспективные. Критический анализ // Ежегодник-2013. Тр. ИГГ УрО РАН. 2014б. Вып. 161. С. 396–401.
- Реньи А.* Диалоги о математике. Пер. с англ. Д.Б. Гнеденко и Е.А. Масловой. М.: Мир, 1969. 96 с.
- Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов / В.Н. Шванов, В.Т. Фролов, Э.И. Сергеева и др. СПб.: Недра, 1998. 352 с.
- Смирнов В.И.* Геология полезных ископаемых. Учеб. для вузов. М.: Недра, 1989. 326 с.
- Фролов В.Т.* Наука геология: философский анализ. М.: МГУ, 2004. 128 с.
- Хаин В.Е., Рябухин А.Г., Наймарк А.А.* История и методология геологических наук: учебное пособие для студентов вузов. М.: «Академия», 2008. 415 с.
- Шарапов И.П.* Метагеология: Некоторые проблемы. М.: Наука, 1989. 209 с.

Поступила в редакцию 20 июля 2015 г.