

И. П. Шарапов

# МЕТАГЕОЛОГИЯ

## Некоторые проблемы

Каждая наука, достигнув определенного уровня развития, порождает свою метанауку и начинает познание себя самой. Давно уже созданы металогика, метаматематика, металингвистика и другие метанауки, а теперь родилась и метагеология — наука о структуре, методах и развитии геологии.

Метагеология исследует логические основания, состав и системность геологического знания, методы вывода теорий, законов, ретрогнозов и прогнозов, математизацию и язык геологии.

Новая наука нужна для перестройки геологии, в частности для создания теории поисково-разведочного процесса.

• НАУКА •

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ  
КОМИССИЯ ПО ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ  
И ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ СССР

И. П. Шарапов

# МЕТАГЕОЛОГИЯ

## Некоторые проблемы

Ответственный редактор  
доктор геолого-минералогических наук  
В. Т. ФРОЛОВ

5135



МОСКВА  
"НАУКА"  
1989



**Метагеология: Некоторые проблемы / И.П. Шаратов. — М.: Наука, 1989. — 208 с. — ISBN 5-02-002125-3**

Метагеология — наука о структуре и методах геологии. Она исследует интуитивное, эмпирическое, теоретическое и методическое знания, которые и рассмотрены в данной монографии. Особое внимание уделено законам геологии и методам их поиска. Описаны современное состояние и проблемы перестройки геологической науки. Впервые в геологии составлен методологический словарь терминов, упомянутых в книге.

Книга рассчитана на широкий круг геологов и методологов науки.

Табл. 2. Библиогр.: 338 назв.

Рецензенты:

*И.Ф. Зубков, Ю.П. Трусов*

Научное издание

**Шаратов Иван Прокофьевич**

**МЕТАГЕОЛОГИЯ:  
Некоторые проблемы**

*Утверждено к печати Институтом истории естествознания и техники,  
Комиссией по истории геологических знаний  
и геологической изученности СССР АН СССР*

Редакторы *Ю.П. Трусов, А.А. Осовцов*. Редактор издательства *И.М. Ерофеева*  
Художник *Д.А. Шапов*. Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*  
Технический редактор *О.В. Аредова*. Корректор *О.А. Разуменко*

Набор выполнен в издательстве на электронной фотонаборной системе  
ИБ N 35594

Подписано к печати 09.12.88. Т — 23303. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага для глубокой печати  
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 13,0. Усл.кр.-отт. 13,4. Уч.-изд.л. 15,8  
Тираж 1400 экз. Тип. зак. 905. Цена 2р. 90к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука"  
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука"  
199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

Ш 1904000000-508 213-88—IV  
055 (02)-89

© Издательство "Наука", 1989

ISBN 5-02-002125-3

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Геология вступила в эпоху, когда успешное ее развитие и практическая отдача стали невозможными без глубокого осознания предмета, структуры, методов и в целом самой науки, превращающейся во все более разветвленную, комплексную и универсальную область знания и практической деятельности человека. Понимание этого нового состояния геологии мы встречаем в трудах В.И. Вернадского и других известных естествоиспытателей XX в., но только с середины нашего столетия оно стало оформляться и разрабатываться более четко.

Пионером в этой области бесспорно является автор предлагаемой книги, крупный специалист по разведке полезных ископаемых, преподаватель, внедряющий математические методы и математическую логику в геологию и на протяжении более сорока лет разрабатывающий другие методологические проблемы науки о Земле, доктор геолого-минералогических наук И.П. Шарапов, автор 120 публикаций, из которых не меньше десятка — широко известные монографии. Без этих работ невозможно становление современного геолога. Настоящая книга в значительной мере итоговое исследование, обобщающее методологические разработки автора и вместе с тем формулирующее ряд новых положений, которые приобретают черты законченности и становятся основами новой науки — метагеологии. Приоритетная и основная роль в становлении метагеологии И.П. Шаропова общепризнана, а само название поддержано в публикациях академика АН УССР И.И. Чебаненко, доктора геолого-минералогических наук Ю.Н. Карогодина и других геологов, а также философов.

Анализ законов геологии, проблемы развития, геологической формы движения материи, научной революции, источников и форм геологического знания, системный анализ в геологии — основные разделы монографии, к которой приложен оригинальный и весьма ценный методологический словарь. Автор дает новые очень интересные, часто подчеркивающие неожиданные и важные стороны предметов и явлений определения развития (его можно назвать экологическим), законов, научной революции и других понятий и терминов.

Каждый самостоятельный раздел начинается с исторического обзора проблемы, который, как и основные разработки вопросов и выводы, отличается принципиальностью, строгой логичностью, глубиной и критичностью. В последней — пафос исследования. Автор стремится очистить науку от наросших на нее алогичностей, противоречий, пустословия и демагогии застойного периода. И такой нелюбезный разбор учит больше, чем перечисление заслуг. И.П. Шарапов добирается до истоков и истинного смысла понятий и терминов, а в словаре определяет их заостренно, оригинально, глубоко, в целом верно, по форме афористично и парадоксально. Вообще язык книги живой, незатертый, меткий, образный и стро-

гий, несущий отчетливые следы индивидуальности мышления и выражения — неопределимого качества не только художественной, но и научной литературы, обеспечивающего ей успех у читателя и закрепление в его сознании как методического и содержательного капитала. Это "работающий" язык, как и сама книга.

Не только правильные и обоснованные, но и многие спорные и, казалось бы, неприемлемые положения И.П. Шарапова полезны. Например, нельзя согласиться в целом с общей оценкой автором генетического метода в геологии и с акцентированным противопоставлением ему структурного, как самого мощного и правильного. Но глубокая критика весьма поучительна, и автор оказывается правым конкретно-исторически, если учесть, что в настоящее время, особенно в советской геологии, имеет место реальная недооценка структурно-морфологического метода, снижающая познавательные возможности и генетических построений, которые становятся более субъективными и превращаются в произвольное навешивание генетических ярлыков. И.П. Шарапов здесь нейтрализует вредное воздействие генетической демагогии в нашей геологии, и при формальной и фактической уязвимости его акцент на доминирование структурного подхода на данное время оказывается прогрессивным. То же можно сказать и о критике И.П. Шараповым геологической формы движения материи. Как и в некоторых других местах книги, здесь узнаются черты редуccionистского подхода, при котором низводятся более высокий и сложный характер геологических процессов (а это и отражает понятие о геологической форме движения материи) к элементарным физическим, химическим или биологическим (в последнем случае лишь относительно геологических процессов). Но критика определений и формулировок геологической формы движения ценна, во многом справедлива и полезна. Она способствует прогрессу и в этой проблеме.

Монография И.П. Шарапова — новое, весьма оригинальное, самобытное и глубокое исследование по актуальным проблемам геологии. Она квалифицированно и с геологической и с философской стороны вводит читателя в круг методологических проблем и представляет собой основы нового научного направления — метагеологии. Книга показывает глубокое знание автором геологической и философской литературы, и ее критический анализ, как и работа в целом, может многому научить широкие круги геологов любых рангов и опыта.

*В.Т. Фролов*

## ВВЕДЕНИЕ

Каждый имеет право все подвергать сомнению, и столько раз, сколько ему заблагорассудится, но сделать это хотя бы один раз он просто обязан. Ни один из избранных способов подхода к исследуемой ситуации не может считаться священным и неприкосновенным, ибо нет таковой вещи на свете, которую нельзя было бы усовершенствовать.

Э. Боно

Работа посвящена геологической науке. Но что такое наука вообще?

Философы определяют науку как «сферу человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности. В ходе исторического развития наука превращается в *производительную силу общества* и важнейший социальный институт. Понятие "наука" включает в себя как деятельность по получению нового знания, так и результат этой деятельности — сумму полученных к данному моменту научных знаний, образующих в совокупности научную картину мира. Термин "наука" употребляется также для обозначения отдельных отраслей научного знания» [241, с. 403]. Таким образом, науку можно понимать двояко — как знание и как деятельность ученых по его созданию, или, иначе говоря, как знание и как познание. Вместе с тем наука — одна из разновидностей самосознания человечества. Возникла наука при разделении труда, когда умственный труд отделился от труда физического.

Знание логически исследуется метанаукой, а познание — гносеологией и науковедением. Последнее рассматривает деятельность научных институтов, обществ, библиотек, издательств, кафедр, конгрессов и т.д., а метанаука интересуется строением, развитием, методами знания, языком ученых и т.д. Наукой иногда называют одно только знание. Знание исследуется также эпистемологией<sup>1</sup>. Ниже речь пойдет в первую очередь о знании и лишь попутно о познании.

Есть много трудов по классификации наук, осуществляемой по разным признакам: по предмету исследования, по методу построения, по отношению к практике и т.д. Геологию чаще всего делят на частные дисциплины по предмету исследования, в связи с чем выделяются петрография, стратиграфия, тектоника и другие науки (всего около 20). Ю.Н. Карогодин же насчитывает до 200 геологических наук [112].

<sup>1</sup> Определение этого и многих других терминов дается ниже, в Кратком словаре терминов, используемых в метагеологии (с. 196).

Каждая наука имеет не только свой особый предмет и свой специфический метод исследования, но и свои особые номологические положения (законы, принципы, правила), вопрос о которых мы рассмотрим ниже. А здесь обратим внимание на отличие геологии от метагеологии. Геология исследует твердую оболочку Земли, а метагеология — саму геологию со стороны ее структуры и методов. Метагеология — одна из многих специализированных частей метанауки, сестра метафизики (не в гегелевском, а в аристотелевском понимании), метакимии, метаматематики, метакартографии, металингвистики, металогике и т.д.

Суть метагеологии была ясна автору еще тридцать лет назад, но тогда опубликовать работу об этом не представилось возможности. Первое публичное выступление по проблемам метагеологии состоялось лишь в 1968 г. в Ташкентском институте сейсмологии, а первая публикация о сущности этой науки была в 1971 г. [329, 331]. Более полному изложению некоторых идей метагеологии посвящена специальная книга автора [288]. В ней излагаются три теории. Это теория определений, теория классификаций и теория системного анализа. Кроме того, попутно, вскользь, высказаны идеи и по другим теориям логики науки в их применении к геологии.

Первая часть метагеологии — исследование структуры геологического знания. Научное знание по-разному расчленяют на виды. Так, выделяют интуитивное (доэмпирическое) и дискурсивное (выводное) знания, а также, по другим признакам, созерцательное и деятельное, опосредованное и неопосредованное, предметное и методическое, эмпирическое и теоретическое, фундаментальное и прикладное, но все эти разбивки недостаточно строги. В них не полностью отражено отношение логической дизъюнкции. В интуитивном знании могут быть элементы дискурсивного, а в дискурсивном — элементы интуитивного знания; созерцательное (в значительной степени интуитивное) знание одновременно может быть деятельным (это "живое созерцание" по В.И. Ленину [20, с. 152]) и т.д. Нестрогость деления знания пока неустраима, но и при таком недостатке приведенное деление все же полезно для анализа науки.

Мы принимаем следующее расчленение знания по разновидности:



Конечные подразделения таковы:

- 1) интуитивное (доэмпирическое) знание;
- 2) эмпирическое знание (факты);

3) теоретическое (послеэмпирическое) знание;

4) методическое знание.

Каждый из этих компонентов, в свою очередь, подразделяется на более мелкие составные части, или ингредиенты [288]. Этот перечень видов знания мы считаем полным (исчерпывающим).

В новой науке неизбежно появление новых понятий и отвечающих им терминов, а старые понятия и термины осмысливаются по-новому, применительно к системе взглядов ученого, пишущего о новой науке. Именно в таком положении оказалась метагеология — наука о структуре, методах и развитии геологии. В силу этого представилось необходимым составление метагеологического словаря. В него вошли не только собственно метагеологические, но и некоторые другие термины (из геологии, философии, логики и т.д.), используемые в метагеологии. Отличие нашего словаря от других словарей, изданных отдельно, состоит в том, что он: 1) составляет единое целое с монографией, являясь именно приложением к ней; 2) отражает концепцию автора, вследствие чего определения некоторых терминов не повторяют того, что известно в литературе, а дают что-то новое, придающее всей монографии черты оригинальности; 3) является предельно кратким (определения терминов в большинстве своем не сопровождаются описаниями и объяснениями, а примеры приводятся лишь тогда, когда без них у читателя-геолога осталась бы неясность).

По отдельным спорным вопросам автор высказывает свою особую точку зрения. Спорный характер отдельных высказываний [71, с. 275] является достоинством научной книги, так как это стимулирует мышление читателя. Если не высказаны противоречащие суждения, то не из чего выбирать наилучшее. Когда двое говорят одно и то же, то один из них — лишний. Важно, чтобы новые суждения аргументировались.

Из всего вышесказанного можно заключить следующее.

1. Метагеология — наука о структуре, методах и развитии геологии — закономерный этап развития наших знаний о земной коре. В то же время это новая система идей, которую можно считать частью метанауки.

2. Структура геологии представляется как определенное взаимоотношение интуитивного, эмпирического, теоретического и методического видов знания.

## ДОЭМПИРИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ГЕОЛОГИИ

Опасно быть правым там, где авторитетные лица неправы.

*Вольтер*

В доэмпирическое знание входят три ингредиента: 1) понятие о предмете исследования, 2) формулировки проблем и 3) эвристическое знание.

Предметом исследования, или просто предметом, называют все то, на что направлена наша мысль [130, с. 474], т.е. отражение объекта в сознании ученого или понятийную модель объекта. Мир — это бесконечное множество объектов и в то же время нечто единое. Каждый из этих объектов имеет бесконечно большое число свойств и отношений с другими объектами. Предмет же мы рассматриваем как имеющий ограниченное число свойств и отношений. Он функционирует в мышлении как понятие. Понятием мы считаем мысль о признаках предмета, существенных для конкретной цели исследования в определенных условиях. Эта мысль, как и всякая другая мысль, выражается словами и является определением предмета.

Необходимо заметить, что слово "определение" понимается двояко. Во-первых, это логическая операция отличения, отыскания или построения предмета, т.е. формулирование значения и смысла термина, вновь вводимого в науку, или уточнение значения и смысла уже существующего в науке термина. Во-вторых, это результат вышеназванной логической операции, выраженной в виде некоторой формулировки.

Здесь, в нашей работе, имеется в виду второе понимание определения. Определением предмета будем считать отличие последнего от сходных с ним предметов и нахождение его понятия, т.е. выявление существенных для целей исследования признаков предмета. Часто употребляемое выражение "определение понятия" не совсем точное. Понятие само определяет предмет, т.е. служит определением предмета, является не определяемым, а определяющим. Надо говорить: "определение предмета" или "определение термина", а не "определение понятия", но это — тонкость, многими упускаемая из виду. В философском отношении определение — языковое выражение сущности предмета. Необходимо заметить, что этот вопрос не так прост, как кажется. Каждый предмет имеет очень много признаков. В определении же фигурирует один или несколько признаков наиболее существенных, но их выбор можно делать по-разному. Даже для одной и той же цели можно строить сколько угодно определений, и все они могут быть правильными — каждое в каком-то отношении. Полностью истинное определение вообще невозможно.

На этом основании некоторые философы говорят, что определение вообще не нужно, но мы с этим не согласны, без определений очень трудно спорить о чем-либо, получается логомахия.

В 1966 г. автор сформулировал правила определения и правила классификации в геологии [268], которые позднее [288] были разделены и уточнены. Ныне правила определения можно сформулировать так.

1. Каждое определение предмета или термина должно отвечать цели и задаче исследования, которые в связи с этим нужно специально оговаривать. В учебниках же, справочниках и словарях цель и задача могут просто подразумеваться.

2. В каждом определении определяющее говорит о предмете самом по себе (это реальное определение) или о его имени (это номинальное определение).

3. В рамках каждой научной работы всякий термин должен иметь одно, и только одно, специально оговоренное значение и выражать лишь одно понятие. В других же научных работах тот же термин может иметь другое, тоже оговоренное значение и замещать другое понятие.

4. В рамках каждой научной работы всякий термин должен иметь один, и только один, специально оговоренный смысл. В других же научных работах смысл того же термина может быть другим (с соответствующими пояснениями). Это означает, что в определении не должно быть ни полисемии, ни амфиболии. За рамками же данной научной работы тот же термин может (с мотивировкой) получить другой смысл.

5. Новый термин может быть приведен в научном труде лишь для того, чтобы назвать им новый предмет, найденный или построенный наукой, или же для замены старого термина, неудобного в каком-либо отношении. В обоих случаях нужна мотивировка. При этом каждый новый термин, как и каждый новый предмет, должен быть определен в том же труде.

6. В эксплицитных (явных) определениях, как реальных, так и номинальных, определяемое и определяющее должны быть взаимозаменяемыми (взаимозаменяемыми). В имплицитных же (неявных), в частности в контекстуальных, определениях это правило можно нарушать (с соответствующими пояснениями).

7. Определение должно строиться только на таких признаках предмета, констатация которых технически или принципиально возможна. Это правило можно нарушать лишь в случае "определения через абстракцию".

8. Определение должно содержать только такие термины, которые общеизвестны по учебникам, или уже определены в том же труде, или, наконец, являются категориями, т.е. общепринятыми терминами, принимаемыми без определения.

9. Определение каждого предмета или термина должно делаться на научном языке, в связи с чем запрещаются риторические фигуры, тропы, порочный круг, тавтология и неоднозначность.

10. Определения разных предметов или терминов в рамках каж-

дой научной работы должны быть когерентными, т.е. взаимосогласованными, чтобы все вместе они могли образовать систему.

Нарушение хотя бы одного из этих правил всегда, кроме оговоренных выше случаев, делает определение неприемлемым.

При составлении геологических словарей любого типа непременно нужно: 1) руководствоваться положениями теории определений [288]; 2) оформлять тезаурус по наукам о Земле, пользуясь в одном случае методами теории графов (неиерархическая, или фасетная классификация), а в другом — методами иерархической классификации [268]; 3) самые сложные термины разлагать на простые [288, 314]; 4) соблюдать требование когерентности [290]; 5) не только давать рекомендуемые к использованию термины, но и составлять (в виде приложения к словарю) списки nereкомендуемых терминов [288]; 6) по некоторым терминам давать конкурирующие определения, предложенные разными авторами; 7) делать ссылки на источники, в которых приведенные в словаре определения даны впервые.

Геологические словари изданы с нарушением этих правил. Поэтому все они логически несостоятельны.

Неупорядоченность понятийной базы любой науки свидетельствует о том, что последняя находится в состоянии стагнации (или в стадии зарождения, но к геологии в наши дни это явно не относится). Некоторые авторы даже говорят о хаосе в геологических понятиях [318]. В геологии этот хаос особенно нетерпим [39]. Расходы средств на геологоразведочные работы сопоставимы с расходами на целую отрасль промышленности. Неправильное определение той или иной горной породы влечет за собой неправильную ориентацию геологоразведочных работ. Для выработки определения только одного термина созывают большие (в масштабе всей страны) конференции. Такая конференция была, например, проведена по определению термина "кимберлит" [193].

Определение предметов и терминов в геологии делается, как правило, нелогично. П. Ляфит [319] вполне обоснованно пишет о том, что в геологической терминологии царит "отвратительный беспорядок". По мнению Э. Вегмана [338], выработка правильных терминов в геологии — важнейшая задача геологической теории.

В "Геологическом словаре" [79], предназначенном для того, чтобы фактически быть энциклопедией современной науки о земной коре, имеется более тысячи терминов, определенных нелогично [288, 289]. Имеются ошибки всех мыслимых типов — и амфиболия, и полисемия, и тавтология, и плеоназм, и абсурд, и даже сумбур, но главный его порок — некогерентность [290]. Так, минерал определен как продукт некоторых реакций и одновременно как часть земной коры, полезное ископаемое — как скопление минералов, т.е. частей земной коры, а месторождение — как скопление полезного ископаемого, т.е. как скопление скоплений частей земной коры. Некогерентность может присутствовать и тогда, когда все определения, взятые в отрыве друг от друга, правильные, а в совокупности они оказываются несвязанными. Любой предмет можно определить по-разному, и все эти определения могут быть правильными, но в

в пределах одной системы идей (в одной книге) все определения должны быть когерентными.

"Геологический словарь" принадлежит к типу энциклопедических словарей, но нужны также словари других типов, в частности тезаурус [286]. По отдельным, но не по всем, геологическим дисциплинам (петрография, гидрогеология, инженерная геология и др.) есть словари, а вот по методике разведки, геохимии [277] и некоторым другим дисциплинам таких словарей нет. В результате геологи допускают логические и терминологические ошибки, суть которых описана А.И. Уёмовым [233].

Если отношения терминов и представляемых ими понятий показать в виде сложного графа, то термины исходные (на пути дедукции) или конечные (те же, но на пути индукции) окажутся категориями. Так мы можем подойти к созданию или выявлению категориального аппарата геологии. Именно о таком аппарате говорит И.В. Круть [141]. По нашим взглядам [275], исходными понятиями (основными категориями) в геологии, по-видимому, являются "геологическое тело", "геологический процесс" и "геологическое исследование". На них опираются другие категории ("месторождение", "горная порода", "рудообразование", "магматический процесс", "тектоника", "геологическое картирование" и т.п.), а на эти последние — все другие геологические понятия. Наряду с применением теории графов понятийную базу геологии можно улучшить методом сведения сложных понятий к простым.

Второй ингредиент интуитивного (доэмпирического) знания — научные проблемы. Эти проблемы рождаются из проблемных ситуаций, под которыми понимаются случаи появления предметов исследования, необъяснимых в рамках существующих теорий. Иначе говоря, проблемная ситуация — это понимание цели и задачи исследования (как чего-то загадочного) при неясности путей этого исследования. Проблема представляет собой форму перехода от наличного, явно неполного знания к новому, более полному знанию. Постановка проблемы является первым шагом ее решения. Наука, по Ф. Энгельсу, развивается путем постановки и решения проблем. Но не всегда эти проблемы правильно формулируются. Т. Котарбинский говорил: "Одна из самых важных задач науки состоит в рассмотрении жалоб на плохую постановку вопросов" [137, с. 322].

Среди проблем есть и такие, которые не двигают науку вперед. Это мнимые проблемы. В.Н. Комаров считает мнимыми проблемы "Существовала ли Гондвана?", "Был ли Тетис?" и др. [129], но он в этом ошибается. Эти проблемы — научные, а мнимые проблемы, по нашему мнению, — это "Прогресс и регресс геологических процессов" [141], "Поиски с помощью лозы" и др. Некоторые мнимые проблемы с течением времени могут превратиться в реальные проблемы.

Не следует думать, что проблема — это то, чего мы совсем не знаем. Всякая проблема включает в себе какое-то, правда недостаточно ясное, знание, а главное, содержит, хоть и открыто, цель исследования. П.В. Копнин по этому поводу говорит, что не

вся область непознанного<sup>1</sup> составляет научную проблему и что проблема — это не только непознанность, но и некоторое знание о ней. Иначе говоря, **проблема — это знание о незнании** [154]. С определения, хотя бы предварительного, и с формулирования проблемы начинается научное познание. Революция в познании проявляется прежде всего в систематизации научных проблем.

Какие проблемы стоят теперь перед геологией? Самая общая проблема — создание метагеологии, познание закономерностей развития геологии и отыскание ее законов (способы формулирования законов вырабатывает метагеология и метаминералогия). В метагеологии главное — проблема развития. Частные научные проблемы и задачи следующие: создание теории разведочного процесса; разработка стратегии поисков (сплошное обследование всей поверхности Земли и выяснение вопроса, где что лежит и для чего может потребоваться, т.е. нечто вроде инвентаризации — регистрации — подряд всех участков Земли, как мест возможной добычи полезных ископаемых); методы глубинной геологии, т.е. геологии докембрийского фундамента; логический анализ трудов по новой глобальной тектонике; прогноз землетрясений; создание таких классификаций минералов и горных пород, которые, подобно таблице Менделеева, давали бы возможность предсказывать открытие новых минералов и новых горных пород; упорядочение формационного анализа; борьба с хищническим использованием полезных ископаемых; системный анализ в геологии, реорганизация системы научных институтов (не по дисциплинам, а по проблемам); и, наконец, самая острая проблема — свободная и быстрая публикация работ по геологии. Одни из этих проблем — метанаучные, другие — научные и третьи — науковедческие.

Третий ингредиент доэмпирического знания — интуитивное, или эвристическое, знание, полученное через интуицию, т.е. без перебора вариантов. По Р. Декарту, интуиция, как и дедукция, — достоверное средство мышления, причем интуиция создает аксиомы (предельно ясные, самоочевидные положения), а дедукция опирается на них. Б. Спиноза считал интуицию высшим родом познания. Только интуиция, по учению этого философа, способна открыть сущность вещи, постигнуть субстанцию.

Современные мыслители видят в интуиции скачок мышления, перепрыгивание через эмпирически и логически неясные звенья процесса исследования. Интуиция необходима, так как, по словам Л. де Бройля, наука может осуществлять свои наиболее замечательные завоевания лишь путем внезапных скачков ума, когда проявляются способности, освобожденные от тяжелых оков строгого рассуждения, которые называют воображением, интуицией [51]. Для современных философов [309] интуиция — это почти всегда такая способность человеческого ума, которая отличается как от чувственности, так и

<sup>1</sup> Некоторая часть непознанного при данном состоянии науки пока и не может быть познана. Эта часть станет проблемой лишь тогда, когда созреют соответствующие методы познания.

от рассудка и представляет собой не что иное, как некий автономный способ познания, а именно внезапное, полное и точное постижение [309]. В то же время "интуиция — способность постижения истины путем прямого ее усмотрения, без обоснования, без доказательств" [241, с. 216]. Знаменитое "геологическое чутье" в значительной степени интуитивное знание, а иногда просто догадка. Х.Х. Рид в 1952 г. сказал: "Геолог — это всегда конкретная личность, и никакой технической или приборной помощи оказать ему невозможно... Ответ дает лишь обычный геологический молоток плюс полевое чутье плюс результаты лабораторных исследований" (цит. по: [234, с. 5]).

Под интуицией мы понимаем способность узнавать или открывать предмет и находить ответ на исследуемый вопрос без предварительного рассмотрения различных вариантов, без логического анализа конкретных данных. Это не означает, однако, что интуитивное знание возникает из ничего. Оно порождается неосознанным опытом предыдущего исследования предметов, сходных в каком-либо отношении с исследуемым предметом, т.е. с отдаленной аналогией, неаргументированной догадкой (внезапное озарение мысли) и абстрактной идеей.

Интуиция, хотя и является основным способом доэмпирического познания, участвует, однако, в научных исследованиях на всех стадиях — в выдвижении гипотезы, в открытии закона, в предсказании вулканического извержения и т.д. Она не поддается логической регламентации, но получает психологическое объяснение в трудах некоторых исследователей. Есть приемы, облегчающие появление эвристического знания (аналогично способам решения дифференциальных уравнений).

К научной революции мы должны идти с ясным пониманием предмета исследования, проблем и интуитивного знания. Сейчас же пока нет такой ясности [278]. Предмет исследования в геологических монографиях и статьях определяется очень редко. Он чаще всего просто описывается. Теория определений не пользуется уважением даже у составителей геологических словарей. Проблемы часто не формулируются. Среди них есть, как отмечает С.И. Романовский [194], мнимые проблемы. Интуитивное знание в геологии имеет самую примитивную форму — "геологическое чутье". В целом следует признать, что доэмпирическое знание у геологов весьма несовершенное и субъективное.

Таково положение первого компонента знания в науке о земной коре.

## ВЫВОДЫ

1. Доэмпирическое (интуитивное) знание в геологии ныне в зачаточном состоянии. Оно представлено главным образом "геологическим чутьем".

2. Оно должно дать геологам: 1) умение правильно определять предмет исследования, 2) умение находить и формулировать проблемы геологии, 3) умение создавать эвристику.

## ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ В ГЕОЛОГИИ

...По мере развития, все, бывшее прежде действительным, становится недействительным, утрачивает свою необходимость, свое право на существование, свою разумность. Место отмирающей действительности занимает новая, жизнеспособная действительность, занимает мирно, если старое достаточно рассудительно, чтобы умереть без сопротивления, — насильственно, если оно противится этой необходимости.

*Ф. Энгельс*

В геологии много философских проблем, относящихся к доэмпирическому знанию. Главная среди них — проблема развития. От нее зависит рассмотрение других, связанных с нею проблем — геотектоничности, языка этой науки и др.

Проблема развития считается центральной и в философии, а может быть, во всех науках вообще [163]. Не случайно марксистско-ленинская диалектика называется теорией развития. Геологи стараются эту теорию понять и использовать в построении своей науки, но не всегда успешно. Их интересуют вопросы истории становления земной коры, эволюции различных процессов в ней, методы познания последних, фазы развития геологии и т.д. В литературе описываются прогресс и регресс горообразования, эволюция жизни, революция в тектонике, цикличность в седиментации и т.п., но нет строгих определений используемых при этом терминов — "развитие", "прогресс", "регресс", "эволюция", "революция", "уровень организации материи", "геологическая форма движения материи" и других, а без таких определений все рассуждения о проблеме развития оказываются неясными. Назрела необходимость изложить интересующую геологов проблему развития специально, с анализом терминологии. К. Маркс писал: "Идеи не существуют в отрыве от языка" [3, с. 106], а мы хотим исследовать как раз идеи. Значит, нам поневоле нужно интересоваться и языком.

Проблему развития в геологии можно рассматривать в узком и широком смысле. В первом случае можно говорить лишь о "поступательном движении" геологических процессов, совершенствовании науки о них, прогрессе геологического знания. Во втором проблема развития понимается как взаимодействие геологии с другими науками — с философией, логикой, математикой, лингвистикой и т.д., а также как анализ истории земной коры. В нашей работе названная проблема будет освещаться в широком аспекте, но не полностью, а по избранным позициям.

Изложение проблемы развития в геологии можно вести в разных планах. Исторический план нашел отражение в трудах И.В. Батюшковой, Б.П. Высоцкого, Д.И. Гордеева, А.Н. Истомина, И.В. Крутя,

Э.Х. Мадатова, А.И. Равикович, С.И. Романовского, В.В. Тихомирова, Е.В. Шанцера, философский — в трудах С.В. Горака, Л.Ф. Дементьева, И.Ф. Зубкова, А.А. Ивакина, Л.И. Ивашевского, Е.А. Куражковской, И.В. Назарова, Ю.П. Трусова, Н.П. Французовой, В.Е. Хаина, А.А. Хлобустова, А.Л. Яншина, логический — в трудах Г.А. Булкина, В.В. Грузы, Ю.Н. Карогодина, Ю.А. Косыгина, В.И. Оноприенко, В.А. Соловьева и др. Кроме того, проблему развития вообще можно рассматривать с позиций какой-либо естественной науки — физики, химии, биологии, а также математики. Э.Н. Елисеев рассматривает ее с позиции термодинамики, попутно касаясь вопроса о путях кристаллизации магматических горных пород. Термодинамика рудообразования описывается также в работах Д.С. Коржинского.

В нашей монографии излагается философско-методологический подход к проблеме развития. Операции анализа и синтеза, индукции и дедукции, конкретизации и абстрагирования, описания и объяснения и другие используются здесь в диалектическом единстве контрарных категорий. Еще Джордано Бруно говорил: "Кто хочет познать наибольшие тайны природы, [тот] пусть рассматривает и наблюдает минимумы и максимумы противоречий и противоположностей" [52, с. 291]. А Г. Гегель учил, что каждое явление должно характеризоваться вполне определенно, как нечто индивидуально специфическое и неповторимое "одно", но внутренне включающее в себя собственную противоположность, свое "другое". Диалектический метод был гениально разработан классиками марксизма-ленинизма и помог им совершить выдающиеся открытия в познании общества. В теории понятий диалектика проявляется в виде контрарных и контрадикторных понятий, парных категорий, таких, как развитие и деградация, эволюция и революция, притяжение и отталкивание, внутреннее и внешнее и т.д.

Д.И. Гордеев, В.Е. Хаин, А.Л. Яншин, В.И. Смирнов и некоторые другие геологи правильно считают проблему развития ключевой, т.е. такой, от решения которой зависит судьба многих других проблем или даже всей геологии. Проблеме развития в геологии посвящено много трудов, но о развитии чего идет речь? Имеются в виду две вещи<sup>1</sup>: 1) земная кора и 2) наука о земной коре. Авторы одного, наиболее обстоятельного из таких трудов [185] рассматривают развитие главным образом геологической науки и лишь попутно — геологических тел и земной коры в целом, причем имеют в виду, что даже в одной, отдельно взятой стране развитие геологии представляет собой множество проблем, но что это за проблемы и почему они не объединены в одну общую проблему — об этом приходится строить различные предположения, поскольку ни одна из них специально не сформулирована. В согласии с этими авторами мы будем говорить в основном о развитии геологической науки и лишь попутно о земной коре, но в отличие от них будем понимать

<sup>1</sup> Вещью здесь и всюду ниже условно называется любой, как материальный, так и нематериальный, предмет мысли: и геологическое тело, и геологический процесс, и геологический метод — словом, все то, о чем хоть что-нибудь можно сказать [232].

развитие обобщенно, как одну проблему. При этом мы не ограничимся рамками нашей страны, а будем иметь в виду всю мировую геологию, как она выглядит в трудах последних десятилетий. Сформулировать эту проблему можно так: что такое развитие, как оно понимается, как должно пониматься в геологии и что надо сделать для прогресса науки о Земле?

Для анализа любой проблемы ее каким-либо способом разбирают на подпроблемы. В данном случае такую разбивку мы сделаем на основе применения системного подхода к геологии. Наши подпроблемы таковы.

1. Каков состав геологического знания и каковы его истоки?
2. Как философы определяют развитие?
3. Что такое геологическая форма движения материи?
4. Каково состояние теоретического знания в геологии?
5. Развилась ли геология до осознания своих собственных законов?
6. Как законы геологии изложены в "Геологическом словаре"?
7. Каково состояние методического знания в геологии?
8. Каковы методологические основания истории геологии?
9. Что способствует и что мешает развитию геологии (ключевая характеристика)?

Строение нашей работы в общем отвечает этим подпроблемам в их последовательности. При рассмотрении каждой из этих подпроблем мы будем делать обзор литературы. "Чтобы научиться плавать, надо лезть в воду" [25, с. 228], а чтобы научиться мыслить, надо изучить историю мысли в интересующей нас области.

Из более ранних работ возьмем лишь самые главные. В последние десятилетия в геологию стала проникать не только математика, но и кибернетика, информатика, системология, логика, синергетика; родилась метагеология. В эти годы на Земном шаре благодаря таланту некоторых крупных ученых и героизму полевых геологов были открыты гигантские месторождения нефти, горючего газа, золота, железа, подземной воды, алмазов и некоторых других полезных ископаемых, но дальнейшее развитие геологии стало сдерживаться слабостью ее методологии.

В обзоре литературы мы будем руководствоваться таким правилом: ту или иную систему высказываний считать научной, если она отвечает принципам корреспонденции и когеренции [290]. По первому из этих принципов все высказывания должны отвечать действительности, т.е. должны быть фактически истинными. По второму принципу все высказывания должны согласовываться между собой (иметь внутреннюю связь) и не противоречить друг другу, т.е. должны быть логически истинными. В случае неправильной связи слов, даже тогда, когда каждое из них в отдельности имеет ясный смысл, высказывание считается сумбурным, т.е. бессмысленным. Если же смысл в высказывании есть, но он ложный, внутренне противоречивый, налицо будет абсурд [288, с. 97—100]. В когерентном высказывании осмысленным должно быть не только каждое слово в отдельности, но и все высказывание в целом, а также вся система высказываний.

В такой системе логическая истинность выявляется лишь в совокупности предложений, а не только тогда, когда они встречаются порознь.

В обсуждении философских проблем геологии идет острая дискуссия. Изучая историю этой дискуссии, можно заметить две очень интересные вещи. Одну из них, вслед за Тимоном из Флиунта, назовем логомахией, а другую, вслед за Платоном, — филодоксией. Под логомахией понимается такой спор, в котором противники не понимают друг друга только потому, что, употребляя какое-либо слово, один из них имеет в виду один предмет, а другой думает, что речь идет о другом предмете, или потому, что одному и тому же предмету даются разные названия. Это напоминает спор глухих. А филодоксия представляет собой не любовь к мудрости, как философия, а любовь к мнениям, особенно к мнениям авторитетов или большинства. Логомахия и филодоксия — источники парафилософии.

Под развитием обычно понимается некоторая разновидность движения, а движение определяется как изменение, откуда, по аксиоме транзитивности, развитие есть какое-то изменение [214]. Но что это более конкретно — мыслители спорят очень долго. Все они видят в природных процессах как устойчивость, так и изменчивость, но в чем именно устойчивость и в чем изменчивость? Гераклит, Ф. Бэкон, Дж. Толанд акцентируют внимание на устойчивости и изменчивости самих процессов, Платон, Аристотель, Б. Рассел — на устойчивости структуры и изменчивости явлений, Т. Гоббс, Б. Спиноза, Л. Фейербах — на соотношении субстанциональной устойчивости и акцидентальной изменчивости, а Ф. Шеллинг и Г. Гегель — на устойчивости и изменчивости типов развития и т.д. Казалось бы, простые понятия устойчивости и изменчивости вызывают такие большие разногласия.

Приведем для иллюстрации некоторые особенности взглядов отдельных философов (систематический обзор таких взглядов вышел бы за рамки данной работы).

Представитель элейской школы Мелисс утверждал, что в природе движутся (изменяются) только ее части (тела), а в целом она неподвижна (неизменна). Вот его слова: "Целое неподвижно, ибо, если оно будет двигаться, должна быть пустота, а она не принадлежит к числу существующих вещей" [123, с. 47].

Б. Спиноза говорил, что каждое тело рождается, развивается и затем разрушается. Рождение одних тел идет одновременно с разрушением других. Противоположные процессы компенсируют друг друга. Вселенная же во всей ее бесконечности не знала рождения и не будет знать уничтожения. Нельзя говорить ни о ее развитии, ни о ее деградации. Понятие развития вообще неприменимо к бесконечности.

По Г. Гегелю [241], природа лишь станция на пути изменения абсолютного духа. Развивается только дух, а не природа. Он считает, что "при всем бесконечном многообразии изменений, совершающихся в природе, в них обнаруживается круговращение, которое вечно повторяется; в природе ничто не ново под луной, и в этом отноше-

нии многообразная игра ее форм вызывает скуку. Лишь в изменениях, совершающихся в духовной сфере, появляется новое" [73, с. 51]; и еще:

"Вселенная есть связь, ибо сущее сливается с сущим. Она неизменна и пребывает прочно в самой себе, мощная необходимость удерживает ее в узах границы" [74, с. 223]. Сущность развития — в росте богатства содержания. Абсолютная идея, по Г. Гегелю, проходит три стадии развития: первая — логика, вторая — природа и третья — дух. Развитие в самом начале представляет собой малосодержательное бытие — настолько абстрактное, что оно оказывается тождественным небытию. Борьба бытия с небытием означает прежде всего возникновение и уничтожение (единство этих категорий называется становлением). Дальнейшая борьба приводит к появлению наличного бытия. На стадии логики Гегель различает три ступени развития: бытие, сущность и понятие. Так абсолютная идея движется от абстрактного к конкретному. Идея развития, по Гегелю, создает сама из себя все богатство своего содержания, производя конкретное из абстрактного, единичное из общего [75].

Классики марксизма-ленинизма хорошо видели ошибочность этих идей. "Гегелевская система как таковая, — сказал Ф. Энгельс, — была колоссальным недоноском" [9, с. 24]. А К. Маркс добавил: "... от Гегеля, который впервые постиг историю философии в целом, нельзя требовать, чтобы он не делал ошибок в деталях" [6, с. 447].

Отвергая гегелевский идеалистический подход к проблеме развития, но впадая в другую крайность, Г. Спенсер определил развитие так: "Развитие есть интеграция материи, сопровождаемая рассеянием движения, во время которой материя переходит из состояния несвязной и неопределенной однородности к состоянию определенной и связной разнородности" [215, с. 238]. Спенсеровское понимание развития — механистическое. Этот мыслитель не признавал революции в природе, а признавал лишь эволюцию. Справедливости ради отметим, однако, что Спенсер высказал ценную идею, состоящую в признании того, что от одной причины могут родиться разные следствия и что в другом случае у одинаковых следствий могут быть разные причины (с. 20). В наше время это называется соответственно дивергенцией и конвергенцией. После Г. Спенсера в буржуазной философии проблему развития обсуждали А. Бергсон, С. Александер, Я. Смэтс и другие, но только в рамках диалектического материализма была выдвинута действительно оригинальная концепция в этой области.

К. Маркс говорил: "Всякое развитие, независимо от его содержания, можно представить как ряд различных ступеней развития, связанных друг с другом таким образом, что одна является отрицанием другой" [4, с. 296]. Противоборство различных сил и смена одной фазы существования предмета другой — характерные черты развития. Одна из фаз может оказаться прогрессом, а другая — регрессом. При этом фазы могут частично накладываться одна на другую. О прогрессе К. Маркс сказал следующее: "Без антагонизма нет прогресса. Таков закон, которому цивилизация подчинялась до наших дней" [5, с. 96]. Регресс и прогресс взаимно обуславливают друг друга.

Понятия прогресса и регресса соотносительны. Те или иные

изменения в предмете могут быть прогрессивны в одном отношении, но регрессивны в другом.

Проблеме развития много внимания уделил Ф. Энгельс, так как именно всеобщие законы движения и развития исследует та наука, которая является душой марксизма [23, с. 84], — диалектика [9, с. 145]. Высказывания Ф. Энгельса по названной проблеме таковы.

1. "... Точное представление о вселенной, о ее развитии и о развитии человечества, равно как и об отражении этого развития в головах людей, может быть получено только диалектическим путем, при постоянном внимании к общему взаимодействию между возникновением и исчезновением, между прогрессивными изменениями и изменениями регрессивными" (с. 22).

2. "...Материя во всех своих превращениях остается вечно одной и той же ... ни один из ее атрибутов никогда не может быть утрачен и ... поэтому с той же самой железной необходимостью, с какой она когда-нибудь истребит на Земле свой высший цвет — мыслящий дух, она должна будет его снова породить где-нибудь в другом месте и в другое время" [10, с. 363].

3. "...Каждый прогресс в органическом развитии является вместе с тем и регрессом, ибо он закрепляет *одностороннее* развитие и исключает возможность развития во многих других направлениях.

Но это *основной закон*" (с. 621).

Ниже мы будем руководствоваться этими идеями, а также их развитием В.И. Лениным. Приведем некоторые высказывания Владимира Ильича.

1. «Развитие, как бы повторяющее пройденные уже ступени, но повторяющее их иначе, на более высокой базе ("отрицание отрицания"), развитие, так сказать, по спирали, а не по прямой линии; — развитие скачкообразное, катастрофическое, революционное; — "перерывы постепенности"; превращение количества в качество; — внутренние импульсы к развитию, даваемые противоречием, столкновением различных сил и тенденций, действующих на данное тело или в пределах данного явления или внутри данного общества; — взаимозависимость и теснейшая, неразрывная связь *всех* сторон каждого явления (причем история открывает все новые и новые стороны), связь, дающая единый, закономерный мировой процесс движения, — таковы некоторые черты диалектики, как более содержательного (чем обычное) учения о развитии» [18, с. 55].

В этом высказывании перечислены черты развития, понимаемого диалектически. Образ спирали, характеризующий развитие, повторяется много раз в трудах современных философов, популяризирующих идеи В.И. Ленина, но при этом всегда допускается одна неточность. В.И. Ленин говорил о развитии не просто по спирали, а о развитии, "так сказать, по спирали". Условность этого образа, показанная выражением "так сказать", почему-то ускользает от внимания популяризаторов.

2. «Условие познания всех процессов мира в их "самодвижении", в их спонтаннейшем развитии, в их живой жизни, есть познание

их как единства противоположностей. Развитие есть "борьба"<sup>1</sup> противоположностей. Две основные (или две возможные? или две в истории наблюдающиеся?) концепции развития (эволюции) суть: развитие как уменьшение и увеличение, как повторение, и развитие как единство противоположностей (раздвоение единого на взаимоисключающие противоположности и взаимоотношение между ними).

При первой концепции движения остается в тени *самодвижение*, его *двигательная* сила, его источник, его мотив (или сей источник переносится *во вне* — бог, субъект etc.) При второй концепции главное внимание устремляется именно на познание *источника "само"движения*.

Первая концепция мертва, бледна, суха. Вторая — жизненна. *Только* вторая дает ключ к "самодвижению" всего сущего; только она дает ключ к "скачкам", к "перерыву постепенности", к "превращению в противоположность", к уничтожению старого и возникновению нового.

Единство (совпадение, тождество, равнодействие) противоположностей условно, временно, преходяще, релятивно. Борьба взаимодействующих противоположностей абсолютна, как абсолютно развитие, движение» [17, с. 317].

Итак, по В.И. Ленину, развитие есть "борьба" противоположностей. Если же не выявлены противоположности в самой сущности объекта, не замечена их "борьба", то нельзя увидеть и развитие. Это первое. Второе — развитие как самодвижение, как результат действия внутренних сил. Внешние же силы (по В.И. Ленину) только условия, а не причина развития.

К. Маркс, Ф. Энгельс и В.И. Ленин использовали теорию развития для исследования общества и оставили нам много ценных положений о развитии вообще. Философы — марксисты нашего времени — поставили своей целью на основании этих высказываний дать систематическое изложение теории развития, но это оказалось очень трудным делом. Трудность заключается прежде всего в определении развития.

В.А. Босенко в 1966 г. сказал: "Развитием называется то же самое движение, но со стороны его внутренней диалектической сущности — противоречивости, скачкообразности, непрерывности—прерывности, связи всего со всем, отрицания отрицания..." [49, с. 58], и далее: "Поскольку развертывание противоречий как внутренняя логика движения и есть то, что называется в нем развитием, а такого момента в движении, которое не было бы охвачено этой логикой, не существует (суть любого движения — противоречие), то не существует и такого движения, которое было бы неразвитием" (с. 59).

С.Г. Борщов в 1966 г. отметил, что развитие — это движение, выражающееся в качественных переходах от старого к новому, от простого к сложному, а иногда и от сложного к простому, причем к природе (неорганическая природа) и к ее основным формам движе-

<sup>1</sup> В.И. Ленин говорит не просто о борьбе, а о борьбе в кавычках, поскольку этот термин антропоморфный.

ния неприменимо понятие прогресса, т.е. такого развития, которое неодолимо, которое осуществляется, несмотря на все препятствия и всевозможные попятные движения. В 1972 г. тот же автор определил развитие уже не через движение, а через изменение. Вот его слова: "Развитие, как процесс необратимых изменений, хорошо работает в физике, химии, геологии, астрономии. Однако уже в биологии необратимый распад органической материи в процессе умирания живого существа — совсем не развитие. Еще менее будут развитием те общественные процессы, которые... имели своим итогом деградацию и гибель отдельных цивилизаций" [48, с. 103]. С мнением, что деградацию и гибель нельзя называть развитием, вполне можно согласиться.

Ю.П. Трусов в 1971 г. высказал положение, что "движение выступает как диалектическое единство изменения и сохранения, или, иными словами, как закономерное изменение" [228, с. 222]. Это, по-видимому, можно понять так: незакономерного изменения нигде нет и быть не может, всякое изменение закономерно.

Развитие Ю.П. Трусов определил так: "Под развитием следует понимать не просто некоторое направленное изменение, рост, накопление или уменьшение чего-либо, а именно закономерное изменение формы движения, структуры объекта" (с. 228). Но как в процессе развития изменяется геологическая форма движения материи, превращается ли она в какую-либо другую форму движения, или эти изменения невелики, т.е. такие, при которых геологическая форма не перестает быть сама собой? В последней выдержке упоминается структура. Понимается она в общем по Н.Ф. Овчинникову, который называл ее "инвариантным аспектом системы" [175, с. 316]. Структуру как инвариантный аспект системы Ю.П. Трусов понимает в трех планах: 1) статический план структуры — устройство объекта (системы), 2) динамический план, т.е. форма (структура) движения, 3) эволюционный план, т.е. структура развития, — закономерное изменение формы движения и статистического плана структуры (устройства) объекта (системы). Отсюда следует, что, по Ю.П. Трусову, форма движения — это его (движения) структура.

В "Философском словаре" 1972 г. напечатано такое определение: "Развитие — процесс движения от низшего (простого) к высшему (сложному), главной чертой которого является исчезновение старого и возникновение нового" [239, с. 343]. Далее в этой статье словаря сказано, что "для развития характерна спиралевидная форма", что "уже в начале в тенденции содержания конец развития, а завершение данного цикла развития кладет начало новому циклу, в котором неизбежно повторяются некоторые особенности первого. Развитие — имманентный процесс: переход от низшего к высшему возникает потому, что в низшем в скрытом виде содержатся тенденции, ведущие к высшему, а высшее есть развитое низшее" [Там же].

Некоторые другие авторы считают, что развитие неодолимо, что оно превращает менее совершенное в более совершенное и повышает уровень организации объекта [47]. По нашему мнению, все эти по-

нения (нижнее, высшее, простое, сложное, старое, новое, преодолимое, совершенное, уровень организации) нуждаются в уточнении.

Возьмем понятия низшего и высшего. Они связаны с метафорическими понятиями низа и верха. Понятия низшего и высшего иногда заменяют или дополняют понятиями уровней организации, но раз есть уровень, значит, есть низ и верх. Мы не против исследования уровней организации, но нужно определение этого термина.

То же можно сказать о простом и сложном. Некоторые авторы онтологизируют эти понятия. Так, С. Бир считает, что основное свойство реального мира — сложность [42], В.Н. Комаров, говорит, что «развитие — это структурно-генетическое усложнение, это приобретение новых элементов, свойств, сторон и отношений, это всегда качественно-количественное "увеличение", "рост" и т.д.» [128, с. 54], а В.И. Ковалев замечает, что "упрощение и усложнение — это только средства, которые в различных условиях могут служить и прогрессу и регрессу" [126, с. 170]. Позже, в 1978 г., В.И. Ковалев высказался по этому вопросу еще более определенно [127].

По нашему мнению, любая вещь может считаться простой, если она рассматривается в виде компонента какой-то другой вещи, и сложной, если в ней самой мы различаем какие-то компоненты. То, что мы считаем простым, при более глубоком исследовании оказывается сложным, а то, что считаем сложным, попав (в наших мыслях) в виде элемента в какую-то воображаемую систему и будучи познано, становится простым. Мысль о том, что геологические объекты сложнее химических и физических, говорит о большей глубине геологического исследования. Нет ничего более сложного, чем так называемый простой предмет, если его очень глубоко исследовать. Если же считать, что развитие представляет собой превращение простого в сложное, то это (в таком смысле) означает углубление нашего знания об этом предмете. Развитие проявляется в одних случаях в усложнении, а в других в упрощении. Так, например, более простое техническое или методическое решение иногда бывает лучше, чем сложное. В управлении наукой, искусством или народным хозяйством простое не всегда худшее. А в логике есть "бритва Оккама", требующая отбрасывать лишние посылки или "основания", т.е. упрощать подход к предмету исследования.

Новизна и преодолимость тоже не являются специфическими чертами развития. Они могут быть и у того, что не является развитием или даже противоположно развитию.

Что же касается степени совершенства и уровня организации, то они действительно характеризуют развитие, но для их оценки у нас нет бесспорного критерия. Любая вещь может считаться совершенной и высокоорганизованной в одном отношении и несовершенной и низкоорганизованной в другом. Да и трудно наперед определить, является ли то или иное изменение совершенствованием вещи или ее ухудшением. Например, превращение гипса в ангидрит — совершенствование это или ухудшение минерала?

Таким образом, приведенное выше определение развития оказывается недостаточно строгим.

"Философский энциклопедический словарь" 1983 г. дал другое, более приемлемое определение развития, хотя и по нему можно сделать некоторые замечания. "Развитие, — написано в этом словаре, — необратимое, направленное, закономерное изменение материальных и идеальных объектов. Только одновременное наличие всех трех указанных свойств выделяет процессы развития среди других изменений: обратимость изменений характеризует процессы функционирования (циклическое воспроизведение постоянной системы функций); отсутствие закономерности характерно для случайных процессов катастрофического типа; при отсутствии направленности изменения не могут накапливаться, и потому процесс лишается характерной для развития единой, внутренне взаимосвязанной линии. В результате развития возникает новое качественное состояние объекта, которое выступает как изменение его состава или структуры (т.е. возникновение, трансформация или исчезновение его элементов и связей). Способность к развитию составляет одно из всеобщих свойств материи и сознания" [241, с. 561].

Прежде чем подвергнуть критике это определение, заметим, что под идеальным объектом здесь понимается некий образ, возникший в сознании человека<sup>1</sup>. Все это следовало бы называть просто нематериальными предметами (предметами мысли). Приведенное выше определение развития слишком длинное. Оно напоминает описание, а замечания по нему таковы.

Функционирование понимается в [241] как циклическое воспроизведение постоянной, следовательно, неизменной системы функций, но в действительности функционирование может быть и нециклическим.

Необратимость, как и обратимость, никогда не бывает постоянной и полной. Она всегда ограничена во времени и в пространстве. В процессе образования осадочной горной породы, например, седиментация иногда сменяется размывом. Необратимость получается лишь как равнодействующая многих движений в ту и другую сторону, т.е. во взаимодействии противоположных тенденций. То же можно сказать и о направленности развития. Она может прерываться, а движение может идти то в одном, то в другом направлении. Лишь по конечному результату можно судить об итоговой направленности.

Закономерность изменения часто имеет статистический характер, т.е. проявляется в виде господствующей тенденции. Противопоставление закономерности и случайности, допущенное в критикуемом определении, нелогично. Случайность следует противопоставлять необходимости, а не закономерности. При этом необходимость проявляется в потоке случайностей, а случайность выражает нечто необходимое из другой цепи явлений на пересечении с данной цепью.

В критикуемой выдержке неясно также, что такое единая внутренне взаимосвязанная линия. С чем она связана внутри предмета? И почему она — единая? В развитии есть дивергенция и конверген-

<sup>1</sup>"Идеальное — субъективный образ объективной реальности, возникающий в процессе целесообразной деятельности человека" [240, с. 156].

ция, т.е. стохастическая реализация возможностей, а не жесткая детерминация.

Понятием, контрарным по отношению к развитию, является деградация, а контрадикторным — косность, консервативность<sup>1</sup>. Однако полная косность ни в природе, ни в обществе, ни в мышлении невозможна. Таким образом, изменение — это развитие (в узком смысле) и (или) деградация. Развитие, как и деградация, — абсолютное свойство всего сущего, конечного. Косность же всегда неполна и ограничена во времени и в пространстве. В биологии давно уже признано, что деградация, или дегенерация, такое же распространённое изменение, как и развитие, если не сказать больше. Трудность понимания развития и деградации связана с диалектическим единством этих категорий.

Направленное изменение, по "Философскому энциклопедическому словарю", следует назвать цикличностью, а это означает, что цикличность — не развитие, но в таком понимании нет диалектики. В природе, обществе и мышлении есть единство направленности и ненаправленности изменений, т.е., как говорил В.И. Ленин, есть спиралевидность, а не цикличность изменения.

Цикличность упомянутый словарь понимает как круговорот, как полную периодическую повторяемость, но в конечных вещах такой повторяемости нет. Есть спиралевидность изменения. В геологии много говорят о цикличности, хотя термин "цикличность" неудачный, но он прижился, поэтому его можно употреблять, не забывая, однако, о его неточности. В.И. Вернадский писал о цикличном характере процесса минералообразования. Ю.Н. Карогодин — о циклах седиментации и т.д.

Изменения в природе бывают устойчивыми и неустойчивыми в каком-то масштабе времени. По этому поводу А.И. Яблонский говорит следующее: «Сохранение устойчивости состояния системы обеспечивает как "выживание" системы, так и преемственность ее развития» [305, с. 106].

Развитием предмета как системы можно назвать такое изменение ее структуры, в котором предмет стохастически приспосабливается к другим, взаимодействующим с ним предметам, т.е к среде, изменяет среду и обеспечивает свое "выживание" или нормальное функционирование в новых условиях существования. Этот процесс приспособления — диалектический. Если же предмет не может приспособиться к изменяющейся среде, не может повлиять на нее, если в функционировании начинаются нарушения, приводящие к его гибели, то такое изменение, будь оно даже необратимым, направленным и закономерным, является не развитием, а деградацией, распадом, "умиранием".

Организация развивающегося предмета может становиться более высокой, сложной и совершенной, но в каждом конкретном случае со-

<sup>1</sup> Это противопоставление формально-логическое. Если же на него посмотреть диалектически, то можно увидеть взаимопереходы, но для нас в данном случае важен именно формально-логический подход.

держание понятий высоты, сложности и совершенства будет, по-видимому, различным ввиду их относительного характера, а потому мы и не используем их в определении развития, а это означает, что наше определение более общее, чем те, в которых говорится о высоте, сложности и совершенстве. Вообще же этот вопрос нуждается в дальнейшем обсуждении. Наш ответ на него лишь эскизный.

По темпу и интенсивности процесса изменения различают эволюционное и революционное развитие. "Философский энциклопедический словарь" называет это типами развития, но с равным основанием можно назвать и фазами развития.

Развитие интуитивно понимается как выявление возможностей для превращения "зародыша" в нечто зрелое, получившее новые функции, облегчающее дальнейшую "жизнь" предмета. При этом внутренняя "суть" предмета под влиянием внешних сил обогащается таким новым качеством, которое удлиняет "жизнь" предмета. Короче говоря, развитие — это "жизнеобеспечение" системы, такая ее стохастическая перестройка, которая облегчает ее приспособление к изменяющейся среде. Рост тоже входит в развитие, хотя и не является определяющим признаком. Понятие развития системно (это очень важно). Оно неприменимо к простому предмету, в составе и функциях которого мы не разглядели ничего различающегося между собой, а следовательно, и ничего такого, существенные изменения чего можно было бы заметить. Развитие, как и противоположный процесс — деградация, является разновидностью существенного изменения.

В природе, обществе и духовной жизни людей можно выделить, вообще говоря, пять фаз существования как материальных, так и нематериальных предметов: рождение, развитие, стагнацию, деградацию и гибель. При этом развитие, стагнация и деградация образуют эволюцию, а гибель старого и рождение нового — революцию. Некоторые философы понимают развитие более широко, включая в него и деградацию, но они не называют понятия, противоположного развитию и дополняющего его. Не каждый из родившихся предметов проходит развитие, стагнацию и деградацию. Многие из них (под влиянием внешних сил) гибнут, едва успев возникнуть, т.е. в зародыше, другие неожиданно гибнут в ходе развития, третьи — во время незакончившейся стагнации, а четвертые разрушаются, едва вступив в стадию деградации. Таким образом, по нашему мнению, не все предметы развиваются, не все стагнируют и не все деградируют, но все рождаются и гибнут.

Гибель предмета есть не что иное, как мобилизация материала (из которого он состоит) на построение нового предмета. Таким образом, гибель одного предмета одновременно, но в ином отношении, есть рождение другого. Получается как бы круговорот, бесконечная цепь явлений. Повторение одноименных звеньев в этой цепи, однако, неполное. Каждое звено чем-то отличается от одноименных звеньев — предшествующего и последующего циклов, но эти отличия можно рассматривать на другом (более "высоком") уровне системного образования, т.е. на уровне системы систем. Описание же циклов в этой бесконечной цепи можно начинать с любого звена, например с рожде-

ния, и закончить гибелью, или с развития и закончить рождением, или со стагнации и закончить развитием и т.д. Если последним звеном будет развитие, то получим "восходящее" движение, если деградация, то будет "нисходящее" движение, если стагнация (на том же "уровне"), то можно говорить об "одноплоскостном" движении. Таким образом, все эти понятия относительны. В природе есть, как говорил Ф. Энгельс, круговорот, или, по В.И. Ленину, спиралевидное развитие, а где начало и где конец спирали — дело условное. Спираль бесконечна (в смысле ее логики).

К понятию развития близко подходит понятие прогресса. Прогрессом называется движение вперед [246], в данном случае — к какому-то идеальному состоянию, к которому приближается изменение предмета. Но в природе нет идеального состояния. Оно есть только в человеческом обществе и отчасти у животных, жизнь которых направляется аппаратом наследственности и инстинктами стадности и размножения. Таким образом, понятие прогресса — условное и относительное. Если условиться, что рост выживания предмета в среде — его совершенствование, то и прогресс будет совершенствованием. Относительность же понимается при сравнении одного состояния предмета с другим его состоянием.

В геологии проблема развития обсуждается давно, но мы остановимся лишь на таких работах, которые оставили наиболее заметный след в науке.

В 1930 г. Ленинградский горный институт и Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт (бывший ЦНИГРИ, а ныне ВСЕГЕИ) создали объединенный сектор диалектики геологоразведочных наук (сокращенно названный "Седигеран"), который поставил цель произвести революцию в геологии. Однако через несколько лет сектор был ликвидирован. От него осталась лишь книга [98], написанная И.Ф. Куразовым (руководитель сектора), В.М. Букановским, Д.И. Выдриным, П.Н. Панюковым и П.В. Серебровским. Основные идеи в этой книге высказаны в главе, написанной В.М. Букановским — геологом по образованию, философом по призванию (в 50-х годах он заведовал кафедрой философии в Пермском университете).

В.М. Букановский предложил понятие геологической формы движения Земли и высказался за преодоление вульгарного эмпиризма. Он осудил принцип актуализма, сказав о нем следующее: "Периодичность, скачкообразность горообразования в истории Земли, о которую сломал себе шею ляйселевский актуализм с его непрерывным действием одних и тех же геологических сил и о которую роковым образом спотыкаются все механические геотектонические современные теории, с необходимостью вытекает из борьбы притяжения и отталкивания, определяющей основной ход развития Земли" [98, с. 100]. Букановский сделал еще несколько "сильных" высказываний против теории относительности Эйнштейна, осудил применявшуюся в начале 30-х годов эмпирическую методику поисков полезных ископаемых и т.д.

Д.И. Выдрин [98] поддержал идею В.М. Букановского о геологической форме движения и сказал, что таких форм движения в геологии много. П.Н. Панюков [98] высказался против математизации гидрогеологии, а П.В. Серебровский, рассматривая положение в палеонтологии, осудил учение А. Вейсмана в генетике. Идеи "Седигерана" привлекли внимание геологов к диалектике. Некоторые не согласились с этими идеями [28]. Действительно, диалектический процесс — более сложный.

Е.А. Куражковская в ряде работ 1960—1975 гг. пошла несколько дальше "Седигерана" в понимании проблемы развития в геологии. Источником развития земной коры и науки о ней она считает внутренние противоречия [145, с. 84], явно недооценивая влияние внешних сил на геологические процессы и на науку о них. Между тем на процессы, идущие в земной коре, сильно влияют мантия, гидросфера, атмосфера, Луна, Солнце, гравитационное поле, космос, а на развитие геологической науки — общественный строй, экономика, другие науки, особенно философия, и т.д. Все это внешние факторы, но они взаимодействуют с внутренними факторами. Существует единство внутренних и внешних "источников" развития. По взглядам Е.А. Куражковской, развитие земной коры идет по спирали, хотя и считается поступательным, а не вращательным (с. 98). В 1975 г. Е.А. Куражковская и Г.Л. Фурман более подробно изложили философские проблемы геологии [149]. Развитие мира в этом изложении считается бесконечным. Геологию авторы определяют через развитие земной коры. Основным в геологии они считают исторический метод, а системный анализ квалифицируют как разновидность исторического метода, хотя более правильным было бы говорить о структурном методе.

В.Е. Хаин в 1960 г., излагая философские вопросы геологии, заявил, что, "опираясь на диалектическое учение, советские исследователи сумели раскрыть движущие силы ряда основных геологических процессов" [247, с. 32]. Это положение он иллюстрирует примерами исследования горных пород. Движущими силами их развития В.Е. Хаин считает внутренние противоречия и борьбу (без кавычек). Что с чем борется? В выветривании горных пород "состав пород" борется с "денудацией", а "денудация" — с "термодинамическими и физико-химическими условиями земной поверхности". В переносе и накоплении продуктов выветривания "движение коры" борется с "силой тяжести". В накоплении осадков действуют "внутренние физико-химические противоречия", определяющие сущность диагенеза. При метаморфизме осадочных пород их состав борется с "термодинамическими условиями глубин". В этой борьбе нет и не может быть победителя. Иначе, если, например, движения коры победят силу тяжести, то может наступить невесомость<sup>1</sup>. В случае победы силы тяжести получится неподвижность. Слово "борьба" в применении

<sup>1</sup> Это, конечно, невозможно, так как борьба никогда не кончается, но само понятие борьбы "движения с силой тяжести" нелогично.

к природе надо брать в кавычки, а точнее можно сказать (по Ф. Энгельсу) "взаимодействие", а не "борьба".

Тому, кто не привык к строго логичному мышлению, приведенное выше наше высказывание может показаться простой придиркой, но почему ж все-таки "борьба", а не "любовь"? Движение коры любит силу тяжести и стремится покорить ее? Состав пород любит термодинамические условия глубины, но почему-то сопротивляется им, в результате чего рождается новая (метаморфическая) порода и т.д.? В минералогии есть халькофильные элементы, но это образное понятие. Все это, конечно, антропоморфизм. Мы привыкли к "борьбе" всего со всем, но жить в мире все-таки лучше, и мы к этому стремимся. Есть взаимодействие, а не борьба. Лишь как художественно-образный оборот речи можно воспринимать подобные термины... Они понятны в условиях классовых противоречий, но нельзя всегда и везде придавать им прямой смысл.

В учении о развитии есть положение о единстве непрерывности и прерывности. Это положение В.Е. Хаин считает ключом "к правильному пониманию процесса складкообразования" (с. 40) и определяет его в виде единства глыбовой и волновой "структуры" земной коры, путая при этом непрерывность с гладкостью. Движения в земной коре не всегда гладки и не всегда непрерывны. Имея в виду процесс складкообразования, а не его результат в виде той или иной формы геологического тела, В.Е. Хаин говорит, что изгибы (подразумевается изгибание) слоев — это непрерывность, а разрывы (разрывание) — это прерывистость. Таким образом, по В.Е. Хаину, непрерывность находится в одном месте или была в одно время, а прерывистость — в другом месте или в другое время. Это не совсем правильно. И изгибы и разрывы в процессе их образования могут быть как непрерывными, т.е. появившимися в одну тектоническую фазу, так и прерывистыми, т.е. возникшими в несколько фаз (с перерывами). Прерывистыми будут подовленные разломы, а также сложные многофазовые складки. Скрытую трещиноватость (кливаж) В.Е. Хаин считает прерывистой, но ее же можно считать непрерывной в какой-то эпохе и на каком-то участке.

В.Е. Хаин описывает диалектику и образования рельефа земной поверхности. "Развитие рельефа, — говорит он, — идет непрерывно-прерывистым путем, что приводит к чередованию относительно выровненных пространств, террас, денудированных поверхностей с крутыми склонами и уступами" [247, с. 41]. Здесь налицо катахреза, но нет непрерывной прерывистости, т.е. белой черноты или черной белизны. Диалектическое понимание природы состоит в том, что один и тот же процесс является в одном отношении непрерывным, а в другом — прерывистым.

Прерывистость геологического развития, по В.Е. Хаину, проявляется в скачках (с. 356). Этот автор критикует М.А. Усова за то, что тот под скачком в осадконакоплении понимает резкое изменение этого процесса. М.А. Усов прав. В.Е. Хаин говорит, что в геологии, кроме резких скачков, есть и "постепенные скачки" (с. 42). По нашим же взглядам, понятия постепенности и резкости —

относительные. То, что для одного процесса постепенно, для другого (в другом масштабе времени) резко. Альпийская революция в земной коре длилась миллионы лет. Таков геологический масштаб времени. Сель в Алма-Ате длился всего лишь несколько часов. Таков человеческий масштаб времени. Если постепенный скачок считать революцией, тогда он окажется неотличимым от эволюции. И в этом вопросе мы стоим за точность словоупотребления.

Большое внимание В.Е. Хаин уделяет научной борьбе. Он выступает за "борьбу различных, часто противоположных взглядов" в геологии и за сосуществование "различных научных школ". В связи с этим можно вспомнить высказывание Д.И. Гордеева о наличии догматизма и монополизма отдельных школ в геологии [85, с. 10]. Философские высказывания некоторых геологов, преподносимые как единственно верные, неясны. Так, высказывания В.И. Попова о "диагональной трансгрессии времени", "неудержимом ходе самопроизвольных превращений материи", "самопроизвольно развивающемся процессе" и другие Б.Л. Личков правильно называет "голой фразеологией" и расценивает их так же, как и средневековые рассуждения о флогистоне [153]. В.И. Попов предложил определение фации как "единственное правильное" (цит. по: [288, с. 97]), с чем согласиться нельзя.

В работах 1964 г. В.Е. Хаин [248, 249] проблему развития в геологии рассматривает с позиции предметного исследования, вполне обоснованно выделяя различные типы "развития" земной коры. Общей закономерностью всех этих типов является рост мощности силикатной оболочки Земли и увеличение массы кислых изверженных пород. Все это, по-видимому, верно, но термин "развитие" нужно понимать условно.

А.А. Хлобустов в 1961 г. связал геологические процессы с понятием дискретных миров, заявив при этом, что "накопление энергии — основное условие, а ее концентрация — главный рычаг взаимодействия между дискретными мирами и фактор преобразования вещества" [255, с. 9]. Связь между минералами, рудными телами, месторождениями, геологическими районами, провинциями и континентами осуществляется, по его взглядам, через концентрацию и превращение энергии, а не через пустоту и растворы, как считается в "гидротермальной теории". Исходным видом энергии, порождающей геологические процессы, служит энергия гравитации. "Непрестанное нарастание энергии гравитации и превращение ее на участках концентрации напряжений в другие разновидности энергии, вплоть до ядерной, представляет собой основной ключ к пониманию взаимодействия дискретных миров" [255, с. 12].

Попытки выявить практические средства для поисков и разведки месторождений полезных ископаемых на основе идеи о накоплении, концентрации и превращении энергии и вещества в земной коре завершились рекомендациями картировать геологическую неоднородность. Техника поисков и разведки месторождений на основе картирования геологической неоднородности освещена А.А. Хлобустовым специально [256—258]. Исследование неоднородности привело к вопросу о соотношении неоднородностей разных масштабов, что,

в свою очередь, породило проблему взаимодействия природных комплексов (систем) разных масштабов. Оказалось, что здесь ведущая роль принадлежит более крупным комплексам, определяющим поведение своих частей — комплексов меньшего масштаба.

Естествознание второй половины XX в. доказало фактическими данными (взаимодействием элементарных частиц и т.п.) истинность тезиса Ф. Энгельса о взаимодействии. А.А. Хлобустов считает, что наиболее ярко определяющая роль взаимодействия выступает в геологических процессах, обусловленных огромным количеством факторов из множества сфер материального мира. Ведущее место во всеобщем взаимодействии принадлежит (по А.А. Хлобустову) взаимодействиям внешним. Этот автор обращает внимание на то, что В.И. Ленин, разбирая элементы диалектики, внешние связи поставил на второе место, а внутренние противоречия — на четвертое [20, с. 202].

Раз так, то разгадку «тайны образования месторождений» надо искать не в рудных минералах или телах (знание которых, разумеется, необходимо), а в условиях внешней среды (рудных районов, провинций), которые с неизбежностью порождают в данном конкретном месте рудные концентрации. Атомы в данный минерал определенным образом собираются «по требованию» в первую очередь минерала, а не атомов. Точно так же минералы образуют рудное тело или горную породу согласно «запросам» внешней среды, т.е. природной системы или дискретного мира более высокого порядка» [256, с. 48]. Выделение в земной коре иерархии систем (континент—провинция—район—месторождение и т.д.) в свете изложенного можно использовать для выявления факторов локализации и прогнозирования месторождений.

В итоге у А.А. Хлобустова наметилась схема природных взаимодействий: накопление в теле Земли внешней энергии (главным образом приливных воздействий Луны и Солнца) — ее концентрация в наиболее неоднородных участках разных масштабов — ее превращение в местах с ограниченной возможностью высвобождения из-под нагрузки — возникновение новообразований разной энергоемкости (от пологих складок до локальных ядерных превращений химических элементов).

Для перевода геологических исследований на энергетические, т.е. на термодинамические рельсы, А.А. Хлобустов предлагает усовершенствовать структуру геологической службы и научно-исследовательских работ. Вместо существующих узкоспециализированных подразделений (институтов геохимии, петрографии и др.) на первое место по его предложению следует выдвинуть временные тематические (проблемные) группы из специалистов нескольких отраслей знания (бригады «стыка наук, времен и масштабов» — группы исследовательских операций). Пресыщение геологии анализирующими службами при отсутствии служб синтезирующих тормозит исследование взаимодействий. «Теоретическая геология», не занимающаяся исследованием взаимодействий, мало чем помогает практике горного дела, в которой что ни шаг, то взаимодействие.

Таковы взгляды А.А. Хлобустова на проблему развития в геологии. Главное в них — признание ведущей роли внешних факторов и

комплексность исследований. Во взглядах этого автора проявился системный стиль мышления, философски осмысленный И.Б. Новиком, который в 1975 г. заявил: "Поведение системы в значительной мере определяется не ее внутренней структурой, но структурой ее внешних связей и средой... Природа многих явлений, происходящих на Земле, не может быть раскрыта лишь на базе внутренних механизмов" [174, с. 28].

И.Ф. Зубков отмечал в 1963 г., что Земля развивается необратимо и об этой необратимости ясно говорят законы литогенеза, сформулированные Н.М. Страховым [100, с. 126]. Ценно и такое его замечание: "Весь ход развития геологической науки подводит нас вплотную к задаче создания теоретической геологии как науки об общих законах и закономерностях геологических процессов" (с. 130). В 1967 г. этот автор, понимая, насколько важно значение идеи развития для науки, упомянул развитие в определении геологии: "Геология, — сказал он, — наука о возникновении и развитии земной коры, ее составе (элементарном, минералогическом, петрографическом), строении (стратиграфическом, тектоническом), ее свойствах (физических, химических, механических), ее движениях; о земной коре как результате взаимодействия геосфер (атмосферы, гидросферы, литосферы), характерной чертой которого является образование комплексов горных пород и таких образований как геосинклинали, платформы и другие коровые структуры" (с. 52—53). Это определение геологии слишком многословное, а потому и неудачное. Характерной чертой взаимодействия геосфер здесь названо **образование образований**, т.е. образование геосинклиналей, платформ и других "структур". Но геосинклинали и платформы не структуры, а тела. Структурой же называется системообразующее отношение.

В 1968—1975 гг. И.Ф. Зубков осветил вопрос о принципе самодвижения как методологической основе геологической теории [101, 103], не учитывая влияния Солнца, Луны, соседних геосфер на земную кору, т.е. внешних сил.

Все, сказанное И.Ф. Зубковым ранее, обобщено им в 1979 г. [104]. Он писал, что "мир есть закономерно движущаяся материя" [104, с. 60]. По вопросу об источнике развития земной коры И.Ф. Зубков говорил, что таким источником служит противоречие между твердой и жидкой фазами, т.е. между сушей и морем. В действительности же есть взаимодействие между геосферами, т.е. есть воздействие на земную кору не только воды, но и внутреннего жара Земли, и атмосферы, и радиоактивного распада, и гравитационного поля, и космоса, и т.п., т.е. есть более сложное влияние различных факторов. К тому же между сушей и морем есть не противоречие, а взаимодействие. Они совместно перерабатывают и переотлагают горную породу. Если уж и говорить здесь философским языком о противоречии, то это слово надо брать в кавычки, как антропоморфный термин.

Н.С. Шатский в 1964 г. [302] рассматривал развитие Земли в виде тектонических процессов. Он отмечал общий рост платформ и уменьшение площадей, занятых геосинклиналями. Тектоника, по сло-

вам этого автора, влияет на поведение химических элементов в земной коре. Все это верно.

В.В. Кесарев в 1967 г. [122] представил развитие Земли как химическую эволюцию первично-планетного вещества. Взгляды этого автора напоминают концепцию Г. Спенсера, отрицавшего роль революции в природе и признававшего лишь эволюцию.

Е.К. Титанова и П.П. Чупин в 1967 г. [224] охарактеризовали развитие Земли как взаимодействие и борьбу экзогенных процессов с эндогенными. Слово "борьба" здесь, по-видимому, лишнее. В 1974 г. Е.К. Титанова [223] пришла к заключению, что "особенностью геологического развития является изменение во времени внутренней структуры Земли и соответственно ее физических свойств" (с. 60). Эти изменения захватывают не только явления, но и сущность. Правда, сущность изменяется медленнее, чем явления. При этом изменяются и законы.

К. Гааз в 1967 г. [312] отметил, что земная кора в начале тектонического цикла реагирует на напряжение как блок, т.е. как единое целое, затем в ней идут процессы эмбриональной тектоники, магматизма, метаморфизма и складчатой тектоники; в конце орогенического цикла земная кора вновь реагирует как единый блок. Каждый тектонический цикл, по представлениям К. Гааза, состоит из двух стадий — прогрессивной и регрессивной. Прогрессивное развитие обычно связано со сложной структурой объекта. По нашему мнению, все это не доказано. А процессы "эмбриональной тектоники" идут все время.

В.А. Куделя в 1962 г. [142] описывал "прогрессивный и регрессивный тектогенез". Под первым он понимает процесс направленного изменения типов деформации какого-либо региона земной коры в сторону усиления его пластичности, а под вторым — смену пластических форм деформации "упруго-разрывными" формами. Мы не можем согласиться с этим. Направленность изменения типов деформации земной коры — это господствующая тенденция, а понятия прогрессивной и регрессивной стадий тектогенеза чисто субъективные.

Р. Кох в 1969 г. [317] под развитием понимал последовательность смены состояний. Всякий процесс, особенно геологический, Р. Кох считал направленным и необратимым, хотя и идущим по спирали. По нашим взглядам, последовательность состояний не всегда приводит к развитию. Она может привести и к деградации.

С.В. Горак в 1970 г. [82], заметив, что у классиков марксизма-ленинизма и у советских философов есть два определения развития — широкое (синтетическое) и узкое (аналитическое), отдал предпочтение второму, но не отказался и от первого. Оба определения говорят о развитии как о появлении чего-то нового, более сложного, но синтетическое определение включает в объем понятия развития как прогресс, так и регресс, а аналитическое — только прогресс.

Геологические процессы, по С.В. Гораку, бывают прогрессивными, регрессивными и одноплоскостными. Прогрессивными он считает те процессы, в которых идет дифференциация и концентрация ве-

щества, усложняется состав геологических тел, образуются новые тела, усиливаются "определенность вещества". Таковы процессы: расслоение мантии, образование геосфер, возникновение горных (в особенности органогенных) пород, орогенез, тектогенез, метаморфизм, кристаллизация вещества, накопление осадка на дне водоема и т.д. Даже регрессии моря есть, по его мнению, прогресс, а не регресс. Прогрессивными он считает также процессы диагенеза и эпигенеза осадка, образование конкреций, усиление расчлененности рельефа земной поверхности, образование почвы.

Регрессивны, по С.В. Гораку, разрушительные процессы — выветривание, эрозия, абразия, коррозия, дефляция, но тут он делает оговорку: "Утверждать, что денудация носит лишь регрессивный характер, нельзя" [82, с. 17]. Денудация как процесс создания и усложнения рельефа — прогресс. Метаморфизация пород, приводящая к упрощению их строения (например, превращение органогенного известняка в мрамор), вообще регресс, но в некотором отношении — прогресс. В то же время диагенез и эпигенез вообще прогресс, но идущие при этом процессы выщелачивания минералов — регресс. Орогенез вообще прогрессивен, а вызываемая им "консолидация земной коры" — регресс. Так, у С.В. Горак прогресс связан с регрессом, а понимаются они условно.

"Одноплоскостные изменения" играют очень большую роль в развитии земной коры. Это — образование мощной толщи терригенных пород в карбоне Донбасса, в пенсильванских отложениях Соединенных Штатов Америки, образование флиша и т.д. Одноплоскостными изменениями С.В. Горак считает также "колебательные движения эпйрогенического типа и прогибание литосферы в области геосинклиналей, а также трансгрессии и регрессии моря" (с. 18). В истории Земли, по С.В. Гораку, доминирует прогресс, но когда-нибудь наступит "фаза относительного равновесия", а за нею — регресс. В геологическом развитии, по С.В. Гораку, реализуется закон отрицания отрицания.

В 1974 г. С.В. Горак [83] повторил свою мысль о том, что в развитии Земли прогресс преобладает над регрессом. Прогрессом он считает седиментацию и почвообразование, а регрессом — денудацию. При этом и в прогрессе и в регрессе он видит борьбу противоречий. Отличительной чертой концепции С.В. Горак мы считаем некоторую неопределенность понимания развития и разделение геологических процессов на три группы (прогрессивную, регрессивную и одноплоскостную). Вместе с тем исследование этого геолога дает материал для дальнейшего обсуждения проблемы развития.

Н.П. Французова в 1972 г., обсуждая вопросы о развитии геологии, предложила новый термин — "геологическая реальность", определяемый так: «Под "геологической реальностью" понимается осознание результатов практического взаимодействия геологов с объективным миром, неизбежно меняющееся по мере совершения крупнейших открытий в этой области и создания новых теоретических концепций. На создание геологической картины мира, или осознание "геологической реальности", неизбежно оказывают влияние мировоззрение

ученых и открытия в области смежных наук» [243, с. 36]. Таким образом, по Н.П. Французовой, геологическая реальность — это осознание результатов деятельности геологов, т.е. работа мысли. Более правильным геологической реальностью следует считать земную кору и процессы, идущие в ней. Что же касается "осознания" деятельности геологов, то оно не всегда реалистично. Для исследования развития геологии Н.П. Французова в 1972 г. рекомендует исторический метод [243]. Такой же метод предлагают А.А. Ивакин [106, 107] и Е.К. Федоров [237].

Для исследования интересующего нас предмета большое значение представляет книга "Проблемы развития советской геологии", написанная 23 авторами (главным образом сотрудниками ВСЕГЕИ) и изданная в 1971 г. [185]. В чем именно состоят проблемы развития, в книге конкретно не сказано, а сами проблемы не сформулированы. О них, однако, можно догадываться по ходу изложения.

Одна из таких проблем — что является предметом геологии. В главе "Онтологические аспекты геологии" сказано: "Изучению геологических явлений на уровне атомов, минералов, горных пород и формаций геология до недавнего времени была обязана, по существу, всеми своими сведениями о пространственно-временных закономерностях геологических явлений. В последние годы многие пространственно-временные закономерности, ранее непонятные, нашли себе простое объяснение с позиций взаимодействия оболочек Земли. Иными словами, геология в пространственно-временном аспекте осваивает, по меньшей мере, еще несколько уровней организации вещества — оболочек планет, Солнечной системы и Галактики" [185, с. 94]. Здесь налицо явная неточность. Геология ни в каком аспекте не осваивает "еще несколько уровней организации вещества" — соседние с литосферой геосферы, планеты, Солнечную систему и Галактику. Возможно, речь идет не о предмете, а о методе исследования, но и в этом случае налицо неточность стиля.

Важное значение в [185] придается понятию естественного тела. "Под естественным телом, — говорится в этой книге, — целесообразно понимать закономерно организованное тело, которое имеет видовую и родовую определенность" и занимает, таким образом, конкретное место в естественной систематике природных объектов. "Естественное тело является целостной системой, которая состоит из элементов, представляющих также естественные тела, и обладает своей структурой. Элементы естественного тела образуют его субстанцию, которая может быть вещественной (субстратной), полевой (от понятия физического поля? — *И.Ш.*) или сочетанием того и другого" [185, с. 83—84].

Выраженная здесь мысль о субстанции, образованной элементами, ошибочна. Понятие субстанции не элементаризируется. Что же касается естественной систематики объектов, то таких систематик много — это систематика и крупных блоков земной коры, и геологических тел по их форме (штоки, батолиты, лакколлиты, плиты и т.д.), и минералов, и горных пород, и т.д. При этом в любой систематике

участвует и концепция геолога, т.е. фактор искусственный. Все это очень сложные вещи, требующие особого обсуждения.

Верно, что любое геологическое тело — естественное, но в этом понятии есть некоторая искусственность, поскольку границы тела можно проводить по-разному. Так, например, границы пласта по данным бурения одни, а по данным шурфовки другие. Контуры месторождения по данным геофизики не совпадают с контурами месторождения по данным геологоразведочных работ, причем даже по одним и тем же геологоразведочным работам эти контуры будут разными в зависимости от того, какой бортовой минимум принять и кто эти контуры будет выявлять. Эксплуатация месторождения обычно показывает другие контуры, нежели геология. Разница зависит не только от материалов, положенных в основу оценки месторождения. Само месторождение будет не одним и тем же. Одно при одном бортовом минимуме, другое при другом. Это знают все геологи, разведавшие хотя бы одно месторождение. Таким образом, естественность геологического тела не есть что-то строго определенное. Она связана с искусственностью. Вводя в науку понятие естественного тела, В.И. Вернадский имел в виду нечто иное.

В книге [185] названы различные принципы, но ни один из них не сформулирован. Поэтому неясно, что понимается под принципами пространственной неадекватности разнородных природных тел (с. 84), подобия (с. 286), унаследованности (с. 286), совмещения (с. 287), рассмотрения истории развития земной коры (с. 299), систематизации (с. 299), точности (с. 312) и др. В целом о книге [185] можно сказать, что она дает материал для размышлений о развитии геологии, а потому и полезна, хотя в ней и есть некоторые погрешности.

П. Сильвестер-Брэдли в 1971 г. [331] отметил, что процесс развития Земли необратимый. Эволюция, по его словам, определяется энергетическим состоянием и происходит лишь в неравновесной системе. Это верно, что в неравновесной системе. Но верно также и то, что в геологии многие системы диссипативные (если их понимать по И.Р. Пригожину). К этому следовало бы добавить, что энергетическим состоянием определяется не только эволюция, но и революция.

Касаясь процесса развития геологической науки, этот автор выделяет в нем три стадии: 1) стадию описания геологических объектов, 2) стадию рассмотрения хода изменений объектов и 3) стадию изучения геологических процессов. Третья стадия П. Сильвестера-Брэдли наступает только сейчас. Такое выделение стадий вполне допустимо, но допустимо и другое (предлагаемое ниже) выделение.

И.В. Круть в 1973 г. так определил развитие: "Развитие... есть процесс изменения, при котором возникают и исчезают системы — индивиды. Более сложную форму развития, при которой возникают и исчезают не только системы—индивиды, но также виды, классы и уровни систем, можно назвать эволюцией. При этом прогрессивное развитие будет характеризовать тенденцию к возникновению новых видов, классов и уровней, а регрессивное — тенденцию к уничтоже-

нию существующих видов, классов и уровней без замены их новыми" [141, с. 169].

В.И. Ковалев в 1978 г. связал проблему развития с информацией [127], а еще раньше это сделал А.Д. Урсул [235, 236]. По нашим взглядам, информация сопровождает, но не определяет развитие.

Л.И. Ивашевский в 1979 г. заявил, что "современная геология значительно отстает в своем развитии от других естественных наук" [108, с. 5]. Это отставание он видит в том, что слишком мало внимания уделяется крупным теоретическим проблемам и философскому осмыслению геологии. Поэтому он с одобрением отзывается о "Седигеране". Геологию Л.И. Ивашевский определяет через циклическое развитие Земли (с. 76).

Ю.В. Сачков в 1979 г. в интересной работе о методологических проблемах естествознания сказал, что "принципиальные вопросы науки есть вопросы стратегии ее развития" [198, с. 3]. Он привел слова К. Маркса о том, что "экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда" [1, с. 191]. "Аналогичным образом можно сказать, что основные этапы эпохи в развитии науки отличаются не просто тем, что исследуется (хотя последнее само по себе весьма важно), а тем, как и какими способами исследуется" [198, с. 6]. Ю.В. Сачков говорит, что "разработка классической механики породила механицизм и механистический материализм. В основе представлений о природе познания энергетизма, да и махизма, лежала абсолютизация законов термодинамики, их особенностей и специфики. Неопозитивизм 20—30-х годов нашего века в своих утверждениях исходил из абсолютизации особенностей квантовой механики и истории ее становления. Воздействие генетики на научное мышление сказывается через развитие системно-структурного подхода и общих представлений об управлении" (с. 48—49). Эта мысль очень важна для понимания проблемы развития. В ходе этого развития происходит не только обогащение науки философскими идеями, но и обогащение философии идеями науки, т.е. взаимодействие науки и философии.

В 1984 г. Ю.В. Сачков повторил свою мысль о том, что главное в развитии естествознания — "стратегия развития науки" [199, с. 3], и о том, что "определение стратегии опирается на анализ общих закономерностей развития науки, ее природы, внутренних возможностей и значимости в жизнедеятельности человека" [Там же].

А.А. Ивакин в 1983 г. рассмотрел вопрос об объекте и предмете геологии. Он ввел в литературу новые понятия — "непосредственный объект" и "непосредственный предмет" [107, с. 9]. Далее он предложил "принцип единства активности познающего субъекта" и "объективности знания" в геологии (с. 11).

По нашим взглядам, понятием, контрадикторным по отношению к понятию изменения, является неизменность. Изменение же выступает в двух разновидностях — как развитие и как деградация. Эти два понятия контрарны. Между ними есть понятие, которое некоторые называют "одноплоскостным развитием", т.е. состоянием, переход-

ным от развития к деградации. Это состояние можно назвать стагнацией.

Итак, мы выяснили, что понятие развития земной коры и идущих в ней процессов — системное, и дали ему свое определение. Геологов интересует также развитие науки о земной коре. Геология в своем развитии прошла фазу эмпирическую (собирательную), когда исследование шло вширь, затем — фазу аналитическую, когда предмет исследования мысленно расчленялся на компоненты, т.е. когда исследование шло вглубь, и, наконец, вступила в фазу синтетическую, когда геолог стал искать не различие, а сходство между вещами, открывать общие законы их рождения, развития, стагнации, деградации и гибели. «Систематическое изучение объектов природы, — говорит В.И. Вернадский, — ее естественных тел и ее самой как "целого" неизбежно вскрывает черты строения, упускаемые при аналитическом подходе к ним, и дает новое» [66. с. 61]. В синтетическую фазу начал применяться системный анализ. С наступлением новой фазы предыдущая не отмирает, а продолжает существовать в виде старого научного направления. Так, до сих пор существуют аналитическое направление и эмпирическое (собирательное) и рождается синтетическое направление. Будущий расцвет геологии — в развитии последнего. Оно обещает открыть специфические законы геологии, которые могли бы лечь в основу теории геологической прогностики.

#### ВЫВОДЫ

1. Понятие развития системно. Развитием можно назвать такую перестройку структуры предмета, которая увеличивает его жизнеобеспечение в изменяющейся среде.

2. Понятиями, контрарными по отношению к развитию, являются деградация и постепенный распад системы, проявляющиеся в способности ее структуры приспособиться к неблагоприятным изменениям среды и повлиять на нее.

3. Исходя из внутренних потенций предметов, можно выделить пять фаз существования: рождение, развитие, стагнацию, деградацию и гибель, хотя не каждая система проходит все эти фазы. Некоторые системы под влиянием внешних сил гибнут, не достигнув полного развития, другие гибнут в фазу стагнации, третьи — в фазу деградации.

4. Понятие прогресса связано с каким-то идеальным состоянием системы, в направлении к которому она движется. В жизни человека, в частности в мышлении, такое состояние называется целью, в мире животных и растений — приспособляемостью к среде, закрепляемой аппаратом наследственности. В неорганической же природе можно говорить о прогрессе и регрессе как о приближении к какому-то определенному состоянию или как об отдалении от такого состояния.

5. В развитии есть вариантность, в частности дивергенция и конвергенция, вызываемые стохастическим отбором возможностей.

6. Если развитие понимать более широко, то земную кору можно считать развивающейся системой в смысле роста литосферы. Но ее же можно считать деградирующей системой в энергетическом отношении. Говоря о развитии или деградации той или иной системы в земной коре, нужно добавлять — "в каком-то отношении".

7. Развитие геологии идет во взаимодействии и взаимопротиводействии ее различных тенденций. Такое взаимодействие можно увидеть, например, в сосуществовании фиксизма и мобилизма в геотектонике, в споре сторонников органического и неорганического происхождения нефти и т.п.

8. Насущной задачей дня является выработка принципиальных теоретических основ концепции развития в геологии, учитывающей, с одной стороны, глобальное содержание общей теории развития, которой является марксистско-ленинская диалектика, а с другой — специфику геологии как науки, хоть и не оформившейся методологически, но имеющей достаточно четко очерченный предмет исследования. Решение этой проблемы будет, в свою очередь, существенно способствовать прогрессу методологии геологии.

9. Геология вообще и методика геологоразведочных работ в особенности нуждается в коренной перестройке, в новом мышлении на основе гласности.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМА ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИИ

Грохот мельницы слышен, а муки нет.

*Курдская поговорка*

При написании этой главы ставилась цель выяснить, что такое форма движения материи, как понятие этой формы появилось в геологии и что оно дает исследованию истории этой науки.

Выражение "форма движения" в применении к веществу когда-то употребил Д.И. Менделеев, описавший "химическую форму движения" (цит. по [115, с. 161]).

Ф. Энгельс в письме К. Марксу от 30 мая 1873 г. написал: "Предмет естествознания — движущаяся материя, телá. Телá неотделимы от движения: их формы и виды можно познать только в движении; о телах вне движения, вне всякого отношения к другим телам, ничего нельзя сказать. Лишь в движении тело обнаруживает, что оно есть. Поэтому естествознание познает телá, только рассматривая их в отношении друг к другу, в движении. Познание различных форм движения и есть познание тел. Таким образом, изучение этих различных форм движения является главным предметом естествознания" [15, с. 67—68]. Ф. Энгельс придавал большое значение своему открытию, на что указывают следующие строки из того же письма: "...не рассказывайте никому об этом, чтобы какой-нибудь паршивый англичанин не обокрал меня" (с. 71).

В гениальном, но, к сожалению, незаконченном труде "Диалектика природы"<sup>1</sup>, над которым Ф. Энгельс работал в 1873—1883 гг., высказаны следующие мысли о форме движения.

1. "Гегелевское (первоначальное) деление на механизм, химизм, организм было совершенным для своего времени. Механизм — это движение масс; химизм — это молекулярное (ибо сюда включена и физика, и обе — как физика, так и химия — относятся ведь к одному и тому же порядку) и атомное движение; организм — это движение таких тел, в которых одно от другого неотделимо. Ибо организм есть, несомненно, *высшее единство, связывающее в себе в одно целое механику, физику и химию*, так что эту троицу нельзя больше разделить" [10, с. 565—566].

2. "*Взаимодействие* — вот первое, что выступает перед нами, когда мы рассматриваем движущуюся материю в целом с точки зрения теперешнего естествознания. Мы наблюдаем ряд форм движения: механическое движение, теплоту, свет, электричество, магнетизм,

<sup>1</sup> Этот труд впервые был опубликован в 1925 г. Неизвестно, согласился бы Энгельс опубликовать незаконченный труд, доживи он до великих научных открытий XX в., ведь он говорил, что с каждым великим открытием материализм должен менять свою форму [12, с. 286]. Возможно, он переработал бы этот труд в той части, где говорится о формах движения материи.

химическое соединение и разложение, переходы агрегатных состояний, органическую жизнь, которые все — если исключить *пока* органическую жизнь — переходят друг в друга, обуславливают взаимно друг друга, являются здесь причиной, там действием, причем общая сумма движения, при всех изменениях формы, остается одной и той же (спинозовское: *субстанция есть causa sui\** — прекрасно выражает взаимодействие). Механическое движение превращается в теплоту, электричество, магнетизм, свет и т.д., и *vice versa\*\**. Так естественно подтверждается то, что говорит Гегель... что взаимодействие является истинной *causa finalis\*\*\** вещей. Мы не можем пойти дальше познания этого взаимодействия именно потому, что позади его нечего больше познавать" (с. 546).

Из приведенных отрывков видно, что идея форм движения материи, высказанная Ф. Энгельсом, сродни высказыванию Гегеля о "механизме", "химизме" и "организме". В качестве форм движения материи Ф. Энгельс назвал механическое движение, теплоту, свет и т.п., но ничего не сказал о геологической форме движения. Впоследствии некоторые из названных им "форм" были мысленно объединены друг с другом, в результате чего полный ряд форм движения получился таким: механическая, физическая, химическая и биологическая формы, а потом, уже у других авторов, появились социальная, кибернетическая, мыслительная, чувственная и другие формы.

Очень важна мысль Ф. Энгельса о том, что движение материи — это движение тел, что конечной (или первичной, если смотреть с противоположной стороны) причиной вещей является взаимодействие и "что позади него нечего больше познавать". Таким образом, формы движения материи — это в конце концов взаимодействие вещей.

Рассматривая понятие взаимодействия, можно заметить, что в природе, кроме действия, есть и недействие, причем то и другое бывает односторонним (однонаправленным) и двусторонним (двунаправленным). Отсутствие действия каждой вещи на соседнюю есть не что иное, как хаос. Природа — это и космос и хаос одновременно (в их диалектическом единстве и дополнительности).

В 1932 г. И.Ф. Куразов, В.М. Букановский и Д.И. Выдрин (сотрудники "Седигерана") высказали мысль о существовании геологической формы движения материи [98, с. 60, 79, 128]. В 1955 г. В.М. Букановский уточнил свою точку зрения, заявив следующее: "Геология изучает специфический комплекс форм движения в историческом развитии неорганической природы" [53, с. 6]. В этот комплекс входят те формы движения (главным образом "химизм"), которые проявляются в геологических процессах. В.М. Букановский, ссылаясь на Ф. Энгельса, так характеризует последние: "Геологические процессы могут происходить: 1) только на планетах, находящихся на определенном оптимальном расстоянии от центрального

\*Причина самой себя.

\*\*Наоборот.

\*\*\*Конечной причиной.

светила и получающих определенное оптимальное количество тепловой энергии, превращающейся в другие различные виды энергии (формы движения), 2) при наличии на планетах твердой кристаллической коры охлаждения, 3) при наличии гидросферы..." [Там же] — и добавляет: "Выпадение хотя бы одного из этих признаков делает целостный геологический комплекс форм движения неорганической природы невозможным" (с. 7).

В этом высказывании можно увидеть недооценку роли эндогенных процессов в Земле и космических факторов. Что же касается формы движения, то В.М. Букановский, руководствуясь идеями Ф. Энгельса, не выделяет особой, геологической формы, а говорит, что в геологических процессах имеются те формы движения, которые были открыты этим мыслителем. Впоследствии этот взгляд на форму движения в геологии разделили И.В. Назаров [166] и некоторые другие авторы. Еще заметим, что у В.М. Букановского [54] и, как увидим ниже, у некоторых других исследователей "геологической формы движения" проявлялась склонность к нептунизму, понимаемому нами согласно [314].

То, что в геологических процессах есть и химические, и физические, и механические, и биологические явления, признается всеми, но возникает вопрос: а нет ли еще каких-либо явлений, специфических для земной коры? На этот вопрос одни исследователи отвечают отрицательно, другие — положительно. Первые сводят исследуемые ими "сложные" процессы к "простым" и ничего, кроме этого, не видят, а вторые говорят, что простые процессы, конечно, есть, но не они определяют суть геологических явлений, что, кроме них, есть нечто особенное, принципиально несводимое к простому, а что именно — мы пока не знаем. Эти две точки зрения не имеют особых названий в геологии. В биологии же подобные воззрения называются соответственно редукционизмом и эмерджентизмом. В.М. Букановский, по-видимому, склонен к редукционизму, а Б.М. Кедров, как увидим ниже, — к эмерджентизму.

Б.М. Кедров в 1958 г. описал геологическую форму движения материи [114] как самостоятельную форму, вобравшую в себя некоторые другие формы. Несмотря на отвлеченный и не совсем ясный характер понятия "геологическая форма движения", некоторые геологи восприняли идеи Б.М. Кедрова и стали связывать с ними важнейшие вопросы геологии. В этом можно увидеть проявление филологии.

По мнению Б.М. Кедрова, у материи много разновидностей и каждая из них имеет свою строго определенную форму движения [115, с. 3]. Некоторые философы с этим не согласны и считают, что каждому виду материи отвечают многие формы движения и каждой форме движения — разные виды материи [182, 227]. Изменения взаимодействующих объектов имеют, по Б.М. Кедрову, характер "поступательного развития, представляющего собой движение от простого к сложному, от низшего к высшему" [114, с. 10], но, по нашему мнению, понятие простого и сложного характеризует не природу, а глубину ее исследования. Низшее же и высшее — антропо-

морфные понятия. В бесконечной природе есть не поступательное движение, а цикличность. У конечных же объектов есть "спиральность" (прямая и обратная). Лишь условно мы назовем что-то высшим и что-то низшим в природе, и об этой условности забывать не следует.

Б.М. Кедров [117], вслед за В.М. Букановским [54], считал, что геологическая форма движения охватывает не только литосферу, но и гидросферу и атмосферу, а "носителями" этой формы являются "минералы и камни". Неясно, однако, какие камни он нашел в океане и в воздухе, где, по его мнению, существует геологическая форма движения. Камни, т.е. обломки геологических тел, есть только в литосфере (на поверхности). Что же касается минералов, то они слагают горные породы, а горные породы образуют геологические тела, которым свойственны тектоническое движение и различные изменения. Б.М. Кедров понимает движение как изменение вообще, и в этом смысле можно говорить о движении не только минералов, но и пород и геологических тел.

Для того чтобы та или иная форма движения материи существовала, необходимо, по Б.М. Кедрову, наличие: 1) особого материального "носителя" движения в виде каких-то тел, 2) специфического в данной области природных явлений взаимодействия тел, т.е. специфического закона природы, и 3) внутреннего противоречия как источника движения этих тел [117].

По поводу этих трех условий можно заметить, что сам Б.М. Кедров не всегда придерживается их. Так, он выделил кибернетическую форму движения [117], а неизвестно, какая "материя" является ее носителем. Он же подчеркнул, что геологическая форма движения есть в гидросфере и атмосфере, но, как мы уже заметили, там вообще нет "отграниченных" друг от друга тел (минералов и камней). Относительно специфических законов можно сказать, что они пока неизвестны для большинства геологических процессов [247]. Что же касается внутреннего противоречия как источника движения, то таким источником для земной коры служит энергия внутренних сфер Земли, а они являются внешними для литосферы, а также энергия Солнца, Луны, Галактики. "Развитие" невозможно без обмена веществ с окружающими (внешними) телами, а такой обмен невозможен, если в составе и состоянии тел нет различий, т.е. если нечем обмениваться, если у каждого тела есть все, что имеется и у других тел.

Формы движения, как считает Б.М. Кедров, связаны между собой и превращаются одна в другую по строго определенной схеме. "Начиная с химической формы движения, — говорит Б.М. Кедров, — материя в своем развитии поляризуется на две противоположные формы: на неживую и живую природу" [116, с. 393]. Слово "форма" здесь означает, по-видимому, разновидность. Обе эти "формы" Б.М. Кедров [120] считает прогрессивными, но ту ветвь развития, которая породила биологическую форму движения, он называет перспективной, а ту, которая превратилась в геологическую форму дви-

жения, — неперспективной. В применении к природным процессам это можно понимать лишь иносказательно.

Многие другие философы и геологи, вслед за Б.М. Кедровым, признали существование геологической формы движения материи, добавив к ней много других форм — планетную, гравитационную, мезонную и т.д., но выражают эти идеи неясно [303]. Как пример таких неясностей приведем рассуждения В.А. Апродова. Геологическую форму движения он разделил на много разновидностей, в связи с чем отмечает: "Геологическим формам движения материи соответствуют специфические формы ее организации в виде возникновение и развития своеобразных аппаратов — многочленов. Они представляют собой развивающиеся в земной коре относительно устойчивые во времени совокупности геологических тел, связанных единством соответствующей формы движения материи. Эти геологические многочлены разного типа слагают собой всю земную кору, переплетаясь друг с другом, пронизывая друг друга. Так, например, для магмогенеза такими геологическими аппаратами — многочленами являются совокупности глубинных субвулканических и вулканических очагов, связанных между собой питающими их магматическими каналами" [31, с. 33].

Это было бы правильно, если бы совокупности геологических тел мысленно выделялись однозначно, но в действительности их можно выделять тысячу способов, и каждое тело будет входить одновременно в тысячу совокупностей. Можно выделять, например, рудные, нерудные, гидротермальные, магматические, пластовые, жильные, мощные, тонкие, древние, молодые и всякие другие тела. У каждого из этих разделений — свое особое основание. Границы свит тоже неоднозначны.

Понятие геологической формы движения материи В.А. Апродов детализирует, выделяя шесть частных форм: магмогенез, гидроатомогенез, метаморфогенез, гипергенез, седиментогенез и тектогенез. Позднее он находит много других форм, и среди них сейсмогенез и структурогенез, а в работе [32] предлагает новые термины: 1) основные геологические формы движения материи (к ним он относит магмогенез, атмогенез; метаморфогенез и седиментогенез), 2) высшая геологическая форма движения (это сейсмогенез), 3) решающая геологическая форма движения (структурогенез) и 4) геологические виды движения материи.

Эти понятия неясны. Если сейсмогенез и структурогенез не являются основными формами движения, то почему же первый из них назван высшей, а второй — решающей формой движения" (и чем высшая форма отличается от решающей)?

В.А. Апродов считает, что сейсмогенез является высшей формой в силу того, что сейсмические процессы протекают очень быстро, а структурогенез принимается за решающую форму потому, что играет решающую роль в развитии всех геологических видов движения, но в этих высказываниях нет элементов логического доказательства. Движение фотонов в вакууме — наиболее быстрое из всех

видов движения в природе, но его никто не считает высшей формой движения. Мысль В.А. Апродова о том, что одна из геологических форм движения (структурогенез) играет решающую роль в развитии всех других видов движения в геологии, непонятна. Во-первых, неизвестно, что такое вид движения и чем он отличается от формы движения. Во-вторых, неясно, что такое развитие видов движения и почему для этого нужна решающая форма движения. Гипергенез и тектогенез В.А. Апродов не называет ни высшими, ни решающими формами. О них он просто забыл. Правда, у него есть замечание, что тектогенез "как механическая форма достижения не представляет сам по себе геологической формы движения" [32, с. 98], хотя раньше, в 1961 г., тектогенез и числился у этого автора геологической формой движения.

У В.А. Апродова есть следующее определение: "Геологической формой движения следует считать развитие земной коры и верхней мантии Земли, приводящее к формированию геологических аппаратов" (с. 95). Здесь допущена ошибка, называемая в логике *ignotum per ignotus* (определение неизвестного через неизвестное же), так как геологические аппараты не получили у В.А. Апродова ясного определения. Из его последнего высказывания видно также, что развитие земной коры приводит к формированию "аппаратов", но не является этим формированием.

В 1967 г. В.А. Апродов выделил 32 геологические формы движения. В их названиях фигурирует корень "генез" (вулканогенез, геоморфогенез, эпиортотектогенез и т.д.). Очевидно, эти названия говорят о происхождении форм движения. В то же время Б.М. Кедров под формами движения понимал способы существования тел. Но происхождение каких именно объектов имел в виду В.А. Апродов? Слово "магмогенез", по-видимому, можно понимать как генезис магмы, "атмогенез" — как происхождение воздуха вместе с водой и т.д. Если это так, то можно считать, что Апродов имел в виду происхождение: 1) вещества (атмогенез и гидроатмогенез, вулканоматмогенез, гипоматмогенез, катоматмогенез, матмогенез, мезоматмогенез, эпиматмогенез); 2) разрывов и складок в наслоениях вещества земной коры, а также перемещений отдельных участков (вулканосейсмогенез, гипортотектогенез, катортотектогенез, мезортотектогенез, метасейсмогенез, метаструктурогенез, метатектогенез, ортосейсмогенез, ортоструктурогенез, парасейсмогенез, параструктурогенез, сейсмогенез, стрессструктурогенез, стресстектогенез, структурогенез, тектогенез, эпиортотектогенез); 3) твердых осадков и процессов их последующих изменений (диагенез, метаморфогенез, седиментогенез); 4) выветривания горных пород (гипергенез) и 5) неровностей земной поверхности (геоморфогенез).

Почему именно на этих пяти понятиях остановил свое внимание В.А. Апродов? Если он хотел охватить формами движения материи все то, что исследует геология, то это ему не удалось. Он совсем не учел геологические тела (батолиты, жилы, пласты, платформы, месторождения и многие другие), упустил горные породы (ибо магма не порода, а упомянутый осадок взят не в качестве

породы, а как материал, из которого образуется порода, и т.д.), оставил без внимания все жидкости в Земле, кроме воды (в частности, не учел нефть), и все газы, кроме воздуха (не принял во внимание горючий газ, углекислоту и др.), и т.д. Он не учел процессы кристаллизации, контаминации, растворения, выщелачивания, эксгалляции и др. Он игнорировал такие разновидности движения, как движение гидротерм, оползней, селей, обвалов, осыпей, пляжей, речных наносов, курумов, дюн, барханов, ледников, частиц почвы при солифлюкции и т.д.

Все названные формы движения у В.А. Апродова свидетельствуют о происхождении (рождении) чего-то, но, кроме происхождения, есть еще функционирование появившихся предметов, история их существования до наших дней. Это тоже не отмечено В.А. Апродовым. Таким образом, совокупность геологических процессов, представляемых в виде форм движения, неполная и в то же время кое в чем чрезмерно детальная. Так, тектогенез, сейсмогенез и структурогенез с многочисленными приставками (орто-, пара- и т.д.) и без них представлены как разные вещи, а фактически все они одно и то же или очень близки друг другу. Это показывает, что различные формы движения выделены В.А. Апродовым произвольно.

Б.М. Кедров считает, что природа развивается путем превращения одной формы движения в другую. В.А. Апродов ему не возражает. По-видимому, он с ним согласен, но у него разные формы движения сосуществуют одновременно, без перехода одна в другую, без развития. В целом концепция 32 геологических форм движения, предложенная В.А. Апродовым, искусственная.

Н.П. Ермаков [92] предложил понятие минеральной формы движения, лишь частично совпадающей с геологической формой. В его работе [92] интересна графическая схема взаимосвязи этих двух и еще 28 форм движения. Влияние одной формы движения на другую показано стрелками. Четыре формы (субатомная, механическая, магмопетрогенная и рефлекторная<sup>1</sup>) выглядят как изначальные, исходные формы, поскольку нет стрелок, направленных к ним, т.е. нет "входов", а есть лишь стрелки, направленные от них, т.е. есть "выходы". Кроме того, есть восемь таких форм, из которых никакая другая форма не вытекает (нет "выходов" из них). Это тепловая, световая, тектоническая, кристаллизационная, каустогенная, литогенная, социальная и мыслительная<sup>2</sup> формы движения материи. На них развитие материи (по Н.П. Ермакову), по-видимому, заканчивается, заходит в тупик. Таким образом, у 12 форм из 30 нет взаимодействия, а есть лишь одностороннее действие, хотя в названии схемы и говорится именно о взаимодействии.

Никаких принципов выделения форм и их групп у Н.П. Ермакова нет. По Б.М. Кедрову, формы движения материи связаны с законами.

<sup>1</sup> Рефлекторная форма движения материи охватывает, по Н.П. Ермакову, движение нейронов (нервных клеток).

<sup>2</sup> Вопрос о том, какая материя движется в мыслительной форме, у Н.П. Ермакова не возникает.

У Н.П. Ермакова же, как и В.А. Апродова, никаких законов нет. Что представляют собой отдельные формы — неизвестно. Возьмем, например, магмопетрогенную форму. Что это такое? Генезис магмы и горных пород? Но чем материя магмы и горных пород отличается от материи, охватываемой тектонической, кристаллизационной, каустогенной или литогенной формой движения? В процессе кристаллизации или в зарождении горючих горных пород и в литогенезе материя одна и та же.

Остальные 18 форм движения имеют как "входы", так и "выходы". Это физическая, электромагнитная, гравитационная, химическая, минеральная, биологическая, коллоидальная, фитогенная, зоогенная, чувственная, магматическая, пневматолитовая, гидротермальная, гипергенная, седиментогенная, атомогидрогенная, метаморфогенная формы и диагенез (почему не диагенетическая?). Таким образом, кроме форм, открытых Ф. Энгельсом, Н.П. Ермаков выделяет еще много новых форм, не показывая различий между ними (например, между магмопетрогенной и магматической, минеральной и кристаллизационной, рефлекторной и чувственной и т.д.). Минеральная форма, по Н.П. Ермакову, находится в теснейшем переплетении с процессами жизнедеятельности, но на схеме между минеральной и биологической формами почему-то не показано никакой связи. Н.П. Ермаков говорит об основных, общих, о частных, комплексных, совершенных и о высшей формах движения, но не дает их определения.

В 1972 г. Н.П. Ермаков, не отменив схемы 1961 г., составил новую схему взаимосвязи форм движения материи. В нее вошли 33 формы, без геологической, которую он вообще исключил. Вместо нее на схеме есть "георазвитие материи". В тексте у него упоминается планетарно-геологическая форма движения, а на схеме ее нет. Это, по-видимому, означает, что Н.П. Ермаков не признает ее. Некоторые формы взаимодействуют между собой, но "георазвитие материи" ни из чего не вытекает. А формы тепловая, световая, социальная, каустогенная и литогенная ни на что не влияют. Есть космическая форма. Упоминаются какие-то "совокупная, интрамагматическая, эманационная, или перимагматическая, зоолитовая, фитолитовая, гляциальная и другие формы", но их определений нет [93, с. 29].

Рассмотрев работы Н.П. Ермакова, можно заметить, что выделение минеральной (она же минералогическая) формы движения, означающей "способ существования минерального вещества", расширило философское представление геологов о земной коре, но в описании этой формы и особенно ее связей с другими формами нет ясности, что свидетельствует о влиянии логомахии на работы этого автора.

И.Ф. Зубков в 1963—1979 гг. разработал новую концепцию геологической формы движения материи. Он, в согласии с Б.М. Кедровым, заявил, что каждую самостоятельную форму движения характеризуют такие три "фактора"; 1) особый материальный носитель движения, который одновременно может рассматриваться как ступень в

развитии материального мира, 2) специфические внутренние противоречия и 3) специфические законы [100]. У геологической формы такие факторы, по И.Ф. Зубкову, имеются. Носителем движения он считает земную кору, а Б.М. Кедров — минералы и камни. Специфическое противоречие — между притяжением (не только гравитационным) и отталкиванием (тепловым). Законы движения — это закон парагенетических рядов и закон необратимого развития земной коры [103].

Позднее И.Ф. Зубков выделил четыре "основных признака самостоятельной формы движения материи" [104, с. 89], каждый из которых — с подразделением на два пункта (итого восемь пунктов), на основании чего дал такое определение формы движения вообще: "Форма движения материи есть способ существования целостных систем — ступеней развития природы, сущность которой заключается в обменных процессах (круговороте) между противоположными частями каждой такой системы" (с. 90). Здесь речь идет о всякой форме движения материи, на что указывает следующее высказывание: «Возникает вопрос о том, насколько данное понятие формы движения материи "работает" в применении к *другим* формам движения». Но что это за другие формы движения материи?

Сделаем замечания по названным выше трем "факторам" самостоятельности формы движения материи. Земную кору И.Ф. Зубков считает ступенью в "развитии материального мира". Но существуют ли такие ступени вообще? В природе идет стохастический отбор возможностей, иногда приводящий к дивергенции и конвергенции процессов. Специфические внутренние противоречия в "развитии материального мира" сосуществуют со специфическими внутренними согласиями, с взаимодействием, гармонией. Применительно к земной коре И.Ф. Зубков говорит о противоречии между твердой и жидкой фазами вещества Земли. Но это противоречие с равным основанием можно считать согласием или взаимодействием. Неясно также, почему игнорируется взаимодействие эндогенных и экзогенных сил в Земле. Третий фактор — специфические законы. Тут же Зубков отмечает "отсутствие в геологии четко сформулированных законов" [104, с. 201].

По И.Ф. Зубкову, геологическая форма движения — это "способ существования целостной гидrolитной системы, основу которой составляют циклические фазовые превращения вещества земной коры, осуществляемые в рамках взаимодействия суши и моря" [102, с. 57]. Но что такое гидrolитная система? Неизвестно. По взглядам И.Ф. Зубкова, геологическая стадия истории Земли началась с образования гидросферы. Гидросфера же — главная геологическая сила (по И.Ф. Зубкову). В этом, по-видимому, можно заметить влияние взглядов непутистов. "Активность материи, — говорит И.Ф. Зубков, — имеет наивысшую степень там, где есть ее гетерогенность, где имеется максимальное разнообразие. Однообразие же — это смерть движения, вечный покой" [104, с. 226]. Это очень хорошо сказано! И в науке покой — смерть.

"Геологическая форма движения, — говорит этот автор, — пред-

ставляет собой результат длительного многоступенчатого развития материи. Поэтому в качестве главной формы движения она включает в себя ряд низших форм движения, генетически предшествовавших ей. В то же время геологическая форма движения выступает в качестве предпосылки более высоких по уровню развития материальных систем с их способами существования" (с. 176—177). Из этой выдержки видно, что геологическая форма движения — главная среди всех других форм движения в земной коре, а все остальные подчинены ей. Хотя геологическая форма и является главной, "основной назвать ее нет никакого смысла точно так же, как химическую, биологическую и социальную. Все они — частные, подчиненные формы" (с. 67—68).

Все геологические процессы И.Ф. Зубков делит на две группы: 1) процессы, в которых преобладает отталкивание (денудация, вздымание, магматизм, вулканизм), и 2) процессы, в которых господствует притяжение (осадконакопление, погружение, сжатие, консолидация рассеянного вещества, динамометаморфизм). При этом в каждой из названных групп проявляются и эндогенные и экзогенные процессы в органическом единстве (с. 151).

Строя концепцию геологической формы движения материи, И.Ф. Зубков, естественно, нуждается в каких-то номологических положениях — законах, принципах, правилах, но законы и правила построения упомянутой концепции найти не удалось, а принципы упоминаются в большом количестве. Под принципом этот автор понимает "обычно научный закон, взятый в методологической функции<sup>1</sup>, т.е. закон, примененный для регулирования процессов познания или для организации готового знания" (с. 200). В работе [104] И.Ф. Зубков называет принципы: 1) единства философского и частнонаучного обоснования (с. 41), 2) союза философии и естествознания (с. 42), 3) единства и многообразия форм движения (с. 57), 4) классификации форм движения (с. 58), 5) историзма (с. 68), 6) развития (с. 68 и 192), 7) целостности в исследовании систем (с. 76), 8) учения о формах движения материи (с. 82), 9) историчности законов движения (с. 118), 10) соподчиненности всей совокупности движений, присущих данному природному объекту, его собственному движению, главной форме движения (с. 118), 11) диалектики (с. 142), 12) объяснения геологических процессов (с. 185), 13) диалектической логики (с. 190), 14) объективности (с. 190), 15) всесторонности рассмотрения (с. 191), 16) рассмотрения предмета в его развитии (с. 192), 17) единства теории и практики (с. 195), 18) тождества (с. 205), 19) детерминизма (с. 211), 20) самодвижения (с. 217), 21) качественного многообразия и единства мира (с. 217) и др.

Ввиду того что ни один из этих принципов не сформулирован (есть лишь краткие описания трех принципов на с. 192, но нет их определения), остается неизвестным, что под каждым из них подра-

<sup>1</sup> По Г.И. Рузавину [196], принцип — это закон в гносеологической функции, но вряд ли это верно. Принцип рождается не обязательно после закона. А. Пуанкаре говорит, что законы рождаются из принципов.

зумеваются. В номологии есть правило, по которому несформулированный "принцип" нельзя считать принципом. Назвать принцип, но не сформулировать его можно только в том случае, если это всем известный принцип. В данном случае слово "принцип" взято, по-видимому, в свободном пользовании. И.Ф. Зубков заметил, что "принцип — это обычно закон в методологической функции" (с. 200), но какой закон надо взять в методологической функции, чтобы его можно было считать, например, принципом союза философии и естествознания, да и существует ли такой закон?

Для того чтобы геологические процессы можно было рассматривать как геологическую форму движения, нужно найти общий геологический закон или систему законов, но к настоящему времени этого пока нет. И.Ф. Зубков правильно констатирует: "Если взять почти любой современный учебник общей геологии, то мы не найдем в нем ни одного геологического закона" (с. 198). Далее И.Ф. Зубков приводит формулировки ряда известных законов геологии, которые, по его мнению, следовало бы включить в учебники. Концепция геологической формы движения, разработанная И.Ф. Зубковым, несмотря на упомянутые выше недостатки, все же положительное явление, стимулирующее обсуждение и дальнейшие поиски истины.

Концепции геологической формы движения материи, разработанные Б.М. Кедровым и другими учеными, подробно рассмотрены А.М. Пожитным в 1966 г. [182]. Этот философ основывается на том, что материя не остается неизменной. Она все время развивается, причем это развитие осуществляется "путем возникновения более высоких форм движения на основе уже существующих низших форм" (с. 291). Формы движения, по А.М. Пожитному, — это способ существования "материи" и "материальных явлений". Он не согласен с тем, что "форм движения так же много, как бесконечно многообразен мир материальных явлений" (с. 291), и утверждает, что "в объективном мире форма движения часто служит способом существования не одного, а нескольких материальных носителей" (с. 291—292).

"Форма движения, — пишет он далее, — это единство материального носителя и законов его движения" (с. 292). При этом главную роль играют законы, а не материальные носители. А.М. Пожитной не согласен с И.Ф. Зубковым, выдвинувшим в качестве признака формы движения специфические противоречия движения. "Движение, — говорит А.М. Пожитной, — характеризуется не только противоречием, как его источником, но и его формой — взаимным переходом количественных изменений в качественные и обратно. Противоречие не может раскрыть специфику движения, характер взаимодействия, изменения. Так, основным противоречием многообразного движения в неорганической природе является притяжение и отталкивание. Может ли оно показать специфику механического, физического и химического движения? Отнюдь нет" (с. 292).

"В неорганической природе, — говорит А.М. Пожитной, — известны три группы законов движения, которые в единстве с материальными носителями составляют три формы движения — механическую, физическую и химическую" (с. 293). Что же касается геологиче-

ской формы движения, то она "не имеет никакого основания претендовать на самостоятельное существование" (с. 213) — таков вывод А.М. Пожитного. Геологические явления, по его мнению, — носители не геологической, а химической формы движения. Вообще же в природе есть только четыре формы движения материи — механическая, химическая, органическая и социальная.

И.В. Назаров [165—169] тоже отрицает самостоятельность геологической формы движения материи и считает, что в геологических процессах действуют другие формы в их комбинации.

В 1967 г. Е.А. Куражковская поддержала взгляды Б.М. Кедрова на геологическую форму движения материи [147].

Оригинальную концепцию геологической формы движения материи предложил Ю.П. Трусов [227, 228]. Под этой формой он понимает закономерные изменения, круговорот вещества земной коры и всей планеты во взаимодействии с "окружающей средой", а закон называет мерой процесса и связывает его со структурой. По Н.Ф. Овчинникову [176], структура — это инвариантный аспект системы. Структура, по Ю.П. Трусову, отображается в науке "системой законов" [227, с. 223—224]. Форму движения Ю.П. Трусов идентифицирует со структурой движения (с. 225). Поэтому "форма — структура движения... выступает как определенность... системы процессов" (с. 224). Таким образом, геологическую форму движения материи следует понимать, по Ю.П. Трусову, как закономерность геологических процессов. То, что геолог называет закономерным ходом геологических явлений, философ именуется геологической формой движения материи.

Рассмотрим это сложное понятие с точки зрения семиотики, помня совет К. Маркса, что для понимания идей надо разобраться в языке: "Идеи не существуют в отрыве от языка" [3, с. 106]. Слово "форма" имеет много значений и еще больше смыслов. Есть, в частности, философское и обыденное значения. В философии есть парные категории. "Форма" и "содержание" как раз такие категории. Диалектическая гносеология требует, чтобы форму рассматривали в ее связи с содержанием. В данном же случае говорится лишь о форме движения, но умалчивается о содержании движения. Значит, здесь имеется в виду не философское, а обыденное значение слова "форма". Последнее понимается как разновидность чего-то. Слово "движение" в прямом значении понимается как перемещение, а в косвенном (переносном) — как изменение или развитие. В письме Ф. Энгельса как раз и идет речь об изменении или развитии.

Слово "материя" понимается тоже двояко. Во-первых, как абстракция, созданная мыслью исследователя для обозначения того общего, что есть у всех тел, у всех веществ, у всех материальных образований. Она "не является... чем-то чувственно существующим" [10, с. 570]. Во-вторых, материя понимается как "философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них" [22, с. 131]. Первое понимание — чувственно не существующая материя, второе — данная человеку в ощущениях, отображаемая в понятиях

реальность, т.е. вещество или тело, или волновое поле (свет, звук). Ф. Энгельс тоже говорит о теле. Таким образом, форму движения материи у Энгельса следует понимать как разновидность изменения или развития тел. Что же касается геологической формы движения, то, как мы уже выяснили, это — закономерное протекание геологических процессов [227], и в этом качестве она как раз должна пониматься.

Ход изменения земной коры и отдельных геологических тел, ее составляющих, изменений, в которых проявляется скрытая сущность этих тел, **называется геологическим процессом**. Мы рассматриваем его в виде системы. Если ничто не вмешивается в это процесс со стороны, то он, как уже говорилось выше, протекает в пять фаз. Эти фазы таковы: рождение, развитие, стагнация, деградация и гибель. Здесь развитие мы берем в узком смысле слова, как понятие, контрарное к деградации, но этот процесс иногда прекращается на второй, третьей или четвертой фазе.

Определение геологии, а также истории этой науки через "геологическую форму движения материи" [30] не имеет особого преимущества перед определениями через структуру, морфологию, состав земной коры и т.д. Все такие определения равноправны в логическом отношении, и возможны еще многие другие определения, так как нет ни одного предмета, который нельзя было бы определить добрым десятком разных способов.

### **ВЫВОДЫ**

1. Под геологической формой движения материи понимается система закономерностей геологических явлений — и больше ничего.
2. В работах о геологической форме движения материи много неясностей, едва ли не приведших методологию геологии в тупик.

## ЭМПИРИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ГЕОЛОГИИ

Источник истинного знания находится в фактах.

*П. Буаст*

Второй компонент знания — научные факты. Они вместе с их документацией, систематизацией и описанием образуют эмпирическое знание. Это знание получается с помощью наших чувств, иногда усиленных приборами. С точки зрения логики это — эвиденциальное знание, "единицами" которого служат научные факты. Но что такое факт вообще — об этом философы спорят уже давно [187, 189, 318].

Под фактом мы условимся понимать нечто действительное, отразившееся в нашем сознании и оформившееся в виде суждения, в котором говорится о наличии или отсутствии чего-то и об истинности этого суждения. Слово "отразившееся" здесь понимается не в смысле процесса, а в смысле результата взаимодействия объекта и субъекта, — взаимодействия, выраженного суждением констатации (или вообще ассерторическим суждением). Иначе говоря, **факт** — **зарегистрированное событие**.

Нет смысла называть факт истинным, достоверным, неоспоримым, наблюдаемым, так как при этом появляется плеоназм. Так же нет смысла в выражениях "ложный факт" и "несуществующий факт" — при это появляется иллогизм. Понятием, контрарным по отношению к факту, является фикция (вымысел, иллюзия, призрак). Промежуточное положение между фактом и фикцией занимают предположительный диагноз и догадка, которые в одних случаях могут превратиться с факты, а в других — в фикцию.

Факты — разновидность эмпирического знания, являющегося одним из источников теоретического знания, а не знания вообще, как считает В.Ю. Забродин [96, с. 77].

Факты в геологии, как и во многих других случаях, документируются.

Накопилось чрезвычайно много геологических документов, так как по закону Советского государства они подлежат вечному хранению. Геологические фонды переполнены, но посещаются они редко. Ежегодно проводится очень много полевых работ, аналогичные которым когда-то уже проводились. Работники экспедиций говорят, что легче провести новые полевые работы, чем найти документы о старых. При информационных центрах создаются "банки данных", но на практике они используются мало ввиду несовершенства систематизации этих данных. К геологическим документам прилагается каменный материал — образцы руды, минералы, пробы, керн из буровых скважин. Этого материала накопилось много. Кернохранилища ломаются от миллионов ящиков с кер-

ном. Все это — наше национальное богатство. Здесь можно найти все полезные ископаемые и привязать их к той или иной местности. Нужен специальный научный институт, который упорядочил бы хранение и использование фактического материала в геологии и исследовал бы геологическую документацию.

Факты не только документируются, но также систематизируются и описываются. Под документацией понимается составление документа, т.е. создание вещи из бумаги, фотопластинки, магнитолентой или из другого материала, с записью, зарисовкой, условным изображением, вообще фиксацией на ней результата наблюдения [274]. Иными словами, документ является как бы протоколом наблюдения (лабораторным журналом, полевым дневником, этикеткой к пробе и т.д.), служащим для фиксации результата и условий наблюдения. Этот документ предназначается для того, чтобы в случае необходимости можно было повторить наблюдение, а также для того, чтобы можно было обосновать какой-либо вывод [287]. По документам этого рода делается описание предмета исследования, т.е. перечисление его признаков (свойств, отношений, связей).

Систематизация фактов есть образование из них системы, в которой каждый факт занимает свое определенное место и находится в определенном отношении к другим фактам. Научные факты можно разделить на группы по способу их (фактов) получения. Одни факты получаются в результате наблюдения. Другие факты дает эксперимент. Доля фактов второй группы в общей массе геологических фактов все время возрастает, но все же она мала. Факты можно разделить на классы также по степени новизны. Одни будут просто новые, другие — принципиально новые.

Последние называют открытиями [118]. Но и открытия бывают разные. Одни — предсказанные существующими теориями, другие — непредсказанные. Первые говорят об эффективности теории и о том, что наука уже прошла через революцию и вступила в период прогрессивной эволюции, тогда как открытия непредсказанные или неожиданные говорят о слабости существующей теории, о ее неспособности объяснить накопленные факты, о неумении экстраполировать их поток на будущее, а это характерно для периода стагнации и особенно для кризиса науки. Попутно заметим, что большинство тех открытий, о которых пишет В.В. Тихомиров [226], можно отнести к роду непредвиденных открытий, говорящих не о революции, а о стагнации геологии. Открытия, взятые сами по себе, не делают революции в науке, но "несут в себе скрытые зародыши будущей революции" [119, с. 36].

Науковеды говорят, что "открытие — самое удивительное из всех чудес мироздания" [308, с. 24]. Это действительно чудо, хотя авторы Положения об открытиях и изобретениях [183] не понимают его. Открытием они считают только установление новых закономерностей, свойств и явлений, нахождение нового вещества, элементарной частицы; но нечто более ценное — нахождение нового закона природы — они не считают открытием. На самом же деле

новый закон — основа для открытия многих новых явлений, свойств и т.д.

Важнейший способ систематизации фактов — классификация, но в геологии этот способ применяется логически некорректно. Так называемые стратиграфические классификации в действительности являются расчленениями и периодизациями, а не классификациями, а "классификации" запасов полезных ископаемых являются таксационной квалификацией степени разведанности участков. Большинство других "классификаций" хотя и являются классификациями, но нарушают правила логики (один и тот же факт попадает сразу в два класса или, в другом случае, не попадает ни в один класс, есть скачки в делении и другие ошибки). Специальным исследованием [268, 287] установлено, что классификации иногда путают с группировкой, расчленением, типизацией, инвентаризацией и другими операциями упорядочения эмпирического материала.

**Классификация — это операция распределения предметов по классам, связанным в систему и различающимся между собой по интересующему нас признаку.** Эту операцию некоторые авторы называют классифицированием. Мы считаем последний термин ненужным. Это именно классификация — в ее основном значении. Классификацией называют также результат названной операции в виде схемы или таблицы, но это вторичный термин, а основной относится, повторяем, к названной выше операции.

Правила классификации таковы:

1) классифицируемые предметы должны быть определены так, чтобы для каждого из них можно было найти как сходство, так и отличие от других предметов;

2) распределение предметов по классам должно делаться каждый раз по такому признаку, который поддается однозначной констатации;

3) все предметы делимой совокупности должны участвовать в классификации;

4) предметы, включенные в тот или иной класс, в случае дальнейшего деления последнего должны быть распределены не менее чем по двум подклассам.

Несоблюдение хотя бы одного из этих правил делает классификацию ошибочной.

Что происходит с фактами во время революции? Уничтожает ли она их? Никакой факт не может быть уничтожен революцией. Революция направлена не против фактов, а против концепций, против ограниченности определенного способа объяснения и оценки фактов. Если какой-либо факт в результате нового объяснения окажется несущественным для новой теории, то он уйдет в архив. Может быть, наступит время, когда он будет извлечен из архива и снова войдет в действующее знание. Из этого видно, что огромные труды геологов, дабывающих факты часто в очень тяжелых условиях, не пропадут даром. Революция не обесценит их. Придет время, и они будут использованы, если сохранятся. Революция в отношении фактов проявится в исправлении существующих класси-

фикаций и в создании новых, логически правильных классификаций.

Говоря об эмпирическом знании вообще, можно заметить, что оно дает возможность делать синтетические умозаключения, но это уже переход к методическому знанию.

Так обстоит дело со вторым компонентом знания.

### **ВЫВОДЫ**

1. Состояние эмпирического предметного знания в геологии в целом неупорядоченное. Научные факты систематизированы плохо и по многим разделам геологии распределены неравномерно, а в общем избыточны. Впрочем, есть и такие разделы геологии, где количество фактов недостаточное. Используются факты мало. Нужен научный институт по систематизации геологических документов и каменного материала.

2. Геологические классификации в большинстве своем логически некорректны.

3. Исправление ошибочных классификаций и построение новых классификаций нужно делать по предложенным выше правилам.

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ГЕОЛОГИИ

Теория — компас для корабля науки, плывущего в море фактов к истине.

*А.И. Оше*

В этой главе мы рассмотрим теоретический компонент геологии: в каком он состоянии ныне и каким требованиям должен удовлетворять.

Теоретический компонент геологического знания некоторые квалифицируют как самостоятельную науку и называют ее теоретической геологией [209, 250, 252], как бы противопоставляя ее геологии практической, хотя прямо этого не говорят. Но геология одна. Теоретическое в ней тесно переплетается с практическим. Суть марксистско-ленинской методологии — единство теории и практики. Все компоненты геологического знания мы выделяем мысленно и делаем это лишь для удобства их исследования. В действительности же они — в диалектическом единстве.

По мнению Н.А. Божко и В.Е. Хаина, на теоретической геологии есть надстройка — метагеология [44]. Метагеологию иногда называют теоретической геологией, но это ошибка. Теоретическое в геологии — предметное знание, а метагеология — знание методическое. Предметное теоретическое знание, как мы уже отмечали, должно говорить о закономерностях в геологических процессах. Оно должно содержать теории осадконакопления, диагенеза, выветривания, образования изверженных, осадочных и метаморфических горных пород, тектонических движений и т.д., а методическое знание — методы создания таких теорий, способы открытия и формулирования законов, способы прогнозов и т.д. Между тем некоторые специалисты в области "теоретической геологии" не предложили ни одной предметной теории, а лишь рассматривают методы построения таких теорий [161], т.е. становятся стихийными метагеологами. Их построения — прогрессивное явление в науке, хотя и нуждаются в специальной критике. Теоретический компонент знания состоит из гипотез, теорий, прогнозов, ретрогнозов, законов и принципов.

Словом "гипотеза" называют три вещи: 1) особого рода предположение о непосредственно ненаблюдаемых способах связи явлений или о причинах, производящих эти явления, 2) особого рода умозаключение, в форме которого происходит выдвижение некоторого предположения, и 3) сложный прием, включающий в себя как выдвижение предположения, так и его последующее доказательство [238, с. 371]. Здесь речь пойдет главным образом о гипотезах в первом смысле. Цель гипотезы — объяснить данные обо всех фактах в соответствующей области исследования, связать их в систему и выяснить, каких фактов не хватает для превращения гипотезы в теорию. Граница между областью гипотезы и областью теории не всегда резкая.

Из гипотез формируется гипотетическое знание. Оно представляет собой собрание гипотез, не полностью отражающее в сознании ученого связи между вещами.

Учение о гипотезе, созданное в методологии и называемое обычно теорией гипотезы, предъявляет к каждой гипотезе такие требования:

- 1) возможно ббльшая общность (стремление к охвату объяснением всех фактов, уже собранных в соответствующей области исследования);
- 2) принципиальная проверяемость;
- 3) предсказательная сила;
- 4) логическая простота (достаточность небольшого числа логических средств для высказывания о предполагаемых связях вещей и непривлечение каких-либо других логических средств или "сущностей" для этой цели);
- 5) преемственность по отношению к уже существующему знанию.

Эти пять требований имеются у Л.Б. Баженова [35] (правда, выраженные другими словами). К ним, по-видимому, можно добавить еще два требования.

1. Гипотеза должна быть внутренне непротиворечивой. Это означает, что если из какой-либо идеи, входящей в состав гипотезы, можно вывести заключение о наличии какой-то вещи, то ни из какой другой идеи в той же гипотезе не должно вытекать заключение об отсутствии той же вещи. Что же касается внешней непротиворечивости, то она учитывается в требовании преемственности.

2. Гипотеза должна быть естественной. Это значит, что она должна основываться главным образом на фактах, хотя число последних и недостаточно для ее полного подтверждения. Никакие представления о сверхъестественных силах или о чем-то другом, что не наблюдалось или не установлено наукой, не должны быть положены в основание гипотезы. Элемент неизвестного, включенный в гипотезу, не должен противоречить законам природы.

Так получилось семь требований. Их не следует применять слишком строго. Здесь нужно проявлять гибкость мысли и здравый смысл ученого, т.е. привычный для ученого способ мышления<sup>1</sup>. Если какое-либо из требований не соблюдено при формировании той или иной гипотезы, то последнюю нужно пересмотреть.

Каждая гипотеза должна быть обоснована. Цель обоснования состоит не в том, чтобы доказать истинность гипотезы (доказывание истинности мы здесь называем проверкой), а в том, чтобы доказать право гипотезы на обсуждение. Последнее достигается выяснением вопроса, соблюдены ли сформулированные выше требования, предъявляемые к гипотезам. Это логический способ обоснования гипотезы, но есть и математические способы [273, 276, 328].

Перейдем теперь к проверке гипотезы, т.е. к доказыванию ее

<sup>1</sup> Мы не против применения здравого смысла в науке, но он здесь играет второстепенную роль; главное все же логика. Здравый смысл без логики В.И. Ленин, солидаризуясь с Г. Гегелем, называет предрассудком своего времени [19, с. 245].

истинности, или, что то же самое, к превращению ее в теорию. При этом истинным считается утверждение, отвечающее действительности. Но действительность мы воспринимаем с помощью чувств, а утверждение — это мысль. Никакую мысль, а значит, и никакую гипотезу нельзя воспринимать непосредственно с помощью чувств. Если же из гипотезы вывести какие-то следствия в форме предположения о существовании чувственно воспринимаемой вещи, то проверка может стать возможной. Однако этого мало. Бывают такие следствия, которые подтверждаются новыми фактами и вместе с тем не говорят о правильности гипотезы. Связь между гипотезой и следствиями, а также между следствиями и новыми фактами может быть и конвергентной, неоднозначной.

В таком случае констатация интересующей нас связи непременно должна удовлетворять условиям необходимости и достаточности, а для этого высказывание о связи должно быть сделано в форме не ассерторического, а выделяющего условного суждения. Если же для формирования последнего мы не имеем исходных данных и достаточных логических оснований, то проверка будет ненадежной. Превращение гипотезы в теорию очень трудный процесс.

Гипотезы обычно разделяют на описывающие и объясняющие. Это деление основано на функциях науки, но при этом почему-то забыта прогностическая функция. К тому же это деление нестрогое. Каждая гипотеза описывает и одновременно объясняет что-то. Несколько строже деление гипотез на группы по степени общности. Если эта степень мала, мы получим гипотезы *ad hoc*, т.е. гипотезы, применимые лишь к данному случаю. Если не мала, то будет общая гипотеза. Правда, в этом случае нужно лишь условиться, что считать малой и не малой степенью общности. Часто говорят о рабочих гипотезах, но это, по существу, не гипотезы, а версии, или кандидаты в гипотезы.

Гипотезы играют огромную роль в науке. Ф. Энгельс писал, что "формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является гипотеза" [10, с. 555]. Готовя научную революцию, геологи должны сделать ревизию гипотез и теорий. Но что такое теория? Определения теории противоречивы [29, 46, 76, 130, 204, 206, 209, 239].

Наше определение таково. Теория — это достаточно полная, внутренне непротиворечивая система новых (для времени своего появления), логически истинных идей вообще и номологических высказываний в особенности, причем система, имеющая описательную, номологически-объяснительную, эвристическую, экстраполяционную, прагматическую и эротематическую способности. Каждая теория должна объективно отражать действительность и отвечать требованиям полноты, непротиворечивости, новизны, доказуемости, фактоустойчивости, простоты и эффективности [296]. Из этого определения видно, что для создания теории ученый должен пользоваться логикой, фактами и аксиомами, а после создания — законами. От гипотезы теория отличается фактической истинностью (гипотеза же истинна не фактически, а лишь логически).

Методология и логика науки выработали требования, предъяв-

ляемые к теории (к старой теории, если предпринимается ее ревизия, и к вновь создаваемой теории). Эти требования разные исследователи формулируют по-разному [36, 95]. Мы предлагаем следующие формулировки.

1. Теория должна не только охватывать все наличные вещи (явления) в соответствующей области исследования, но и подходить к тем, которые когда-либо могут быть открыты в той же области (требование полноты).

2. Теория должна допускать принципиальную возможность доказательства ее правильности и истинности (требование принципиальной доказуемости).

3. Теория должна быть принципиально новой, что означает ее проникновение в такую область, куда еще не проникла мысль ученого. В связи с этим теория должна рождать новые проблемы (требование принципиальной новизны).

4. Теория должна быть внутренне непротиворечива, в связи с чем она должна содержать строгие определения терминов и предмета исследования. Внешняя же непротиворечивость (по отношению к существующим теориям) не обязательна, поскольку теория принципиально нова (требование внутренней непротиворечивости).

5. Теория должна быть эффективной, т.е. иметь большую информативность, объяснительную мощность, эвристичность, т.е. иметь способность синхронической (диагнозы) и диахронической (ретрогнозы и прогнозы) экстраполяции. Для этого теория должна критически использовать старые научные законы и открывать новые законы (требование эффективности).

6. Теория должна быть достаточно надежной, фактоустойчивой, гибкой, чтобы не разрушиться при появлении новых фактов, и должна обладать максимально возможной выживаемостью (требование надежности).

7. Теория должна быть возможно более простой, т.е. такой, чтобы выявление, описание и объяснение связей исследованных вещей давалось только по имеющимся основаниям, без привлечения каких-либо новых оснований (требование логической простоты). Здесь имеется в виду "простота как эвристический принцип познания" [156], т.е. простота в духе знаменитой "бритвы Оккама".

8. Теория должна быть, по возможности, красивой, изящной, легкой (требование красоты).

Если хоть одно из первых семи требований нарушено, теория считается неприемлемой, т.е. она фактически не имеет права называться теорией. Ее надо перестроить. Что же касается восьмого требования, то оно учитывается при сравнительной оценке приемлемости двух или большего числа конкурирующих теорий, каждая из которых отвечает первым семи требованиям.

В гипотезах и теориях отражается важнейшая функция науки — объяснительная, а частично и описательная (описательная функция отражается главным образом в научных фактах при их систематизации).

Остановимся на объяснительной функции (предсказательную же

функцию мы рассмотрим ниже). Под объяснением долгое время понимали только нахождение причинно-следственных связей. Демокрит говорил, что, если бы ему предложили на выбор персидский (очень богатый в то время) престол или одно причинное объяснение какого-либо явления природы, он взял бы последнее — так высоко он ценил это. Позднее ученые стали давать прагматическое, операционное, логическое и структурное объяснения. Первое заключается в указании способов использования или даже управления объясняемой вещью. Второе состоит в том, что если мы назовем операции, с помощью которых можно, хотя бы мысленно, построить вещь или ее понятийную модель, то это значит, что мы объяснили эту вещь. Третье заключается в том, чтобы из каких-то оснований логически вывести понятие исследуемой вещи. Четвертое предусматривает характеристику предмета, каким он есть сегодня, выяснение его состава и структуры, а также механизма действия.

Н.Ф. Овчинников [176, с. 112] считает, что наиболее общим и полным является структурное объяснение. Исследование структуры объекта важно не только само по себе, но и как средство для построения всех видов объяснения вообще. "Знание структуры объекта, — говорит Б.М. Кедров, — становится ключом к выяснению его генезиса" [120, с. 342]. Ключом оно является и при выяснении путей использования объясняемого, а также способов логического вывода. Здесь следует заметить, что слово "структура" мы употребляем в значении системообразующего отношения, а не в каком-либо из традиционно геологических значений (тектоническая складка, характер расположения минералов в породе и др.). Ценность структурного объяснения состоит в его обобщающем характере и в том, что оно облегчает кибернетизацию науки, а появилось оно с рождением системного анализа.

Классическая геология, включая почти все разделы современной геологии, знает только самое древнее объяснение — причинное. Оно фигурирует в форме генетических гипотез или ретросказаний, почему мы и рассмотрим его ниже, в связи с ретрогнозами. Некоторые ученые осознают слабость своих теоретических построений, недостаточных для более глубокого объяснения положений о сущности геологических процессов. Призывы создать общую теорию Земли и разработать различные частные теории стали уже постоянными [30, 159, 209, 216, 251, 260].

В геологии есть построения, называемые по ошибке теориями. Такова, например, "теория новой глобальной тектоники" [38], фактически являющаяся лишь гипотезой, поскольку в ней не соблюдены изложенный выше требования. В связи с этим заслуживает внимания мысль В.И. Жернакова о том, что "многочисленные попытки создать на основе эмпирических наблюдений схемы геологических явлений и процессов не могут быть отнесены к теоретическому мышлению, так как строятся на недоказанных отправных положениях (например, на предположении о существовании магмы, сквозьмагматических растворов и т.д.)" [95, с. 15].

В геологии есть несколько разработок, которые можно назвать

теориями, хотя и не лишенными некоторых недостатков. Это теория литогенеза Н.М. Страхова [218 — 220], теория рудообразования Д.С. Коржинского [131 — 133], теория геоцикличности А.А. Трофимука—Ю.Н. Карагодина, теория минералогических структур А.С. Поваренных [180, 181], теория систематизации минералов Г.Б. Бокия [45], теория генетико-информационной минералогии Н.П. Юшкина [304], теория геологических поисков Ю.А. Воронина [69], теория типизации морских отложений В.Т. Фролова [245], теория тектонической терминологии В.А. Соловьева [212] и др. Их недостатки — нечеткие формулировки законов. По существу же это очень ценные теории.

Подготовка к революции в области геологических гипотез и теорий будет заключаться в их ревизии, для чего и будут использованы приведенные выше методологические требования. В результате этой ревизии многие гипотезы перейдут в разряд версий, догадок или будут перестроены, а теории будут понижены в ранге до уровня гипотез или же исправлены.

Ретрогнозы и прогнозы образуют группу логических экстраполяций. Одни из этих экстраполяций обращены в прошлое (ретрогнозы), другие — в будущее (прогнозы). Делаются они в процессе диахронического исследования, т.е. в разных "разрезах" времени. Ретрогнозом называется знание тех состояний и признаков предмета исследования, какие, вероятно, могли быть в какой-то период в прошлом. Эти состояния касаются в одних случаях формы, структуры, свойств и отношений объекта, в других — условий его формирования, в третьих — хода его изменений и причин последних. Словесное выражение, или языковая форма ретрогноза, называется ретросказанием.

Ретросказания очень распространены в геологии. Геологи любят регрессивный анализ. Без "воссоздания истории развития" объекта, без генетической гипотезы не обходится ни одно исследование геологического тела, процесса или метода. В геологии редко встретишь такой объект, по которому была бы высказана только одна генетическая гипотеза. Для большинства объектов построено в разных районах по две, три и более такие гипотезы, конкурирующие одна с другой. Само по себе это не плохо. Наука развивается в борьбе мнений. А знание прошлого, как обратная связь с настоящим, помогает лучше понять настоящее и предвидеть будущее. Плохо только излишнее доверие генетическим гипотезам, т.е. отношение к ним как к истинному и действительному знанию. Стратегия геолого-разведочных работ давно уже строится на базе представлений о генезисе месторождений. Излишнее доверие к этим представлениям вредно. По одной гипотезе поиски рудных тел нужно направлять в одну сторону, а по другой — в другую. Методика разведки тоже иногда страдает от этого, поскольку часто связана с генетическими представлениями.

Более правильным было бы планировать поиски и разведку, исходя (по Ю.А. Воронину) из структуры геологического объекта, его состава, отношений соседства, спутников, механизма взаимо-

действия тел и т.д. Но мы не исключаем и "генетического планирования", если оно оправдывается практикой.

В логике рассматривается пять методов установления причинно-следственных связей, но ни один из них геологи не применяют осознанно. "Здравый смысл", заменяющий при этом логику, часто приводит к логическим ошибкам. Поэтому гипотеза космического происхождения докембрийских железистых кварцитов находится на грани фантастики, а некоторые гипотезы происхождения нефти хотя и не находятся на этой грани, зато фактически непроверяемы. Гипотеза субдукции (поддвижение океанического дна под континент) — умозрительная.

Перейдем к прогнозам. Под прогнозом понимается характеристика будущих состояний объекта. Это, так сказать, опережающее знание, т.е. знание того, чего еще нет, но что может возникнуть. Иначе говоря, это — статистическое распределение вероятностей. Если для каждой из таких вероятностей будет найден способ ее вычисления и превращения в действительность, то прогноз станет кибернетизируемым.

Не следует путать прогноз с предсказанием. Предсказание — это высказывание об одной-единственной, наиболее вероятной вещи, а прогноз говорит обо всех или о большинстве вещей. Прогноз в словесном выражении — совокупность предсказаний с соответствующими вероятностями. Достоверные предсказания, т.е. предсказания с вероятностью, равной единице, принципиально невозможны, так как будущее носит вероятностный характер. К тому же всякая причинная связь конечна [178, с. 121]. Если бы это было не так, мы пришли бы к фатализму, что прекрасно доказал Ф. Энгельс в "Диалектике природы".

Цель прогноза — вооружить исследователя некоторым знанием будущего, чтобы люди могли сообразовать с этим свои действия. Нельзя согласиться в В.В. Богацким [43, с. 38] в том, что "цель прогноза — опознание новых рудных залежей...". Это цель диагноза, а не прогноза. Диагноз — знание эмпирическое, получаемое в процессе синхронического исследования, а прогноз — знание теоретическое, получаемое в процессе диахронического исследования. Прогноз делается на основе законов, а также с помощью моделирования, математизации и других методологических операций. Прогноз как знание иногда путают с прогнозированием, т.е. с операцией выработки прогноза.

Очень важную роль прогноз играет в науках о Земле. Люди хотят знать, произойдет ли в данном районе землетрясение, как скоро и какой силы; будет ли вулканическое извержение, сель, оползень, горный обвал, просадка грунта, горный удар в шахте, образование барханов; не исчезнет ли вода в колодце и пр. На эти вопросы геологи отвечают неточно, каждый по-своему, так как у них еще не создана научная прогностика — учение о прогнозах и о прогнозировании. Сейчас в метагеологии разрабатываются лишь самые общие основания этого учения применительно к всем геологическим наукам. Но эта работа ведется энтузиастами науки за свой счет,

в свободное от работы время. Ни один научный институт этим не занимается.

В исторической геологии, палеонтологии, палеогеоморфологии и других геологических дисциплинах, посвященных исследованию прошлого, а также во всех других разделах геологии, где выясняется генезис того или иного объекта, обычные методы исследования, основанные на наблюдении, принципиально непригодны, так как нельзя наблюдать то, чего нет, что давным-давно исчезло. Здесь возможны лишь абстрактно-теоретические методы исследования, среди которых первое по важности место занимает ретрогнозирование.

Ретрогноз, как мысленный выход за пределы настоящего времени сходен с прогнозом, а ретросказание — с предсказанием, только в одном случае нас интересует прошлое, а в другом — будущее. Мысленный переход от одного времени к другому возможен благодаря "логике вещей", благодаря "связи времен". Настоящее хранит в себе следы прошлого и содержит зародыши будущего.

Следы (а часто и следы следов) прошлого историческая геология видит в напластовании горных пород с отпечатками растений и животных. Минералогия такими следами считает пузырьки в кристаллах, негативные формы когда-то соседствовавших, а позднее растворившихся минералов и особенно электретные свойства<sup>1</sup> минералов [299]. Следы в геофизике — это остатки палеомагнетизма ("магнитная память") и т.д. Для того чтобы расшифровать эти следы и мысленно перейти к тому, что оставило эти следы, т.е. реконструировать прошлое, нужна специальная теория. Эмпирическое знание здесь бессильно. Оно дает только материал для теории. При этом нужна не просто теория, а теория, выявляющая законы природы и законы нуки. Закон обладает силой "воскрешать прошлое" только потому, что он инвариабелен<sup>2</sup> к ходу времени. Особенно хорошо это удается такому научному закону, который имеет математическое выражение.

Есть статистические законы познания прошлого и будущего, или одного только прошлого, или одного только будущего. Знание, получаемое с помощью этих законов, естественно, имеет вероятностный характер (ввиду явлений дивергенции и конвергенции, а также ввиду недостаточной полноты информации, даваемой следами прошлого). Для того чтобы по части мысленно восстановить целое, используют структурные, субстанциональные, акцидентальные и другие законы.

Познание прошлого нередко осуществляется не через закон, а через модель или аналогию. Основанием для исторической аналогии служит повторяемость событий, нередко принимающая вид ритмичности или цикличности явлений. Аналогия, однако, не есть

<sup>1</sup> Электретные свойства минералов — недавно открытая способность минералов сохранять ориентировку диполей.

<sup>2</sup> Эта инвариабельность, однако, не бесконечна. Она понимается лишь в масштабе геологического времени.

достаточно строгое основание для исследования прошлого. Для ретрогнозов совсем не обязательна повторяемость. В абсолютной геохронологии такой повторяемости, например, нет.

Е.П. Никитин [171] выделяет три разновидности ретросказания.

1. Ретросказание на базе собственных законов исследуемого объекта прошлого. Пример: ретросказание относительно солнечных затмений далекого прошлого. Оно делается на основании законов движения Солнца, Земли и Луны. Вероятность правильности таких ретросказаний очень высокая. В геологии такие ретросказания пока отсутствуют. Более или менее близки к ним ретросказания в области исследования древних процессов радиоактивных изменений горных пород, сейсмичности и изменений структуры минералов.

2. Ретросказание на базе законов, познанных моделированием исследуемого объекта (модельное ретросказание). Пример: восстановление облика вымерших организмов (саблезубых тигров, например) на основе знания законов экологии и физиологии ныне существующих животных. Мы не можем наблюдать животных далекого прошлого (они вымерли). Есть конвергенция — близкое сходство по структуре и функциям организмов, существенно различных по своей природе, но живших в одинаковых условиях. В палеогеографии, палеогеоморфологии и некоторых других геологических науках модельное ретросказание осуществляется по принципу актуализма. Древние процессы осадконакопления считаются аналогичными современным процессам. Шкала геологической эволюции разрабатывается с использованием ее аналогии со шкалой биологической эволюции. Минеральный состав рудного тела, каким он был до выщелачивания, мы познаем по пустотам, сохранившим форму выщелоченных кристаллов. Таким образом, модельное ретросказание основывается на сходстве одних объектов с другими (принцип подобия), а также одних законов с другими. В геологии такое ретросказание встречается нередко. При этом модели бывают датерминистские и вероятностные. Моделирование имеет свою особую теорию.

3. Ретросказание на базе гипотез. Среди объектов прошлого есть такие, законы формирования которых нам неизвестны. Даже моделей для них мы не можем подобрать. Так, палеонтологический метод геохронологии принципиально неприменим для определения возраста древнейших пород, которые образовались до появления жизни на Земле, а также для определения возраста даже сравнительно молодых, но немых толщ. В таком случае познание прошлого осуществляется с помощью гипотез, допущений, догадок. В геологии такое ретросказание встречается чаще, чем модельное ретросказание. Развитие науки проявляется в разных вещах, в частности в переходе от ретросказаний третьей разновидности к ретросказаниям второй разновидности и от второй к первой.

Познание прошлого используется в методике геологической съемки, а также в поисково-разведочных работах. Так, при геохимических поисках геолог по данным опробования создает гипотезу миграции химических элементов, а затем, зная миграционную способ-

ность последних, открывает зональность месторождений и прогнозирует открытие слепых рудных тел.

Некоторые геологи путают прогнозирование с эвристикой. Все так называемые прогнозные карты есть не что иное, как эвристические построения. Прогноз говорит о том, чего еще нет, но что может случиться, а эвристика — о том, чем надо руководствоваться, чтобы открыть то, что, по нашим предположениям, есть, но пока не обнаружено. "Прогнозные" карты помогают найти месторождения газа, нефти, угля, меди, алмазов, слюды и т.д. Правда, сейчас эти карты пока еще несовершенны — неравноточны на различных участках и субъективны. Точность (детальность) "прогнозной" карты должна определяться величиной, обратной площади квадрата, к которому относится прогноз на каком-либо участке. Чем меньше эта площадь для того или иного геотектонического тела, тем выше точность прогноза, но уменьшение площади квадрата имеет смысл лишь до некоторого предела, за которым точность превращается в свою противоположность.

Среди геологов распространено мнение об очень большой сложности геологических объектов. Логическую некорректность этого мнения мы уже отмечали выше. Здесь же нас интересует вопрос: можно ли достаточно полно исследовать тот или иной объект, мысленно расчлняя его на части и исследуя их одну за другой? Редукционисты отвечают на него положительно, а эмерджентисты — отрицательно. В действительности же редукционизм, несмотря на большие успехи кибернетики, как и эмерджентизм, несмотря на достижения методологии, — ограниченность. Редукционизм и эмерджентизм действительно в одном отношении отрицают, а в другом дополняют друг друга. Эмерджентизм имеет силу только на базе редукционизма, а редукционизм понятен только на базе эмерджентизма. Это — диалектическое единство противоположных вещей.

В геологии более распространен, однако, редукционизм. Он появился, например, в высказываниях Ю.Г. Леонова и В.Н. Шолпо [152]. Эти авторы в 1973 г., возражая против системного анализа, формализации и математизации геологии, сказали, что "задачи геологии — это в конечном счете химические и физические задачи, связанные с процессами, происходящими на Земле" (с. 83). "Развитие геологии, — пишут они далее, — в большей степени следовало бы связывать с ее физикацией и химизацией, нежели с математизацией и формализацией" [Там же]. И еще: "Прогресс геологии, связанный с проникновением в нее точных наук, требует, вероятно, не создания какой-то особенной математизированной геологии, а дальнейшего изучения физики и химии Земли" [Там же].

Таким образом, по Ю.Г. Леонову и В.Н. Шолпо, геология — это физика и химия Земли, т.е. геофизика и геохимия. Они даже биологию не упомянули, хотя многие полезные ископаемые связаны с жизнедеятельностью растений и животных, а историческая геология базируется на палеонтологии.

Геологические процессы протекают по законам не только физики, химии и биологии. У них есть и свои специфические зако-

номерности, нам пока еще малоизвестные. Их-то как раз и пытаются найти сторонники учения о геологической форме движения. Весь вопрос в том, как познать эти закономерности. Тут нужно пользоваться определенными методологическими подходами или принципами. Но что это за принципы? Сторонники "классической" геологии, т.е. геологии докибернетического периода развития науки, признают один — генетический, или исторический, — принцип. Сторонники новой, еще недостаточно хорошо сформировавшейся геологии говорят об агенетическом, или структурном, принципе. А некоторые исследователи стоят за сочетание этих двух принципов. Так, Ю.А. Косыгин и В.А. Соловьев в 1974 г. высказали следующее: «"Как и в других отраслях геологии, "историзм" в тектонике остается самым главным руководящим принципом"» [136, с. 49]. Следовательно, "агенетизм" — принцип неглавный, но все же существенный.

Выше говорилось, что любые две вещи не только исключают, но и дополняют одна другую (в определенном отношении). В данном случае можно так объединить конкурирующие принципы, что один из них мог бы рассматриваться в виде части или варианта другого. Если генезис и естественную историю любого геологического объекта мысленно разделить на фазы, выделить действующие силы и условия, а также найти закономерности смены фаз и механизм действия сил, то генетический (исторический) принцип построения знания фактически обобщится, т.е. превратится в структурный принцип. Ведь структура — это отношение между элементами в системе, и если мы найдем "элементы" генезиса и отношения между ними, то тем самым мы генетический принцип заменим принципом структурным. Таким образом, генетический (исторический) принцип окажется частным случаем более общего структурного принципа, но это произойдет нескоро.

Кроме названных здесь принципов, можно упомянуть еще морфологический принцип, когда требуется, чтобы исследовалась форма вещи, характер ее проявления, а вопрос о сущности не рассматривался бы. Во многих случаях, действительно, так и поступают. Морфологический принцип можно рассматривать как частный принцип, пригодный лишь для предварительного исследования. Это — некоторое упрощение структурного принципа или приближение к нему.

Нынешнее состояние геологии можно охарактеризовать как господство генетического принципа [207]. Методика поисков и разведки любого месторождения базируются на представлениях о его генезисе. При этом одна генетическая концепция часто сменяется другой, другая — третьей и т.д. Это вносит хаос в методику работ и приводит к потере времени. А есть и такие объекты, которые разрабатываются в течение десятков и даже сотен лет, а их генезис так и остается невыясненным. Таковы, например, полиметаллическое месторождение Садон, железорудный бассейн Кривого Рога, все месторождения нефти и т.д. Нет ни одного месторождения полезного ископаемого, познание генезиса которого было бы полностью истинным. Речь может идти только о большей или меньшей вероятности того, что наше знание генезиса адекватно действи-

тельности, давно ушедшей в прошлое. В геофизике есть понятия прямых и обратных задач. Знание генезиса — типично обратная задача. Но всякая такая задача имеет множество решений (ввиду вариантности явлений).

### ВЫВОДЫ

1. Гипотезой в геологии называется научное предположение о связи явлений. Гипотеза превращается в теорию после ее проверки и подтверждения фактами и логикой.

2. Теория — это достаточно полная, внутренне непротиворечивая система новых (для времени своего появления) логически истинных идей вообще и номологических высказываний в особенности, причем система, имеющая описательную, номологическую-объяснительную, эвристическую, экстраполяционную, прагматическую и азротематическую способности. Каждая возникающая теория должна объективно отражать действительность, отвечать требованиям полноты, непротиворечивости, новизны, доказуемости, фактоустойчивости, возможно большей простоты и эффективности.

3. В геологии нет ни одной теории, которая отвечала бы всем этим требованиям. Интересны, но пока еще не совсем совершенны теория литогенеза Н.М.Страхова, теория типизации морских отложений В.Т.Фролова, теория оснований стратиграфии Г.П.Леонова, теория рудообразования Д.С.Коржинского, теория геоцикличности А.А.Трофимука—Ю.Н.Карогодина, теория тектонической терминологии В.А.Соловьева и некоторые другие. Все прочие построения в геологии, называющиеся теориями, еще более далеки от идеала.

4. Для создания теории нужно: 1) сформулировать проблему, для решения которой теория создается; 2) собрать факты; 3) изучить литературу; 4) выдвинуть гипотезу, которая после проверки могла бы превратиться в теорию; 5) найти законы, на основании которых можно было бы объяснить загадочные феномены; 6) сформулировать новую проблему как перспективу дальнейшего развития науки.

5. Самые надежные прогнозы и ретропрогнозы делаются на основании законов.

## НОМОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ГЕОЛОГИИ

Не превращайтесь в архивариусов фактов. Постарайтесь проникнуть в тайну их возникновения. Настойчиво ищите законы, ими управляющие!

*И. П. Павлов*

В метанауке доказано, что **каждая наука должна иметь свои собственные законы**. Без них нет и не может быть никакой науки. Исходя из этого, рассмотрим следующую проблему: есть ли у геологии свои собственные законы, и если есть, то ясно ли они сформулированы? В случае, если какие-то законы есть, а сформулированы они неясно или неправильно, покажем, как можно исправить их. Попутно рассмотрим также вопрос о том, как вести поиск новых законов. Выявить наличие геологических законов — это значит доказать, что геология — сформировавшаяся самостоятельная наука.

Итак, проблему, назначенную для рассмотрения в этой главе, мы сформулировали. Приступим к ее анализу. Первый шаг анализа любой проблемы — ее расчленение на подпроблемы, и вот они, эти подпроблемы: 1) что такое закон с точки зрения философии и логики? 2) какие есть и могут быть классы законов? 3) что по проблеме геологических законов говорилось до настоящего времени? 4) какие положения в геологии носят название законов и действительно ли это — законы? 5) правильно ли сформулированы положения, называемые геологическими законами, и если неправильно, то как, более правильно, можно их сформулировать?

Кроме общего понятия закона, есть понятия законов нравственных, юридических, научных, естественных и др. Мы здесь будем говорить только о научных и природных (естественных) законах. При этом каждый природный закон, сформулированный на языке науки, будем считать научным законом. Законы же, относящиеся не к природе, а к ее исследованию и вообще к науке, назовем науковедческими и метанаучными.

Классики марксизма-ленинизма открыли законы капиталистического производства и революционной перестройки общества, но что такое закон вообще — не говорили. К. Маркс писал: "...общие законы (капиталистического производства. — *И.Ш.*) осуществляются весьма запутанным и приблизительным образом, лишь как господствующая тенденция, как некоторая никогда твердо не устанавливающаяся средняя постоянных колебаний" [2, с. 176]. Здесь речь идет о тех законах, которые впоследствии были названы статистическими и противопоставлены динамическим законам. Статистические законы ныне играют очень важную роль в естествознании.

Ф. Энгельс сказал: "Форма всеобщности в природе — это закон" [10, с. 549].

В.И. Ленин, работая над трудом Г. Гегеля, высказал следующие мысли:

1) наука "... во всех областях знания показывает нам проявление основных законов в кажущемся хаосе явлений" [16, с. 46];

2) «...понятие закона есть одна из ступеней познания человеком единства и связи, взаимозависимости и цельности мирового "процесса"» [20, с. 135];

3) "...закон и сущность понятия однородные (однопорядковые) или, вернее, одностепенные, выражающие углубление познания человеком явлений, мира etc" (с. 136);

4) "Закон есть... существенное явление" [Там же];

5) "Закон = спокойное отражение явлений" [Там же];

6) "Закон есть идентичное в явлениях" [Там же];

7) "Закон есть отражение существенного в движении универсума" [20, с. 137];

8) "Явление богаче закона" (с. 137);

9) "Закон есть отношение... Отношение сущностей или между сущностями" [20, с. 138];

10) "Гегель действительно доказал, что логические формы и законы не пустая оболочка, а отражение объективного мира. Вернее, не доказал, а гениально угадал" (с. 162);

11) "Законы внешнего мира... суть основы целесообразной деятельности человека" (с. 169);

12) «Родовое понятие есть "сущность природы", есть закон» [19, с. 240].

Приведенные здесь высказывания сделаны В.И. Лениным в виде маргинальных заметок к книге Г. Гегеля. Поэтому они так кратки.

Советские философы решили расшифровать приведенные заметки В.И. Ленина и дать развернутое определение закона, но долгое время их попытки были безуспешны. Лишь в 1954 г. появились более глубокие исследования закона, хотя кое в чем и спорные. Говорят, что в капле воды можно открыть все законы мироздания. Если это так, то в высказываниях наших философов о законах можно увидеть отражение всех категорий диалектики, правда, может быть, и не всегда верное отражение.

На вопрос: "Что такое закон?" — философы и ученые отвечают по-разному. Они определяют закон через: связь [130, 139, 158, 172, 211, 229, 243, 263], связь и отношение [99, 125, 172, 175, 230, 241], отношение [172, 248], взаимозависимость [34, 211, 229], тенденцию [80, 156], форму связи [34, 56, 211, 299], форму существования [56], выражение связи [135, 230, 308], выражение порядка [155, 239], выражение отношения [204], форму детерминации [178, 179], часть закономерности [229], момент субстанции [177], последовательность явлений и порядок событий [33], элементы процесса [91], покоящийся момент содержания процесса [125], структуру [91], нечто прочное в явлении [130], нечто слитное с явлением [81], сводку фактов [50], уравнение зависимости [216], способ представления [151], степень познания [130], плод воображения [50] и т.д.

Различие между этими определениями и описаниями закона очень

большое. Даже один и тот же автор дает разные определения. Вполне естественно, что философы, споря о сущности закона, просто не понимают друг друга, так как одну и ту же вещь называют по-разному, а одно и то же название дают разным вещам. Это обычная логомахия, бытующая в философских спорах со времен скептика Тимона, впервые обратившего внимание на нее. Следует заметить, однако, что в наше время в связи с развитием семиотики логомахия как будто пошла на убыль, а в средневековой схоластике без нее не обходился ни один спор.

П. Абеляр (1079—1142 гг.) говорил: "Если... мы сможем доказать, что одни и те же слова употребляются различными авторами в различных значениях, то мы легко отыщем решение многих противоречий" [27, с. 115]. Различие в приведенных выше определениях и описаниях закона касается не только того, через что эти определения даются (через связь, отношение, причину, элементы и т.д.), но и того, какими свойствами охарактеризован закон. А свойства эти таковы: устойчивость, прочность, повторяемость, постоянство, идентичность, инвариантность, необходимость, существенность, общность, всеобщность, имманентность, объективность, направленность и абсолютность.

Обобщая опыт философских определений закона, можно сказать, что закон в природе — это взаимная связь двух объектов или процессов или двух свойств одного объекта (процесса), причем связь, выявляющая сущность, объективная, общая для некоторой области действительности, необходимая при наличии определенных условий и инвариабельная.

На первый взгляд может показаться, что в законе связано не два, а большее число предметов мысли, но это не так. Закон — своего рода уравнение, а во всяком уравнении есть две части — правая и левая, причем каждая из них может иметь несколько компонентов. Компоненты каждой части образуют коллектив, так что получаются два коллектива, связанные друг с другом. Этот вопрос нуждается в дальнейшем исследовании. В области мышления понятие закона — отражение объективной закономерности в сознании исследователя.

Закон можно рассмотреть также с точки зрения логики, которая исследует форму высказывания. Логика не открывала ни одного закона природы, но без явного или неявного ее использования никакое открытие в естествознании вообще невозможно. Как известно, логика исследует три формы мысли — понятие, суждение и умозаключение. Закон представляет собой суждение, точнее, сложное суждение, состоящее из двух относительно простых суждений.

Б. Рассел [190] предлагает формулировать закон как имплицативное высказывание. Импликация объединяет два суждения в одно с помощью логической связки, которой в естественном языке соответствует союз "если... то...". Например, "если  $A$ , то  $B$ ". Символически это высказывание записывается так:  $A \supset B$  или  $A \rightarrow B$  — и читается: "А влечет (имплицитирует)  $B$ ". Здесь  $A$  называется антецедентом,  $B$  — консеквентом, а знак  $\supset$  или  $\rightarrow$  заменяет слово "вле-

чет" или "имплицирует". Есть много разновидностей импликации, в частности материальная и строгая импликация. Материальная импликация читается так: "Если  $A$ , то  $B$ ", а строгая: "Если  $A$ , то всегда  $B$ ".

Запись закона как формально-импликативного высказывания Б. Рассел делает в виде такой математико-логической формулы:

$$\forall x(A(x) \supset B(x)),$$

где  $\forall$  — квантор общности, т.е. символ, заменяющий слово "все" или "всякий";  $x$  — предметная переменная, т.е. символ, которым обозначен предмет закона;  $\supset$  — знак строгой импликации;  $A$ ,  $B$  — какие-либо конкретно взятые признаки (предикаты, свойства или отношения) предмета.

В переводе с формализованного языка на естественный эту формулу можно прочесть так: "Для всякого  $x$  если  $x$  имеет признак  $A$ , то он имеет и признак  $B$ ". Пример: "Для всякого  $x$  если  $x$  — горизонтальная последовательность типов осадочной породы, то  $x$  одновременно и вертикальная последовательность типов осадочной породы в том же месте" (это закон Головкинского) [194].

Задача логики в исследовании законов состоит в экспликации понятия логического следования, отражаемого в аналитическом номологическом высказывании, и понятия реальной (физической) необходимости следования, отражаемого в синтетическом номологическом высказывании. Если первая экспликация (экспликация логического следования) более или менее удастся, то вторая (экспликация физического следования) еще малоуспешна. С помощью логики трудно формализовать смысловую связь консеквента с антецедентом и, как следствие, трудно отличить содержательно осмысленное высказывание от содержательно неосмысленного. Кроме того, под формулу  $\forall x((Ax) \supset B(x))$  подпадает не только то, что мы интуитивно понимаем как закон, но и всякое другое фактически истинное общее предложение, как, например, такое: "Плотность ртути равна 13,6". Это высказывание Е.П. Никитин называет законом и трансформирует его так: "Для всякого  $x$  если  $x$  — ртуть, то  $x$  — плотность, равная 13,6" [172, с. 26]. Интуиция же нам подсказывает, что это не закон, т.е. не аподиктическое, а асерторическое суждение<sup>1</sup>. Таким образом, логика Б. Рассела, хотя и приблизила нас к правильному пониманию закона, все же еще не дала, да и не могла дать, точного определения закона. Эту логику нужно дополнить интуицией.

Другой известный логик — Г. Рейхенбах сформулировал четыре требования, которым должен удовлетворять каждый закон. Суть этих требований (в популярном изложении) такова.

1. "Номологическое высказывание должно быть истинным, так как оно всегда представляет собой или закон природы, или логический закон, и не просто истинным, но и доказуемым как истинное" (цит. по [173, с. 72—73]).

<sup>1</sup> В математической логике есть правила, по которым можно находить истину, не прибегая к опыту.

2. "Номологическое высказывание должно быть общим, т.е. оно должно начинаться с квантора общности, в область действия которого подпадает вся остальная часть высказывания" (с. 73).

3. "Номологическое утверждение должно быть универсальным, т.е. оно не должно содержать ссылок на определенную пространственно-временную область" [Там же].

4. "Номологическое высказывание должно быть полностью исчерпывающим в своих элементарных терминах" [Там же].

Дадим пояснения и критику этих требований.

В первом требовании говорится о доказуемости того, что данное номологическое высказывание — фактически истинное или, в другом случае, логически истинное. Это значит, что должен быть назван метод (дедуктивный или индуктивный) проверки истинности высказывания, осуществимой если не сейчас, то хотя бы в будущем. Если же такого метода нет, высказывание нельзя считать номологическим. Возьмем, например, высказывание "На Земле нет ни одного метеорита, из которого можно было бы в промышленном масштабе извлекать золото". Это высказывание интуитивно истинное, но законом оно не является, так как не может быть проверено (невозможно найти и проанализировать все метеориты). Это означает, что первое требование Г. Рейхенбаха не всегда осуществимо.

Второе требование можно проиллюстрировать законом идиоморфизма минералов в изверженной породе в такой его формулировке: "Всякая степень идиоморфизма минералов в горной породе указывает на свой специфический порядок кристаллизации минералов". Общность действия этого закона выражена словом "всякая".

Третье требование поясним таким высказыванием: "Все пробы Чиатурского марганцевого месторождения показали существенную примесь таллия". Это высказывание нельзя считать законом геологии, так как в нем есть ссылка на конкретную (Чиатура) область. В других же геохимических областях марганцевая руда может и не содержать таллия (это зависит от металлогении той или иной провинции).

Четвертое требование — самое строгое. Фактической исчерпываемости номологического высказывания в элементарных терминах все-таки нет!

Приведенные выше четыре требования Г. Рейхенбаха сузили область применения формулы закона, предложенной Б. Расселом, и сделали эту формулу более приемлемой для поисков новых законов. Однако и после этого остались некоторые неясности. Очень трудно отличить закон от общего истинного предложения, фиксирующего некоторый случайный факт и не являющегося законом.

Характеризуя эту трудность, А.Л. Никифоров говорит: «Предложение, фиксирующее частный факт и записанное в форме общего предложения, называют "случайным общим предложением". Это — предложение вида: "Все люди в данной комнате — лысые", которое, хотя и является общим и, может быть, истинным, не выражает тем не менее законов природы» [173, с. 74].

Каждое номологическое высказывание может быть представлено в виде коннективной импликации, т.е. в виде высказывания по схеме: "Если из  $A$  следует  $B$ , то неверно, что из  $A$  следует отрицание  $B$ ". Г. Рейхенбах так и определяет закон: "Синтетическая коннективная импликация есть то, что обычно называют законом природы" [326, с. 355]. Однако есть сколько угодно случайных общих предложений, высказанных в форме синтетической коннективной импликации и не являющихся законами.

По Н. Гудмену [173, с. 173], случайные общие предложения отличаются от законов тем, что из них, т.е. из случайных общих предложений, нельзя вывести контрфактические предложения, в то время как из законов такие предложения вывести можно. Контрфактические предложения — это сослагательные условные предложения вида: "Если бы... то бы...". Закон Архимеда, например, можно так представить в форме контрфактического предложения: "Если бы то или иное твердое тело было опущено в жидкость, то оно потеряло бы в весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость". Из случайного же общего предложения мы не смогли бы вывести контрфактическое предложение. Так, высказывание "Все люди в данной комнате — лысые" нельзя превратить в такое: "Если бы академик  $N$  попал в данную комнату, то он стал бы лысым", так как этот человек не лыс. На основании изложенного можно сделать вывод, что логический подход к определению закона, хотя и прояснил некоторые стороны этой проблемы, все же не привел к ее полному решению. Логический подход имеется в теоретической геологии [209, с. 8], но он в данном случае вообще недостаточен. Однако этот вопрос нуждается в особом рассмотрении, которое здесь невозможно.

Средствами данной (философско-логической) системы понятий нельзя формализовать философско-логическое понятие закона. Нужны средства из какой-либо другой системы, может быть, из системы интуитивных понятий. Исходя из этого, можно условиться о следующей формулировке: **законом в логике называется необходимое диадическое отношение или, точнее, связь двух предметов мысли.** В этой формулировке говорится о том, что с чем связано. Как известно, диадическое отношение — это отношение между двумя предметами мысли или партнерами связи. Оно имеет направленный характер — от одного партнера к другому. При этом первый партнер, тот, от которого исходит связь, является главным и называется референтом. В высказывании "Вулкан выбрасывает бомбы", например, референтом является вулкан. Следует заметить, что не всякое высказывание о диадическом отношении является законом, а только такое, в каком проявляется объективность, необходимость, общность в определенной области и инвариантность, а также, добавим, нетривиальность.

Диадические высказывания исследуются в обычной бинарной логике. А.И. Уёмов [232] разработал тернарную алгебру высказываний. Если бы мы опирались на эту алгебру, то к законам отнесли

бы и связь трех предметов мысли, но мы здесь стоим на позициях бинарной алгебры, хотя в принципе возможны законы, основанные на  $n$ -арной (множественной) алгебре.

В качестве примера формулирования закона в виде диадического отношения приведем закон молекулярных объемов. Глубина образования минералов определяет плотность упаковки атомов в минерале, т.е. определяет их молекулярный объем. Референтом здесь служит подразумеваемый целый комплекс условий минералообразования, существующий на глубине, а не только глубина сама по себе или глубина как фактор, определяющий давление.

Мы видели, что ни философский, ни логический подход к проблеме законов не привел к полному успеху ее решение. Осталось кое-что неясно. Наше представление о законе, или наша экспликация закона, таково: природу можно рассматривать как бесконечное множество объектов. Это тела и силовые поля. С ними связаны абстрактные понятия пространства, времени и пространственно-временного континуума. Каждый объект выделяет в среду своего обитания информацию и сам воспринимает информацию от этой среды [235]. Вследствие этого он сам изменяется и изменяет среду. Эти изменения мы можем так или иначе наблюдать. Мы называем их явлениями, в которых выражается скрытая сущность.

Цепь явлений или их последовательность образует процесс. В сознании ученого создается мысленная модель исследуемого объекта или процесса. Эту модель мы и называем предметом исследования или просто предметом, а также предметом мысли. Предметом мысли могут быть и слова, и абстрактные образы, и чувства. Появление в исследуемой области чего-то принципиально нового мы называем событием. В одной и той же области при в общем-то одних и тех же условиях могут наступать разные события. Вероятность их появления неодинакова. Повторение одинаковых или почти одинаковых событий в определенной обстановке мы воспринимаем как закономерность, т.е. как подчиненность какому-то вообще неизвестному закону. Фиксируя сопутствующие явления повторяющегося события, мы можем с той или иной вероятностью предсказывать появление нового события. Осмысленная формулировка того, что приводит к закономерности, дается в законе.

Закон, следовательно, есть познанная закономерность или, точнее, результат познания закономерности, выраженный суждением. А это означает, что закон природы — это сущностная, объективная, необходимая, общая в определенной области, инвариабельная связь двух предметов или двух групп предметов. Гносеологический аспект закона — отражение объективной связи двух предметов, образующееся в сознании исследователя. Как логическая, языковая конструкция, закон — система двух нетривиальных суждений, между которыми есть отношение фактического или логического следования. Иначе говоря, закон — диадическое высказывание или совместимость двух нетривиальных суждений, имеющая объективный, необходимый, общий в соответствующей области и инвариабельный характер.

Цель науки — подмечать закономерности и находить проявля-

ющиеся в них законы, а затем пользоваться ими для построения объяснений тех или иных положений и для прогнозирования открытия ранее неизвестных тел, их свойств, отношений и изменений. Каждый закон имеет свою область предикации и связывается со специфическими условиями своего действия.

Есть много различных классификаций законов науки. Одни из них основаны на признаке широты области предикации законов, причем выделены законы общие, частные, специфические и т.д. Другие построены на признаке взаимных отношений между предметами, к которым относятся законы. Так, О.С. Зелькина выделяет законы-отношения, законы-взаимосвязи и законы-взаимодействия [99]. В этой классификации — два недостатка. Первый — нарушение принципа логической дизъюнкции. Взаимодействие — частный случай взаимосвязи, а взаимосвязь — частный случай отношения. Поэтому третий класс законов должен включаться во второй, а второй — в первый. В результате классификация исчезает. Вторым недостатком — в классификацию не попали законы мышления.

Н.Ф. Овчинников [175] классифицирует законы по их отношению к принципу сохранения. Он выделяет классы законов, выражающих: 1) принципы сохранения вещей, например закон сохранения массы; 2) принципы сохранения свойств, например закон сохранения заряда; 3) принципы сохранения отношений, или принципы инвариантности, например инвариантность законов механики по отношению к преобразованиям Галилея; 4) сохранение взаимосвязи, например законы Гука, Ома и др.

Е.П. Никитин [171, 172] выделяет два класса законов: 1) эмпирические, или наблюдательные, и 2) теоретические, или абстрактные. Е.П. Никитин высказал и другую мысль о классификации законов: "Законы науки могут отображать субстанциональные, атрибутивные, причинные, следственные (в частности, функциональные), структурные и т.д. отношения и связи объекта" [172, с. 25].

М.А. Парнюк классифицирует законы по формам движения материи и по степени общности. Кроме того, он говорит о законах сохранения и законах изменения, законах отрицания и законах утверждения, количественных и качественных законах, формальных и содержательных, о законах структуры и законах функций и т.д. [178].

В.П. Капитон [110] выделяет четыре типа связей (они же — типы законов). Эти типы таковы: 1) субстанциональный, 2) атрибутивный, 3) структурный и 4) функциональный. Комбинируя эти типы между собой, В.П. Капитон конструирует 16 типов законов: 1) субстанционально-субстанциональный, 2) субстанционально-атрибутивный, 3) субстанционально-структурный и т.д. Эта классификация неясна. Так, например, субстанционально-субстанциональный тип связи выражает связь одной субстанциональной связи с другой субстанциональной связью, но что это значит — связь связей, к тому же одинаковых? Связываться могут вещи (реальные или абстрактные) одна с другой, а не связь со связью. Несомненно также, чем отличается субстанционально-атрибутивная связь от атрибутивно-субстанциональной связи. А так как типы связи у В.П. Капитона то же са-

мое, что и типы законов, то все неясности связей являются неясностями законов.

Через два года В.П. Капитон [111] расширил свою классификацию, введя в нее дополнительно пространственно-временной и генетический виды связей. Комбинируя по два шесть типов связи, он получил 36 классов законов. В.П. Капитон классифицирует не только законы, но и науки (по законам). По его взглядам, одни науки имеют субстанциональные законы, другие — атрибутивные и т.д. Все эти построения имеют искусственный характер без каких-либо ссылок на действительность. У В.П. Капитона нет ни одного примера отнесения того или иного известного в науке закона к какому-либо из его классов. Так В.П. Капитон "развил" идею Е.П. Никитина (однако, без ссылки на него).

Кроме упомянутых выше классификаций, есть и другие классификации законов, но ни одна из них не была использована для того, чтобы с ее помощью можно было предвидеть открытие еще неизвестных законов. Для этого, по-видимому, нужно в качестве основания классификации взять природу партнеров связи. Попробуем такую классификацию построить [291].

Все исследуемые наукой предметы можно разбить на два подмножества, в одно из них включить предметы, имеющиеся в реальном мире и которые принципиально возможно наблюдать, а в другое — воображаемые предметы, абстрактные понятия или мысли, которые нельзя постигать с помощью органов чувств. Первые можно разделить на физические тела или группы тел (*T*) и на изменения тел, явления, процессы (*P*), идущие в природе. Второе подмножество условно назовем идеями (*I*) или системами идей.

Тело может фигурировать в законе со всеми своими признаками или, в других случаях, только как вещество (субстрат), как качество, свойство, отношение, форма, часть пространства и т.д. Процесс может выступать в законе как генезис, функционирование, гибель тела, последовательность смены состояния, время существования тела и т.д. Идеей в данном случае может считаться любая абстракция, мысль, концепция, методологическая операция, прием исследования, ошибка наблюдения, специфический язык, прогноз, диагноз, ретрогноз, оценка — словом, все, что возникает в голове исследователя, что связано с его личностью. Наш подход к определению закона формально-логический, хотя возможен и диалектический подход, но все ныне известные законы геологии формально-логические.

Классы законов можно охарактеризовать такими сочетаниями партнеров связи (попарно): 1)  $T_1—T_2$ ; 2)  $T—P$  и изомер  $P—T$ ; 3)  $P_1—P_2$ ; 4)  $T—I$  и изомер  $I—T$ ; 5)  $P—I$  и изомер  $I—P$ ; 6)  $I_1—I_2$ .

Законы, входящие в первые три класса, можно назвать объективными<sup>1</sup> или предметными, а законы следующих трех классов — методическими. По другому подходу законы первых пяти классов можно считать научными, а законы последнего класса — метанаучными.

<sup>1</sup> Не путать с объективными!

В 1979 г. нами [291] была предложена более подробная классификация законов (с выделением изомеров в самостоятельные классы). Здесь эта классификация упрощена. Если законы рассматривать как импликации, то в изомере antecedent миняется местом с консеквентом. Такова новая классификация законов. Приведем теперь примеры отнесения геологических законов к тому или иному классу.

**Класс  $T_1$ — $T_2$ .** Закон радиоактивного распада: число атомов радиоактивного элемента, не распавшихся по прошествии интервала времени  $t$ , определяется по формуле  $N=N_0e^{-\lambda t}$ , где  $N$  — число атомов данного элемента в исследуемом образце в любой, произвольно принятый за нулевой момент времени;  $\lambda$  — постоянная распада данного элемента;  $e$  — неперово число, равное 2,718. Первый партнер связи в этом законе ( $T_1$ ) обозначен  $N$ , второй ( $T_2$ ) —  $N_0$ . Этот закон используется в ядерной геологии.

**Класс  $T$ — $P$  или  $P$ — $T$ .** Закон Коржинского: зоны замещения химических компонентов горной породы, захваченной метасоматозом, располагаются в порядке, отвечающем ряду подвижности компонентов. Первый партнер связи здесь — зоны замещения химических компонентов горной породы, захваченной метасоматозом. Второй партнер — ряд подвижности компонентов.

**Класс  $P_1$ — $P_2$ .** Закон Головкинского—Вальтера: фауна в осадочной породе любого бассейна седиментации изменяется по стратиграфической вертикали в том же порядке, как и по горизонтали. Первый партнер связи здесь — изменение комплекса фауны в толще осадочной породы по вертикали, второй партнер — изменение комплекса фауны в той же породе по горизонтали.

**Класс  $T$ — $I$  или  $I$ — $T$ .** Законы этого класса в геологии еще не открыты. Однако найдены закономерности, за которыми чувствуются какие-то законы этого класса. Пример такой закономерности: точность подсчета запасов элементов-примесей в руде зависит от минерального состава последней. Для формулирования закона необходимо доказать, что эта зависимость имеет объективный, общий и инвариабельный для данной предметной области характер, выражает необходимость, а не случайность.

**Класс  $P$ — $I$  или  $I$ — $P$ .** Законы этого класса в геологии тоже еще не найдены. Однако выявлены некоторые закономерности, за которыми, по-видимому, скрываются какие-то законы. Общий характер таких закономерностей — связь геологических прогнозов с наблюдаемыми на поверхности изменениями в составе и физических свойствах горных пород. Предполагается, что эти изменения вызваны теми же процессами, которые образовали на глубине прогнозируемое тело.

**Класс  $I_1$ — $I_2$ .** Сравнительно-литологический закон Страхова: представления о закономерностях состава и свойств современных геологических осадков с теми или иными физико-географическими условиями являются основанием для вывода об условиях и механизме образования древних осадочных пород. Сам Н.М. Страхов называет это положение не законом, а принципом, но, как уже замечалось, каждый принцип — это закон в гносеологической функции.

Предложенная выше классификация дает представление о характере геологических законов и об их словесном выражении, а это полезно для поисков новых законов. Подобно тому как пустые клетки в таблице Менделеева навели его на мысль о существовании некоторых, тогда еще не открытых химических элементов, пустые классы в описанной выше классификации могут помочь в поисках новых законов геологии, так как охватывают всю геологию в целом.

"Поиски отдельных, изолированных законов в большинстве случаев характеризуют неразвитую дотеоретическую стадию формирования науки", — говорит Г.И. Рузавин [196, с. 169]. Сиятетическое направление в геологии, рождающееся ныне, должно искать не отдельные, изолированные законы, а систему законов во всех разделах науки о земной коре, т.е. должно создавать номологическую базу этой науки.

Наши, даже самые талантливые, ученые (за редким исключением), определяющие облик современной геологии, собирают и описывают факты, составляют их сводки и карты, но часто даже не пытаются открывать законы, управляющие этими фактами. Они считают, что геология не только не имеет, но и не может иметь такие же строгие законы, как физика, что в науке о земной коре много противоречий, устранить которые логика не в состоянии. Поэтому, говорят эти ученые, так расплывчаты геологические законы. С этим мы не можем согласиться. Расплывчатость геологических законов определяется не предметом исследования, а неразвитостью геологии, незнанием и нежеланием знать логику и методологию. Геолог, не знающий логики и методологии, не знает и геологию.

В курсах общей геологии и в других учебниках по частным геологическим дисциплинам нет законов геологии. В лучшем случае есть лишь расплывчатые положения, названные принципами, но фактически принципами не являющиеся. Перефразируя известное стихотворение, взгляд этих ученых на геологию можно охарактеризовать так: "умом геологию не понять, логическим аршином не измерить, у ней особенная статья, в геологию можно только верить". Это настоящий гимн невежеству. Между тем не все великие ученые-геологи поют этот гимн. Еще Н. Стено, Дж. Геттон и Ч. Лайель пытались найти законы развития земной коры, но в те далекие времена у геологии было мало фактического материала, а философия еще не создала достаточно развитой логики научного знания. Только в нашу эпоху, когда не осталось и клочка Земли, где не ступала бы нога геолога, и когда философы вместе с логиками создали теорию номологических высказываний, хотя и не свободную от некоторых неясностей, оказалось возможным по-новому, более правильно поставить проблему геологических законов.

В.И. Вернадский в 1932 г. сказал, что есть "геологически вечные и геологически меняющиеся во времени явления" [63, с. 274]. Поэтому в процессах, изучаемых науками о Земле, можно, по его мнению, увидеть проявление законов двух типов [63].

1. Законы, представляющие собой модификацию законов физики, химии и других точных наук. Специфика геологических процессов

при этом не учитывается. Закон Стено, например ("чем выше лежит пласт, тем он моложе"), не учитывает тектоники. Между тем необходимо всегда оговаривать условия применения закона.

2. Исторические законы, законы—тенденции, как, например, закон Долло (о необратимости эволюции в палеонтологии и стратиграфии). Уникальность процесса развития Земли не противоречит, а скорее предполагает какие-либо инвариантные черты, ограничения разнообразия, которые и будут являться законами данного процесса... Открыть такие законы гораздо труднее, так как из-за большого количества степеней свободы эти инвариантные черты менее заметны.

В 1960 г. В.Е. Хаин выступил против тех, кто недооценивает значение законов в геологии. Он сказал: "Среди многих геологов наблюдается скептическое отношение, явное или скрытое, к любым попыткам сформулировать определенные законы и закономерности в геологии. Такой скептицизм проявился по отношению к попытке Л.В. Пустовалова обосновать определенные законы в области учения об осадочных породах, к опыту формулирования законов развития колебательных движений земной коры В.В. Белоусова, к аналогичным попыткам американского геолога В. Бухера и т.д." [247, с. 35]. А те законы, которые уже открыты, используются, по мнению В.Е. Хаина, еще мало. В связи с этим он называет законы: периодичности осадконакопления (Л.В. Пустовалова), одновременности орогенических фаз (Г. Штилле), инверсии свит осадочных пород (В.В. Белоусова), вертикальной гидрохимической зональности (Н.К. Игнатовича и Ф.А. Макаренко), концентрической температурной зональности эндогенных рудных месторождений (В. Эммонса), сопряженности регрессии в геосинклинали с трансгрессией на платформах и наоборот (Г. Ога), одновременности крупных колебаний земной коры и уровня океана в масштабе всей планеты (А.Д. Архангельского и Г. Штилле).

Проблему законов геологии В.Е. Хаин связал с вопросом о характере развития Земли. По его взглядам, изменяется не только Земля, но и само это изменение. "Законы выветривания или осадконакопления в докембрии, — сказал он, — были во многом иными, чем в последующие времена" (с. 36). В этом В.Е. Хаин видит проявление объективной диалектики. Он утверждает, что "тектонические циклы существуют" и что они являются "витками спирали" или "зигзагообразным ходом... развития" (с. 37). Он подробно рассматривает вопрос о соотношении явлений унаследованности и новообразования в истории земной коры и выступает против ограниченности принципа унаследованности и одновременно против преувеличения значения новообразований в тектонике. В.Е. Хаин отстаивает идею единства противоположностей, лежащую, как он говорит, в основе всех геологических законов, но следует заметить, что увязка геологии с диалектикой имеет у В.Е. Хаина скорее иллюстративный, чем операционный, характер. Необходимо более глубоко исследовать диалектический характер геологических процессов.

Н.М. Страхов [218—220] в 1960—1962 гг. открыл законы и прин-

ципы литологии, но в "Геологический словарь", одним из авторов которого он был, эти законы и принципы почему-то не включены.

В.А.Штофф в 1962 г. заявил, что у геологии нет своих специфических законов. "Геологические процессы, — сказал он, — не обнаруживают... никаких особых законов, которые были бы неизвестны физике и химии" [303, с. 53]. Это, конечно, редукционизм.

М.П.Балуховский в 1963 г. хорошо осветил вопрос о значении закона геологической цикличности в науках о Земле [37].

А.Ф.Хагнер в 1963 г. [313] заявил, что в геологии мало строгих законов и что развитие теоретической геологии отстает от физики и биологии.

В 1964 г. в Берлине, в Университете А.Гумбольдта, на специальном симпозиуме шла острая дискуссия о специфических законах геологии. В ходе этой дискуссии О.Вагенбрет предложил следующее определение: "Законы в естествознании — это причинная связь между процессами и их следствиями. Они действительны везде и всегда, но действуют только там и тогда, где [и когда] для этого есть соответствующие условия" [335]. Если же таких условий нет, то законы, по мнению О.Вагенбрета, бездействуют, находясь в латентном состоянии, т.е. как бы в спячке [335].

В 1965 г. Л.И. Красный заметил: "В теоретическом осмыслении закономерностей геологических явлений имеется существенное отставание. Это связано с тем, что различные отрасли геологической науки не объединены ни общими идеями, ни общими задачами, ни, что самое главное, общей теорией" [138, с. 7]. Для преодоления этого отставания "представляется необходимым предварительно уточнить понятия и сформулировать основные законы, принципы и правила в различных отраслях геологических знаний, чтобы затем теоретически связать воедино различные линии исследования" (с. 7). Но что такое закон? На это Л.И.Красный отвечает определением, взятым, слово в слово, из [239]. Далее Л.И.Красный предлагает: "Создать творческие теоретические группы (по разделам геологии. — *И.Ш.*), в задачу которых должно входить выявление существующих, но не всегда сформулированных законов, принципов и правил" [138, с. 9]. Это — очень хорошее предложение, но оно не осуществлено.

Интересно еще одно предложение Л.И.Красного. "Естественно, — говорит он, — что такие работы (по выявлению законов геологии. — *И.Ш.*) должны проводиться в форме открытых дискуссий" (с. 9), но такие дискуссии не проводятся. В заключение Л.И.Красный говорит, что существует "закон неравномерности развития земной коры" и что "в результате [действия этого закона] образуются океанические и материковые структуры с подразделением последних на платформы и геосинклинали. Одним из исходных положений этого закона является принцип геосинклинального развития: на фоне относительно устойчивых областей в земной коре периодически возникают участки интенсивного погружения и мощного накопления осадков, которые затем превращаются в складчатые горные сооружения" (с. 9—10).

Л.И.Красный предлагает еще два закона. Один из них — "за-

кон пространственно-временного размещения рудных месторождений в зависимости от историко-геологических процессов" (с. 10), другой — "закон эволюционного развития организмов, взаимосвязанных с историко-геологическими процессами" (с. 10). Три закона, названные Л.И. Красным, не сформулированы, но одну ценную мысль этот автор высказал: "Было бы желательным разобрать соответствующие фундаментальные философские понятия..." в различных "отраслях геологических знаний" (с. 10).

М. Гунтау в 1965—1968 гг. [310, 311] разделил все обобщенные высказывания в геологии на законы, принципы, положения, правила и закономерности. Законы, по его словам, — это причинная связь процессов с их следствиями, действующая при определенных условиях. Так М. Гунтау уточнил высказывание О. Вагенбрета о законах.

Г. Вебер в 1966 г. подверг критике известные в геоморфологии "законы Мачинского", согласно которым: 1) чем больше материк, тем он выше (в среднем), 2) горные хребты располагаются по гипотенузам некоторых воображаемых треугольников и 3) вулканы располагаются по закономерным дугам, а среднее расстояние между вулканами по дуге пропорционально радиусу последней. По мнению Г. Вебера, все это не законы, а морфологические констатации, время от времени изменяющиеся [337].

В 1967 г. Ф.А. Гордон-Яновский и И.М. Беспалов так описали "закон обратной зональности стадии седиментогенеза": если источник сноса расположен вблизи бассейна седиментации, то последовательность смены слоев в разрезе иногда соответствует зонам размывания коры выветривания, но в обратном порядке [89]. В качестве примера они приводят неогеновый разрез железорудной толщи Керченского месторождения, расположенного к югу от Приазовского кристаллического массива.

Е.С. Жариков в 1967 г. высказал следующую мысль о научном творчестве естествоиспытателей: "Все, что предлагает современная наука о творчестве в плане его оптимизации, можно свести к трем законам и двум правилам: 1) закон незаменимости ученых; 2) закон обратно пропорциональной зависимости творческих способностей ученых и стоимости проводимых ими исследований; 3) закон переноса; а) правило алогичности; б) правило инкубации, сформулированное Адамаром" [94, с. 31—32]. Эти положения неясны, так как не сформулированы в виде номологических высказываний.

Первый закон нуждается в уточнении: в каком отношении понимается незаменимость ученых? Каждый ученый в одном отношении незаменим, а в другом заменим, так как между людьми есть не только различия, но и сходство. При этом сходство взглядов никогда не бывает полным. Если двое говорят одно и то же, то один из них просто лишний. В науке есть принцип соответствия, требующий, чтобы каждая теория не только высказывала что-то новое, но и не противоречила чему-то старому. Вот в новом каждый ученый и должен быть незаменимым. Каждый ученый может высказать новую идею, но она будет иной, нежели новые идеи других ученых.

Второй закон можно понимать по-разному. Во-первых, чем сла-

бее творческая способность ученого, тем большими материальными средствами для своих исследований он фактически располагает, так как недостаток творческой способности у него компенсируется ловкостью и приспособляемостью к тем, кто может дать деньги на науку. Во-вторых, чем сильнее творческая способность, тем меньшими средствами ученый может обойтись в своих исследованиях. В нравственном отношении первое — дурно, а второе — хорошо.

Третий закон совсем неясен. О чем в нем говорится? Что за перенос или перекокс?

Правила тоже не сформулированы, а потому и непонятны. Приходится еще раз сказать, что если номологическое высказывание лишь названо (озаглавлено), но не сформулировано, то оно не может считаться ни законом, ни правилом. Оно просто ничто.

Р. Кох в 1967 г. заявил, что геология должна иметь основной постулат, в соответствии с которым формулировались бы ее законы и строилась бы методология исследования. Таким постулатом долгое время считался принцип актуализма. Р. Кох предлагает следующий основной постулат геологии: в геологической истории Земли одно и то же геологическое событие в условиях необратимого развития повториться не может; однако геологические явления и процессы, присущие по меньшей мере двум, а по большей — всем геологическим событиям, обладают закономерным сходством [316]. В этой формулировке необратимое и сходное неразрывно связаны между собой, с чем согласиться нельзя. По нашим взглядам, любые два события, любые две вещи имеют и сходство и различие между собой. Если абсолютизировать сходство, то можно говорить о повторении событий, о спирали и т.п. Если же абсолютизировать различие, получим понятие неповторимости. Но не следует абсолютизировать ни то, ни другое. В законах отражается сходство чего-то, даже если это что-то есть изменение (сходство изменений). В понятии же "беззаконие" отражается различие.

Г. Петц [322] в 1967 г. описал основные законы и гипотезы происхождения, миграции, аккумуляции и добычи нефти, а также законы естественного разделения углеводородов в залежах. Эти "законы", однако, являются лишь эмпирическими обобщениями.

И.П. Шаратов в 1967 г. [269] опроверг господствовавшее тогда в литературе положение о том, что высота рельефа независимо от его генезиса распределена обязательно по нормальному (Гауссову) закону, и на фактическом материале доказал, что в действительности есть много, а может быть сколько угодно, законов распределения этого признака, выразил их математически и связал с генезисом. С изменением рельефа изменяется и закон распределения высоты. По такому закону можно определить, в какой фазе "развития" находится тот или иной рельеф.

В 1971 г. автор, излагая содержание метагеологии, поставил проблему кодификации геологических законов [332], а в 1972 г. — более общую проблему — проблему кодификации всех номологических парадигм в геологии [275]. В связи с этим он говорит о двух родах этих парадигм: 1) о парадигмах, относящихся к предметам ис-

следования (это законы и эмпирические обобщения), и 2) о парадигмах, относящихся к методам исследования (это принципы и правила). В той же работе 1972 г. И.П. Шарапов [275] заявил, что у геологии нет своих собственных законов и что она пользуется законами физики, химии и биологии. Это заявление ошибочно. У геологии, как это будет видно ниже, есть свои законы, правда, не во всех ее разделах и недостаточно логично сформулированные. В работе [275] было также сказано, что геологи часто называют те или иные принципы, но не формулируют их. Говорят, например, "принцип аналогии", а что это такое — неизвестно. Там же сказано, что геология должна превратиться из науки идиографической в науку номотетическую. В работе 1973 г. И.П. Шарапов [329], расшифровывая понятие метагеологии, еще раз говорит о кодификации номологических высказываний в геологии.

В 1974 г. был опубликован доклад И.П. Шарапова о системном анализе в геологии, сделанный в 1971 г. на XIII Международном конгрессе по истории науки. В этом докладе была поставлена проблема "кодификации номологических парадигм в геологии" [280, с. 143]. В том же году И.П. Шарапов сказал, что "каждое из номологических положений может быть выражено математически, в результате чего мы получим аксиомы, теоремы, леммы и пр." [281, с. 122].

В 1975 г. он определил геологию как описательную науку, нуждающуюся в законах для того, чтобы стать наукой объяснительной [283]. В другой работе 1975 г. И.П. Шарапов сформулировал следующий метанаучный закон: "О зрелости той или иной науки можно судить по величине опережения предметного знания методическим и по степени совершенства последнего" [282, с. 4]. Там же замечено, что наиболее совершенное объяснение делается со ссылкой на закон, но у геологии пока нет таких объяснений.

В 1976 г. И.П. Шарапов [284], давая методологическую характеристику теорий, перечислил функции геологических теорий. Одна из этих функций — номологически-объяснительная. Там же рассмотрены принципы и законы литологии, выработанные Н.М. Страховым.

В 1977 г. И.П. Шарапов в монографии о логизации геологии заявил: "Есть теории и законы фундаментальные и нефундаментальные. Фундаментальные теории основываются на фундаментальных законах, имеющих вне данной науки (в философии, логике, математике и др.), и содержат вывод нефундаментальных законов именно в данной области знания. Нефундаментальные теории строятся на базе тех законов, которые выведены в фундаментальных теориях. В геологии пока нет собственных, строго понимаемых законов, а теории есть... лишь нестрогие, расплывчатые. Роль законов в таких теориях должны играть принципы науки, т.е. произвольно сформулированные исходные положения, но и их пока нет в геологии, и поэтому нужно перед построением каждой теории формулировать постулаты" [288, с. 64]. Далее формулируются постулаты, на которых должна основываться теория поисков месторождений полезных ископаемых. В работе [288] дана также критика тех положений геологии, которые называются законами, принципами и правилами.

В 1979 г. И.П.Шарапов [291] впервые в геологической литературе кратко изложил теорию номологических высказываний, уделив особое внимание языковой фиксации законов геологии. Там же предложена новая классификация законов. Выше мы уже описали эту классификацию, внося в нее некоторые упрощения. В 1983 г. И.П.Шарапов высказал новые мысли (положения) по проблеме геологических законов [295]. Суть этого нового отражается в настоящей работе. В 1983 г. в депонированной монографии, посвященной исследованию законов геологии, была изложена теория номологических высказываний в геологии [294]. В 1986 г. он обосновал самостоятельность в целостность науки о методах поисков и разведки, условно названной зитологией [297], сформулировал 24 фундаментальные идеи, в том числе шесть законов, два принципа и т.д. [297].

В 1987 г. И.П.Шарапов рассмотрел законы минералогии и сформулировал новый закон: «У всякого минерала принципиально возможно найти признаки ("следы") его былой связи с той средой, в которой он образовался и которая на него влияла» [298, с. 510].

В 1964 г. Л.Леопольд и В.Лангбейн [320] критически рассмотрели законы строения рельефа Земли, сформулированные Т.Мачинским и переквалифицировали их в эмпирические обобщения.

В 1969 г. О.П.Фисуненко заявил: "Нам кажется, что основными принципами биостратиграфии следует считать: 1) принцип последовательной смены комплексов ископаемых в разрезах осадочных напластований, отражающей общий ход эволюционного развития органического мира (принцип Сулави-Смита, 1780 г.); этому принципу подчиняются два основных правила: последовательной смены комплексов ископаемых в фациально изменчивых толщах (правило Грессли, 1838 г.) и гомотаксиса (правило Гексли, 1862 г.); 2) принцип периодической смены комплексов ископаемых в разрезах осадочных напластований (Кювье, 1812 г.), вытекающий из принципа периодичности органического мира; 3) принцип неповторимости комплексов ископаемых в разрезах осадочных напластований, вытекающий из принципа необратимости развития органического мира (Долло, 1893 г.); этому принципу подчинено правило рекуррентии; 4) принцип несовпадения границ вертикального распространения различных таксонов, вытекающий из принципа неравномерности развития органического мира, и 5) принцип неполноты геологической летописи (Дарвин, 1856 г.), вытекающий из принципа развития органического мира (Кювье, 1812 г.), — биологический аспект принципа неполноты геологической летописи" [242, с. 144]. Принципы О.П. Фисуненко могут быть представлены в виде геологических законов.

М. Шеллхорн [330] в 1960 г. подверг критике мысль О.Вагенбрета о том, что законы всегда существуют в природе, но действуют лишь тогда, когда появляются благоприятные условия. М.Шеллхорн считает, что законы не могут существовать без их носителей. Когда-то на Земле не было жизни... Так разве могли быть тогда законы жизни, т.е. законы того, чего нет? В далеком будущем жизнь на Земле, по-видимому, прекратится, а с ней умрут и ее законы. Закон, по М.Шеллхорну, — необходимая, общая и существен-

ная связь между явлениями, а всякая связь может существовать лишь тогда, когда есть чему связываться.

Р. Уотсон в 1969 г. [336] сказал, что геологические законы принципиально несводимы к физическим и химическим понятиям. Гора, например, это не просто скопление атомов, функционирующих по законам физики и химии, а нечто иное. В законе должна отражаться специфичность геологических процессов и тел.

В 1970 г. А.Д. Султанов и З.Я. Кравчинский [221] пришли к заключению, что геология отличается от физики и химии меньшей определенностью обобщений и многовариантностью возможных объяснений своих закономерностей. Это определяется тем, что на геологические тела действует большее число факторов, чем на предметы исследования физики и химии. Кроме того, границы между геологическими телами обычно расплывчатые. Поэтому выявление законов геологии — дело очень трудное.

В 1972 г. Г.А. Булкин сформулировал "основной закон эволюции открытых геохимических систем: наибольшей вероятностью и скоростью при наличии базисной реакции обладают пути развития геохимических систем, приводящие к максимальному снижению их энтропии" [55, с. 165]. Кроме того, он предложил частные законы эволюции: статистический, кинетический и генетический. Эти законы названы также "законами саморазвития элементарных фрагментов геохимических систем" (с. 163). Они говорят о том, при каких условиях возможно прогрессивное развитие, но при этом умалчивается о процессе, противоположном развитию. Два взаимно противоположных процесса, по нашим взглядам, не только отрицают, но и дополняют друг друга.

В 1973 г. "Геологический словарь" [79] описал много различных, в том числе геологических, законов, что говорит о внимании его составителей к этой проблеме, но в словаре нет общего определения геологического закона, как нет и определений конкретных законов. Вместо определений даны описания частных законов, составленные с нарушением принципа когеренции [290]. Одни законы представлены как отношения, другие — как методы, третьи — как явления, четвертые — как асерторические суждения и т.д. При этом большинство законов — негеологические. Они взяты у физики, химии, биологии, математики, географии. В то же время многие законы геологии даже не упомянуты, как, например, законы Штилле, Белоусова и др.

Конкретные законы, описанные в "Геологическом словаре", будут специально рассмотрены ниже, а здесь заметим только, что составители этого издания недостаточно отдают себе отчет в том, что такое законы вообще и геологический закон в частности. Это показательно для геологической науки вообще, так как словарь составляли самые авторитетные ученые (пять академиков, 50 докторов, несколько сот кандидатов наук и т.д.).

В 1973 г. Г. Пешель [323] высказался в общей форме за формализацию геологических законов.

В 1973 г. В. Таннер [333] предложил небольшую сводку законов.

В 1974 г. С.В. Мейен описал три принципа стратиграфии: 1) принцип Стенона: «Временные отношения "раньше—позже" определяются путем установления первичных пространственных отношений и (или) генетических связей» [158, с. 20], добавим к этому: «Помимо генетических гипотез, "принцип Стенона" существовать не может» (с. 20); 2) принцип Гексли "«Сопоставление хронологических шкал — это установление единого порядка событий... Надо говорить не об "одновременности", а об "однопорядковости" (гомотаксиальности) сопоставляемых слоев» (с. 20); 3) "принцип хронологической взаимозаменяемости (эквивалентности) стратиграфических признаков" (с. 21). "Благодаря этому принципу, — пишет он далее, — мы можем коррелировать<sup>1</sup> разнофациальные и разнопровинциальные резервы" (с. 21). С.В. Мейен считает, что "этим принципам можно подыскать онтологические эквиваленты, т.е. те законы природы (седиментации, статистической необратимой эволюции, термодинамических экосистем и т.д.), которые делают методологические принципы действенным инструментом познания, придают им эвристичность, оправдывают само их существование" (с. 21). Так, С.В. Мейен подтвердил правильность известного положения, гласящего, что каждый принцип — это закон в гносеологической функции.

В 1974 г. А.М. Боровиков, Ю.А. Воронин, Н.Г. Горелова, В.А. Соловьев и Ю.С. Салин [217] в очень интересном труде по методологии стратиграфии исследовали стратиграфические законы, предварив этот труд такими словами: «Проанализируем наиболее общие фундаментальные положения стратиграфии, сформулированные в явном виде и названные "законами", "принципами", "аксиомами", "постулатами", "основными правилами". Так как различные авторы относят одни и те же высказывания то к принципам, то к законам, то к аксиомам, условно назовем все вышеупомянутые положения законами» (с. 107—108).

Далее авторы дают такую характеристику "стратиграфических законов": "Стратиграфические законы разнородны по своему назначению. Кроме операционных формулировок, позволяющих по известным объектам, свойствам и отношениям делать выводы о неизвестных... встречаются и высказывания общепhilософского порядка. В частности, имеются гносеологические утверждения, увязывающие модельные теоретические представления с моделируемыми объектами, и высказывания, которые могут быть истолкованы как формулировки целевых критериев, с позиции которых должны выработываться программы наблюдений и операции решения задач" (с. 108).

Это высказывание имеет программный характер. Из него видно, что авторы [217] отстаивают идею аксиоматизации и кибернетизации геологии и ради этого пытаются упорядочить номологическую базу стратиграфии. Законы науки авторы [217] хотят применить к решению ее конкретных задач. Для того чтобы эти законы можно было проверить и использовать на практике, названные авторы хотят превратить номологические высказывания (в данном случае законы)

<sup>1</sup> Корреляцию разрезов делает природа, а не геолог. — И.Ш.

в операциональные высказывания, но тут есть некоторая неясность. В операциональном высказывании называются действия, которые надо совершить для узнавания предмета или вообще для достижения какого-то результата. В законе же должно быть сказано, что с чем и как связано независимо от каких бы то ни было действий исследователя. Операциональное высказывание можно связать с использованием закона, а не с тем, что он выражает.

В.П. Панибратов в 1976 г. отметил, что закон — это атрибут действительности и одновременно форма знания [177]. Слово "форма" употреблено здесь в смысле "разновидность".

Б.П. Высоцкий в 1977 г. рассматривал проблемы истории и методологии геологии, он упоминает следующие метанаучные законы: 1) унаследованности в науке, 2) подобного развития, 3) полидинамичности развития, 4) неравномерности и ускоренности развития геологии, 5) сопряжения гипотез, 6) взаимосвязи и взаимовлияния наук, 7) географического влияния, 8) интернационализации геологии и 9) индивидуальности исследователя [72, с. 247—248]. Ни один из этих законов не сформулирован, поэтому неизвестно, что под ними понимает их автор. Ясно только, что эти высказывания имеют метанаучный характер.

В 1977 г. Л.Л. Халфин высказал некоторые положения о методологических основаниях "стратиграфической классификации" [253]. Но под классификацией он понимает операции расчленения и периодизации.

В 1978 г. Д.И. Гордеев сформулировал такие научные законы.

1. Закон связи с производством: "Возникновение и развитие геологии обусловлено потребностями производства, техники, всей совокупности явлений общественной практики" [88, с. 7—8]. По этому вопросу А.Л. Яншин высказался иначе. По его мнению, "геология и минералогия рождались под влиянием философских идей французских энциклопедистов ...под влиянием широко распространенного в образованных кругах Европы стремления понять истинный смысл природных явлений и процессов, но без непосредственной связи с запросами горного дела" [306, с. 19].

2. "Геология развивается по законам внутренней логики и имеет относительную самостоятельность" [88, с. 8].

3. "Геологические науки развиваются в противоречии между новыми фактами и старыми теориями, а также в борьбе между старыми и новыми теориями" (с. 10).

4. "Геология развивается не только в результате деятельности определенного поколения ученых, но и в результате использования знаний, накопленных предыдущими поколениями людей" [Там же].

5. "Геология с ходом времени развивается все более ускоренными темпами" [88, с. 11].

6. "Периоды постепенного, хотя и ускоренного, накопления геологических знаний (эволюция) сменяются периодами больших открытий, выдвиганием новых теорий, ломкой старых понятий (революция) и формированием новых" (с. 12).

7. "Геология развивается не по прямой, а с частичным возвратом к старому в своих выводах — по спирали" (с. 13).

8. "По происхождению и характеру развития, по задачам и конечным целям геология интернациональна" [Там же].

9. "Развитие геологии происходит в направлении все более глубокого и полного познания Земли, земной коры, ее минеральных ресурсов, в направлении все большего проникновения в сущность объектов, что приводит к непрерывной дифференциации и последующей интеграции науки" [88, с. 14]. Все эти высказывания Д.И. Гордева характеризуют развитие геологической науки, хотя их и нельзя назвать законами.

В 1979 г. И.Ф. Зубков, исследуя геологическую форму движения материи, сделал интересные замечания о законах геологии. Он заявил, что положение с законами этой науки явно неблагополучное [104, с. 201]. Понятие закона И.Ф. Зубков связывает с понятием закономерности. "Законы, — говорит он, — отражая устойчивые, повторяющиеся, существенные связи и отношения, позволяют преодолеть бесконечное разнообразие действительности, построить ее абстрактную и обозримую модель. В научных законах фиксируется существенное, схватывается определенный уровень развития знания. Закрепление знаний в научных законах становится, таким образом, необходимым моментом развития, приращением знания, дает возможность экономить силы при изучении объекта, не повторять уже сделанное. Научные законы служат одним из наиболее эффективных путей передачи знаний и их усвоения" (с. 197—198).

«Понятие "закономерности", — продолжает И.Ф. Зубков, — близкое понятию "закон", представляет как бы ослабленную форму последнего. Понятие "закономерности" одновременно и содержит признание наличия объективных законов в данной области явлений, и в то же время означает, что эти законы еще отчетливо не выделены и не сформулированы. Как этап на пути выделения закона обнаружение закономерности безусловно необходимо. К сожалению, нередко выявление закономерности рассматривается или молчаливо признается как конечный пункт исследований. Такой подход к познанию существенных связей геологического объекта служит одной из причин отсутствия в геологии четко сформулированных законов, что, в свою очередь, порождает... объяснения их отсутствия особенностями объекта геологии, а не субъективными, гносеологическими причинами» (с. 200—201).

Все это правильно, но надо более четко сказать, что цель научного исследования — выявления закономерности и ее исследование для открытия закона.

И.Ф. Зубков приводит формулировки законов Стено, Фюкселя, Ога, Головкинского, Иностранцева, Вальтера и Штилле.

В 1979 г. С.И. Романовский обсудил открытые Н.А. Головкинским и описанные А. Иностранцевым [109] законы слоистости осадочных пород, в частности законы: 1) соотношения фаций [194, с. 34], 2) миграции фаций (с. 36) и 3) образования речных террас (с. 19). С.И. Романовский затронул также вопрос о стратиграфических под-

разделениях, сказав при этом: «Когда нет теоретической основы, а вся наука (стратиграфия) базируется лишь на нескольких, не всегда увязанных между собой, "принципах", трудно найти критерий "истинности" конкретных стратиграфических подразделений» (с. 38).

1984 г. М.Г. Ярошевский высказал следующее: "Главное дело науки — открытие законов" [308, с. 18].

В СССР есть юридический акт, регулирующий регистрацию научных открытий [183], но в нем ничего не говорится о научных законах. Открытием считается определенная закономерность, а закон, являющийся обобщением закономерности, почему-то не считается научным открытием. Это — явное непонимание сути научного открытия и преклонение перед эмпирикой.

### ВЫВОДЫ

1. Природный закон — это взаимная связь двух объектов или двух групп объектов, причем связь сущностная, объективная, общая в определенной области, необходимая и инвариабельная. Природный закон, будучи сформулирован на языке науки, становится научным законом.

2. В области мышления закон — отражение объективной связи двух предметов или групп предметов в сознании исследователя, выраженное логически в виде диадического отношения.

3. Законы можно классифицировать по природе охватываемых ими предметов. Ученые исследуют предметы трех родов: тела (*T*), процессы (*П*) и идеи (*И*). Между ними подразумевается отношение логической дизъюнкции. Все законы науки можно разбить на следующие шесть классов: 1)  $T_1-T_2$ ; 2)  $T-P$  и  $P-T$ ; 3)  $P_1-P_2$ ; 4)  $T-I$  и  $I-T$ ; 5)  $P-I$  и  $I-P$ ; 6)  $I_1-I_2$ .

4. Законы классов  $T-I$  и  $P-I$  в геологии еще не открыты, но их открытие данная классификация предсказывает.

5. В Положении об изобретениях и открытиях [183] необходимо внести пункт о том, что самым ценным для науки открытием является открытие закона.

## АНАЛИЗ ЗАКОНОВ, ОПИСАННЫХ В "ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СЛОВАРЕ"

Мы без сомнения должны всегда благодарить тех превосходных мыслителей, работы которых доставили нам огромное количество научных истин, находящихся теперь в нашем распоряжении. Но прибережем же полную меру нашей признательности на долю тех великих людей, у которых хватило смелости бороться с глубоко укоренившимися предрассудками и разрушать их: людей, которые, устраняя гнет предания, уничтожая препятствия, при которых был бы невозможен никакой прогресс, очистили истинный источник и обеспечили его будущее развитие.

*Г.Т. Бокль*

Говоря о законах геологии, нельзя обойти молчанием "Геологический словарь" [79], предназначенный играть роль энциклопедии современного геологического знания. И он на самом деле является энциклопедией (или зеркалом, более или менее верно отражающим нынешнюю геологию, как она представлена в трудах авторитетных ученых, со всеми ее достижениями и недостатками). Объем словаря очень большой (около 200 учетно-издательских листов). Над составлением словаря почти 10 лет трудилась корпорация более чем 300 ученых. Все они названы во Введении к словарю. Кроме того, работали технические сотрудники. Естественно поэтому желание именно в этом научном труде найти хотя бы перечень всех геологических законов. И в нем действительно собраны 63 основополагающих высказывания, названные законами, принципами и т.д.

Цель данной главы — критически рассмотреть все эти высказывания, выделить из них законы геологии и сформулировать их в соответствии с нашей, описанной выше, концепцией законов.

Совокупность этих 63 высказываний нельзя считать кодексом законов, так как она не подчинена какой-либо идее кодификации. Кроме специально описанных 63 общих высказываний, в словаре упоминается попутно, без определения и даже без описания, много других высказываний того же рода, например:

- 1) "закон односторонности развития" [79, т. 1, с. 247];
- 2) "закон постоянства объемов при метасоматозе" [Там же];
- 3) "закон кристаллографической симметрии" [79, т. 1, с. 248];
- 4) "закон масс" [Там же];
- 5) "закон убывания числа атомных ядер радиоактивных элементов" [79, п. 1, с. 249];
- 6) "общие законы энтропии" [Там же];
- 7) "принцип эвтектики" [Там же];

8) "принцип аналогии" [79, т. 2, с. 137];

9) "принцип наложения" [Там же];

10) "принцип равных объемов" [Там же] и т.д.

Возможно, что некоторые из этих законов описаны в словаре под другими названиями, но это не оговорено. Почему эти и многие другие номологические высказывания, несомненно известные составителям словаря, упомянуты вскользь, но не описаны специально, как это сделано с 63 другими общими положениями, неизвестно.

Из первого издания "Геологического словаря" [78] не перешли во второе три номологических высказывания: "закон Монтезю де Баллора" (сейсмология), "принцип Ферма" (сейсмология) и "правило сдвига" (радиохимия). Основания для этого "неперехода" тоже неизвестны.

Во второе издание "Геологического словаря" [79] не попали также некоторые номологические высказывания, помещенные в словарях по отдельным геологическим дисциплинам. В "Словаре по гидрогеологии и инженерной геологии" [205], например, описаны "закон Генри" (о газах, растворенных в жидкости), "закон достаточного основания" (логика), "закон природной зональности" (ландшафтоведение), "закон Рауля" (о газах в жидкости), "закон Шези" (гидрогеология) и "принципы неизменяемости линий тока" (о фильтрации жидкостей), а в "Геологическом словаре" их нет. В ряде других книг есть многие другие законы геологии, но и они в "Геологический словарь" не включены.

Изучив этот словарь, мы не нашли в нем никаких указаний на то, чем его составители руководствовались при подборе законов, принципов, правил для их описания. По отдельным научным дисциплинам совокупность упомянутых выше 63 общих высказываний может быть разбита следующим образом.

**Математика:** закон больших чисел.

**Физика и химия:** закон Гесса, закон Дарси, закон Стокса, принцип Паули, принцип тормозящего противодействия (Ле Шателье—Брауна), правило Соре, правило фаз Гиббса, закон периодичности, закон радиоактивности.

**Кристаллография:** закон Браве, закон Брюстера, двойниковый закон (он же: закон двойникования и закон двойниковый), закон двойникования альбитовый, закон двойникования пеннинный, закон двойникования слюдяной, закон двойникования шпинелевый, закон осложнений (он же: правило complicationное), закон кристаллографических пределов (он же: закон Федорова), закон кристаллографический Шубникова, закон плотной упаковки (кристаллохимический), закон постоянства углов кристаллов (он же: закон Стено и закон Стено—Роме—Делиля—Ломоносова), закон поясов (он же: закон Вейса и закон зон), закон рациональных отношений параметров (он же: закон Аюи или Гаюи), закон Гаюи и закон кратных отношений отрезков, закон Федорова—Грота (он же: закон Грота), принцип Кюри (он же: универсальный принцип симметрии). Принципы кристаллографические: первый принцип кристаллохимии (Гольдшмид-

та) и второй принцип кристаллохимии (Капустинского). Постулат Гипса (Гиббса) — Кюри.

**Биология:** закон адаптивной радиации, закон биогенетический, закон необратимости эволюции (он же: закон Долло), принцип корреляции.

**География:** закон Бэра—Бабине, закон Кориолиса.

**Геофизика:** принцип взаимности, принцип суперпозиции.

**Геохимия:** основной закон геохимии, закон периодичности, закон радиоактивного распада.

**Минералогия и петрография:** закон изоморфизма геогенетический, закон Линдгрена (правило Линдгрена) — синонимы: закон равных объемов и закон постоянства объемов, правило равных объемов при метасоматозе (оно же: правило равных объемов Линдгрена), закон объемов, закон последовательности кристаллизации, фациальный закон Головкинского—Вальтера (закон корреляции фаций; он же: закон Головкинского—Иностранцева), принцип Рикке (закон Рикке), принцип дифференциальной подвижности компонентов, принцип идиоморфизма, принцип конкреционной дифференциации вещества при метаморфизме, принцип полярности магматических и постмагматических минералов, принцип сравнительно-литологический, принцип фациального анализа динамический, правило Лагорио, правило парагенетическое Гесса—Ферсмана, правило Розенбуша, правило фаз Коржинского, правило фаз минералогическое, правило Ферсмана, правило Хильта.

**Общая геология:** закон геогенетический, принцип геогенетический, принцип геосторический (он же: принцип исторический и принцип сравнительно-исторический), правило Ершова.

**Нефтяная геология:** основной закон распределения нефтяных месторождений, закономерность Успенского (она же: закономерность Успенского—Вассоевича).

**Разведочное дело:** принцип последовательного приближения.

Итоги этого перечня отражены в табл. 1. Она показывает, что из общего числа (63) высказываний, представленных в ранге законов, принципов, правил, закономерностей, только 28 принадлежат геологическим дисциплинам (геохимия, минералогия, петрография, общая геология, нефтяная геология и разведочное дело), а остальные 35 относятся к соседним дисциплинам (математика, физика, химия, кристаллография, биология, география и геофизика), хотя иногда и используются в геологии.

Упомянутые 28 высказываний можно распределить по геологическим дисциплинам так: геохимия — 3, минералогия и петрография (включая петрологию и литологию) — 19, общая геология — 3, нефтяная геология — 2, разведочное дело — 1. По всем другим геологическим дисциплинам (тектоника, стратиграфия, региональная геология, гидрогеология, инженерная геология, вулканология, геоморфология, учение о полезных ископаемых, металлогения и т.д.) в словаре нет ни одного номологического высказывания.

Большинство номологических высказываний в геологии относится к составу горных пород и минералов и носит физико-химический

Таблица 1. Распределение номологических положений в науке о Земле

Наука	Тип общего высказывания					Всего
	Закон	Принцип	Правило	Закономерность	Постулат	
Математика	1	—	—	—	—	1
Физика и химия	5	2	2	—	—	9
Кристаллография	15	3	—	—	1	19
Биология	3	1	—	—	—	4
География	2	—	—	—	—	2
Геофизика	—	2	—	—	—	2
Геохимия	1	—	—	—	—	1
Минералогия и петрография	5	6	8	—	—	19
Общая геология	1	1	1	—	—	3
Нефтяная геология	1	—	—	1	—	2
Разведочное дело	—	1	—	—	—	1
Итого:	34	16	11	1	1	63

Примечание. Тип общего высказывания (закон, принцип и т.д.) здесь взят таким, каким он назван в словаре, а принадлежность к той или иной науке условно определена нами.

характер. Специфика геологических процессов этими высказываниями не вскрыта. Это, по-видимому, означает, что в формировании своих собственных законов геология делает только первые шаги.

Рассмотрим общие геологические высказывания, названные в словаре законами, принципами и т.д., каждое в отдельности. Начнем с высказываний, отнесенных нами к геохимии, затем перейдем к минералогии, петрографии и т.д.

### 1. ЗАКОН ГЕОХИМИИ ОСНОВНОЙ

Формулировка по Заварицкому или Бетехтину<sup>1</sup>. "Нахождение химических элементов в земной коре зависит от строения этих элементов" [79, т. 1, с. 247].

Замечания авторов словаря. Этот закон «наглядно выражается периодической системой Менделеева, которая, по образному выражению Ферсмана (1937), является "путеводной звездой" геохимии. Важность формулировки основного закона геохимии состоит в том, что из него вытекают содержание геохимии как науки и методы анализа природных объектов» [Там же].

Наши замечания. В приведенной выше формулировке есть полисемия. Слово "нахождение" имеет по крайней мере два значения. Одно из них связано с глаголом "находить" (т.е. найти), другое — с глаголом "находиться", т.е. пребывать где-то.

Наша формулировка. Местонахождение химических эле-

<sup>1</sup> А.Г. Бетехтин привел этот закон в 1952 г. [41, с. 25], а А.Н. Заварицкий — в 1944 г. [97].

ментов в земной коре определяется в основном строением их атомов, отраженным периодической системой Менделеева.

Вывод. Это основной закон геохимии. Он имеет статистический характер. Класс закона:  $T_1—T_2$ .

## 2. ЗАКОН ИЗОМОРФИЗМА ГЕОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ

Специальной формулировки этого закона нет. Есть лишь описание, причем длинное и недостаточно ясное. В нем, между прочим, сказано, что, по В.И. Лебедеву, "причиной или законом изоморфизма является несколько меньшая свободная энергия смешанного соединения вследствие несколько большей его энтропии" [79, т. 1, с. 248].

Наши замечания. Закон здесь, по-видимому, перепутан с причиной. Здесь также есть скрытая тавтология (меньшая свободная энергия — большая энтропия). Закон этот физико-химический, но он применяется и в геохимии.

Наша формулировка. Кристаллизующие природные химические соединения захватывают в виде примесей те элементы, которые по потенциалу ионизации, размеру и строению электронных оболочек близки к главным элементам.

В результате действия этого закона связь атомов в решетке кристалла делается более прочной, а процесс кристаллизации наступает при более высокой температуре, чем без элементов-примесей. Первый партнер связи в этом законе — явление захвата элементов-примесей кристаллизующими главными элементами. Второй партнер — близость (по некоторым показателям) элементов-примесей к главным элементам.

Вывод. Геоэнергетический закон изоморфизма — статистический. Класс закона:  $P—T$ .

## 3. ЗАКОН ЛИНДГРЕНА.

### ДРУГИЕ НАЗВАНИЯ ТОГО ЖЕ ЗАКОНА — ПРАВИЛО ЛИНДГРЕНА, ЗАКОН РАВНЫХ ОБЪЕМОВ, ЗАКОН ПОСТОЯНСТВА ОБЪЕМОВ

Формулировки по Линдгрелю. 1) "Объем замещающего минерала при метасоматизме равен объему замещающего" [79, т. 1, с. 248]; 2) "объем замещающего минерала (метасомы) существенно равен объему замещаемого минерала" [Там же].

Замечания по Наковнику: 1) «В современном распространенном понимании закона Линдгрена "равенство объемов" принимается не в смысле геометрических объемов, а в смысле беспористо-монокристаллических масс, какими не бывают ни замещающие агрегаты, ни минералы» [Там же]; 2) «слово "существенно" (в формулировке закона. — И.Ш.) добавлено для акцентирования того, что возникающая при метасоматизме пористость не нарушает объема замещаемого минерала» [Там же].

Замечание авторов словаря. "Закон Линдгрена сформулирован не для метасоматизма вообще, а для плотных неподатливых пород, что нередко подчеркивал Линдгрелен; закон впервые экспе-

риментально подтвержден голландским минералогом Шутэнном (Schauten, 1934)... Он подтвердил справедливость закона Линдгрена для метасоматизма в таких породах и неподчиненность этому закону при наличии свободного пространства" [Там же].

Наша формулировка. Объем метасоматически замещающего минерала в условно плотной породе (т.е. в породе, из объема которой вычтен объем пор) очень близок к объему замещаемого минерала. Закон — статистический. Класс закона:  $T_1—T_2$ .

#### 4. ПРАВИЛО РАВНЫХ ОБЪЕМОВ ПРИ МЕТАСОМАТИЗМЕ. ПРАВИЛО РАВНЫХ ОБЪЕМОВ ЛИНДГРЕНА

Формулировка авторов словаря. "Это — эмпирическая закономерность, установленная Линдгреном и заключающаяся в том, что процессы метасоматического минерало- и породообразования протекают в условиях постоянства геометрического объема породы" [79, т. 2, с. 132].

Пояснение авторов словаря. "Правило равных объемов, по-видимому, является аксиомой для малых и средних глубин земной коры в условиях упругих деформаций горной породы и отсутствия стресса... В абиссальных условиях, где горные породы ведут себя в условиях высоких температур и давлений пластично, должны приводиться убедительные доказательства объема, так как в этих условиях возможны пластичные деформации и перетекание вещества как в процессе метасоматического преобразования, так до и после него" [Там же].

Наши замечания. Приведенная выше формулировка правила не является определением. Это просто описание закономерности, которая иногда нарушается.

В описании закономерности есть неясности. Неизвестно, почему объем назван геометрическим. Разве бывает какой-либо другой (негеометрический) объем? Ошибочны слова об объеме породы. Объем имеет пласт или другое тело, но не вещество, слагающее тело, не порода. Нельзя, например, сказать: "мощность глины", а можно сказать: "мощность пласта глины". Не уточнено, что такое малая и средняя глубина. Непонятны слова об отсутствии воздействия внешних сил. Такие силы есть повсюду, и они действуют. Правило спутано с аксиомой. Это "правило" говорит в общем о том же, что и описанный выше закон Линдгрена. Поэтому оно лишнее.

#### 5. ЗАКОН ОБЪЕМОВ

Формулировка по Грубенманну и Бекке. Это "явление образования в глубоких зонах земной коры минералов и их комбинаций с меньшим молекулярным объемом (атомный вес, деленный на удельный вес), чем в верхних ее зонах" [79, т. 1, с. 248].

Пояснение авторов словаря. "Предполагалось, что молекулярный объем минералов и их ассоциаций целиком определяется давлением, а закон объемов в свете принципа Ле Шателье—Брау-

на<sup>1</sup> непосредственно отражает условия метаморфизма. Однако давление — лишь один из ряда энергетических факторов, управляющих преобразованием вещества. Поэтому реально наблюдаемые явления образования минералов с различной плотностью укладки атомов, как правило, объяснить только законом объемов нельзя. Реакции минералообразования, контролируемые законом объемов, характерны для глубинного метаморфизма, где в процессе перекристаллизации горных пород в твердом состоянии проявляется стремление горных пород к уплотнению путем превращения минералов в такие, которые занимают меньший объем (частный случай проявления принципа Ле Шателье)". [Там же].

Наша формулировка. Молекулярный объем любого одного и того же минерала падает с глубиной его образования.

Вывод. Это закон объемов. Он имеет статистический характер. Его класс: *T—II*.

## 6. ЗАКОН ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ. ПРАВИЛО ФЕРСМАНА

Формулировка по Ферсману. "Последовательность кристаллизации из диссоциированных и дисперсных систем следует порядку понижения энергии решеток" [79, т. 1, с. 249].

Пояснение авторов словаря. "В петрографии широко известен и частично обоснован эмпирически реакционный ряд Боуэна. В физической химии используется принцип эвтектики, из которого вытекает, что кристаллизуется первым избыточный компонент. В действительности последовательность кристаллизации определяется многими условиями — соотношением компонентов, термодинамическими факторами, их соотношением и направленностью их изменений, кинетическими причинами и др. Поэтому все сформулированные до сих пор правила по последовательности кристаллизации имеют относительную ценность. Недавно было показано (Лебедев, 1967), что последовательность кристаллизации в горных породах может быть объяснена энергетической величиной  $\Sigma_n(\nu/nO)$  — минус-зарядным потенциалом кислорода. Закон последовательности кристаллизации используется для понимания таких явлений, как кристаллизационная дифференциация — разделение и миграция элементов в процессе кристаллизации" [Там же].

Наше замечание. Образование различных минералов из расплава и из растворов идет в порядке, определяемом многими факторами, в частности соотношением компонентов, термодинамическими факторами, их соотношением и направленностью их изменений, кинематическими причинами, минус-зарядным потенциалом кислорода и

<sup>1</sup> Принцип тормозящего противодействия (Ле Шателье—Брауна) определен так: "Всякая равновесная система старается сохранить свое состояние равновесия и отвечает на производимые изменения одного из факторов равновесия (*T, P, C*) возникновением такого процесса внутри системы, которой стремится аннулировать воздействие на него этого фактора" [79, т. 2, с. 137].

др., но, как происходит это определение порядка кристаллизации, как названные факторы взаимодействуют между собой, неизвестно.

Вывод. "Закон последовательности кристаллизации" не может считаться действительным законом.

#### 7. ФАЦИАЛЬНЫЙ ЗАКОН ГОЛОВКИНСКОГО—ВАЛЬТЕРА (ЗАКОН КОРРЕЛЯЦИИ ФАЦИЙ)

Формулировка авторов словаря. "Возрастное скольжение отдельных петрографических горизонтов — типов осадков (фаций) и их границ; явление, обусловленное движением береговой линии" [79, т.2, с. 351].

Наша формулировка. Фациальные разновидности осадочной породы любого бассейна седиментации сменяются по стратиграфической вертикали в том же порядке, как и по горизонтали. Закон — статистический. Класс закона:  $P_1—P_2$ .

#### 8. ПРИНЦИП (ЗАКОН) РИККЕ

Формулировка авторов словаря. Это "термодинамический закон, по которому в породе, подверженной сильному одностороннему давлению, минералы растворяются по направлению давления (в участках максимального давления) и вновь кристаллизуются в направлении, перпендикулярном к давлению (в местах минимального давления). Данное давление вызывает образование параллельной текстуры и сланцеватости в метаморфической породе" [79, т. 2, с. 137].

Наша формулировка. Зерна кристалла в породе растворяются со стороны наибольшего одностороннего давления и растут со стороны наименьшего давления.

Вывод. Название закона: закон Рикке. Характер закона: закон статистический. Класс:  $P_1—P_2$ .

#### 9. ПРИНЦИП ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ПОДВИЖНОСТИ КОМПОНЕНТОВ

Формулировка по Коржинскому. "Принцип дифференциальной подвижности компонентов — наличие качественных различий в подвижности компонентов породы при процессах замещения" [79, т. 2, с. 136].

Замечания авторов словаря. "При метасоматических процессах это проявляется в метасоматической зональности, т.е. в образовании метасоматических зон, в каждой из которых одни компоненты инертны, а другие вполне подвижны с переходом каждого компонента из инертного состояния во вполне подвижное состояние на определенном фронте замещения и в определенной последовательности, отвечающей ряду подвижности компонентов" [Там же].

Наши замечания. Формулировка "принципа" так же тривиальна, как, например, высказывание "Есть качественные различия в плотности минералов, слагающих полиминеральную горную породу". В содержании же этого "принципа" есть, однако, нечто нетривиальное.

Наша формулировка закона расположения зон метасоматического замещения. Зоны замещения химических компонентов горной породы, захваченной метасоматозом, располагаются в порядке, отвечающем ряду подвижности компонентов. Закон — статистический. Класс закона: *T—П*.

#### 10. ПРИНЦИП ИДИОМОРФИЗМА

Формулировка авторов словаря. "По степени идиоморфизма минералов можно судить о порядке образования их при кристаллизации магмы" [79, т. 2, с. 136].

Пояснения. Этот принцип господствовал «в петрографии изверженных пород со времен Розенбуша, Циркеля, Лагорио и др. ... В 1909 г. Харкер внес поправку в этот принцип, отметив, что "относительный идиоморфизм указывает на порядок, в котором минералы кончили кристаллизоваться". О ненадежности этого принципа неоднократно писал Лодочников (1946)» [Там же].

Наша формулировка. Степень идиоморфизма минералов в породе часто указывает на порядок, в каком минералы сформировались.

Вывод. Это статистический закон идиоморфизма. Класс закона: *T—П*.

#### 11. ПРИНЦИП КОНКРЕЦИОННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ВЕЩЕСТВА ПРИ МЕТАМОРФИЗМЕ

Формулировка по Эскола. "Осаждение значительных мономинеральных масс в условиях идеальной подвижности компонентов [идет] вокруг случайно образованного кристалла в насыщенном растворе" [79, т. 2, с. 136].

Замечание авторов словаря. "Этим объясняются явления, когда различные по составу метаморфические горные породы вмещают линзовидные, пятнистые и конкреционного облика скопления минералов без видимой связи со структурой или вещественной неоднородностью породы. Например, конкреции кварца, эпидота, кальцита, плагиоклаза, диопсида и других минералов в различных метаморфических фациях — от зеленосланцевой до гранулитовой" (т. 2, с. 136—137).

Наше замечание. Объясняются не явления, а высказывания о них.

Наша формулировка. Идеально подвижное вещество, образовавшее насыщенный раствор, осаждается на случайно возникших центрах кристаллизации.

Вывод. Это не принцип, а статистический закон конкреционной дифференциации вещества при метаморфизме. Класс закона: *T—П*.

## 12. "ПРИНЦИП СРАВНИТЕЛЬНО-ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ (см. МЕТОД СРАВНИТЕЛЬНО-ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ)"

[79, т. 2, с. 137]

Формулировка по Вальтеру (1893) и Архангельскому (1912)<sup>1</sup>. "Это способ восстановления физико-географических условий образования тех или иных древних [осадочных] пород путем детального сопоставления их с аналогичными по составу, текстуре и структуре современными осадками" (т. 1, с. 454).

Замечание по Страхову. Это «метод построения общей теории литогенеза. В основе его лежит детальное исследование современного осадкообразования "во всех его связях и опосредствованиях"... для реконструкции условий и механизма образования древних пород даже в тех случаях, когда они не имеют прямых аналогов в современном осадкообразовании» (т. 1, с. 454).

Наши замечания. Никакой принцип не является методом. Метод сравнительно-литологический скрыто опирается на идею о том, что в геологическом прошлом литогенез был таким же образом связан с климатом и с расположением океанов и морей, как и в наше время. Таким образом, интуитивно подразумевается две закономерности: одна — относительно связи литогенеза с климатом и с расположением бассейнов седиментации, другая — относительно аналогии древнего литогенеза с современным литогенезом. Первая закономерность исследована Н.М. Страховым и выражена им в виде законов литогенеза, вторая — в виде некоторой разновидности постулата актуализма (этот постулат обычно называют принципом актуализма).

Вывод. "Принцип сравнительно-литологический" не может считаться ни законом, ни принципом. Это метод исследования.

## 13. ПРИНЦИП ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДИНАМИЧЕСКИЙ

Формулировка по Попову. Этот принцип "развивает представления Д.В. Наливкина о фации как единице ландшафта, но при этом каждая из них обособляется на основе ее соответствия определенному типу движения осадков. Выделяются мелкие динамические фациальные единицы (петрогенетические типы), объединяемые в средние (пояса фациальные динамические стадийные) и далее в крупные (комплексы фациальные динамические)" [79, т. 2, с. 137].

Наши замечания. Что это за принцип, выяснить по приведенной формулировке невозможно, так как неизвестно, что такое единица ландшафта, тип движения осадков, динамическая фациальная единица, петрогенетические типы чего-то (чего именно — неизвестно), пояса фациальные динамические стадийные и комплексы фациальные динамические. Если фация — единица ландшафта, то фациальная единица — единично-ландшафтная единица, а что это такое — никто не знает. К тому же ландшафт — понятие качественное. Нельзя, например, сказать: "в этом ландшафте семь единиц,

<sup>1</sup> Кто именно является автором приведенной ниже формулировки — И. Вальтер или А.Д. Архангельский, словарь не сообщает.

а тот — меньше, в нем только четыре единицы". Возможно, под единицей подразумевается просто разновидность, но это догадка.

Вывод. "Принцип фациального анализа динамический" — понятие, смысл которого выяснить не удалось.

#### 14. ПРАВИЛО ЛАГОРИО

Формулировка авторов словаря. Это "эмпирически установленный порядок кристаллизации минералов из магмы, выделяющихся в следующей последовательности: окислы, силикаты магния (оливин, ромбический пироксен), силикаты магния и кальция (моноклинные пироксены, роговые обманки), силикаты кальция (плагиоклазы), силикаты натрия (альбит, нефелин), силикаты калия (калишпат, лейцит), свободная кремнекислота (кварц). В общих чертах это соответствует правилу Розенбуша" [79, т. 2, с. 131].

Наши замечания. 1. Это не правило, а эмпирическое обобщение, область предикации которого не определена. В нем ничего не сказано о слюдах и акцессорных минералах, а они играют важную роль в ходе кристаллизации минералов. 2. Никакое правило не является порядком следования явлений природы. Правило создает человек, а порядок следования явлений — природа.

#### 15. ПРАВИЛО РОЗЕНБУША

Формулировка авторов словаря. Это "эмпирически установленный порядок выделения минералов из магмы: первыми выделяются акцессорные минералы, затем оливин, ромбические и моноклинные пироксены, основные плагиоклазы, кислые плагиоклазы, щелочные полевых шпаты, кварц. Развитие физикохимии внесло существенные уточнения в это правило, основанное главным образом на изучении относительного идиоморфизма минералов" [79, т. 2, с. 132].

Наши замечания. 1. В описании этого, как и предыдущего, правила говорится об установлении, т.е. о предписании, порядка. В действительности же имеется в виду открытие, а не установление порядка. 2. Неясно, что такое физикохимия. Есть четыре науки: физика, химия, физическая химия и химическая физика, но нет физикохимии.

Вывод. В связи с открытием "правила Лагорио", являющегося в действительности эмпирическим обобщением, правило Розенбуша утратило свое значение.

#### 16. ПРАВИЛО ПАРАГЕНЕТИЧЕСКОЕ ГЕССА—ФЕРСМАНА

Формулировка по Ферсману. "Сочетание минералов, образованных из определенной ассоциации элементов, при данной термодинамической обстановке определено и независимо от генетических путей их образования" [79, т. 2, с. 131].

Замечания авторов словаря. "Правило опирается на закон Гесса и поэтому должно быть дополнено указанием на зависимость от исходного состояния (Лебедев, 1957), так как совсем не безразлич-

но, идет ли процесс кристаллизации из магм гидротерм, или имеет место преобразование кристаллического вещества осадочных и ранее образованных других пород, т.е. процесс метаморфизма в широком смысле. Учет этого правила весьма полезен при решении вопросов генезиса различных минеральных тел" [Там же].

Наша формулировка. В определенных термодинамических условиях образование минералов из магматического расплава, из пегматито-пневматолито-гидротермальных выделений магмы или, в третьем случае, в процессе метасоматоза зависит только от исходного материала, содержащего соответствующие элементы.

Вывод. Это закон парагенеза Гесса—Ферсмана. Он имеет статистический характер. Класс закона:  $P-T$ .

### 17. ПРАВИЛО ПОЛЯРНОСТИ МАГМАТИЧЕСКИХ И ПОСТМАГМАТИЧЕСКИХ МИНЕРАЛОВ

Формулировка по Лодочникову. Это "правило, устанавливающее, что постмагматические процессы несут с собой [такие] элементы или окислы, которыми бедна порода, возникшая в магматическую стадию" [79, т. 2, с. 131—132].

Замечание авторов словаря. "В связи с развитием теории метасоматических процессов, в частности представлений о биметасоматозе, в настоящее время это чисто эмпирическое правило утратило свое значение" (т. 2, с. 132). С этим можно согласиться.

### 18. ПРАВИЛО ФАЗ КОРЖИНСКОГО

Формулировка по Коржинскому. "Число равноценных, совместно образующихся в породе минералов ( $\Phi$ ) меньше или равно числу одних инертных компонентов ( $K_i$ ), т.е. компонентов, не обладающих полной подвижностью:  $\Phi \leq K_i$ . При метасоматических процессах с сохранением объема  $\Phi \leq K_i + 1$ , так как в этом случае на единицу сокращается число степеней свободы, что, согласно формуле Гиббса, должно привести к соответствующему увеличению фаз (минералов)" [79, т. 2, с. 132].

Замечание авторов словаря. "Правило фаз Коржинского — правило Гиббса в применении к открытым системам. Коржинский (1936, 1942), основываясь на том факте, что метаморфические системы закрыты лишь для некоторых компонентов, но открыты для других (главным образом [для]  $H_2O$  и  $CO_2$ ), разграничил инертные и подвижные компоненты и сформулировал (приведенное выше. — *И.Ш.*) правило фаз" [Там же].

Наше замечание. Суть этого "правила" выражена двумя формулами (фактически это два закона):  $\Phi \leq K_i$  и  $\Phi \leq K_i + 1$ . Первая предназначена для метасоматических процессов без сохранения объема, а вторая — для таких же процессов, но с сохранением объема.

Вывод. Это действительно правило фаз Коржинского. Оно позволяет предсказать число минералов в породе, исходя из числа инертных компонентов.

## 19. ПРАВИЛО ФАЗ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЕ

Формулировка по Гольдшмидту (1911 г.). "Из  $n$  компонентов могут (при произвольном давлении и температуре) устойчиво совместно существовать не более  $n$  минералов" [79, т. 2, с. 132].

Замечание авторов словаря. "Правило фаз минералогическое — соотношение между числом минералов и числом независимых компонентов в природных равновесных минеральных ассоциациях... Это соотношение легко выводится из обычного уравнения правила фаз, если учесть, что наблюдаемые равновесные минеральные ассоциации, например горные породы, остаются устойчивыми при независимо меняющихся (в известных пределах) температурах и давлениях, т.е. число степеней свободы рассматриваемых систем не более двух. Это правило выведено на примере контактовых роговиков и относится к закрытым системам. Для систем с вполне подвижными компонентами Коржинский (1936) сформулировал дополненное правило фаз минералогическое (см. правило фаз Коржинского)" [Там же].

Вывод. Это действительно правило фаз минералогическое, а относится оно к закрытым системам.

## 20. "ПРАВИЛО ХИЛЬТА (см. ЗОНАЛЬНОСТЬ МЕТАМОРФИЗМА УГЛЕЙ) [79, т. 1, с. 132]

Формулировка авторов словаря: «Зональность метаморфизма углей в зависимости от типа метаморфизма разделяется Матвеевым (1965) на два вида: последовательная, наблюдаемая при региональном и термальном метаморфизме, и контрастная, свойственная приконтактовому метаморфизму. Последовательная зональность метаморфизма углей характерна для геосинклинального типа бассейнов (Донецкого, Печорского и др.), в плане и разрезе она проявляется в виде зон, включающих угли одной марки; конфигурация и расположение зон в плане контролируются в целом общей структурой бассейна, причем повышение степени метаморфизма происходит в направлении увеличения глубины погружения угленосной толщи. Зональность метаморфизма в стратиграфическом разрезе известна под названием "правило Хильта"; иногда зоны метаморфизма принимаются за маркирующие горизонты (например, в Рурском бассейне). Контрастная зональность выражается в резком изменении степени метаморфизма на коротком расстоянии» (т. 1, с. 265).

Вывод. "Правило Хильта" говорит о том, что выход летучих из угля, залегающего в геосинклинальном районе, уменьшается с ростом стратиграфической глубины (т.е. суммарной мощности вышележащих отложений, включая смытые отложения). Это "правило" мы переквалифицируем в закон Хильта и сформулируем так: чем больше стратиграфическая глубина залегания пласта угля в геосинклинальном бассейне, тем меньше выход летучих веществ в угле. Этот закон — статистический. Его класс:  $T_1-T_2$ .

## 21. ЗАКОН ГЕОГЕНЕТИЧЕСКИЙ (ОСНОВНАЯ ГЕОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ)

Этот закон "открыт" по аналогии с биологией. Он сформулирован так: филогенез горных пород и минералов повторяет то, что есть в онтогенезе. В биологии есть повторение филогенеза в онтогенезе, а в геологии этого нет. Поэтому неправомерна и аналогия геологических и биологических законов.

Вывод. "Закон геогенетический" нельзя считать обоснованным.

## 22. ПРИНЦИП ГЕОИСТОРИЧЕСКИЙ (СИНОНИМЫ: ПРИНЦИП ИСТОРИЧЕСКИЙ, ПРИНЦИП СРАВНИТЕЛЬНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ)

Формулировка авторов словаря. Это "принцип подхода к исследованию геологических явлений и процессов, согласно которому (чему именно — принципу или подходу? — *И.Ш.*) последние не оставались неизменными с течением геологического времени, в силу чего геологические процессы прошлого нельзя полностью отождествлять с процессами современными. Противопоставляется актуализму, по которому геологические процессы и явления прошлого тождественны современным. Согласно принципу геоисторическому, современные события могут использоваться в качестве примеров, с помощью которых можно познавать процессы и события прошлого, учитывая их изменчивость" [79, т. 2, с. 136].

Наши замечания. Здесь много неясностей. Прежде всего неизвестно, что подразумевается под словами "явление", "процесс" и "событие". Если событие и явление — одно и то же, а процесс — цепь явлений, то выражение "явлений и процессов" означает "цепи явлений и явления", а выражение "процессы и события" означает "цепи событий и события". Далее неизвестно, как понимать "геологическое время" (в словаре нет этого термина, а в литературе он понимается по-разному). Слова "геологические процессы прошлого нельзя полностью отождествлять с процессами современными", по-видимому, означают, что неполное отождествление возможно, но бывает ли вообще неполное отождествление?

Непонятно также, почему авторы этого "принципа" исходят именно из "примитивной формы" актуализма, а не из подлинного актуализма, причем только из формы, а не из содержания актуализма.

Неизвестно, что за "примеры" были упомянуты. Всякий пример — это иллюстрация или частный случай какого-то общего положения. В данном случае такого общего нет, поэтому высказывание о примерах не имеет смысла. Что же касается познания через примеры, то оно ведет нас к операции моделирования, здесь не использованной.

Ибн Сина говорил: "Есть много вещей, которые в одном отношении схожи, а в тысяче других отношений различны" [105, с. 116]. Диалектический же материализм утверждает, что каждая вещь сходна с любой другой в одном отношении, но отличается от нее в другом. "Принцип геоисторический" основан на различии процессов, а "принцип актуализма" — на их сходстве. Каждый

из них — односторонний. Если мы хотим говорить о сходстве или различии событий, то прежде должны уточнить, какие признаки или черты событий имеются в виду. В данном же случае говорится неконкретно о различии и умалчивается о сходстве, что нельзя считать правильным.

Вывод. Мы считаем, что "принцип геосторический" в этом словаре не обоснован.

### 23. ПРАВИЛО ЕРШОВА

Формулировка авторов словаря. Это "пропорциональное изменение на площади угленосного бассейна (месторождения) мощности свит и горизонтов, слагающих угленосные отложения (например, в Донецком бассейне)" [79, т. 2, с. 131].

Наши замечания. Неясно, о какой пропорции идет речь (о прямой или обратной) и есть ли она в действительности. Это "правило", по-видимому, является эмпирическим обобщением, действительным лишь для некоторых районов.

### 24. ОСНОВНОЙ ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Формулировка авторов словаря. "Впервые Губкин (1957), указывая на приуроченность территорий нефтегазонакопления в геосинклинальных областях к окраинным частям складчатых сооружений, назвал эту закономерность основным законом распределения нефтяных месторождений (Бакиров, 1971). В расширенном и модернизированном виде А.А. Бакиров (1971) дает следующую формулировку основного закона размещения крупных нефтегазонаосных территорий. 1. Крупные нефтегазонаосные области в литосфере в геоструктурном отношении приурочены: в платформенных областях — к сводовым и линейно вытянутым мегавалоподобным поднятиям и к внутриплатформенным впадинам; в складчатых областях — к внутригеосинклинальным (межгорным впадинам) и средним массивам; в переходных областях — к предгорным и краевым впадинам" [79, т. 2, с. 50]. Далее в пункте 2 подробно описано восемь зон нефтегазонаосности внутри каждой из трех областей, упомянутых в пункте 1. В пункте 3 описываются нефтегазонаосные комплексы горных пород по каждой из трех областей, упомянутых в пункте 1. В пункте 4 охарактеризованы условия, благоприятствующие образованию залежей нефти в том или ином месте (ловушки, коллекторы и пр.).

Наши замечания. В формулировках Губкина и Бакирова много оговорок, превращающих этот "закон" в эмпирическое обобщение.

### 25. ЗАКОНОМЕРНОСТЬ УСПЕНСКОГО (ЗАКОНОМЕРНОСТЬ УСПЕНСКОГО—ВАССОЕВИЧА)

Формулировка авторов словаря. Это "предложенное Н.Б. Вассоевичем (1958) наименование общей закономерности в групповом составе рассеянного органического вещества, установлен-

ной В.А. Успенским и выражающейся в возрастании степени его обогащенности битуминозными компонентами по мере снижения количества его в породе" [79, т. 1, с. 249].

Наше замечание. Это — эмпирическое обобщение.

## 26. ПРИНЦИП ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ

Формулировка авторов словаря. Это "способ развития разведочных работ. По данным предшествующих стадий геолого-разведочных работ строят проектные (прогнозные) геологические карты и планы, разрезы (структурные карты, гипсометрические и погоризонтальные планы, разрезы и профили, планы и разрезы изменения качества сырья и т.п.). Разведочные выработки задают в критических точках сделанных построений для их проверки и подтверждения. На основе разведочных данных прогнозные построения уточняют и переделывают. Задают новые выработки в связи с новыми вариантами построений и т.п., вплоть до получения достаточно стабильных и полных, пригодных для проектирования и строительства горнорудного предприятия геологических построений. Первоначальные прогнозные построения и последующие их уточнения делают на основе принципа аналогии с однотипными месторождениями, используя установленные для них в процессе предыдущих разведок и эксплуатации геологические закономерности" [79, т. 2, с. 137].

Наши замечания. Это высказывание не отвечает требованию всеобщности. Оно неприменимо в тех случаях, когда "предшествующие стадии геологоразведочных работ" отсутствуют. В нем есть и другие неясности, в частности неизвестно, почему разрезы и профили считаются разными документами. В других местах этого словаря термины "разрез" и "профиль" считаются синонимами (т. 2, с. 167). Выражение "разрез изменения качества сырья", далее употребленное, тоже ошибочно, как по форме, так и по существу. По форме: изменение — абстрактное понятие, оно не разрезается. По существу: изменяться могут свойства геологического тела в том или ином направлении, а не сырье. Сырьем называется то, что добыто и предназначено для переработки. Полезное же ископаемое не всегда предназначается для этого. Сырьем оно станет только после того, как будет оторвано от геологического тела, выдано на поверхность, очищено или обогащено и подготовлено к употреблению для получения какого-либо изделия из него. "Сырье" — термин технологический, а "полезное ископаемое" — геологический. Смешивать их не следует. В приведенной выше формулировке "принципа последовательного приближения" есть и другие недостатки. В ней фигурируют термины "критические точки" и "принцип аналогии", а что это такое — неизвестно, так как в словаре нет их определения.

- Вывод. "Принцип последовательного приближения" — неясный.

## НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ

Мы рассмотрели 26 высказываний, приведенных в "Геологическом словаре" под названием законов, принципов и других общих положений. "Законов" восемь. Определены они по-разному. Если в разных философских трудах даются неодинаковые определения закона, то это вполне допустимо, ибо делается в споре, т.е. в поисках истины. Но если в одном и том же труде дается восемь взаимно противоречащих определений закона, то это говорит лишь о нарушении первого из основных законов логики — закона тождества.

Результаты нашего анализа обобщающих высказываний, приведенных в "Геологическом словаре", сведены в табл. 2. Она показывает, что из восьми "законов" словаря только пять действительно являются законами, а три аннулируются; один "принцип (закон)" переквалифицирован нами в закон; одна "закономерность" названа нами эмпирическим обобщением; из девяти "принципов" три переведены в категорию законов, один — в эмпирическое обобщение и пять аннулировано; из семи "правил" два переведены в законы, два оставлены в правилах, одно названо эмпирическим обобщением и два аннулированы.

Всего из 26 высказываний у нас получилось 11 законов, два правила, три эмпирических обобщения и десять аннулировано. Распределение законов по классам таково: три  $T_1-T_2$ ; шесть  $T-II$ ; два  $II-P_2$ .

### ВЫВОДЫ

1. Из описанных в "Геологическом словаре" 63 высказываний, названных законами, принципами, правилами и закономерностями, только 26 принадлежат геологии (вместе с геохимией), а остальные 37 относятся к соседним наукам.

Таблица 2. Результат анализа общих высказываний, описанных в "Геологическом словаре"

Тип общего высказывания по "Геологическому словарю"	Тип общего высказывания по результатам анализа				Аннулировано	Всего	
	Закон			Правило			Эмпирическое обобщение
	$T_1-T_2$	$T-II$ ( $II-T$ )	$II-P_2$				
Закон	1	3	1	—	1	2	8
Принцип (закон)	—	—	1	—	—	—	1
Принцип	—	3	—	—	—	4	7
Правило	2	—	—	2	3	2	9
Закономерность	—	—	—	—	1	—	1
<b>Итого:</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>26</b>

2. Некоторые геологические законы, описанные в литературе, в "Геологический словарь" не попали, а попавшие не кодифицированы.

3. Геологические законы, приведенные в словаре, часто определены логически неправильно: одни как явления, другие как закономерности, третьи как методы, четвертые как причины и т.д.

4. Из 26 положений, описанных в словаре в качестве законов, принципов, правил и закономерностей геологии, только 11 действительно являются законами (из них девять в минералогии и петрографии, один в геохимии и один в геологии угольных месторождений).

5. Из упомянутых выше 11 законов девять получили в этой главе новое определение, многие названы по-другому.

6. Таким образом, в геологии законы есть, но не во всех ее дисциплинах, а номологической базы пока нет (она ныне формируется).

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ГЕОЛОГИИ

На свете есть вещи поважнее прекрасных открытий — это знание метода, которым они были сделаны.

*Г. Лейбниц*

Приступая к анализу методического знания в геологии, разберемся сначала в вопросе: что такое вообще метод?

В геологической литературе этот вопрос не рассматривается и даже не ставится, хотя методы исследования земной коры, минералов, различных процессов в недрах Земли играют в геологии решающую роль. В философской же литературе метод определяется по-разному. Если собрать определения метода, приведенные только в четырех справочниках [46, 130, 239, 241] и одной монографии [204], то получим 12 определений или характеристик.

Не имея возможности в рамках этой работы подвергнуть критике все эти характеристики, заметим, что в них метод определяется то через способ, то через систему способов, то через средство, то через подход, то через способ подхода, то через путь, то через принципы, то через деятельность. Между тем родовое понятие метода должно быть одним и тем же в разных применениях, а различаться между собой могут только видовые понятия.

Под методом мы условимся понимать целесообразную последовательность приемов в любой деятельности человека, а под приемом — элементарную операцию труда, как физического, так и умственного. Упоминание о целесообразности здесь означает обратную связь трудовых усилий и воображаемого их конечного результата или запланированное соответствие между трудовыми усилиями и их желательным результатом.

Каковы методы создания доэмпирического знания? Возьмем методы мышления. Логика исследует три формы мышления — понятие, суждение и умозаключение. Понятием называется мысль о предмете любой природы, являющемся представителем класса предметов, образованного по совокупности признаков [288, с. 80]. "Суждение, — отмечает Н.И. Кондаков, — форма мысли, в которой утверждается или отрицается что-либо относительно предметов и явлений, их свойств, связей и отношений и которая обладает свойством выражать либо истину, либо ложь" [130, с. 574]. "Умозаключение, — пишет он дальше, — форма мышления или логическое действие, в результате которого из одного или нескольких известных нам и определенным образом связанных суждений получается новое суждение, в котором содержится новое знание" (с. 623).

В геологической литературе понятиям уделено большое внимание, суждениям — значительно меньшее, а умозаключениям — ника-

кого (нет ни одной работы в геологии об умозаклучениях). Понятия и суждения рассмотрены нами выше. Умозаклучения же мы исследуем впервые здесь. Теория умозаклучений совсем незнакома геологам. Свои выводы они делают по "здравому смыслу", о котором В.И. Ленин, вслед за Гегелем, заметил, что он включает в себя предрассудки своего времени [19, с. 245]. Не случайно так много ложных выводов делается в учении о методах поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Вот один из таких выводов: "В процессе проведения геологоразведочных работ осуществляется расширенное воспроизводство разведанных запасов всех видов минерального сырья" [68, с. 6—7], а так как запасы минерального сырья — вещь материальная, то геологическая разведка является "отраслью материального производства" [Там же]. В действительности же геолог не производит запасы (это сделала природа). Он только подсчитывает их.

Ошибка в приведенном выше высказывании произошла из-за непонимания значений слов. Есть еще две ошибки в критикуемой выдержке. 1. Минеральное сырье перепутано с полезным ископаемым. В действительности подсчету запасов подвергается не минеральное сырье, а полезное ископаемое. Не всякое полезное ископаемое используется в качестве сырья. Глыбы гранита, например, добытые в карьере и предназначенные для сооружения плотины, не сырье. Если же из них будут делать плиты или извлекать золото, то они — сырье. Минеральным сырьем вообще можно называть полезное ископаемое только в том случае, если оно добыто и предназначено для того, чтобы извлечь из него какое-либо вещество или изготовить изделие. 2. Вид (разновидность) минерального сырья — понятие абстрактное, объединяющее некоторые конкретные полезные ископаемые, добытые для переработки. В приведенной выше выдержке вместо "вида минерального сырья" следовало бы говорить о "минеральном сырье того или иного вида", и то в данном случае условно, так как в буквальном смысле с минеральным сырьем имеет дело горнодобывающая и перерабатывающая промышленность, а не геология. Геология имеет дело с полезным ископаемым, которое может превратиться, а может и не превратиться в сырье.

Из логики известно, что ни один ложный вывод в цепи рассуждений не обходится без вредных последствий [254]. В данном случае вредным является взгляд на буровые работы как на основу или суть разведки. Погоня за метражом бурения приводит к излишествам. По нашему мнению, главным в разведке является мышление геолога, а бурение дает лишь материал для этого. Труд буровиков часто бывает, как и труд геологов, героическим, но ценным он становится лишь тогда, когда осмыслен геологом. Именно геолог — центральная фигура разведки.

Итак, вывод о том, что геологоразведка — отрасль материального производства, сделан неправильно. Он основан на неверной идее, что будто бы не природа, а геолог создает запасы мине-

рального сырья. Но если взять какое-либо другое исходное положение, то не окажется ли оно достаточным для вывода о материальном характере геологоразведки?

Геологоразведка — совокупность действий геолога, буровиков и других рабочих. А всякие действия людей могут производиться по трафарету или, в других случаях, с выдумкой, творчески. Действия трафаретные имеют массовый характер и обладают свойствами практицизма. Действия с выдумкой, творческие имеют исследовательский характер. К геологоразведке можно подходить как к массовой трафаретной работе и как к исследовательскому процессу. В настоящее время геологоразведка в нашей стране имеет чаще всего трафаретный характер. Но она должна быть исследована со своей специфической теорией. Только в таком виде она будет высокоэффективной и надежной. Геологоразведка — не материальное производство, а улавливание и переработка информации [235], выделяемой месторождениями. Эту информацию геолог систематизирует и передает горной промышленности. Отсюда следует, что геологоразведка — исследование, по результатам которого геолог делает заключение о ценности месторождения.

В учении об умозаклучениях разработано много методов вывода (выведения) умозаклучений. Геологи же пользуются лишь одним или двумя методами, даже не подозревая о существовании других методов, может быть более подходящих к тому или иному случаю.

Для того чтобы понять сущность умозаклучения, нужно прежде всего сказать, что такое (по нашим взглядам) понятие и суждение. **Понятие** — это мысль о любом (как материальном, так и нематериальном) предмете, представляющем определенный класс таких предметов, сформированный по комплексу признаков. Кратким обозначением понятия называют **термин**. Пример понятия: "Совокупность явлений, связанных с перемещением магмы в земной коре и на поверхности". Термином для этого понятия служит "вулканизм". **Суждение** — это истинная или ложная мысль о наличии или отсутствии какого-либо предмета или какого-либо признака предмета. Пример суждения: "Вулканы находятся на Камчатке, в Японии и других районах" или "Вулканы выбрасывают лаву". В каждом суждении есть субъект (логическое подлежащее) и предикат (логическое сказуемое). В последнем примере субъектом является слово "вулканы", а предикатом — "выбрасывают лаву".

**Умозаклучением**, или выводом, называется мысль, в которой из одного или нескольких суждений выводится новое суждение, дающее нам новое знание. Последнее называется выводным знанием. Пример умозаклучения: "Все металлы электропроводны. Ртуть — металл, следовательно, ртуть электропроводна". Здесь новым знанием является знание электропроводности ртути. Оно получено без какого-либо эксперимента, только из сопоставления первых двух суждений. В каждом умозаклучении различают три элемента: 1) основное, или исходное, суждение (простое или сложное), называемое в логике посылкой; 2) выводное, или обоснованное, суждение; 3) обосновывающее суждение (оно обычно подразумевается). В по-

следнем примере основное суждение — сложное, состоящее из двух простых суждений — посылки: "Все металлы электропроводны" и "Ртуть — металл". Выводное суждение: "Ртуть электропроводна". Обосновывающее (подразумеваемое) суждение: "Что верно говорится обо всех предметах класса, то верно и об отдельном предмете того же класса".

**Выводное знание — главное в каждой науке.** Есть много способов получения выводного знания, т.е. много методов построения выводов, но ученые той или иной специальности обычно пользуются лишь некоторыми из них. Так, математики применяют чаще всего продуктивный и дедуктивный методы, физики — индуктивный и дедуктивный, биологи и геологи — продуктивный и субдуктивный. Но в чем суть этих методов? Известный русский логик Л.В. Рутковский (1859—1920) разработал и издал в 1888 г. стройную классификацию умозаключений [197]. В ней — шесть классов (типов) со многими подклассами (подтипами). В первых трех классах дается вывод субъекта, а в остальных трех — вывод предиката.

В литературе встречается много логических ошибок в умозаключениях, а еще больше их в геологических отчетах о поисках и разведке. Неправильным называется такое умозаключение, у которого выведенное суждение не соответствует исходной информации. Неправильное умозаключение, сделанное ненамеренно, называется паралогизмом, а преднамеренная неправильность умозаключения — софизм. Есть много разновидностей неправильных умозаключений [130, с. 384—385]. В геологической литературе они встречаются часто. Некоторые умозаключения называются силлогизмами. В геологии силлогизмы было бы полезно знать, так как геолог часто делает выводы, а силлогизмы как раз и являются схемами, которых при этом надо придерживаться.

От методов определения предмета исследования следует отличать методы формулирования научных проблем. Последние нужно выдвигать, исходя из логики формирования геологии. В связи с этим нужно перестроить и историю геологии, представить ее как историю постановки и решения проблем.

В рамках предметного знания выделяют непосредственное и опосредствованное знания. Первое — научные факты, второе — теоретические построения. Методы получения того или другого знания различны. Неопосредствованное предметное знание получают с помощью системы приемов, предназначенной для возможно более полного и возможно менее искаженного восприятия той информации, которую геологические тела выделяют [235] в окружающее пространство и которая как-то говорит об их местонахождении, величине, форме, пространственной ориентировке, составе, строении, физических и химических свойствах, отношениях друг с другом и т.д.

Есть два метода получения непосредственного знания — наблюдение и эксперимент. В состав каждого из них входят операции констатации, сравнения и измерения. Констатация представляет собой установление наличия предмета исследования (тела, его свой-

ства, отношения) в данном месте. Констатации предшествует узнавание (диагноз) предмета. Сравнение есть выявление сходства и различия тел. Обнаружение сходства является идентификацией, а различия — дистинкцией. С идентификацией геолог сталкивается при так называемой параллелизации пластов и при увязке разрезов; с дистинкцией — при открытии нового материала, новой породы и т.п. Измерение заключается в количественной характеристике интересующей нас величины через посредство эталона или меры и выражается числом единиц измерения. Под наблюдением понимается "планомерное рассматривание" [318], или, что то же самое, восприятие информации от объекта о его некоторых свойствах и отношениях в естественном состоянии. Какие это свойства и отношения — определяется целью исследования. Эксперимент — это тоже наблюдение объекта, но в искусственных, контролируемых условиях, специально создаваемых исследователем. Есть разновидность эксперимента — мысленный эксперимент.

Наблюдения и эксперименты проводятся в связи с проблемой, интересующей ученого, и, как правило, документируются. Эти методы применяются при геологическом картировании, поисках и разведке. Детальность наблюдений и экспериментов определяется достигнутым уровнем науки, способностями ученого, целью исследования, запланированным сроком, финансовыми и техническими средствами. Для большего обострения органов чувств наблюдателя (то же — экспериментатора) часто используют приборы (микроскопы, магнитофоны, усилители импульсов и т.д.). Инструменты, приспособления, орудия также используются в исследовании. Они как бы удлиняют руки ученого и делают их более ловкими. Устройства, преобразователи, машины как бы наделяют исследователя новыми органами чувств — такими, которые реагируют на радиоволны, радиоактивность, магнитное поле и т.д., а также переводят один вид энергии в другой, изменяют вид движения, увеличивают силу человека.

Опосредствованное (дискурсивное) знание создается на базе неопосредствованного с помощью логики и методологии. При этом применяются все методологические операции: анализ и синтез, индукция и дедукция (включая традукцию), группировка и классификация, аналогия и дистинкция, конкретизация и абстрагирование, символизация и формализация, идеализация и моделирование, антиципация и др. Каждый из этих методов необходим и очень важен, но остановимся только на двух методах — на моделировании и дедукции.

Модели бывают обычно гомоморфными, изредка изоморфными. Первыми называются только модели, у которых каждый их элемент представляет какое-то множество объектов. Вторыми же называются модели, каждый элемент которых представляет какой-либо один элемент объекта, причем множество элементов модели может быть конечным, а множество элементов объекта — бесконечным [188]. Множество моделей делится на подмножества физических и концептуальных моделей. К первым относятся модели электрические

(они в почете у гидрогеологов, исследующих динамику движения подземных вод), гидравлические, механические, проволочные и др. Во второе подмножество попадают модели математические, логические и др.

На каждой из перечисленных выше логических операций основан соответствующий метод создания дискурсивного знания, но есть и комбинированные методы, среди которых наиболее важными можно считать гипотетико-дедуктивный и аксиоматический [204]. Душой первого является дедукция [51]. Такое же мнение высказывает В.Ш. Рубашкин. Он признает дедукцию, а об индукции говорит: "...индуктивные методы при получении теоретических знаний не играют сколько-нибудь существенной роли" [195].

Сущность гипотетико-дедуктивного метода состоит в том, что сначала формулируется несколько гипотез о причинах или о структуре исследуемого явления (предмета), а затем из этих гипотез дедуктивным путем выводятся некоторые следствия, проверка которых приводит к принятию или отклонению гипотезы. Этот метод применяется непременно во взаимодействии с другими, перечисленными выше методами.

Разновидностями дедуктивного метода являются аксиоматический и конструктивный методы, уже захватившие математику и логику и ныне постепенно проникающие в физику и лингвистику.

В геологии тоже сделана попытка вывести всю систему понятий из нескольких исходных понятий (геологического пространства, геологического времени, геологического тела и геологической границы). Наблюдения, эксперименты, дедукция и другие упомянутые выше методы — общие для всех наук. В отдельных же науках есть частные методы. Все предметное знание (как непосредственное, так и опосредствованное) добывается или создается с помощью частных методов. К их числу можно отнести следующие методы:

1) сбора, систематизации и описания научных фактов, или, в применении к геологии, методы: геолого-съёмочный, поисково-разведочный, геофизический, геохимический, аэрокосмофотогеологический, палеонтологический, петрографический, фашиально-литологический, геоморфологический, сравнительно-исторический (компаративистский) и др.;

2) синхронических построений в виде диагнозов;

3) диахронических построений в виде ретрогнозов и прогнозов;

4) построения гипотез и теорий;

5) вывода номологических положений и прогнозов.

Перейдем теперь к методам проверки предметного знания, но прежде условимся, что под выражением "проверить знание" будем понимать получение аргументированного ответа на вопрос: истинно ли или, по крайней мере, правильно ли оно? Вообще возможны такие сочетания: 1) правильное и истинное, 2) правильное и неистинное, 3) неправильное и истинное, 4) неправильное и неистинное знания.

Знание того, что никак не фигурирует в нашем сознании, не-

возможно. О том, что не дало никакого сигнала в сферу сознания, возможны лишь антиципация и умозрительные (спекулятивные) догадки, в лучшем случае играющие роль предпосылок знания. Для проверки истинности знания используется только действительность, отразившаяся в нашем сознании в виде фактов, порожденных практикой. Что же касается проверки правильности, то здесь имеются в виду правила из той же области знания, к которой относится проверяемое знание, в данном случае из области геологии. Кроме того, непременно используется логика с ее собственными правилами. Таким образом, получаются два критерия — критерий фактической истинности и критерий логической истинности. Первый обычно называют критерием практики, а второй — критерием логики.

Так как непосредственное предметное знание проявляется в виде проблем и фактов, проверка его истинности должна делаться по-разному: одним способом — для проблем, другим — для фактов. Проверка проблемы возможна только после того, как она перестанет быть проблемой, т.е. после ее решения, иначе говоря, после достижения соответствующего действительного знания. До своего решения проблема в виде определенной формулировки или комбинации формулировок (короче, в виде проверяемых положений) может быть проверена лишь логическим критерием. Сущность последнего заключается во внутренней и внешней непротиворечивости проверяемого положения. Внутренняя непротиворечивость заключается в том, что следствия, которые можно логически вывести из одной части проверяемого положения, сопоставляются с соответствующими следствиями, логически выведенными из другой части того же положения. В случае полного соответствия первых следствий вторым делается вывод о правильности проверяемого знания. Правильность, выясненная таким способом, не всегда, однако, совпадает с фактической истинностью. Лишь в случае, когда проверяемое положение сформулировано в форме выделяющего условного суждения, можно делать вывод об истинности, но такое суждение делается только тогда, когда проблема или рассматриваемая часть ее (подпроблема) уже решена.

Внешняя непротиворечивость заключается в сопоставлении проверяемого положения с теми научными положениями, правильность которых уже доказана, или с существующими номологическими положениями вообще и с правилами логики в частности. В случае полного соответствия проверяемого высказывания названным положениям делается вывод о его правильности. Но здесь возможен, однако, случай, когда проверяемое положение является настолько общим и новым, что оно не отвечает ни одному из существующих правил науки. В такой ситуации его внешняя непротиворечивость выявляется только в сопоставлении с правилами логики или с правилами соответствующей метанауки, например метагеологии. Если же дело касается самой логики, то для проверки новых, весьма оригинальных положений в области логики сопоставление делается с положениями металогики. Еще выше по уровню общности теоретически возможна метаметанаука и т.д.

Проверка истинности эмпирического знания делается, как уже говорилось, с помощью критерия практики, при обязательном использовании логики. Известны случаи, когда критерий практики недостаточно силен для решения вопроса об истинности знания, но это справедливо только по отношению к опосредствованному знанию, точнее, к умозаключениям.

Фиксация любого факта, если ее рассматривать с точки зрения логики, представляет собой истинное суждение, т.е. такое суждение, в котором наличие или отсутствие связи субъекта с предикатом является верным отражением наличия или отсутствия (соответственно) связи, существующей в вещах (телах или явлениях). Поэтому выражение, "проверка факта" — неточное. Проверять надо не факт, а суждение. Если окажется, что суждение — истинное, то за ним действительно стоит факт. В противном случае у нас будет не факт, а фикция. Правильность суждений проверяется суждениями же. Проблематическое суждение проверяется аподиктическим суждением, ассерторическое — ассерторическим же и аподиктическим, а аподиктическое — аподиктическим же, проблематическим и ассерторическим. Истинность же суждений проверяется практикой.

Перейдем теперь к методам проверки опосредствованного предметного знания. Так как опосредствованное предметное знание оформляется в виде гипотез, теорий, концепций, номологических высказываний, логических экстраполяций (ретрогнозов и прогнозов), а при создании этих конструктов мы руководствуемся специальными методологическими требованиями, упоминавшимися выше, проверка правильности и истинности опосредствованного предметного знания начинается с выяснения вопроса о том, соблюдены ли эти частные требования, а затем идет по линии общих критериев фактической и логической истинности. Гипотезы, концепции, номологические высказывания и ретрогнозы проверяются только на правильность, а теории и прогнозы — на правильность и истинность. Как было замечено выше, смысл проверки гипотезы состоит в том, чтобы решить вопрос: имели ли мы право, пользуясь какими-то данными, построить гипотезу, т.е. можно ли некоторую идею или совокупность идей, сформулированных с использованием этих данных, считать гипотезой? Ответ на этот вопрос можно получить с помощью критериев верифицируемости М. Шлика и фальсифицируемости К. Поппера, если проверяемая идея (совокупность идей) высказана на естественном языке и с помощью специальных критериев согласия, если язык идеи (идей) — искусственный (математический).

Истоки критерия верифицируемости — в философских системах Дж. Беркли и Д. Юма. Первый из этих мыслителей сказал, что существовать — это значит быть воспринимаемым, а второй считал неосмысленным любое утверждение о ненаблюдаемом. Исходя из этих идей, М. Шлик в своей теории познания сформулировал принцип верификации, согласно которому любое утверждение считается научно осмысленным только тогда, когда мы можем фактически выявить ощущения субъекта, соответствующие или, в другом случае, противоречащие этому утверждению. При этом утверждение будет считаться

истинным (в логическом отношении), если ощущения подтверждают его, и ложным, если опровергают его. В том же случае, когда утверждение не подтверждается и одновременно не опровергается ощущениями, оно объявляется не имеющим научного смысла.

Встретившись с техническими трудностями выявления ощущений при проверке некоторых утверждений и развивая учение о верификации, М. Шлик в дальнейшем пришел к выводу, что совсем не обязательно фактически выявлять упомянутые ощущения, достаточно показать их принципиальную возможность и назвать способ их обнаружения. В связи с этим фактическая верификация превращается в возможную верификацию, а принцип верификации — в принцип верифицируемости. Но что значит реально или только в воображении выявить ощущения, подтверждающие или опровергающие проверяемое утверждения? Ведь те общие высказывания, абстракции, которые непременно есть в каждой гипотезе, теории и т.д., принципиально не поддаются эмпирической проверке, их сущность нельзя ни увидеть, ни как-либо иначе воспринять органами чувств. Ощущать можно только конкретное [195]. В каждой гипотезе есть предположения о существовании каких-то неизвестных ранее ("гипотетических") объектов и о наличии каких-то необходимых связей между ними. Существование этих объектов нельзя обнаружить наблюдением, потому что результаты наблюдения фиксируются в понятиях эмпирического уровня знания. Необходимость связи тоже никак не может быть наблюдаема. Поэтому выявить ощущения, говорящие о правоте или неправоте научного абстрактного утверждения, означает сделать новые утверждения — на этот раз конкретного характера — о принципиально наблюдаемых следствиях, выведенных дедуктивно из проверяемого утверждения. При этом новые утверждения должны быть фиксацией результатов наблюдения. Их, эти новые утверждения, называют "протокольными предложениями" или "фактами" (в данном случае слово "факт" М. Шлик понимает субъективистски). Очень важно, что число таких "фактов" должно быть конечным. Если же такие "факты" получить не удастся, проверяемое утверждение считается бессмысленным, т.е. не истинным и не ложным.

Принцип верифицируемости, будучи примененным для проверки логической истинности научных высказываний (гипотез, концепций и т.д.), становится критерием верифицируемости. Из сказанного выше видно, что этот критерий неприменим к законам природы, так как число фиксаций проявления любого закона или число "протокольных предложений" по ним может быть неограниченно большим, а это, по учению Л. Витгенштейна, который, так же как и М. Шлик, занимался проблемой верификации, указывает на полное отсутствие научного смысла в законах. Верифицировать можно не сам закон, а лишь его конкретные реализации, причем в конечном числе. На этом основании Л. Витгенштейн совсем исключил законы из языка науки, а М. Шлик хотя и включил их в упомянутый язык, но считает просто формальными правилами, не содержащими ничего познавательного.

Критерий верифицируемости сталкивается с двумя непреодолимыми затруднениями. Во-первых, одни и те же следствия могут быть выведены из различных оснований (явление конвергенции); во-вторых, из одного и того же основания можно вывести различные следствия (явление дивергенции). Еще Ф. Бэкон обратил внимание на то, что верификация и фальсификация теоретического утверждения данными эмпирического уровня асимметричны друг по отношению к другу. Сколько бы ни было фактов, подтверждающих теоретическое утверждение, у нас нет никакой гарантии того, что не появится новый факт, опровергающий это утверждение. Наряду с этим одного-единственного факта достаточно для вывода о ложности этого утверждения. Тот же мыслитель (Ф. Бэкон) впервые охарактеризовал "общие условия модели универсума, в которой возможно применение фальсификационистской идеи" [160]. Таким образом, универсальные (абстрактные) высказывания неверифицируемы. По учению Г. Гегеля, истина всегда конкретна. Тут следует заметить, что, по нашим взглядам, есть разные степени конкретности и абстрактности. Нельзя абсолютизировать эти понятия.

По критерию фальсифицируемости, подлинными научными высказываниями могут быть только те, которые можно опровергнуть опытным путем. Наука развивается за счет выдвижения смелых гипотез, которые затем разными способами пытаются опровергнуть. Чем больше из гипотезы можно вывести следствий, способных опровергнуть ее на опыте, тем богаче по своему содержанию данная гипотеза. Опираясь на принцип фальсифицируемости, К. Поппер указывает на узость всех выдвинутых до этого критериев значения, с помощью которых нельзя доказать бессмысленность каких-либо высказываний, а в лучшем случае можно лишь забраковать некоторые высказывания, как не относящиеся к эмпирической науке. В составе науки К. Поппер оставляет некоторые самоочевидные ("базисные") утверждения, не поддающиеся фальсифицированию и, по признанию компетентных наблюдателей, вообще не требующие проверки. Критерий фальсифицируемости, несмотря на всю свою методологическую тонкость, все-таки не может доказать истинность (хотя бы логическую) научного утверждения.

Марксистско-ленинская методология критерием истинности считает практику [264]. В состав практики входят не только ощущения, положенные в основу критериев верифицируемости и фальсифицируемости, но и деятельность человека. Не следует, однако, переоценивать значение критерия практики. "...Критерий практики, — говорит В.И. Ленин [22, с. 145—146], — никогда не может по самой сути дела подтвердить или опровергнуть *полностью* какого бы то ни было человеческого представления". Никакой практикой нельзя проверить представление тектониста о субдукции или о причине спрединга. В таких случаях приходится пользоваться лишь логическим критерием, а он, как уже говорилось, еще менее надежен, чем критерий практики.

Критерий практики дает возможность судить об истинности на-

учного утверждения не только по следствиям, логически выводимым из этого утверждения, но и по следствиям, практически создаваемым человеком на основе данного утверждения. Недостаток этого приема состоит в том, что логика запрещает по следствию делать вывод об основании, если (это очень важно: "если"! ) это следствие сформулировано не в форме выделяющего условного суждения. Здесь как будто виден просвет в "сумерках" данной проблемы, но он невелик, а получить его очень трудно (формирование выделяющих условных суждений требует досконального исследования предмета). Таким образом, ограниченность познания проявляется не только в области предметного знания, но и в области методологии. С развитием науки и практики познавательная мощь разума все же растет.

В числе компонентов научного знания выше был упомянут комплекс методов создания и проверки методического знания, причем было замечено, что этот комплекс рассматривается в метанауке вообще. Здесь мы можем сказать, что некоторые стороны этого комплекса освещаются в метагеологии. Научная революция в геологии проявится в виде широкого применения геологами логики и методологии, но сейчас до этого пока далеко. (А может — хотелось бы надеяться — и близко?)

Сделанный здесь обзор методов создания и проверки предметного знания дает основание для вывода о неупорядоченности соответствующих компонентов геологической науки, характерной для периода стагнации.

Созданное знание нужно закрепить и сохранить, причем так сохранить, чтобы оно в любой момент могло быть передано и воспринято. Для этого и существуют методы фиксации научного знания. Конкретно — язык науки. Вообще язык — это не только методы фиксации, хранения, передачи и восприятия знания, но в первую очередь средство для формирования сознания. Язык интересует нас не только как система знаков любой, главным образом звуковой и графической, природы, используемая для фиксации, хранения, передачи и восприятия осмысленной информации, но и как форма выражения ученого.

Различают язык разговорный и письменный. Первый — это устная речь, звукоподражание, мимика, жесты. Второй — тексты, графика, символика, система сигнализации. В исследовании языка различают аспекты — семантический (смысловой), синтаксический (формальный) и прагматический (практический). По особенностям происхождения выделяют языки естественный и искусственный. Первый исторически сложился в общении людей друг с другом. Второй создан учеными для нужд той или иной науки. Ни одна наука не имеет языка чисто естественного или чисто искусственного. У всякой науки язык в основе своей естественный, но имеет примесь элементов языка искусственного. Эта примесь представлена специальными терминами, схемами, рисунками, символами, а также преимущественным употреблением некоторых оборотов речи.

Наиболее искусственным является язык математики, наименее —

язык истории и географии. Язык геологии ближе к языку географии, чем к языку математики. Правда, в последнее время делаются попытки математизировать геологию (и географию) не только по смыслу, но и по языку. В связи с подобными попытками следует заметить, что представление о недостатках естественного и о достоинствах искусственного языка одностороннее. То, что считают недостатком (многозначность, многосмысленность, излишество, образность, эмоциональность), в другом отношении оказывается достоинством (богатство, гибкость, способность улавливать и выражать тончайшие оттенки мысли, убедительность, красота). Достоинство же искусственного языка (однозначность, односмысленность, краткость, строгость, доказательность) оказывается недостатком в другом отношении (бедность, закостенелость, грубость, сухость).

В.И. Ленин согласен с Г. Гегелем в том, что "язык богаче в неразвитом, первобытном состоянии народов, — язык беднеет с цивилизацией и образованием грамматики" [19а, с. 283]. В.И. Ленин же без критики приводит слова Л. Фейербаха: "Как много толковали о лживости чувств, как мало о лживости языка, от которого ведь неотделимо мышление! Но как, в конце концов, груб обман чувств, как утончен обман языка!" [21а, с. 75].

Мы не против элементов искусственности в языке геологии (без них невозможна кибернетизация этой науки), но главное внимание предлагаем обратить на логику естественной основы языка нашей науки. Некоторые ученые говорят о несовершенстве языка геологических работ [39, 59, 62]. Воздерживаясь от критики этих взглядов, ограничимся замечанием, что это несовершенство есть источник и форма проявления логических ошибок. Поэтому улучшение языка геологии надо начинать с логизации этой науки. При этом логизировать надо не только словари, но и все геологические тексты.

Общепризнано, что геология изобилует языковыми ошибками, что в ее терминологии царит хаос, мешающий ученым понимать друг друга [270]. К этому мы могли бы добавить многое, но наступила пора, когда от слов следует переходить к делу. Нужно решительно и резко критиковать языковую небрежность прежде всего в трудах самых авторитетных ученых и предлагать способы недопущения ошибок, формулируя соответствующие правила и исправляя конкретные формулировки. Совершенствование языка геологии невозможно также без философии [140]. Прекрасный философский анализ языка науки проведен М.В. Поповичем [184]. Этот анализ очень полезен геологам. Состояние языка геологии сейчас таково, что ни о какой революции в этой науке говорить пока нельзя. Прежде чем разрушать (а революция начинается с разрушения), надо понять, а понять — это значит выразить в понятиях.

## ВЫВОДЫ

1. Фактический материал в геологии собирается методом наблюдения и отчасти методом эксперимента. Метод наблюдения реализуется при геологическом картировании, поисках и разведке.

2. Дискурсивное знание создается из фактов с помощью методологических операций и правил логики.

3. Теоретическое знание строится гипотетико-дедуктивным и аксиоматическим методами.

4. Диагнозы делаются методом синхронических построений (сопоставлением признаков).

5. Ретрогнозы и прогнозы создаются методом диахронических построений.

6. При проверке правильности умозаключений используются методы верифицируемости и фальсифицируемости, а при проверке истинности — метод практики.

7. Методы фиксации геологического знания базируются на естественном и искусственном языках. Прежде чем создавать искусственный язык в геологии, необходимо логизировать язык естественный.

## ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИСТОРИИ ГЕОЛОГИИ

Без прений, споров и борьбы мнений  
никакое движение... невозможно.

*В. И. Ленин*

Мы рассмотрели все компоненты геологического знания по отдельности. Рассмотрим теперь эти компоненты в совокупности, а затем обсудим деятельность геологов по созданию и осознанию этого знания. Нас будет интересовать вопрос: достаточно ли этого знания и познания для того, чтобы их совокупность считать наукой? Иначе говоря, мы хотим знать, можно ли современную геологию считать наукой, и если можно, то какая она — описательная или объяснительная, каковы закономерности ее исторического пути, что она представляет собой сегодня и каковы ее перспективы? Ответам на эти вопросы посвящается данная глава.

Одни ученые утверждают, что геология когда-то была наукой, а сейчас умирает или уже умерла, а другие — что она еще не родилась. Д.В. Наливкин в 1952 г. [170] заявил, что геология постепенно самоликвидируется, распадаясь на отдельные науки — вулканологию, сейсмологию, карстоведение, мерзлотоведение, гляциологию и др. Все прочие подразделения геологии (минералогия, петрография, тектоника и т.д.) пока еще существуют в рамках геологии, но это ненадолго. В конце текущего столетия "геология перестанет существовать" (с. 244). А.Е. Медунин в 1961 г. ту же мысль выразил другими словами: "В будущем геология, как объединяющая наука о Земле, перестанет существовать и распадется на ряд специальных и прикладных технических дисциплин" [157, с. 130]. Д.В. Наливкин и А.Е. Медунин правильно заметили тенденцию геологии к дифференциации, но есть, однако, и другая тенденция — к интеграции. В геологию вливаются новые идеи, проблемы, методы, родившиеся в математике, общей теории систем, логике, методологии. Подобно тому как в природе есть обмен веществ, в науке есть обмен идей. Благодаря этому наука и существует. Следствием дифференциации и интеграции геологии является изменение ее предмета и методов. В небытие уходит не геология, а ее младенчество. Она формируется, взрослеет.

А.В. Сидоренко осветил путь этого взросления в своей книге "Геология — наука будущего" [201]. Геологи делают одно открытие за другим, благодаря чему в будущем сформируется теоретически и практически полноценная наука о земной коре [202]. Но если геология только в будущем приобретет статус науки, то чем она является ныне [201]? Министерство геологии центральной фигурой геологоразведки считает буровика. Мы не согласны с этим.

Геология все же наука (пока в основном эмпирическая). Ныне она со всеми подразделениями существует как наука по преимуществу описательная. В будущем же она станет наукой по преимуществу объяснительной и прогнозирующей. Это совершенно естественный процесс формирования геологии. Она родилась после физики, химии, биологии и еще не догнала их. Правда, некоторые историки геологии считают, что она родилась еще в каменном веке. Человек умел выбрать камень, чтобы сделать из него топор, значит, он изучал горные породы — так рассуждают эти историки. Геологию каменного века они называют прагеологией [86]. Другие историки связывают рождение геологии с трудами Теофраста, Ибн Сины, Ибн Рушда, Леонардо да Винчи, Альдрованди, Агриколы, Декарта и других великих ученых, которые в числе разных предметов исследовали минералы, руды, вулканы, землетрясения и прочие явления, попавшие позднее в ведение геологии. По нашему мнению, это была еще не геология, так как она не имела определенного предмета и своих собственных методов. Первые наброски геологии сделали только Н. Стенон, Ж. Бюффон, Г. Фюксель, Ж. Делюк и М.В. Ломоносов в XVII—XVIII вв., а как самостоятельную науку ее сформировали Д. Геттон, А. Вернер и Ч. Лайель (XVIII—XIX вв.).

Остановимся теперь на проблеме периодизации истории геологии. Применяя метод анализа, т.е. мысленно расчлняя предмет исследования на части и исследуя их одну за другой, исследователь затем переходит к синтезу и пытается понять целое. В истории науки подобным расчленением является ее периодизация. При этом предполагается, что формирование науки на протяжении всего времени ее существования шло неодинаково и что поэтому история геологии поддается расчленению. В зависимости от того, какой концепции исторического процесса придерживается историк, периодизацию науки можно делать по-разному, но В.В. Тихомиров считает, что эта периодизация есть "объективно существующая реальность и не зависит от методов ее выявления, применяемых тем или иным исследователем" [225, с. 35]. Но это не так. Наука с ее периодизацией создается человеком, а не природой. При этом у каждого барона своя фантазия, а у каждого историка свой особый взгляд на периодизацию. При выделении периодов нужно руководствоваться определенной логикой.

Классики марксизма-ленинизма оставили нам ценные указания на этот счет. Ф. Энгельс писал: "История часто идет скачками и зигзагами, и если бы обязательно было следовать за ней повсюду, то пришлось бы не только поднять много материала незначительной важности, но и часто прерывать ход мыслей" [11, с. 497]. В исследовании истории политической экономии, проведенном К. Марксом, "единственно подходящим был логический метод исследования. Но этот метод в сущности является не чем иным, как тем же историческим методом, только освобожденным от исторической формы и от мешающих случайностей" [Там же].

Е.В. Шанцер [265] высказался за применение в геологии хро-

нологического (исторического) и логического методов. Е.А. Куражковская в 1964 г. [146] выделяла два этапа становления каждой науки: 1) аналитический и 2) синтетический. На первом этапе дается описание объекта и мысленное расчленение его на части, а на втором исследуется отношение между последними и создается теория — главный компонент науки. Геология, по Е.А. Куражковской, вступает ныне во второй этап своего развития. В 1970 г. Е.А. Куражковская описала три стадии развития геологии — описательную, аналитическую и синтетическую [148, с. 86—87]. В 1975 г. Е.А. Куражковская и Г.Л. Фурман повторили это деление истории геологии на три стадии [149, с. 11—13].

Следует согласиться с Е.А. Куражковской в том, что периодизацию истории геологии нужно делать так, чтобы была видна логика исторического процесса, но вопрос о логике в геологии не нов. Он поднимался еще Г. Спенсером в главе "Нелогическая геология" [216]. Старые (по отношению к тому времени) работы по геологии не признавали логического подхода к решению геологических задач, в связи с чем Г. Спенсер говорил: "Как сильно еще до сих пор влияние старых идей на умы не только общества, но и самих геологов" [216, с. 102]. Для освобождения из-под этого влияния нужна "истинная геологическая теория" [Там же], построенная логически. А К. Маркс заметил: "...геологи, даже лучшие из них, вроде Кювье, истолковывали некоторые факты совершенно превратно" [7, с. 44].

Интересное исследование методологических проблем геологии опубликовано в 1977 г. В.В. Грузой. Он выделил "два типа периодов развития наук: экстенсивный и интенсивный" [90, с. 5], но не пояснил, на чем основана эта типизация. "Экстенсивное развитие, — говорит он, — характеризуется преимущественно количественным ростом знаний, теоретических концепций, называемых часто парадигмой" [Там же]. Геология, по В.В. Грузе, родилась в середине XX в. Прекрасный обзор развития геологии в XIX в. сделали А.И. Равикович [186] и В.И. Смирнов [207]. Экстенсивный период развития геологии в середине XX в. сменился интенсивным, который проявился в методологическом анализе проблем геологии, в ее математизации и т.д.

К настоящему времени геология сформировалась как "гипотетико-эмпирическая наука". Ее характерные черты таковы: "1) познавательные средства геологии разработаны относительно слабо, и она базируется преимущественно на нематематических способах познания, таких, как восприятие, воображение, интуиция; 2) система геологических понятий далека от совершенства; геологический язык многозначен и неопределен; 3) теоретическая база геологии недостаточно совершенна; строгие теории, охватывающие широкий круг природных явлений и характеризующиеся большой глубиной, по существу отсутствуют; 4) познавательные возможности геологии ограничены; если она не сможет в огромных количествах получать экспериментальную информацию, то будет обладать гораздо меньшими возможностями в плане объяснения и осоз-

бенно предсказания” [90, с. 7]. Все это верно. Теоретическая база геологии несовершенна. Можно сказать, что она отсутствует, ибо имеющиеся в ней “описательные теории” немногочисленны и перенасыщены перечнем фактов. Что же касается “типов периодов”, то экстенсивный, сделавший геологию “гипотетико-эмпирической” наукой, в данном случае мало отличается от интенсивного типа — тоже эмпирического. В.В. Груза не заметил рождения (в наше время) третьего периода — теоретического. Правда, этот период только начался.

В свое время (1965 г.) нами была высказана идея о необходимости глубокой логизации геологии [267]. Позднее (1979 г.) лозунг логизации этой науки был поддержан В.Е. Хаиным [251, с. 8]. В 1971 г. нами [271, 272] в связи с изучением логического метода было предложено выделять три периода в истории геологии вообще и в истории математической геологии в особенности: 1) эмпирический, или собирательный (в истории всего семейства геолого-минералогических наук его называют классическим); 2) аналитический; 3) синтетический, или системный. Первый период развития геологии начался в конце XVIII в., второй — в начале XX в., и третий проходит в наши дни. При этом второй период наложился на первый, а третий накладывается на второй. Ныне все они сосуществуют в виде трех направлений, которые можно назвать теми же именами, т.е. эмпирическим, аналитическим и синтетическим направлениями геологии.

Первое направление, наиболее типичными представителями которого были Ч. Лайель, Д. Геттон, А.Г. Вернер, Р.М. Мурчисон, Н.А. Головкинский, В.М. Севергин, А.П. Карпинский, И. Вальтер, И.В. Мушкетов, П.С. Паллас, У. Смит, В.А. Обручев, характеризуется главным образом сбором фактического материала, движением мысли ученого вширь, экстенсивным освоением предмета исследования. Анализ трудов ученых этого и ниже упомянутых направлений выходит за рамки данной работы. А пока такого анализа нет, распределение ученых по направлениям предлагается здесь предположительно.

Второе направление характеризуется мысленным расчленением предмета исследования на компоненты, движением мысли геолога в глубь этого предмета и интенсивным освоением последнего. Крупнейшими исследователями второго направления являются Г.Э. Ог, П. Ниггли, Э. Зюсс, М. Бертран, Эли де Бомон, Г. Штилле, В. Линдгрэн, Ф.Ю. Левинсон-Лессинг, Д. Холл, Д. Джולי, Е.С. Федоров, А.Е. Ферсман, Н.С. Шатский, В.В. Белоусов, Д.В. Наливкин. Некоторые исследователи создали труды, относящиеся сразу к двум направлениям — второму и третьему. Это В.И. Вернадский, Н.П. Васильковский, Д.С. Коржинский, А.И. Равикович, Н.М. Страхов, М.М. Тетяев, В.В. Тихомиров, А.Л. Яншин.

Третье направление характеризуется выявлением связей между компонентами предмета. Высшими достижениями этой группы работ можно считать системный, структурный и системно-структурный подходы к исследованию предмета. Синтез знаний совмещается с

их анализом (на более высоком уровне исследования). В рамках этого направления зарождается методологическая надстройка геологии, которую мы предлагаем назвать метагеологией, т.е. учением о структуре, методах и развитии геологии [275, 278, 279, 281, 288, 329]. Сюда же можно отнести некоторые работы Ю.А. Воронина, Л.Ф. Дементьева, А.Н. Дмитриева, Ю.А. Косыгина, И.В. Крутя, Б.Л. Личкова, Э.Х. Мадатова, А.С. Поваренных, В.А. Соловьева, А.Л. Трофимука, А.А. Хлобустова, Н.П. Юшкина. Третий период — "пасынок" геологии, но ее будущее — в руках этого "пасынка".

О смене или дополнении аналитических методов геологии синтетическими говорит В. Петрашек [324]. Синтетические обобщения в 50—60-х годах текущего столетия он видит в появлении ундационной теории, в теории подкоровых течений и т.д. Но синтетического здесь, по-видимому, пока еще немного. Эти теории все же ближе к аналитическому направлению.

Как бы детально мы ни исследовали каждый период и каждое направление в геологии, мы не сможем познать эту науку достаточно полно. Всегда останется что-то, не охваченное исследованием. Поэтому, кроме исследования периодов (с имеющимися в них направлениями) истории геологии, необходимы постановка и рассмотрение ее общих проблем, т.е. необходимо выявить логику истории геологии. С помощью этой логики, характеризуя прошлое, можно более правильно оценить настоящее и заглянуть в будущее, но тут возникает новый вопрос: что такое хронологический и логический методы построения естественной истории предмета исследования и истории науки об этом предмете?

Предметы исследования бывают одиночными и массовыми. Ознакомление с ними начинается с наблюдения признаков, т.е. того, чем они сходны друг с другом. Если предмет один-единственный, то сходство или различие признаков берется для разных промежутков времени существования этого предмета. В зависимости от цели исследования ученый фиксирует свое внимание в одном случае на признаках различия, в другом — на признаках сходства.

Из сказанного ясно, что есть два подхода к исследованию любого предмета — описательный и объяснительный. Исследователей давно интересует методологическое основание этих подходов. В связи с этим Г. Риккерт сформулировал принцип или, точнее, закон гетерогенности всего действительного: "Все существующее — розно" [191, с. 67]. В самом деле, даже две капли воды чем-то отличаются одна от другой. Но еще больше они похожи одна на другую. Поэтому закон гетерогенности следует дополнить законом гомогенности, который бы гласил: "Все существующее — сходно", т.е. однородно. Это означает, что у любых двух вещей можно найти сходство. Закон гетерогенности нас интересует тогда, когда мы хотим детально познакомиться с конкретными, индивидуальными вещами, а закон гомогенности нам нужен тогда, когда нас интересуют не отдельные вещи, а способ образования и механизм функционирования всех вещей данного класса. Но этот способ нельзя узнать, если мы не исследовали отдельные вещи одну за

другой. Поэтому оба закона дополняют друг друга, хотя в другом отношении они исключают друг друга. Здесь проявляется диалектика единичного, особенного и общего. Названные выше два закона используются во всех науках — как в тех, которые исследуют объекты, существующие в момент исследования, так и в тех, которые исследуют объекты прошлого, уже не существующие в момент наблюдения.

Если же нас интересует не состояние объектов, а ход их изменений, т.е. процессы, то тут возможны два метода. Во-первых, можно описывать отдельные явления, которые в сумме образуют процесс, описывать их в ходе времени — во всей их единственности и индивидуальности. Это хронологический или, в более общем виде, исторический метод исследования [106]. Во-вторых, можно мысленно объединять явления в какие-то классы по общему признаку и искать закономерности интересующего нас процесса. Это логический метод исследования.

Разделение этих методов не означает, что в историческом методе совсем нет логики, а в логическом — нет истории. Речь идет о приоритете того или другого. Оба метода базируются на философских категориях исторического и логического. Суть их такова: «Логическое и историческое — философские категории, выражающие отношение между конкретной, реальной историей исследуемого предмета, явления, процесса и мысленным отображением, воспроизведением этого предмета, явления, процесса в сознании человека. Маркс различал историческое как историю объекта, как историю науки о нем и как исторический метод исследования, в своей сущности совпадающий с логическим методом, хотя последний допускает нарушения направления хода реальной истории и даже берет "попятный" ход анализа в интересах более глубокого отражения сущности хода самой истории. Логическое и историческое находятся в единстве, поскольку логическое, будучи отображением исторического, не может появиться без исторического (в конечном счете историческое первично, а логическое вторично), но ни одно историческое исследование не начинается без того, чтобы у исследователя не было уже каких-то теоретических знаний, т.е. логического, которое применяется в процессе исторического исследования, шлифуется, уточняется, развивается и тем самым способствует познанию данного исторического (предмета, явления, процесса). Такова диалектика исторического и логического, их взаимосвязь и взаимопереходы» [130, с. 317].

Исторический и хронологический подходы обращают внимание на генезис и историю предмета. Если же исследуется один только генезис (происхождение), но не дальнейшее существование предмета, то применяется генетический метод, который, таким образом, является первой частью исторического метода. В том случае, когда историческое описание дается путем сравнения предметов в ходе времени, получается сравнительно-исторический метод. Логический подход действует в прямо противоположном направлении. Он заставляет историка искать общее у разных предметов, выясняет меха-

низм процесса развития, отбрасывает все случайное, выявляет необходимое, устойчивое, инвариантное, открывает законы, строит на них объяснения и предсказания.

Ввиду того что в геологии много внимания уделяется истории формирования геологических тел, естественно появляется новый вопрос: как исследуется прошлое в геологии? Более полстолетия назад М.М. Тетяев высказал следующую мысль об исторической геологии: "В представлениях об истории развития Земли, — говорил он, — теряется само содержание этой истории... В сущности говоря, то, что мы понимаем сейчас под исторической геологией, есть не что иное, как хронология, где мы имеем разделение на периоды, разделение во времени, которое отмечается изменениями в органическом мире. Внутреннее содержание различных периодов отсутствует так же, как процесс и законы развития... Поэтому мы можем сравнить современное понимание истории Земли с теми прежними представлениями об истории человеческого общества, когда она изображалась как смена царей, династий, войн и т.д., т.е. когда указывались чисто внешние признаки проявления, а внутренние законы развития человеческого общества не были еще осознаны" [222, с. 33]. Внутреннее содержание различных периодов есть не что иное, как логика исторического процесса. Эту логику как раз и должны постичь геологи.

В.В. Груза верно заметил, что в геологии сейчас господствуют генетические гипотезы. Крупные ученые считают, что геология — наука историческая и что генетический метод в ней — ее основа. Морфологический метод они подчиняют генетическому [244, 245]. Мы же полагаем, что, хотя генетический метод до сих пор действительно был главным в геологии и привел ко многим открытиям, в дальнейшем нужно больше внимания обращать на морфологический и структурный методы. Последние легче поддаются кибернетизации, чем генетический метод. Трудность генетического метода вытекает из конвергенции и дивергенции событий в истории земной коры. Улучшить генетический метод можно путем его рассмотрения как разновидности структурного метода. Для этого нужно генетический метод представить в виде системы приемов, найти его компоненты и фазы, а затем открыть системообразующее отношение между ними, т.е. структуру, закон композиции и эмерджентное свойство.

Переходя к характеристике современной геологии в целом, можно, кроме увлечения генетическими гипотезами, заметить в этой науке эмпиризм и практицизм. Эмпиризм проявляется во взятии и анализе излишнего количества геологических образцов, в бурении чрезмерно большого количества скважин и т.д. Используются же эти данные (анализы, зарисовки и пр.) весьма ограниченно и поверхностно. В нашей монографии "Применение математической статистики в геологии" [267, 273, 328] доказано, что для определения среднего содержания брома в калийных солях Соликамска (по участкам) вполне хватило бы в 100 раз меньшего числа анализов. В геологических архивах хранятся миллиарды анализов проб и колоссальное коли-

чество другой задокументированной информации. Более полное и эффективное использование этого материала привело бы к новым практическим и теоретическим достижениям в области познания недр, и при этом с экономией средств на разведку в масштабе сотен миллионов рублей ежегодно по стране. Но практицизм слеп. Он проявляется в том, что от ученых, работающих в научно-исследовательских институтах, требуют немедленно открыть месторождение такого-то полезного ископаемого, а фундаментальные исследования и теории мало кого из руководителей геологической службы интересуют. Эмпиризм и практицизм проявляются не только в том, чтобы собрать побольше фактов и решить конкретную практическую задачу, но и в некотором пренебрежении к таким теоретическим темам, практическое значение которых пока не ясно. Между тем "нет ничего практичнее, чем хорошо обоснованная теория" — так сказал Л. Больцман [164, с. 32].

Как реакция на эмпиризм и практицизм возникло стремление создать теоретическую геологию, хотя в литературе и нет более или менее ясного определения этого термина. В интересном труде В.И. Смирнова [208] дан обзор "важнейших достижений" теоретической геологии за последние годы. В качестве таких достижений В.И. Смирнов называет сводки фактического материала, систематизацию эмпирических данных, уточнение и корреляцию геологических разрезов, открытие новых минералов, месторождений, провинций, выделение новых типов изверженных горных пород, разработку новых методов геологического картирования и анализа взятых при этом образцов, создание кадастра физических свойств горных пород и пр. Но все это лежит в основном в области эмпирической геологии (с некоторыми аналитическими детализациями). В области же теоретических достижений остаются названные в этом труде: 1) теории геосинклинального процесса рудообразования вообще и вулканогенного рудообразования в частности, метасоматоза, кристаллохимической природы силикатов, фигуры вращающихся жидких планет; 2) гипотезы плитной тектоники земной коры, биогенного и абиогенного происхождения нефти, формирования стока подземных вод, разрушения эмульсии "вода в нефти"; 3) модели глобальной тектоники, водородной модели Земли, математической модели многокомпонентной рудной залежи; 4) концепции подкорковых движений; 5) метод формационного анализа.

Перечислив важнейшие достижения "теоретической геологии", В.И. Смирнов говорит: "Как наша, так и мировая наука находится в очень отсталом состоянии в области точных знаний о глубинном строении земной коры и подстилающих ее сфер" (с. 20). Это верно, но и неглубинное строение исследовано недостаточно точно. Почти все нынешние геологические исследования по духу своему принадлежат докибернетической эпохе. Между тем логически корректное применение кибернетики и системного анализа позволило бы высоко поднять эффективность поисково-разведочных и теоретических работ в геологии. В.И. Смирнов отстаивает метод "моделирования" процессов образования месторождений полезных ископаемых" (с. 21),

причем считает ценными лишь "те модели, которые убедительно обосновываются природными наблюдениями и аргументируются георетическими выкладками" [Там же]. При этом под моделью он понимает гипотезу. С этим нельзя согласиться, так как убедительность — понятие психологическое, а не логическое, а модель не есть гипотеза. Опираясь на убедительность и гипотетичность знания, геология не может преодолеть свою нынешнюю отсталость [40].

**Каковы же причины отставания геологии? Это внеученные причины.** Ученые-геологи считают своей главной задачей создание предметного знания. Методическое же знание интересует их мало. От них требуют решить самые злободневные и конкретные задачи: найти нефть в новых районах, обеспечить атомную промышленность запасами полезных ископаемых, продлить жизнь горных предприятий и т.д. Теорию же с них никто не спрашивает. Идею связи теории с практикой они понимают так, что будто бы сами должны ехать в поле и искать месторождения, хотя было бы лучше, если бы они создавали теорию поисков, разрабатывали на ее основе методику поисков и вооружали этой методикой полевых геологов. Кроме "академической" и вузовской геологии, у нас, в СССР, есть "отраслевая", или "ведомственная", геология: десятки научно-исследовательских институтов и более тысячи тематических экспедиций и партий в Министерстве геологии СССР [84], много институтов при геологических управлениях, при министерствах цветной металлургии, черной металлургии, нефтяной промышленности, угольной промышленности, химической промышленности и многих других.

Перечисленные выше три разновидности геологической науки (академическая, вузовская и отраслевая) можно назвать официальной наукой, финансируемой и контролируемой государством. Но есть еще одна разновидность науки — незаметная с виду, но важная своими результатами. Это наука, создаваемая энтузиастами-одиночками, — истинная наука. Она первой начала математизацию и кибернетизацию геологии в то время, когда официальная наука считала кибернетику лженаукой. Ныне истинная наука занята логизацией геологии и борьбой с логомахией и филодоксией, заразившими официальную геологию. Борьба эта очень тяжелая, но иного пути к истине нет.

В литературе есть много хороших работ о достижениях мировой геологии, но почти нет работ о недостатках этой науки. Между тем истина симметрична. Она не терпит перекосов. В ней все так пригнано одно к другому, что получается гармония. Нужно надеяться, что в литературе появятся работы, дополняющие анализ достижений геологии анализом ее недостатков.

Интересны следующие вопросы: что геологи понимают под "георетической геологией", согласованы ли в единое целое темы исследований разных институтов, что является самым главным и самым необходимым для развития геологии? Как мы уже замечали, термин "георетическая геология" не имеет ясного определения. По нашему мнению, геология должна быть единой, практическое в ней должно дополняться теоретическим, а теоретическое — практическим. Любая

частная наука из семейства геологических наук должна быть и теоретической и практической одновременно. Но фактически такого взаимодействия практического и теоретического нет. Ныне создаваемое учеными геологическое знание некогерентно [290].

В 30—40-х годах нашего века сформировалась новая наука — общая теория систем. В ней использованы идеи методологии, логики и математики. Исследует она всевозможные системы (так называемые природные, абстрактно-логические, социальные, инженерные и т.д.) в целях наилучшего познания их, а там, где это возможно, и для управления ими. Выходами общей теории систем в практику являются кибернетика, информатика и системотехника. Системным анализом называют исследование, проводимое по методам общей теории систем (строго говоря, это не анализ, а синтез, но термин "анализ" стал привычным). Ю.А. Косыгин и В.А. Соловьев описали три вида систем в геологии — статистические, динамические и ретроспективные [135]. А.Б. Чижев в 1979 г. пошел дальше. Он выделил четыре вида динамических систем:

"1) с жестко детерминированными обязательными движениями типа часового механизма. Динамика таких систем легко поддается описанию и прогнозированию, внешняя среда не оказывает на нее существенного влияния, за исключением условий, близких к экстремальным;

2) реактивные системы (по В.И. Садовскому), поведение которых представляет простую реакцию на изменение внешней среды. Они полностью находятся под управляющим воздействием внешней среды, но сами не оказывают на нее влияния;

3) системы, взаимодействующие с внешней средой, которым обычно свойственны процессы саморазвития и саморегуляции;

4) системы, в поведении которых саморазвитие и саморегуляция играют определяющую роль (управляющие и управляемые системы). Внутренние связи отличаются большой сложностью, что способствует высокой внутренней активности, автономности системы. Роль внешних воздействий нередко воспринимается как толчок, спусковой механизм для ввода в действие внутренних процессов саморазвития системы" [262, с. 14—15]. Те же системы, только в других формулировках, были описаны нами раньше, в 1977 г. [287, с. 34].

Геологическое знание как предмет, исследуемый метагеологией, можно представить в виде системы [203, 288]. Цель исследования — познание закономерностей формирования и их использование для усовершенствования этого познания, а также для прогнозирования его дальнейшего развития. Частями этого знания являются интуитивное и дискурсивное знания. Закон композиции — стохастическая реализация возможностей. Ученый ведет учет всех возможностей сочетания компонентов и выявления наиболее вероятных исходов. Эмерджентным свойством геологического знания как системы является истинность этого знания. Ни один отдельно взятый компонент знания, ни даже комплекс (если в него входят не все компоненты) не может дать достаточно полной и целостной истины. Ее могут дать только все компоненты, связанные в систему.

Если в качестве основания для деления геологического знания на части выбрать не наличие или отсутствие логических методов, как это мы только что сделали, а предмет исследования, то получим другую систему, в которой одна часть будет называться предметным знанием, а другая — методическим знанием (с дальнейшими подразделениями как той, так и другой части). Но нас в данном случае вполне устраивает деление на интуитивное и дискурсивное знание.

Кроме системного анализа, общая теория систем различает и структурный анализ. Последний представляет собой исследование более абстрактного характера. С его помощью можно более детально выявить отношения между компонентами системы, а это позволяет делать различные прогнозы. В ближайшие годы в геологию проникнут идеи синергетики, исследующей самоорганизацию и самодезорганизацию систем. Применение системного, а затем структурного анализа в геологии можно связать с ее революционной перестройкой [87], но эта перестройка еще не наступила. Идею новой научной революции провозгласил в 1946 г. А. Уайтхед [278, с. 40]. Интересные сведения о научной революции приводит Н.И. Родный [192].

В геологии пользуются известностью три теории научной революции. Назовем их условно так: 1) кумуляционистская, или феноменологическая, теория Дж.Т. Уилсона [278, с. 41—42], В.Е. Хаина [250] и В.В. Тихомирова [226, 334], 2) парадигматическая — Т. Куна [144, 150, 192] и 3) метагеологическая — И.П. Шарапова [278]. Первая видит революцию в усовершенствовании существующих методов исследования без коренной ломки структуры науки, т.е. в реформах (революция подменяется реформами). Вторая называет революцией смену парадигмы, под которой понимается признаваемая большинством ученых сумма приемов, правил и навыков, исследуемых для решения все новых и новых задач. Теорию Т. Куна Э.М. Чудинов назвал ренессансом релятивизма [264]. Третья теория под революцией понимает коренную ломку структуры науки и замену устаревшей главной концепции новой метанаучной концепцией.

Разновидностью научной революции можно считать исследовательскую революцию [278, с. 40].

Положение в геологии когда-то хорошо охарактеризовал В.И. Вернадский в следующем высказывании: "...рутина геологических воззрений до сих пор держится; она понижает уровень нашей геологической работы, так как защищает ложные научные представления и мешает точной геологической работе. Научная геологическая и геофизическая мысль отстает не только от передовой мысли человечества, но, что еще важнее, отстает и от методики современной научной работы" [64, с. 335]; и далее: "...огромное, небывалое по темпу, расширение нашей государственной геологической разведки доставило массу новых чрезвычайной научной важности фактов, теоретическая обработка которых отстала от требований жизни и уровня современного научного знания" [Там же].

Такую же оценку состояния геологической науки мы видим в

программной речи академика А.П. Виноградова [67], произнесенной им при открытии 22-й сессии Международного геологического конгресса в Праге (1968 г.). В этой речи высказано много глубоких идей. Особое внимание мы обращаем на следующие четыре идеи.

"1. Дифференциация наук о Земле... вселяет известную тревогу.

2. Имеет место потеря проблем из-за методов<sup>1</sup>, которые нередко становятся самоцелью.

3. Начинает мешать катастрофическое накопление фактов, запоздавшая информация. Иногда легче сделать, чем эти факты собрать. И сколько еще мелочей, которые мешают думать. Но это еще не самое главное.

4. В геологических науках мы встречаемся с фактами разного уровня достоверности. Нет или мало совершенных решений. А мы отлично знаем, что наука движется путем опровержений. В науках о Земле, как правило, мало что исключается. Совершенно недостаточно альтернативных постановок при решении задач, как это имеет место во многих естественных науках, где в подобных случаях программируется даже эксперимент. Это относится прежде всего к решению в геологии или науках о Земле кардинальных проблем, крупных вопросов, качественно изменяющих наши представления, которые десятки лет не могут быть решены попутно в силу их сложности, как, например, происхождение гранитов, или источники вещества в рудном процессе, или силы, вызывающие движение коры, ритм или движение материков, и т.д. Их достаточно много. Благодаря отсутствию, как правило, подобной постановки задач эти нерешенные, но чрезвычайно важные проблемы, существующие много десятков лет в науках о Земле, и становятся тормозом научного прогресса. Нужно это преодолеть" [67, с. 10].

По этим идеям нужно сделать некоторые замечания. Дифференциация наук о Земле полезна, но она должна сопровождаться синтезом наук, т.е. применением системного подхода к ним. Дифференциация наук о Земле — основа аналитического этапа их развития. Для того чтобы на этот этап наложился новый, синтетический этап, как раз и нужен системный подход. Тенденция преувеличенной оценки роли методов в научной революции и недостаточное внимание к логически корректной постановке геологических проблем проявились в рассмотренной выше очень ценной работе В.В. Тихомирова [334]. В этом отношении тревога, прозвучавшая в речи А.П. Виноградова, вполне оправдана. Избыточность и неоперативность геологической информации при ее нечеткости становятся все более и более катастрофическими. Исследуя какую-либо проблему, например зональность рудных месторождений, ученый берет и анализирует во много раз больше проб, чем нужно. Отсутствие высокоэффективных методов обработки информации и ее низкое качество ученый пытается компенсировать ее безмерным увеличением.

Главное в приведенных выше высказываниях А.П. Виноградова мы видим в том, что геология должна двигаться вперед путем

<sup>1</sup> Это справедливо по отношению к методам эмпирических исследований.

опровержения устаревших теорий и замены их новыми, альтернативными теориями, а не путем кумуляции идей. Для этого нужна научная борьба, а ее пока нет. Многие из наших авторитетных ученых не выступают в печати против даже самых нелогичных теоретических построений. **Ученый, не опровергший ни одного заблуждения, а только высказывающий свои идеи, не исполняет своего долга.** С заблуждениями непременно надо бороться, а не ограничиваться их игнорированием.

В семейство геологических наук входит около 20 дисциплин, но не все они одинаково отстают от физики, химии, математики и других передовых наук. **Геологические дисциплины развиваются неравномерно — это один из законов науковедения.** Минералогия и петрография отстают меньше, а учение о полезных ископаемых и методах их разведки — больше [213]. Парадоксально отставание как раз тех ветвей геологии, которые больше всего связаны с практикой. Исследования по методике разведки резко отстают от уровня развития геологической науки. Это отставание вызвано только субъективными причинами — неправильным руководством геологическими исследованиями в большинстве стран, в частности излишним доверием здравому смыслу и недостаточным вниманием к логике.

Если состояние знания является объективным фактором подготовки революции, то деятельность людей по формированию этого знания есть фактор субъективный и такой же необходимый. Стремление отдалить революцию или исказить ее понимание, мыслить по инерции органически присуще науке, как, впрочем, и противоположная тенденция. Весь вопрос в том, какая тенденция берет верх в то или иное время. С.Р. Микулинский и М.Г. Ярошевский [162] считают эту закономерность, подмеченную Б. Барбером, очень важной для понимания хода развития всей науки. Б.М. Кедров, С.Р. Микулинский и И.Т. Фролов [121, с. 80] правильно констатируют "случай, когда бездарные и ленивые люди неоправданно оказываются в числе научных работников, кичась незаслуженно полученными высокими званиями. Они тормозят рост и продвижение талантливых молодых кадров". Если неавторитетный ученый создал что-то новое и ценное, то не так-то легко опубликовать это. По этому поводу Г.В. Быков говорит: "Для выступающих с новыми идеями оказывается целесообразным самим начать... с признания, пусть недостаточно искреннего, что их работа, мол, чуть ли не автоматически вытекает из работ предшественников, что в ней нет никаких претензий на новую теорию" [57, с. 250]. Мы могли бы привести еще несколько таких высказываний, но и этого достаточно для того, чтобы, говоря словами С.Р. Микулинского и М.Г. Ярошевского, заключить: "Новое слово должно быть не только произнесено, но и услышано" [162, с. 6], а это далеко не всегда удается. Не все способны поступать так, как те, о ком говорит Г.В. Быков [57].

Быстрое развитие геологии может наступить лишь тогда, когда будут споры, дискуссии, разногласия, т.е. поиски истины. Осо-

бенно важны две вещи — публикация работ и диспуты. Это и есть гласность и социалистическое соревнование в области научного творчества. Геология должна развиваться по всем направлениям в соответствии с ее целями, а эти цели таковы:

- 1) вклад в формирование научного мировоззрения;
- 2) разработка методики поисков и разведки месторождений полезных ископаемых всех видов, включая подземную воду;
- 3) инженерно-геологическое обеспечение строительства зданий, плотин, каналов, мостов, туннелей, шахт, метрополитена, аэродромов, дорог, нефте- и газопроводов и других инженерных сооружений;
- 4) поиски участков для устройства подземных нефте-, газо- и водохранилищ;
- 5) поиски участков для устройства отвалов пустой породы, добываемой (попутно) в горной промышленности;
- 6) прогнозирование некоторых катастрофических явлений (землетрясений, вулканических извержений, просадок грунта, оползней, селей, обвалов, горных ударов, размыва портовых сооружений и пляжей и т.д.);
- 7) содействие обществу в охране природы.

Искры новых, гениальных идей вылетают только при столкновении противоположных взглядов (такова диалектика развития науки), а наука развивается лишь в соревновании умов. При этом новая истина часто имеет форму еретических ложных идей; она принципиально не может развиваться в чистом, окончательном виде, а всегда — в шелухе заблуждений. Но нельзя отбрасывать новое только потому, что оно как-то связано с заблуждением. Известно, что если закрыть дверь для заблуждений, то как же тогда войдет истина, ведь другой двери нет! Ни одна научная идея не имеет наперед заданной силы. Все ученые во всех странах должны иметь одинаковое право быть услышанными миром [162]. По завету Яна Гуса, "пусть все имеют свободный доступ к истине" [77, с. 123]. Никто не должен иметь монополию на истину. Запрещению подлежат лишь такие работы, в которых явно нарушены законы логики, да и то, если речь идет не о самой логике. В логике же можно оспаривать даже ее законы, но и в этом случае должно быть какое-то основание, в виде металогики, например.

Не все ученые, однако, боятся новизны. Есть крупные специалисты, умеющие распутывать сложные тектонические, геохимические и всякие другие узлы [97], разгадывать хитрые загадки природы и по малому судить о многом, проявляя тонкое мастерство наблюдения, но задача состоит в том, чтобы исследование недр все более становилось наукой и все менее искусством. Когда геология станет наукой в основном номотетической [191], тогда открытия будут предсказываться и их число резко возрастет, так как от ученого потребуются не столько лабораторный артистизм и интуиция мыслителя, сколько глубокое знание методологических и логических операций.

Несмотря на описанные выше недостатки, геологическая наука,

подобно живому организму, постепенно, клетка за клеткой, обновляется, хотя и испытывает при этом недомогание. Возможно, это болезнь роста [210]. Мы можем предложить на широкое обсуждение следующие мысли о способах **перестройки геологии**.

1. Многие научные институты за десятки лет своего существования не создали ни одной теории и не открыли ни одного закона. Даже в официально признанных открытиях мысль авторов не доходит до формулирования законов, а ограничивается констатацией фактов. Необходимо пересмотреть список научных институтов, ориентируя их на открытие законов природы.

2. Профилировать научные институты надо не по дисциплинам (тектоника, минералогия, разведка и т.д.), а по проблемам — в соответствии с идеями В.И. Вернадского [65, с. 73] и А.А. Хлобустова [257]. Такие проблемы есть в метагеологии, в частности в системном анализе, математизации геологии, прогностике, учении о геологических формациях, АСУ-геологии, стратегии поисков [298], кодификации законов, геологической синергетике и т.д.

3. Надо более строго соблюдать существующие правила замещения ученых должностей, в частности считать неправильным такой конкурс, когда в нем участвует только один соискатель.

4. При составлении тематических планов институтов отдавать предпочтение теоретическим темам, особенно тем из них, которые должны лечь в основу инструкций по поискам, разведке, оценке месторождений полезных ископаемых, ведь **главное в науке — это теории и законы**.

5. Проводить конкурсы на решение отдельных научных задач и на составление учебников, поощряя творческое соревнование ученых.

6. Пересмотреть список специальностей, по которым разрешается защита диссертаций. Нынешний список устарел. Новые направления не отражены в нем.

7. Сосредоточить подготовку геологов в меньшем числе вузов, резко улучшить качество этой подготовки, отсеивая неспособных студентов. Вместе с тем увеличить выпуск специалистов из геологоразведочных техникумов.

8. **Проводить диспуты**, т.е. открытые единоборства ученых.

9. Начать постепенный переход от выборочных, узкоспециализированных поисков к сплошному обследованию территории страны на все полезные ископаемые. Для этого территория страны должна быть разбита на приблизительно равные участки, а затем надо обследовать их один за другим. В результате получится кадастр полезных ископаемых, выявленных на технически доступной глубине.

10. Работу геологов оценивать не по счастливым находкам, а по ее правильности. Даже отрицательные результаты поисков и разведки можно оценивать высоко, если они проведены грамотно, быстро и не слишком дорого.

11. Коренным образом изменить характер математизации геологии, усилив логическое основание этой математизации.

12. Создать геологическую энциклопедию.

13. Облегчить и ускорить издание научных работ, возобновив

когда-то существовавший в СССР порядок "издания автора", ликвидировав "институт черных рецензентов" (часто они менее компетентны, чем авторы рецензируемых работ)<sup>1</sup>.

14. Упростить процедуру депонирования рукописей в институтах-депозитариях. Сейчас эта процедура чересчур сложна.

Все эти меры — самые срочные. Их смысл в том, чтобы изгнать бездельников из научных учреждений, сократить число институтов и число сотрудников в каждом институте, увеличив численность технического персонала, облегчить и ускорить публикацию работ, демократизировать науку и облегчить свободу исканий. Все это мы связали с методическим знанием (в него включены и организационные мероприятия).

### ВЫВОДЫ

1. Геологию, несмотря на то что в ней мало законов и они плохо сформулированы, все же можно считать наукой, только она очень молода, еще не окончательно сформировалась. Описательное направление в ней преобладает над объяснительным.

2. Синтетическая фаза развития геологии сейчас накладывается на аналитическую фазу, но пока преобладают все же работы эмпирической и аналитической фаз.

3. Современное состояние геологии можно назвать стагнацией, характеризующейся чрезмерно большим распространением логически слабых генетических гипотез, а также эмпиризмом и практицизмом.

4. Важнейшими задачами современной геологии являются ее логизация и математизация, системный анализ, построение теорий, открытие законов и создание геологической прогностики. Все это обеспечивается развитием метагеологии.

<sup>1</sup> В Решении Коллегии Госкомиздата СССР от 3 декабря 1987 г. предусмотрено издание научных трудов, исключив практику закрытого рецензирования, а также обязательного рецензирования всех рукописей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Читатель! Если ты найдешь в этой книге истины, то немедленно начни их распространять; времени терять нельзя!

*В. Вейтлинг*

В заключение мы хотим остановиться на вопросе: что способствует и что мешает развитию геологии, каковы перспективы этой науки? Развитие геологии — очень трудная проблема. У нее есть и экстерналистский и интерналистский аспекты. Они действуют в противоположном направлении друг относительно друга. От этого происходят многие, на первый взгляд странные, явления в исследовательском процессе. То, что интересно для общества, часто бывает невыгодно для отдельных ученых и их групп. Не случайно так сильно, на целую историческую эпоху, задержалась математизация геологии и так неудачно развивается она ныне. Подведем теперь итоги рассмотрения проблемы развития геологии.

Всякая проблема должна быть сформулирована, иначе она не проблема, а неизвестно что. Об этой истине авторы многочисленных работ, посвященных методологическим проблемам, почему-то забывают. Неясно даже, о чем они говорят. Лишь предположительно можно установить, что имеется в виду развитие земного шара или только земной коры, а в других случаях — науки о ней.

В нашей работе проблема развития сформулирована так: что такое развитие, применимо ли это понятие к земной коре и к науке о ней, каковы закономерности формирования геологии [306], созрела ли она для революционной перестройки и что необходимо сделать для ускорения этого созревания. Из приведенной формулировки видно, что проблема эта сложная. В ее исследовании здесь впервые применен системный анализ. Для этого потребовалось выявить и проанализировать все функциональные компоненты геологической науки, открыть закон композиции и эмерджентное свойство данной системы.

В ходе анализа встретились трудности в виде неопределенности обычного понимания некоторых предметов, связанных с проблемой развития. Нам пришлось построить новые определения многих предметов, и в первую очередь развития. Понятие последнего мы связали с другими понятиями в систему, в результате чего получили новую концепцию развития. Ее суть такова.

Всякий предмет исследования, как материальный, так и нематериальный, взаимодействует с другими предметами, образующими его окружение и среду. Последняя все время, естественно, изменяется и вызывает изменения в интересующем нас предмете (системе), который и сам влияет на нее. Это взаимодействие предметов, один из которых мы рассматриваем, можно назвать перестройкой системы, ее приспособлением к среде, взаимодействием со средой.

Если такое приспособление облегчает дальнейшее функционирование исследуемого предмета, рассматриваемого в виде системы, повышает его жизнеобеспечение или жизнестойкость<sup>1</sup>, то мы можем говорить о развитии этой системы. Таким образом, **развитие — это такая перестройка системы, которая способствует продолжению ее функционирования в изменяющейся среде.** Среда же изменяется в силу взаимодействия ее внутренних элементов, но для исследуемого нами предмета эта сила, изменяющая его, — внешняя.

В объем понятия развития обычно включают прогресс (движение вперед) и регресс (движение назад). Это означает, что развитие понимается как направленный процесс, как стремление к чему-то определенному, находящемуся впереди или позади движущегося предмета. По нашим взглядам, цель как нечто осознанное есть у разумных существ, а как нечто инстинктивное — у животных. У растений же и у мертвой природы изменения идут стохастически, как тенденция к установлению какого-то равновесия предмета со средой. Так, например, валуны, переносимые горным потоком, "приспосабливаются" ко дну ущелья, а дно — к ним. Они останавливаются там, где осуществляется равновесие между силой потока и сопротивлением неровностей дна. В таком "приспособлении" нет цели и нет, следовательно, ни прогресса, ни регресса, а есть стохастический процесс.

В процессе развития есть вариабельность состояний, крайними (полярно противоположными) позициями которой являются дивергенция и конвергенция. Сущность вариабельности — в актуализации, т.е. в стохастически протекающем превращении возможности в действительность.

В понимании развития геологи проявляют то редуccionизм, то эмерджентизм. И то и другое, отдельно взятое, — односторонность, ограниченность. Их надо брать в диалектической взаимодополнительности и даже в превращении друг в друга. Они — в единстве.

О развитии земной коры, по-видимому, можно говорить только в условном и относительном смысле. Крайне упрощенно земную кору можно называть развивающейся системой в том смысле, что литосфера разрастается за счет мантии (таково наше убеждение). В то же время земная кора — деградирующая система в энергетическом отношении. Вообще же, кто говорит о развитии земной коры, тот должен назвать отношение, в каком он рассматривает ее. Определение прогресса через усложнение и регресса через упрощение состава и строения системы противоречит приведенным в этой книге научным фактам. Есть предметы, развивающиеся при упрощении, а есть деградирующие при таком же упрощении. Развитие определяется не сложностью предмета, не его новизной и не "высотой организации", а наличием способности к дальнейшему функционированию системы.

<sup>1</sup> Жизнь здесь понимается не в биологическом смысле, а просто как существование.

Развитие любого предмета идет неравномерно: оно чередуется с деградацией. Есть и другая неравномерность развития: одна часть сложного предмета развивается, другая стагнирует, а третья — деградирует. Таково положение, например, в геологии: геотектоника развивается, петрография стагнирует, а методика разведки переходит от стагнации к деградации. **Неравномерность развития — безусловный закон геологии, а может быть, и всех наук.**

Развитием мы называем процесс, в котором моменты деградации имеют подчиненное значение, а деградацией, наоборот, — процесс, в котором проявления развития кратковременны, слабее деградации. Если бы это было не так, то понятие развития было бы идентично понятию прогресса, в силу чего одно из них оказалось бы просто излишним. Так же идентичными были бы понятия деградации и регресса. Высказывания отдельных авторов о прогрессе одних геологических процессов и регрессе других субъективны, а потому и ненаучны. Высказывания же о прогрессе и регрессе отдельных наук могут быть в одних случаях субъективны, в других объективны.

Проблему развития обычно связывают с так называемой формой движения материи. О геологической форме движения материи написано чрезвычайно много трудов (более 200). В них выражены мучительные попытки философов и геологов применить учение диалектики к познанию Земли и найти ключ к решению важнейших теоретических проблем геологии, но лишь некоторые из них [82, 104, 117, 134, 135, 167, 182, 223, 227, 228, 248] дают что-то новое, помогающее философскому пониманию этих проблем, хотя и спорное. Геологи исследуют всевозможные тела, составляющие земную кору. Вещество этих тел сложено атомами. Такая организация вещества специфична для минералов и образуемых ими горных пород. В науке есть понятие уровня (высоты или ступени) организации материи. Вот этот уровень и процессы, идущие на нем иногда, называют формой движения материи. Мы считаем, что название "форма движения" неудачное, так как оно не связано с понятием "содержание движения". Получается форма без содержания. Если уж пользоваться термином "геологическая форма движения материи", его денотатом ("носителем" этого имени) следует считать геологические процессы вообще, а это означает, что вряд ли нужен новый термин ("форма движения").

Геологические процессы идут по каким-то законам, но нам они в большинстве случаев неизвестны. Сторонники учения о форме движения материи говорят, что для выделения той или иной формы движения надо знать три вещи: "носителя" движения, законы движения и источник движения, под которым понимается внутреннее противоречие. В геологии же законы тектонического движения известны еще недостаточно и неточно.

Земная кора изменяется неуклонно и необратимо, хотя эта необратимость и неполная. Явления время от времени повторяются, образуя какие-то циклы (точнее, "витки спирали"). В каждом цикле геологического процесса есть частичный возврат к предшествующему

состоянию. Новообразования и устойчивость диалектически отрицают и одновременно дополняют друг друга, и это должно быть учтено в науке. Устойчивость — вообще частный случай неустойчивости, как равновесие — частный случай неравновесия, покой — частный случай движения. Законом является постепенное изменение каждой конечной вещи. Есть лишь тенденция к равновесию, причем равновесие — нечто кратковременное и приблизительное.

Наука, если ее рассматривать в виде системы, состоит из двух взаимосвязанных подсистем — знания и познания. Знание — адекватное отражение явлений и скрытых за ними сущностей Вселенной, общества и внутреннего мира человека в его сознании. Знание формируется в процессе мышления в виде понятий, суждений и умозаключений, мышление обусловлено производственно-общественной жизнью людей и проверяется практикой. Познание — деятельность людей по созданию знания.

Подсистемами знания являются интуитивное и дискурсивное (выводное) знания, а дискурсивное знание делится на предметное и методическое. Методическое знание диалектически взаимодействует с предметным знанием. Если предметное знание растет быстрее методического, дискурсивное знание начинает испытывать трудности, а это приводит к недомоганию всей науки. Законом развития дискурсивного знания мы считаем более быстрый рост методической его компоненты.

Предметное знание — это научные факты и логически основанные на них теоретические построения — гипотезы, теории, законы, прогнозы и пр. Закон композиции предметного знания состоит в том, что, когда теория опережает эмпирику, наука развивается, а когда эмпирика превалирует над теорией — наука деградирует. Между развитием и деградацией в геологии есть расплывчатая фаза стагнации, открытая нами на основании анализа элементов системы современного геологического знания.

В нынешней геологии теоретические построения слабы и охватывают далеко не все разделы этой науки. Законы малочисленны и нестрого сформулированы. Прогностика как научная система еще не создана. Важнейшая часть геологии — разведочное дело — является скорее искусством, чем наукой, лишь сейчас оно начинает превращаться в науку. Открытия месторождений полезных ископаемых зависят от чутья и мастерства геологов, а совершаются они, как правило, случайно или в результате чрезмерно больших затрат труда, так как нет теории поисково-разведочного процесса. Геологи при поисках руководствуются генетическими гипотезами, сформулированными логически некорректно, так как неизвестны пути дивергенции и конвергенции. Диалектический материализм утверждает, что настоящее не полностью определяется прошедшим, а будущее — настоящим. Всегда возникает что-то новое, что невозможно предвидеть. Вместе с тем кое-что старое может исчезнуть навсегда. В этом проявляется стохастичность исследуемых процессов.

Ядром теоретического знания мы считаем номологические высказывания, прежде всего научные законы. Алгоритма их поисков

не существует. Есть лишь некоторые вспомогательные операции. Мы предлагаем понятие номологически-проблемной ситуации. Ее характер обрисован на конкретных примерах, показывающих, как надо исследовать закономерность, чтобы подойти к стоящему за ней закону. Закон как языковое выражение того, что скрывается за закономерностью, мы рассматривали в виде диадического отношения, удовлетворяющего требованиям объективности, всеобщности, необходимости и инвариантности. В нашей классификации законов еще не открытых законов. Это делает поиски законов целеустремленными. В анализе методического знания особое внимание мы обратили на методы диахронического исследования (в виде прогнозов и ретрогнозов). И то и другое необходимо основывать на законах.

Каковы главные черты научной деятельности в области геологии в настоящее время? Это прежде всего эмпиризм и практицизм. Мышление геологов в ряде случаев мало изменилось по сравнению с XIX в. Взять, например, наши геологические журналы. В них мы видим описания пород, районов, минералов, в лучшем случае сводки фактов (без номологических обобщений), попытки решить узкопрактические задачи, вывести эмпирические обобщения (но не законы), выдвинуть генетические гипотезы, часто необоснованные, определения и классификации, нередко логически некорректные, примитивную эвристику вместо прогностики и т.д. Все это помножается на нелюбовь к методологии, на отрицательное отношение к философии и математике, на непонимание их. О системном анализе, например, в геологической литературе высказываются самые нелепые суждения, а синергетика пока не нашла специального применения в геологии.

Самое главное, чего сейчас не хватает геологии — это социалистического соревнования и гласности в области идей. Порой геологи-новаторы могут опубликовать работы лишь с согласия своих научных противников, а те не всегда настолько благородны, чтобы его давать. В литературе [270, с. 135] уже сообщалось, что первое в мире руководство по математизации геологии 13 лет ходило в рукописи по издательствам и вышло в свет только в 1965 г., причем после того, как из него было удалено все явно критическое. Вспоминаются слова Г. Гельмгольца: "Авторы новой концепции убеждаются, как правило, что легче открыть истину, чем выяснить, почему другие ее не понимают" [цит. по: 124, с. 41]).

Все, что не согласуется с концепциями классического направления геологии, некоторые институты отвергают с порога, как ересь. Между тем гениальный новатор Е.С. Федоров сказал: "Ко всем великим открытиям прошлого века приводило не господствующее направление мышления, но своего рода диссидентство, еретизм в науке. Мы не имели бы XIX века, если бы он не ознаменовался наибольшею свободой научных исследований, хотя бы самых еретичных" [143, с. 251]. Непрогрессивность некоторых руководителей научных учреждений в области геологии дала плоды: математизация геологии была надолго задержана, а сейчас эта мате-

матизация идет по неправильному пути, увлекаясь чисто вычислительными процедурами и явно недооценивая логизацию.

Косность отдельных ученых-геологов иногда выдают за приверженность традициям. Мы же считаем, что традиции бывают и хорошие и плохие. Часто оказывается, что, чем старше институт и его руководители, тем сильнее в нем традиции и слабее новаторство. Вместе с тем "бывают случаи, в которых верх дерзости обращается в верх мудрости" [50, с. 40]. Редакционная коллегия сборника материалов по циклической седиментации (Н.Б. Вассоевич, О.П. Вышемирская, Ю.Н. Каргодин, А.Э. Конторович, В.С. Лучников, Я.Р. Меламед, М.Ф. Мирчинк и А.А. Трофимук) очень верно заметила, что "традиционное мышление часто становится преградой, тормозом на пути нового" [61, с. 101].

Нужна революционная перестройка [225] научных учреждений в области геологии и в создаваемом ими знании. Компетентность ученых ныне оценивается по званиям, а не по знаниям, а звания присуждаются не всегда объективно [200]. В практику Высшей аттестационной комиссии вошли ходатайства высокоавторитетных лиц за своих учеников, сторонников или друзей. В перечне специальностей, по которым разрешается защита диссертаций, нет математизированной геологии, метагеологии и других новых научных направлений. Авторы математизированной геологии, например, вынуждены подгонять свои работы под ту или иную узаконенную специальность, а такая подгонка вредит делу. Оформление защиты диссертации очень сложное.

Подготовка геологов в вузах ведется в духе классической геологии. И.И. Чебаненко [259] предлагает поставить в вузах курс метагеологии, с чем мы вполне согласны.

У нас нет объективных причин для стагнации геологии. Средства на геологоразведочные работы отпускаются не только достаточные, но и избыточные, а научной основы в геологической службе нет; условия для работы научных институтов созданы государством вполне благоприятные, но порой руководители этих институтов, приверженцы какой-либо одной научной школы, "зажимают" сторонников других школ.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Развитием мы называем такую перестройку системы, которая способствует продолжению функционирования последней в условиях изменяющейся среды.

2. Неравномерность развития — безусловный закон истории науки. Одна часть геологии развивается, другая — стагнирует, а третья — деградирует. Равнодействующая же этих процессов в наши дни — стагнация.

3. Понятие развития — относительное. Условно можно считать, что земная кора развивается в смысле ее роста. Это развитие идет под влиянием внутренних и внешних для земной коры фак-

торов. Но земная кора одновременно деградирует в энергетическом отношении.

4. Геологию можно рассматривать в виде системы, элементами которой являются: 1) знание, построенное из эмпирических данных с помощью логики и отчасти интуиции, и 2) деятельность ученых по созданию и осознанию этого знания. Законом композиции этой системы является взаимоотношение эмпирического и теоретического, а также предметного и методического знания. Эмерджентное свойство системы геологии — это способность открывать истину. Ни один элемент системы, взятый отдельно, целостной истины не дает.

5. Системный анализ геологии, проведенный в виде попытки впервые в этой работе, показал, что в настоящее время предметное знание преобладает над методическим. Внутри предметного знания эмпирика преобладает над теоретическими построениями, что означает, что наука стагнирует, а в отдельных частях деградирует. Причины стагнации и деградации — субъективные. Их можно устранить путем творческого социалистического соревнования умов при свободной публикации работ.

6. Научная революция в геологии еще не наступила. Она проявится в устранении господства жесткодетерминистских концепций и замене их вероятностными концепциями. При этом генетические концепции приобретут структурную форму и будут более обоснованными.

7. Для того чтобы приблизить научную революцию в геологии, нужна **научная борьба**, а ее пока нет. Сторонники концепций классической геологии ныне имеют полную возможность публично выражать свои взгляды, а их противники встречаются в этом отношении с большими искусственными трудностями. Нужны диспуты.

8. Научная революция пойдет неравномерно в разных геологических науках, это — объективный закон.

9. Главное средство подготовки научной революции — развитие метагеологии, в которой важную роль играет материалистическая диалектика. В организационном отношении для подготовки революции важно иметь особый печатный орган.

10. В геологии нужна гласность и демократия, но все это относится к деятельности геологов по созданию знания, а не к самому знанию, для которого нужны факты, интуиция и логика.

11. В вузах нужно ввести курс метагеологии.

## КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В МЕТАГЕОЛОГИИ<sup>1</sup>

**АБСТРАГИРОВАНИЕ** (лат. *abstractio* — удаление, отвлечение) — мысленное отвлечение от второстепенных в данной ситуации с данной точки зрения свойств, признаков объекта, дающее возможность сосредоточиться на тех его особенностях, которые являются в этой ситуации определяющими. Процесс А. — необходимый элемент формирования научных понятий и теорий, в т.ч. геологических.

**АБСУРД** (лат. *absurdum* — нелепый) — нелепость; нечто противоречащее здравому смыслу, элементарной интуиции и т.п., т.е. общепринятым канонам разумности. Следует отличать А. от бессмыслицы. Напр.: "холодная магма" — абсурд, а "синус магм" — бессмыслица, сумбур.

**АВТОРИТЕТ** (лат. *auctoritas* — власть, влияние) — общепризнанное неформальное влияние какого-либо лица, группы лиц, организации и т.п. или какой-либо идеи, теории, учения, установления и т.п. в определенной сфере жизни общества, области науки и т.п. Независимо от степени влияния того или иного А., ссылка на него может служить лишь поводом для более глубокого и внимательного изучения вопроса, но никак не доводом в пользу защищаемой точки зрения.

**АГЕНЕТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ** (от греч. *a* — не, *genesis* — рождение) — концепция, объясняющая сущность исследуемого объекта, не обращаясь к условиям его возникновения, напр., морфологическая концепция в "методике разведки".

**АГНОСТИЦИЗМ** (от греч. *a* — не, *gnosis* — знание; непознаваемость) — философская традиция, отрицательно отвечающая на вопросы об истинности человеческого познания мира.

**АДДИТИВНОЕ СВОЙСТВО** (лат. *additivus* — прибавляемый) — свойство целого, полностью определяемое свойствами частей этого целого, например удельный вес гранита, полностью определяемый удельным весом всех минералов, составляющих гранит. Аддитивное свойство обычно противопоставляется эмерджентному свойству.

**АДЕКВАТНЫЙ** (лат. *adaequatus* — равный) — верный; соответствующий чему-либо; в теории познания — верно воспроизводящий

<sup>1</sup> Все определяемые ниже термины используются в работах по метагеологии [113, 187, 259, 267, 273, 293, 294, 299, 300, 327] и в данной монографии, посвященной лишь некоторым проблемам этой науки. Выше (см. Введение) было сказано, что метагеология — новая наука и что поэтому она должна иметь свой словарь. Все термины в нем так или иначе уже были применены в этой монографии и в других книгах. Поэтому в большинстве случаев при определении предметов или терминов мы часто не говорим о том, при решении каких задач метагеологии они, эти определения, используются. К тому же такие добавления увеличили бы объем словаря. Некоторые термины кажутся общеизвестными и как будто излишними. Однако это не так. Общеизвестные термины геологи понимают по-разному. Мы должны оговорить свое понимание, иначе осталась бы неясность, да и словарь получился бы неполным. Примеры применения терминов приводятся для предупреждения неясности. Словарь может быть использован в учебных целях слушателями курса метагеологии.

связи и отношения объективного мира в понятиях, суждениях, умозаключениях.

**АКСИОЛОГИЯ** (от греч. *axia* — ценность, *logos* — учение) — философская наука о природе ценностей, их происхождении, роли и взаимосвязях. В применении к геологии понятие ценности связано с эффективностью геологоразведочных работ и их экологической чистотой.

**АКСИОМА** (греч. *axioma*) — исходное положение научной теории, вопрос об истинности которого в рамках данной теории не ставится, а заведомо считается решенным положительно. Применительно к конкретным наукам, в том числе и к геологии, А. — синоним термина "постулат". В формализованных теориях из аксиом по правилам вывода получают все другие положения — теоремы.

**АКСИОМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ** — теория построения на основе конечного числа аксиом, из которых по правилам вывода получены истинные предложения — теоремы. Классический пример — геометрия Евклида. В геологии аксиоматической может считаться теория Ю.А. Воронина (см. [69]).

**АКТУАЛИЗАЦИЯ** (от лат. *actualio* — деятельный) — переход из возможного состояния в действительное.

**АКЦИДЕНЦИЯ** (лат. *accidentia* — случайность) — несущественное свойство объекта. Если такое свойство мысленно отнять от объекта, то он не перестанет быть тем, что он есть. Пример: "форма горы, напоминающая двугорбого верблюда" (гора не перестанет быть горой и при другой ее форме).

**АЛГОРИТМ** (от *algorithmi* — латинизированной формы имени среднеазиатского ученого IX в. аль-Хорезми) — строгая последовательность известных операций, позволяющая решить любую задачу какого-либо класса. А. в геологии создают ее "математизаторы".

**АЛОГИЗМ** (от греч. *a* — не, *logos* — разум; неразумный) — 1) нелогичность; рассуждение, нарушающее правила логики; 2) учение, отрицающее или принижающее роль логики в познании мира. Тенденция к А. есть в работах эмпирического направления в геологии.

**АМФИБОЛИЯ** (греч. *amphibolia* — двусмысленность) — неоднозначность выражения, вызванная неточностью грамматической конструкции. Напр.: "казнить нельзя помиловать" (в зависимости от того, где поставить запятую, получается два смысла: один — казнить, другой — помиловать). Примеры амфиболии в геологии описаны И.П. Шаповым [288].

**АНАЛИЗ** (греч. *analysis* — разложение, расчленение) — познавательная операция расчленения исследуемого объекта на составляющие, каждая из которых исследуется затем как часть расчлененного целого для того, чтобы достичь более полного и систематического знания о предмете в целом. А. бывает мысленным или действительным и, как правило, осуществляется на первом этапе научного исследования.

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД** — способ исследования, основанный на анализе. А. м. — основной на "аналитической стадии" развития геологии (см. [295]).

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ СУЖДЕНИЕ** — суждение, истинность которо-

го устанавливается чисто логическим путем: анализом терминов, элементарных высказываний и т.п. Соответственно А.с., как правило, раскрывает значение термина в данном языке и установление его истинностного значения не требует выхода за рамки этого языка. И. Кант называл А.с. суждение, в котором содержание логического сказуемого входит в содержание логического подлежащего, напр.: "все люди — разумны". Содержание понятия "разумный" необходимо входит в содержание понятия "человек".

**АНАЛОГИЯ** (греч. *analogia* — сходство, соответствие) — подобие, сходство в общем различных предметов по определенным зафиксированным признакам. Существует особый вид умозаключений по А., состоящий в том, что из посылок "А. обладает свойствами *a, b, c, d*" и "В обладает свойствами *a, b, c, d, e*" делается заключение, что "А обладает свойством *e*". Применительно к конкретным объектам, в том числе и тем, с которыми имеет дело геология, истинность заключений суждений по А. не может считаться достоверной и нуждаться в дополнительной проверке.

**АНАФОРИЧЕСКИЙ** (от греч. *anaphora* — включение вверх) — отсылающий к сказанному (или известному) ранее.

**АНТЕЦЕДЕНТ** (лат. *antecedens* — предшествующий, предыдущий) — первый член импликации, тот, которому предпослано слово "если". Напр.: в высказывании "если случается моретрясение, то происходит цунами" антецедентом является "случается моретрясение".

**АНТИНОМИЯ** (от лат. *anti* — против и *nomos* — закон; противоречие закона самому себе) — 1) неустрашимое противоречие при попытке доказательного формулирования некоторого положения; 2) описание ситуации, при которой утверждение и отрицание чего-либо (напр., наличия определенного признака у предмета или принадлежность предмета к некоторому классу) являются равнообоснованными.

**АНТИЦИПАЦИЯ** (лат. *anticipatio, ante* — перед, *capere* — брать) — предвосхищение, догадка, употребляется в двух смыслах: как теоретическое предвосхищение явлений или действий на основе прошлого опыта и как предвзятое мнение, основанное на абстрактных соображениях и игнорирующее практику.

**АНТОНИМЫ** (греч. *anti* — против, *nomos* — имя) — слова противоположного значения. Напр.: "высокий — низкий", "горячий — холодный" и т.п. При использовании антонимов в рассуждениях требуется особая внимательность и точность, в противном случае возможны логические ошибки, называемые "подмена термина" и "подмена тезиса". Напр.: недопустимы встречающиеся в "методике разведки" замены понятия "точность" понятием "ошибка", а понятие "выдержанность" — понятием "изменчивость".

**АНТРОПОМОРФИЗМ** (от греч. *anthropos* — человек, *morphe* — форма; человекоподобие) — уподобление человеку путем наделения его психическими, интеллектуальными и социальными чертами явлений живой и неживой природы. Напр.: приписывание процессам земной коры черт "борьбы", встречающееся в геологии, является А.

**АПОДИКТИЧЕСКОЕ СУЖДЕНИЕ** (от греч. *apocleicticos* — достоверность) — суждение, в котором содержится информация высшей

степени достоверности, как с точки зрения опыта, так и с позиций логической правильности; выражает необходимую и существенную связь предметов, явлений. Напр.: "взлетевшая в воздух вулканическая бомба упадет на землю", "полевому геологу необходим геологический молоток".

**АПОСТЕРИОРНОЕ ЗНАНИЕ** (от лат. *a posteriori* — из последующего) — знание, получаемое людьми в процессе жизнедеятельности общества из его совокупного опыта. Как правило, противопоставляется априорному в субъективно-идеалистических доктринах.

**АПЕРЦЕПЦИЯ** (лат. *ad* — к, *perceptio* — восприятие) — зависимость восприятия новых предметов от уже имеющихся знаний, прошлого опыта, мировоззрения и всего содержания духовной жизни человека, а также от психического состояния человека в момент восприятия. Апперцепцию, обусловленную мировоззрением, образованием, профессиональной деятельностью, называют устойчивой апперцепцией; апперцепцию же, определяемую конкретной ситуацией, настроением воспринимающего, называют временной апперцепцией. Апперцепция нужна во всех науках, в том числе и в геологии.

**АПРИОРНОЕ ЗНАНИЕ** (от лат. *a priori* — из предшествующего) — в противоположность апостериорному — знание, якобы присущее каждому индивиду до, вне и независимо от опыта, т.е. практически с момента рождения.

**АРГУМЕНТ** (лат. *argumentum* — логический довод) — довод, служащий одним из оснований для заключения об истинности или ложности высказанного положения. Истинность самого А. должна быть вне сомнений. Аргумент — дефицитный "товар" в традиционной геологии.

**АССЕРТОРИЧЕСКОЕ СУЖДЕНИЕ** (от лат. *assero* — утверждаю) — констатация наличия или отсутствия того или иного признака у предмета, не претендующая на необходимость содержащейся в ней информации. Напр.: "в МГУ имеется геологический факультет".

**АТРИБУТ** (лат. *attributum* — предназначенное) — неотъемлемое существенное свойство объекта. Напр.: "атрибут человека — разум".

**АФОРИЗМ** (греч. *aphorismos* — краткое изречение) — мудрая мысль, сформулированная кратко и оригинально. Выдающиеся естествоиспытатели (В.А. Обручев, В.И. Вернадский и др.) мыслили афористично.

**БЕСКОНЕЧНОЕ И КОНЕЧНОЕ** — философские категории, характеризующие, с одной стороны, неисчерпаемость материи и движения, многообразия явлений и предметов материального мира, форм и тенденций его развития, а с другой — определенность, ограниченность конкретных объектов этого мира. Свойства конечных объектов нельзя экстраполировать на бесконечность.

**БЕССМЫСЛИЦА** — неорганизованный беспорядочный текст, набор фраз, слов, букв, звуков, не несущий связной информации. Б. иногда встречается в геологических словарях [268].

**БИНАРНАЯ ОПЕРАЦИЯ** (франц. *binair* — содержащий два элемента) — операция математической логики, связывающая два высказывания в новое, более сложное высказывание; такими операциями являются конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквиваленция. При

формулировании геологических законов используется бинарная операция [288].

**"БРИТВА ОККАМА"** — предложенное В. Оккамом логическое правило: "сущности не следует умножать сверх необходимости". При объяснении чего-либо следует делать лишь минимально необходимое число допущений, а лишние — отбрасывать (как будто отрезать бритвой).

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ** — способность предмета или мысли о нем существовать в нескольких различных видах, сохраняя свою сущность. Контрадикторное понятие — инвариабельность.

**ВАРИАНТНОСТЬ** — наличие нескольких разновидностей одного и того же объекта, процесса. Контрадикторное понятие — инвариантность.

**ВЕЛИЧИНА** — то, что можно измерить, исчислить. Термин "величина" относится к количеству, размеру, скорости, силе, длительности процесса и т.д. Различают величину скалярную, характеризующуюся только числовым значением без указания направления (длина, масса, плотность и пр.), и величину векторную, характеризующуюся не только числом, но и направлением (скорость, сила и пр.) Важную роль величина играет в учении о методах поисков и разведки.

**ВЕРБАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** (лат. *definitio verbalis* — словесное определение) — определение, только выясняющее значение слов или производящее замену сложных описаний простыми выражениями. В.о. — главный вид определения предметов и терминов в геологии [288].

**ВЕРИФИКАЦИЯ** (лат. *verificatio* — доказательство, подтверждение) — процедура установления истинности или ложности научных утверждений по результатам их эмпирической или экспериментальной проверки. Методы В. хорошо описаны А.И. Ракитовым [187].

**ВЕРИФИЦИРУЕМОСТЬ** — возможность установления истинного значения научного утверждения в рамках дилеммы "истинно—ложно".

**ВЕРСИЯ** — в науке: возможная, но еще не достаточно обоснованная гипотеза (кандидат в гипотезы).

**ВЕЩЕСТВО** — один из двух основных (наряду с полем) видов материи, в отличие от поля обладает ненулевой массой покоя. В конечном счете В. состоит из элементарных частиц — в основном электронов, протонов, нейтронов.

**ВЕЩЬ** — объективно существующая часть материального мира, относительно устойчивая и независимо существующая. Любая В., как материальная, так и нематериальная, может служить предметом мысли и объектом исследования.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ** — всеобщая форма связи природных тел, явлений, мыслей, чувств и пр. (не путать с односторонним действием!).

**ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ** — философские категории, во взаимодействии которых внешнее выражает принципы взаимосвязи целостного объекта с окружающей средой и ее составляющими, а внутреннее — его структуру и способы взаимосвязи ее элементов. Понятия В. и в. соотносительны, любая вещь в различных отношениях есть одновременно и внутреннее, и внешнее [288].

**ВОЗВРАТНЫЙ (РЕГРЕССИВНЫЙ) АНАЛИЗ** — переход из анализа фактов к анализу возможных причин или причинных цепей, породивших эти факты. Это излюбленная разновидность анализа в традиционной геологии.

**ВОЗВРАТНЫЙ (РЕГРЕССИВНЫЙ) СИНТЕЗ** — такой синтез, когда исследователь мысленно движется от данных фактов к первоначальным условиям, основаниям, причинам и синтезирует эти условия, основания, причины. Так, Ж. Кювье по остатку зуба животного вымершего вида создал представление о том, каким было это животное. По зубу он строил догадки о пище, которой животное питалось, по пище делал предположение о строении желудка и т.д.

**ВОЗМОЖНОСТЬ И ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ** — соотносительные философские категории, характеризующие две основные ступени в становлении предмета или явления. В. — наличие условий для возникновения и становления предмета; Д. — реализовавшаяся В., т.е. объективно существующий предмет, расширенно — совокупность всех реализованных В. В. бывает формальная (абстрактная) и реальная (конкретная). Реальная В. обладает всеми необходимыми условиями для своей реализации, формальная же выражает лишь принципиальное отсутствие препятствий для нее. Изменение совокупности условий влечет переход формальной В. в реальную, а той, в свою очередь, в Д. Численная мера В. выражается понятием вероятности.

Выражение "потенциальная возможность" — плеоназм, любая В. потенциальна.

**ВОСПРИЯТИЕ** — процесс отражения действительности в форме чувственного образа объекта. В. дает информацию об объекте в его целостности при его непосредственном воздействии на органы чувств.

**ВСЕОБЩАЯ СВЯЗЬ ЯВЛЕНИЙ** — универсальная закономерность объективной реальности, отражающая отсутствие в ней абсолютно изолированных объектов. Это положение распространяется и на мысли человека. Явление связи есть у соседствующих объектов.

**ВЫВОД** — процесс получения нового суждения из старых с помощью логических операций.

**ВЫВОДНОЕ ЗНАНИЕ** — знание, полученное из уже известных истин путем применения к ним логических приемов без обращения к опыту, к практике.

**ВЫДЕЛЯЮЩЕЕ СУЖДЕНИЕ** — такое суждение, в котором утверждается, что некоторый признак имеется только у данного предмета и отсутствует у других предметов. Напр.: "только из вулканической лавы образуется игнимбрит". Признак, который здесь имеется в виду, — лавовое происхождение игнимбрита. Других игнимбритов, т.е. тех, которые бы происходили не из лавы, нет.

**ВЫДЕЛЯЮЩЕЕ УСЛОВНОЕ СУЖДЕНИЕ** — условное суждение, в котором утверждается, что то, о чем говорится в основании, является необходимым и достаточным для существования того, о чем говорится в следствии, а то, о чем говорится в следствии, является необходимым и достаточным для существования того, о чем говорится в основании. Напр.: "если в воде есть ионы кальция (в определенном коли-

честве) и углекислый газ, то тогда, и только тогда, может отложиться известняк (химический осадок)".

**ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМА ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИИ** — философское название геологических процессов, рассматриваемых в самом общем виде (под формой здесь понимается разновидность, под движением — изменение, а под материей — вещество).

**ГЕОЛОГИЯ** — наука о составе, строении и изменении земной коры вообще и отдельных геологических тел в частности.

**ГЕНЕЗИС** (греч. *genesis* — источник, происхождение, рождение) — происхождение, возникновение; в более широком смысле — возникновение и последующее становление и развитие, приведшие объект к данному конкретному состоянию.

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ** — такая классификация, основанием которой служит происхождение предметов. Напр.: "генетическая классификация горных пород".

**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД** — способ исследования какого-либо предмета, основанный на анализе процесса возникновения и истории функционирования предмета. Генетический метод дает хорошие результаты в сочетании с другими методами (аналитическим, синтетическим, историческим и т.д.). Все вместе они связаны с диалектическим методом.

**ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО** — доказательство, предполагающее: установление истинности определенного некогда возникшего суждения; затем — обоснование того, что это суждение дошло до нас без искажений; и утверждение истинности первоначального суждения. В основном применяется в исторической науке.

**ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — определение через указание на происхождение предмета, которое в данном случае должно быть специфическим отличительным признаком. Часто применяется в геометрии.

**ГЕРМЕНЕВТИКА** (от греч. *hermeneko* — разъясняю, истолковываю) — искусство и теория истолкования текстов. В способном заинтересовать геолога аспекте — искусство и методика прочтения старых, в данном случае — архивных, текстов, в том числе документов о разведке.

**ГЕТЕРОГЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ** (греч. *heteros* — другой, *genos* — род) — классификация с двумя или большим числом оснований деления разных классов одного уровня.

**ГИПЕРБОЛА** (греч. *heperbole* — преувеличение) — риторический прием приписывания предмету отсутствующих у него признаков. Пример: «настоящий геолог видит "сквозь землю"».

**ГИПОСТАЗА** (греч. *hypostasis* — существование) — предмет, признак существования которого основано лишь на наличии его названия. Г., по-видимому, можно считать железоникелевое ядро Земли, тектоническую субдукцию и т.п.

**ГИПОСТАЗИРОВАТЬ** — утверждать необходимость реального существования какой-либо гипостазаы.

**ГИПОТЕЗА** (греч. *hypothesis* — предположение) — научное предположение, объясняющее какой-либо феномен или дающее решение опре-

деленной проблемы, не имеющее полного экспериментального или опытного подтверждения. Получение последнего позволяет Г. стать теорией.

**ГИПОТЕТИКО-ДЕДУКТИВНЫЙ МЕТОД** — способ научного исследования, который заключается в том, что сначала высказываются гипотезы о причине исследуемых явлений, а затем из гипотез дедуктивно выводятся такие следствия, которые могут чувственно наблюдаться. Если следствия соответствуют всем фактам, которых касается гипотеза, то она считается правильной. Гипотетико-дедуктивный метод нужно применять совместно с другими методами исследования.

**ГНОСЕОЛОГИЯ** (от греч. *gnosis* — знание, *logos* — учение) — философская наука, исследующая законы, способы, формы и т.п. познания мира человека. Собственно научное познание исследует эпистемологию.

**ГОМЕОСТАЗ**, гомеостазис (от греч. *homolos* — подобный, *stasis* — состояние) — свойство систем объектов поддерживать свои параметры и функции в определенном диапазоне, основанное на устойчивости их элементов по отношению к возмущающим воздействиям среды. В ходе эволюционного развития устойчивости систем обычно возрастает в результате образования все более сложных и многоуровневых комплексов обратных связей.

**ГОМОГЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ** (греч. *homos* — равный, *genos* — род) — классификация, на каждом уровне деления которой у всех классов есть только одно основание деления.

**ГОМОГЕННОСТЬ И ГЕТЕРОГЕННОСТЬ** — однородность и разнородность. Гомогенность диалектически связана с гетерогенностью.

**ГОМОМОРФИЗМ** (греч. *homos* — равный, *morphe* — вид, форма) — такое соотношение двух систем, когда: 1) каждому элементу одной системы соответствует только один элемент другой системы и каждому виду отношения одной системы тоже отвечает один вид отношения другой системы; 2) для ряда элементов первой системы выполняется некоторое отношение первой системы и для ряда элементов другой системы выполняется то же отношение. Есть ослабленная форма гомоморфизма. Понятие гомоморфизма используется в системном анализе предметов геологического исследования.

**ГРАФ** (греч. *grapho* — пишу) — геометрическая схема, показывающая, как множество заданных точек (вершин) соединено попарно множеством непрерывных линий (ребер, дуг). Метод графов геологи используют для выяснения системы связей идей в какой-либо области.

**ГРУППИРОВКА** — мысленная или действительная процедура собирания предметов и образование из них группы. Геологи иногда путают группировку с классификацией.

**ДВИЖЕНИЕ** — способ существования материи, ее всеобщий атрибут; в самом широком смысле Д. — это изменение вообще, любое взаимодействие материальных объектов. Наряду с материальностью основными характеристиками Д. диалектический материализм считает абсолютность и противоречивость. Д. материи абсолютно, в то время как покой относителен и является одним из моментов Д. Последнее определяет все свойство объективного мира и содержание

всех его процессов. Противоречивость Д. состоит в его непрерывной связи с покоем вообще в диалектическом единстве устойчивости и изменчивости.

**ДЕГРАДАЦИЯ** — понятие, контрарное развитию, — процесс разрушения или вырождения системы.

**ДЕДУКТИВНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО** — форма доказательства, при которой тезис подводится под более общее положение, являющееся доказанным или признанное аксиомой. Классическим примером является следующее рассуждение: тезис — "Сократ смертен"; более общее положение, эмпирически доказанное — "все люди смертны"; обоснование наличия связи между двумя суждениями — "Сократ — человек"; тезис доказан.

**ДЕДУКТИВНОЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ** — умозаключение, которое при истинности посылок и соблюдении правил вывода гарантирует достоверность заключения, в дедуктивном умозаключении посылки являются знанием большей степени общности, чем необходимо следующее из них заключение.

**ДЕДУКТИВНЫЙ МЕТОД** — способ построения научных теорий, особенностью которого является применение процедуры дедуктивного умозаключения. С помощью дедуктивного метода создаются аксиоматические и конструктивные теории. Дедуктивный метод при его использовании выступает как гипотетико-дедуктивный метод.

**ДЕДУКЦИЯ** (лат. *deductio* — выведение) — рассуждения, основанные на применении дедуктивных умозаключений; наиболее общепотребительный способ доказательства; порой Д. называют даже построение логического вывода вообще. Однако в действительности это один из трех способов доказательства, оперирующих с субъектом суждения. Два других — индукция и градукция. С предикатами оперируют едукция, продукция и субдукция. Все шесть способов использованы применительно к проблемам геологии в [293].

**ДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ПОНЯТИЯ** — логическая операция, заключающаяся в том, что совокупность предметов, отображенных в данном понятии, мысленно делится на части, в результате чего образуются виды или разновидности предметов. Напр.: "объем понятия геологической пробы делится на буровые, шурфовые и другие пробы".

**ДЕЛЯЩИЙ ПРИЗНАК** — признак, по которому объем понятия делится на более узкие объемы, например мысленное деление проб на буровые, шурфовые и другие сделано по признаку "характер выработки".

**ДЕНОТАТ** (лат. *de-notatio* — обозначение) — вещь в самом широком смысле, как нечто, могущее быть названо и обозначено собственным именем. Так, собственное имя "Эльбрус" обозначает высочайшую гору Кавказа, а сама эта гора является денотатом имени "Эльбрус".

**ДЕОНТИЧЕСКОЕ ВЫСКАЗЫВАНИЕ** — высказывание, содержащее те или иные предписания, например: "обязан", "запрещено", "разрешено", "безразлично", "должно", "можно", "необходимо" и их отрицания. Таких высказываний много в геологических инструкциях. Есть специальная (деонтическая) логика, оперирующая такими высказываниями.

Деонтические высказывания в геологии приведены в работе "К проблеме геологических законов" [295, с. 3—4].

**ДЕСКРИПТОР** (лат. *descriptio* — описание) — лексическая единица (слово, словосочетание) информационно-поискового языка, служащая для выражения основного смыслового содержания текстов. Используется в геологической информатике [285].

**ДЕСКРИПТОРНЫЙ СЛОВАРЬ** — словарь, в котором термины какой-либо дисциплины расположены по их смыслу, выраженному ключевыми словами.

**ДЕТЕРМИНИЗМ И ИНДЕТЕРМИНИЗМ** (от лат. *determinare* — определяю, *in* — не) — философские концепции роли причинности и характера причинно-следственных связей в объективной действительности. Д. — учение об объективной закономерной взаимосвязи и взаимобусловленности явлений и процессов материального и духовного мира. Современный Д. предполагает наличие разнообразных объектов существующих форм взаимосвязи явлений, многие из которых выражаются в виде соотношений, не имеющих непосредственно причинного характера, т.е. прямо не содержащих в себе моментов порождения, производства одного другим. Однако все формы реальных взаимосвязей вещей, в том числе вероятностные соотношения, в конечном счете есть проявление универсальной причинности, т.е. такой связи явлений, когда одно явление (причина) при определенных конкретных условиях необходимо порождает другое (следствие).

И. имеет ряд разновидностей, от отрицающих причинную обусловленность в принципе до пытающихся ограничить ее универсальность. Другой формой отрицания Д. является религиозно-идеалистическая телеология, провозглашающая предопределение всех реальных процессов нематериальным "целеполагающим началом".

**ДЕФИНИЕНДУМ, ДЕФИНИЕНС И ДЕФИНИЦИЯ** (от лат. *definitio* — определение) — понятия из теории определения; дефиниендум — определяющее, дефиниция — определение. Пример дефиниции: "поисковый признак — то, что указывает на наличие полезного ископаемого в данном районе, где до этого момента полезное ископаемое не было известно". Здесь дефиниендум — "поисковый признак", связка — "то, что указывает", дефиниенс — вся остальная часть дефиниции.

**ДИАГНОСТИКА** (греч. *diagnostikos* — способность распознавать) — учение о методах и принципах распознавания объектов, установления их сходств и различий.

**ДИАДИЧЕСКОЕ ОТНОШЕНИЕ** — отношение между двумя объектами, исходящее от первого в высказывании объекта ко второму. Пример: "вулкан выбросил лаву". При этом первый объект называется "референт", а второй — "релатум". Здесь референтом является "вулкан", а релатумом — "лава". Диадическое отношение используется в формулировках геологических законов [294, 295, 299].

**ДИАЛЕКТИКА** (греч. *dialektike* — искусство вести беседу) — учение о наиболее общих закономерных связях, о становлении и развитии бытия и познания. Д. также называют основанный на этом учении метод познания.

**ДИАЛЕКТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА** — теория, формулирующая основные нормы и правила содержательных рассуждений, основные принципы познания, мышления, творческой деятельности вообще. В рамках марксизма-ленинизма единой концепции Д.л. пока нет, она находится в стадии обсуждения и становления.

**ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛИЗМ** — философия марксизма-ленинизма; научное мировоззрение, на котором основаны все логико-методологические, теоретико-познавательные и др. философские доктрины марксизма-ленинизма. Д.м. иногда также называют раздел марксистско-ленинской философии, изучающий законы развития и функционирования природных явлений и методы их познания.

**ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ МЕТОД** — метод исследования, основанный на применении к объекту законов и категорий диалектики, переформулированных в виде системы соответствующих принципов, выполняющих нормативно-прескриптивную функцию.

**ДИАЛЕКТИЧЕСКОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ** — отношение между диалектическими противоположностями, взаимодействие которых есть источник всякого движения и развития.

**ДИАХРОНИЧЕСКАЯ ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ** (греч. *dia* — через, *chronos* — время) — мысленный перенос ныне существующего признака или процесса на прошлое или будущее.

**ДИАХРОНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ** — исследование предмета в разных "разрезах времени" (прошлое, настоящее и будущее предмета).

**ДИВЕРГЕНЦИЯ** (лат. *divergentia* — расхождение) — расхождение признаков и свойств у первоначально одинаковых или близких объектов в результате их эволюции в различных условиях. Напр.: "органические осадки в одних случаях превращаются в нефть, в других — в горючий сланец, и т.п."

**ДИЗЬЮНКЦИЯ** (лат. *disjunctio* — разобщение, разделение) — логическая операция образования сложного высказывания из двух простых, соединяемых логическим знаком (постоянной), также называемым Д., выполняющим в логике функцию союза "или". Д. также называют сходную процедуру разделения понятий, обозначающих взаимоисключающие признаки предмета, и запрещения их совмещения у предмета в одно и то же время. Д. бывает нестрогая — "или А, или В, или оба вместе", и строгая — "или А, или В, но не оба вместе".

**ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД** (греч. *dynamikos* — сильный) — метод исследования предметов в ходе их возникновения, функционирования и гибели. Так, динамическая геология исследует геологические процессы, закономерности их возникновения, хода и завершения. Динамический метод отличается от дескриптивного (описательного) метода тем, что он дает не только описание, но и объяснение этих описаний процессов и прогнозирует их дальнейшее течение. Динамический метод в отличие от статистического не только фиксирует то или иное состояние предмета, выражаемое количественно, но и познает его дальнейшие изменения, характеризуя их качественно. Динамический метод нужно применять в сочетании с другими частны-

ми методами (дескриптивным, статистическим, аналитическим и др.) и с общим диалектическим методом.

**ДИСКОНТИНУИТИВНЫЙ** (лат. *dis* — не, *continuum* — непрерывный) — находящийся во временной, непостоянной связи.

**ДИСКРЕТНЫЙ** (лат. *discretus* — прерывистый) — прерывный, состоящий из отдельных частей, отделимых друг от друга.

**ДИСКУРСИВНОЕ ЗНАНИЕ** (от лат. *discursus* — рассуждение) — полученное на основе изучения предыдущего опыта и путем логических рассуждений знание.

**ДИСКУРСИЯ** — способ познания, предполагающий методическую строгость в применении логических средств рассуждения, тщательное обоснование перехода от одного шага доказательства к другому. Д. используется в метагеологии.

**ДИСПАРАТНЫЕ ПОНЯТИЯ** (лат. *disparatus* — неравный, обособленный) — несравнимые понятия, т.е. понятия, не имеющие близкого общего родового понятия. Напр.: "геологический отчет" и "сильный ветер".

**ДИССИПАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ** — механические системы, полная энергия (сумма кинетической и потенциальной энергий) которых убывает, переходя в другие виды энергии, например, в теплоту, т.е. происходит диссипация энергии. Напр.: "тело, движущееся в водной среде, или по поверхности другого тела при наличии трения".

**ДИССИПАЦИЯ** (лат. *dissipatio* — рассеяние) — рассеяние вещества и энергии в пространстве. В узком смысле Д. энергии — переход части энергии упорядоченных процессов (кинетической энергии движущегося тела, энергии электрического тока и т.п.) в энергию неупорядоченных процессов, и в конечном итоге — в теплоту.

**ДИСТИНКЦИЯ** (лат. *distinktio* — различие) — познавательный акт фиксации различия между предметами действительности или сознания. В определенных ситуациях до известной степени Д. способна выполнять функцию определения.

**ДОГАДКА** — предположение, не имеющее достаточного логического и эмпирического обоснования. По мере подтверждения догадка превращается в версию, и далее — в гипотезу.

**ДОГМА** (греч. *dogma* — решение, постановление) — доктрина или отдельные ее положения, принимаемые за истину без логического доказательства, опытного обоснования и эмпирической проверки, а слепо, на основе подчинения авторитету или веры. В отличие от аксиом, Д. иного обоснования в принципе иметь не может, и, кроме того, на основе Д. нельзя построить практически-полезной теории.

**ДОГМАТИЗМ** — следование догмам, антиисторический недialeктический ненаучный схематически-окастевший способ мышления, при котором оценка истинности и практической полезности теоретических положений делается без учета конкретных обстоятельств. Догматическое мышление придает исповедуемым им догмам статус вечных застывших истин.

**ДОКАЗАТЕЛЬНОСТЬ** — логическая принудительность рассуждения; обоснованность тезиса аргументами; важнейшее свойство правительных рассуждений.

**ДОКАЗАТЕЛЬСТВО** — логический процесс установления истины, обоснование истинности тезиса путем построения цепочки правильных умозаключений, ведущих от истинных посылок к доказываемому тезису. Истинность посылок должна устанавливаться предварительно, а не в процессе Д.

**ДОКАЗУЕМОСТЬ** — принципиальная возможность доказательства некоторого положения.

**ДОКУМЕНТ** — (лат. *documentum* — свидетельство) — материальный носитель записи (папирус, береста, каменная или глиняная табличка, бумага, кино- и фото пленка, магнитная лента, перфокарта, дискета и т.п.) с зафиксированной на нем информацией для ее передачи во времени и пространстве. Напр.: зарисовка обнажения.

**ДОКУМЕНТАЦИЯ** — совокупность документов, имеющих отношение к какой-либо проблеме, теме, области и т.д. Д. должна быть систематизирована и каталогизирована. Напр.: геологическая документация.

**ДОЭМПИРИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ** — знание, полученное путем догадок и построения умозрительных схем и предположений, без опыта и логических рассуждений. В геологии источником Д.з. является "геологическое чутье".

**ДУХОВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО** — производство идей, знаний, представлений, художественных ценностей (по К. Марксу).

**ЕДИНИЧНОЕ, ОСОБЕННОЕ И ВСЕОБЩЕЕ** — философские категории, выражающие: Е. — относительную обособленность и отграниченность друг от друга вещей и событий в пространстве и времени, присущие им неповторимые специфические особенности, составляющие их качественную и количественную уникальность; О. — реальные предметы как целостности в единстве и соотношении его противоположных элементов — единичного и всеобщего; В — определенное свойство или отношение, характерное для данного класса предметов, событий, а также закон существования и развития всех единичных форм бытия материальных и духовных явлений. Познание идет от изучения единичных явлений к обнаружению в них особенного, а затем — к открытию общего и всеобщего, закономерного.

**ЕДУКТИВНОЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ** — такое умозаключение, когда на основании уже зафиксированного у предмета свойства ему приписывают другое, в той или иной степени заключенное в первом. В едукции предикат заключения представляет собой часть предиката посылки. Наиболее важный вид едукции — заключения вероятности, задача которых — определение ожидаемых событий. В этом случае обосновывающим суждением является дизъюнктивное определение, в котором указано и относительное значение каждого члена дизъюнкции по сравнению с остальными. Пример: "большая часть американцев — англосаксонского происхождения, вторая по количеству часть — афроамериканцы, третья — выходцы из Латинской Америки, остальные этнические группы им значительно уступают в количественном отношении. Этот человек — американец. Следовательно, наиболее вероятно, что он англосаксонского происхождения, менее вероятно, что он афроамериканец, и т.п."

**ЕСТЕСТВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ** — классификация, в основе которой находится существенный признак, определяемый природой изучаемых объектов, их "естественностью", в отличие от искусственной, проводимой по основаниям, определяемым целями исследования. Следует отметить условность и зыбкость этого разделения.

**ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ** — действие среды, благоприятствующее продолжению нормального функционирования системы, т.е. поддержание условий, необходимых для дальнейшего существования системы.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** — суждение, полученное по правилам вывода из посылок в результате умозаключения.

**ЗАКОН** — всеобщая, необходимая и существенная связь предметов и явлений, характеризующаяся устойчивостью и повторяемостью. Законы природы, законы общества и законы мышления имеют свою специфику.

**ЗАКОН (ПРИНЦИП) ВСЕОБЩЕЙ СВЯЗИ ЯВЛЕНИЙ** — одно из краеугольных положений диалектики, утверждающее всеобщую связь и взаимозависимость всех явлений и процессов природы, общества, мышления. Связь эта может быть и весьма опосредованной.

**ЗАКОН ДОСТАТОЧНОГО ОСНОВАНИЯ** — положение формальной логики, согласно которому всякое суждение должно быть обосновано другими суждениями, истинность которых доказана. З.д.о. иногда относят к основным законам формальной логики, расширяя их число таким образом до четырех.

**ЗАКОН ЕДИНСТВА И "БОРЬБЫ" ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ** — один из основных законов диалектики, занимающий в ее системе центральное место, являясь сутью, "ядром" диалектики. Характеристика всякого объекта как подчиненного З.е. и б.п. указывает на внутренний источник его движения и развития как на имманентную и сущностную его характеристику. З.е. и б.п. позволяет понять всякую целостность как сложную и расчлененную систему, заключающую в себе противоположные, т.е. исключающие и одновременно подразумевающие друг друга стороны, свойства и тенденции развития. З.е. и б.п. выступает также как важнейший методологический принцип.

**ЗАКОН ИСКЛЮЧЕННОГО ТРЕТЬЕГО** — один из основных законов формальной логики, согласно которому из двух взаимоотрицающих суждений в одном и том же отношении в одно и то же время одно истинно, а другое ложно, третьего же не дано. Или: одному субъекту в одном и том же отношении в одно и то же время из двух взаимоотрицающих предикатов принадлежит только один. Или: всякое суждение или истинно, или ложно.

**ЗАКОН ОТРИЦАНИЯ ОТРИЦАНИЯ** — один из основных законов диалектики, выражающий преемственность развития. Согласно З.о.о., замена старого новым, т.е. отрицание, не есть простое разрушение, а есть восприятие им всего позитивного и прогрессивного. Благодаря этому следующее отрицание, т.е. отрицание отрицания, оказывается частичным возвратом к прежнему, но на новом качественном уровне, т.е. на новом витке спирали развития. З.о.о. также является важным методологическим принципом.

**ЗАКОН ПЕРЕХОДА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В КАЧЕСТВЕННЫЕ** — один из трех основных законов материалистической диалектики, согласно которому по достижении определенного предела (критической точки) количественных изменений качественное состояние предмета изменяется. Любое количественное изменение выступает как изменение элементов системы. Степень различия между старым и новым качеством зависит от количественных изменений в предмете. Появление нового качества практически означает появление нового предмета с новыми принципами функционирования и развития и новой мерой, в которой заложена новая качественная определенность. Уровень, и значимость, качественных изменений может быть разным, вплоть до перехода от одной формы движения материи к другой. Процесс перехода предмета из старого качественного состояния в новое называется "скачок".

**ЗАКОН ПРОТИВОРЕЧИЯ** (непротиворечия; исключения противоречия) — один из основных логических законов, согласно которому не могут одновременно быть истинными некоторое суждение и его отрицание, взятые в одном отношении; или: никакое суждение не может одновременно быть истинным и ложным. Требуемая 3.п. непротиворечивость — одно из наиболее существенных свойств научных теорий.

**ЗАКОН ТОЖДЕСТВА** — один из основных законов логики, согласно которому в процессе некоторого рассуждения каждая мысль должна иметь фиксированное устойчивое содержание, каждое понятие — фиксированный объем и содержание, каждый термин — фиксированный смысл, и т.п.

**ЗАКОНОМЕРНОСТЬ** — объективно существующая повторяющаяся связь явлений и процессов природы, общества и мышления. При установлении существенного характера закономерной связи можно говорить об открытии закона.

**ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ** — 1) совокупность взглядов на жизнь и на окружающий мир, стихийно сложившаяся под влиянием повседневной практической деятельности и житейского опыта; 2) способ рассуждения по интуиции, без осознанного использования логики.

**ЗНАНИЕ** — проверенный общественно-исторической практикой и удостоверенный логикой результат процесса познания действительности, адекватное ее отражение в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений, теорий.

**ЗНАЧЕНИЕ ТЕРМИНА** — предмет, обозначенный данным термином, или вообще то, что названо.

**ИДЕАЛИЗАЦИЯ** (от греч. *idea* — идея) — процесс мысленного конструирования понятий, не имеющих и не способных иметь непосредственных аналогов в реальности, но имеющих те или иные прообразы. Идеализированные объекты не имеют некоторых универсальных для реальных объектов свойств, но имеют свойства, в принципе немыслимые у их прообразов или у реальных объектов вообще. Примеры: точка, абсолютно черное тело, идеальный газ, черный ящик и т.п. Необходимым свойством научной И. является то, что порожденные ею объекты при определенных условиях находят интерпретацию в терминах реальных объектов.

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ** (от лат. *iden* — тот же самый, *barere* — дe- лать) — 1) установление тождества предметов, их полного сходства по определенным признакам; 2) установление принадлежности предмета к определенному классу.

**ИДЕОГРАФИЧЕСКАЯ НАУКА** (греч. *idea* — идея, образ, *grapho* — пишу) — науки описательные, дающие картины исследуемого. Выражение "геологическая картина" говорит об идеографическом направлении в геологии.

**ИДЕЯ** (греч. *idea* — философский прообраз, образ, идея) — 1) высшая ступень в развитии понятия, отражающая реальность и выражающая отношение людей к миру, обладающая творческим потенциалом, направленным на перестройку жизни человечества; 2) обобщающая мысль о каком-либо предмете исследования, потенциально пригодная для построения на ее основе теории этого предмета.

**ИЕРАРХИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ** (англ. *hierarchie division* — последовательное деление) — последовательное распределение предметов сначала по классам, затем по подклассам и т.д.

**ИЗМЕНЕНИЕ** — потеря предметом одних признаков и приобретение других, в результате чего предмет постепенно переходит из одного состояния в другое. Изменение имеют сначала непрерывный количественный характер, затем скачкообразный качественный характер.

**ИЗМЕРЕНИЕ** — определение отношения измеряемой величины к другой, принятой за единицу.

**ИЗОМЕРИЯ** (греч. *isis* — равный) — свойство предметов одинакового состава различаться между собой по структуре.

**ИЗОМОРФИЗМ И ГОМОМОРФИЗМ** — понятия, выражающие: И. — одинаковость, Г. — уподобление двух объектов, систем. Две системы изоморфны, если между всеми их элементами, функциями, свойствами, отношениями и пр. можно установить одно-однозначное соответствие, т.е. каждому элементу первой соответствует элемент второй, и наоборот. Если из приведенной формулировки убрать слова "и наоборот", то указанное соответствие станет однонаправленным, а системы будут называться гомоморфными. Полный И. — идеализированное понятие.

**ИЛЛОГИЗМ** (лат. *il* — не, *logos* — логика) — нелогичность или неразумность.

**ИЛЛЮЗИЯ** (лат. *illusio* — обман) — искаженное восприятие действительности, происходящее или вследствие несовершенства органов чувств, свойственного всем людям (например, оптические И.), или вследствие патологического состояния органов чувств конкретного индивида, вызванного внешними обстоятельствами (страх, необходимость добиться труднодостижимой цели) или душевной болезнью. И. называют также несбыточную надежду.

**ИММАНЕНТНОЕ** (от лат. *immanens* — пребывающий в чем-либо, свойственный чему-либо) — свойство, внутренне присущее какому-либо объекту, явлению, процессу.

**ИМПЛИКАТИВНОЕ СУЖДЕНИЕ** — суждение с импликацией (если нет пояснений, то речь идет о материальной импликации), т.е.

сложное суждение, состоящее из двух простых, связанных логическим союзом "если..., то...". Если антецедент истинен, а консеквент ложен, то И.с. ложно, во всех остальных случаях оно истинно, в том числе и в тех, когда антецедент ложен, что объясняется принятым в логике правилом "из лжи следует все, что угодно".

**ИМПЛИКАЦИЯ** (от лат. *implicito* — тесно связываю) — логическая операция, связывающая два простых суждения в сложное, в данном случае — импlicative суждение. Простая, или материальная, И. является логическим союзом "если ..., то ...". Выделяют также строгую И., означающую наличие смысловой связи между членами и каузальную импликацию, указывающую на причинно-следственную связь между антецедентом и консеквентом. Истинностные значения суждений, содержащих эти виды И., иные, чем у обычных импlicative суждений.

**ИМПЛИЦИТНОЕ** (от лат. *implicite* — включает в себя) — неявно содержащееся в чем-либо.

**ИМЯ** — выражение языка, обозначающее некоторый предмет (как материальный, так и нематериальный). В логической семантике обычно рассматривается так называемый семантический треугольник: 1) имя, 2) предмет, названный этим именем (денотат или десигнат), и 3) смысл имени. В отличие от обычного употребления слов современная логика рассматривает в качестве имен не только термины (слова), но и предложения. Денотатом имени считается обозначенный им предмет, смыслом термина — выражаемое им свойство. Денотатом предложения считается его значение истинности (т.е. истина или ложь), смыслом — выражаемое им суждение.

**ИНВАРИАБЕЛЬНОСТЬ** (англ. *invariable* — неизменный) способность предмета сохраняться неизменным независимо от конкретных изменений внешней среды.

**ИНВАРИАНТНОСТЬ** (лат. *invarians* — неизменяющийся) — свойство некоторых существующих для системы соотношений не меняться при ее определенных преобразованиях, реализуя, таким образом, свою инвариантность.

**ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ** — перечисление, учет каких-либо предметов (не путать с классификацией, которая перечисляет классы и распределяет предметы по этим классам).

**ИНВЕРСИЯ** — (лат. *inversio* — переворачивание) — преобразование чего-либо в обратное, в частности изменение обычного порядка слов в предложении, делаемое для подчеркивания особого смысла, например вместо обычного выражения "геолог открыл месторождение" иногда говорят "месторождение открыл геолог" или "открыл месторождение геолог", "открыл геолог месторождение" и т.п.

**ИНДУКТИВНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО** — доказательство, состоящее в обосновании доказываемого тезиса путем разбиения его на менее общие суждения, истинность каждого из которых известна заранее или может быть установлена. При этом необходимо, чтобы совокупная информация, заключенная в менее общих суждениях, была идентична информации, которую содержит доказываемый тезис.

**ИНДУКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — формулировка, определяю-

щая предмет через перечисление его существенных необходимых специфических свойств и функций.

**ИНДУКТИВНОЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ** — такое умозаключение, когда из посылок, говорящих о принадлежности отдельным предметам некоторого класса определенного свойства, делается вывод о его принадлежности всем предметам данного класса.

**ИНДУКЦИЯ** (лат. *inductio* — наведение) — вид рассуждения, позволяющий на основе известных частных фактов сформулировать общее положение. Объективной основой И. являются законы природы, общества и познания, субъективной — их познаваемость с помощью логических и статистических схем индуктивных умозаключений. В отличие от дедукции, индукция, как правило, дает не абсолютно достоверное, а лишь вероятное знание, но это последнее является новым в полном смысле слова, а не содержится в посылках в неявном виде.

**ИНТЕГРАЦИЯ** (лат. *integratio* — восстановление, восполнение) — одна из тенденций развития, ведущая к объединению ранее разрозненных предметов. В частности, интеграция наук — важнейшая черта эпохи научно-технической революции.

**ИНТЕНСИОНАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ** — контекст, значение которого зависит от смысла имени того предмета, к которому он относится.

**ИНТЕРНАЛИСТСКИЙ** — зависящий только от внутренних сил, замкнутый в себе. Интерналистский взгляд на науку, например, учитывает только внутренние факторы развития науки и игнорирует внешние факторы (социальные или экономические условия).

**ИНТЕРПРЕТАЦИЯ** (лат. *interpretatio* — разъяснение, истолкование) — совокупность значений, придаваемых элементам некоторой теории — терминам, символам, формулам и т.п., каждое из которых, в свою очередь, есть И. этого элемента. И. есть атрибут всякой научной, особенно формализованной теории.

**ИНТУИТИВНОЕ ЗНАНИЕ** — знание, получаемое с помощью интуиции.

**ИНТУИЦИЯ** (лат. *intuitio* — внимательное всматривание, созерцание) — способность непосредственно, как бы "внезапно", не прибегая к опосредствованному развернутому логическому умозаключению, находить, открывать истину; внутреннее "озарение", просветление мысли, раскрывающее суть исследуемой проблемы, процесса дальнейшего изменения предмета; "скачок" в процессе познания без непосредственного обращения к эмпирическим данным. В основе интуиции лежит ранее накопленный опыт, проявляющийся в ней неосознанно.

**ИНФОРМАЦИЯ** (лат. *informatio* — разъяснение, изложение) — 1) одно из основных понятий кибернетики; количественная сторона информации выражается величиной, обратно пропорциональной степени вероятности того события, о котором идет речь в сообщении. Чем более вероятно событие, тем меньше информации несет сообщение о его наступлении (в таком сообщении мало нового для исследователя); 2) совокупность сообщаемых исследователю и получаемых им сведений по какому-либо вопросу; 3) уничтожение неопределенности, отражение разнообразия; 4) сообщение, тесно связанное с управле-

нием, сигналы в единстве синтаксических, семантических и прагматических характеристик.

**ИПС** — информационно-поисковая система, в которой документы кодируются по смыслу с помощью дескрипторного словаря, а затем по этому коду отыскиваются. ИПС облегчает использование геологических фондов.

**ИПЯ** — информационно-поисковый язык, основанный на дескрипторном словаре (с ключевыми словами). ИПЯ нужен для ИПС.

**ИСКУССТВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ** — классификация, основанная на признаке, существенном не для исследуемых предметов, а для целей исследования. Отличие И.к. от естественной весьма неопределенно и переменчиво.

**ИСТИНА** — соответствие мысли объекту, отражение в сознании человека объективной закономерности; объективное воспроизведение действительности в сознании человека; процесс этого воспроизведения.

**ИСТИННОСТЬ И ПРАВИЛЬНОСТЬ** — неперенное качество рассуждения. Истинность — способность познания давать истину, а правильность — способность познания соответствовать правилам научного исследования. Если правила ошибочные, то и знание может оказаться ошибочным.

**ИСТОРИЧЕСКИЙ МЕТОД** — способ исследования предмета путем изучения закономерностей его становления и развития, его эволюции и деградации, путем выделения в них основных стадий и т.п.

**ИСТОРИЧЕСКОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ** — философские категории, выражающие отношение между конкретной, реальной историей исследуемого предмета и ее воспроизведением в сознании человека. Историческое — проявление процесса в действительности, логическое его обобщение в понимании, итог, сумма, вывод из истории познания предмета, т.е. знание, освобожденное от исторических случайностей.

**ИСЧИСЛЕНИЕ ПРЕДИКАТОВ** — раздел математической логики, исследующий операции с высказываниями, расчлененными на субъект и предикат. Но, в отличие от традиционной логики, в И.п. под предикатом понимают просто некоторое свойство или отношение.

**КАТАХРЕЗА** (греч. *katachresis* — неправильное употребление слов, злоупотребление) — 1) выражение, составленное из слов, обозначающих противоречивые понятия. Напр.: "прям, как дуга"; 2) такое выражение, в котором слова употребляются в значении, им не присущем. Напр.: "готовясь к защите, он проглотил сотню книг".

**КАТЕГОРИИ** (греч. *categoria* — высказывание, суждение) — предельно общие, наиболее фундаментальные понятия определенной науки, например: философские К. — "материя", "движение", "развитие" и др., геологические К. — "геологическое тело", "геологический процесс", "геологическое исследование" и др. К. каждой развитой науки составляют ее категориальную систему, находясь между собой в отношениях внутренней и существенной связи.

**КАТЕГОРИЧЕСКОЕ СУЖДЕНИЕ** — суждение, в котором выражается знание о принадлежности или непринадлежности какого-либо

признака исследуемому предмету, независимо от тех или иных условий. Примеры: "шурф есть разведочная горная выработка", "геологи не знают логики".

**КАУЗАЛЬНОСТЬ** — см. Причинность.

**КАЧЕСТВО И КОЛИЧЕСТВО** — философские категории, отражающие важные стороны объективной действительности. Все вещи в мире обладают качественной определенностью, делающей их устойчивыми. Это разграничивает их и создает бесконечное разнообразие мира. Качество есть внутренняя существенная определенность предмета, в силу которой он является данным, а не иным предметом и отличается от других предметов. Качество предмета не сводится к отдельным его свойствам. Оно связано с предметом в целом, охватывает его полностью неотделимо от него. Поэтому понятие качества связывается с бытием предмета. Если бы предмет мог потерять свои качества, он перестал бы существовать или, в случае потери некоторых качеств, превратился бы в другой предмет. В отношении какого-либо предмета с другими предметами проявляются различные его свойства. В этом смысле можно говорить о многокачественности предметов. Наряду с качественной определенностью все предметы обладают также внешней количественной определенностью: какой-то величиной, числом частей, скоростью хода изменения, степенью развитости свойств, интенсивностью какого-либо свойства и т.д. Количество есть такая определенность вещи, благодаря которой (реально или мысленно) ее можно разделить на однородные части и собрать эти части по-другому. Однородность (подобие, сходство) частей предмета или целых предметов есть отличительный признак количества. Различие между предметами, неподобными друг другу, имеет качественный, а различие между предметами подобными — количественный характер. Количественные изменения не сразу ведут к уничтожению или существенному изменению предмета. Только достигнув определенной для каждого предмета границы, количественные изменения приводят к изменению качества. Качество нельзя свести к количеству и количество к качеству, поэтому выражение "переход количества в качество и обратно" неточное. За этим образным выражением скрывается влияние количества на качество и качества на количество. Каждый предмет представляет собой единство качества и количества, называемое мерой.

**КВАЛИФИКАЦИЯ** (лат. *qualis* — какой по качеству) — оценка чего-либо; степень пригодности к какому-либо труду, профессия, констатация чего-либо.

**КВАНТИФИКАЦИЯ** (от лат. *quantum* — сколько, *facio* — делаю) — в общем смысле — сведение качественных характеристик к количественным; в узком смысле слова — четкая фиксация объемов понятий, являющихся субъектом и предикатом некоторого суждения при помощи слов "все", "всякий", "каждый" или "некоторые", "существуют". В математической логике эту функцию выполняют специальные операторы-кванторы.

**КВАНТИФИКАЦИЯ ПРЕДИКАТА** — применение специальных слов ("все", "некоторые" и пр.) или кванторов (в зависимости от того, сформулировано ли суждение на естественном или искусственном языке)

к предикату, с тем, чтобы представить суждение в виде равенства между терминами — субъектом и предикатом.

**КВАНТОВАЯ ГЕОЛОГИЯ** — учение о том, что каждый геологический процесс идет прерывисто в виде квантов, наименьших "порций" действия, так как геологические тела состоят из компонентов, принимаемых за неделимые части.

**КВАНТОРЫ** (от лат. *quantum* — сколько) — логические операторы, выражающие количественную определенность переменных формулы. Квантор общности ( $\forall$ ) означает "все", "каждый", "любой", квантор существования ( $\exists$ ) — "некоторые", "существуют", "по крайней мере один".

**КИБЕРНЕТИКА** (греч. *kybernetike* — искусство управления) — наука об общих процессах связи и принципах управления в машинах, обществе и живых организмах. Базируется на теоретических разработках математической логики и математики и достижениях передовой информационной техники. В настоящее время создается кибернетическая геология, которая вместе с зитологией превращает геологоразведку из искусства в науку.

**КЛАСС** (лат. *classis* — группа) — совокупность предметов, имеющих определенные общие признаки. Классы бывают конечные (например, класс минералов) и бесконечные (например, класс методов опробования); неопределенные (класс двудомных растений), определенные (класс месторождений полезных ископаемых) и пустые (класс месторождений самородного цинка.) Классы нельзя путать с предметами, входящими в класс. Класс ошибок разведки, например, бывает широким и узким, а сами ошибки — логическими и фактическими. Другой пример: класс специалистов бурения может быть многочисленным и немногочисленным, а специалисты бурения бывают молодые и старые, трудолюбивые и ленивые, курящие и некурящие и т.д. Класс может делиться на подклассы, которые тоже являются классами, только более узкими.

**КЛАССИФИКАЦИЯ** — логическая операция распределения предметов по классам, связанным в систему и различающихся между собой по интересующим исследователя признакам. В упрощенном смысле классификацией называют результат такой операции — в виде какой-то схемы или таблицы. Термин "классифицирование" лишней.

**КЛЮЧЕВОЕ СЛОВО** — слово, наиболее полно выражающее содержание какого-либо текста. Используется при составлении дескрипторного словаря. Напр.: в выражении "замеры мощности пласта в этом обнажении сделаны неправильно" ключевые слова "замер мощности", "пласт", "обнажение". Число ключевых слов выражает так называемую глубину индексации. В приведенной фразе в одних случаях можно ограничиться одним ключевым словом — "замер мощности" или "мощность пласта", в других можно добавить еще одно ключевое слово к приведенным выше трем ключевым словам — "правильность замера мощности". Выбор ключевого слова зависит от направленности дескрипторного словаря.

**КОГЕРЕНТНОСТЬ** (лат. *cohaerens* — находящийся в связи) — взаимодействие и взаимосогласованность группы суждений, когда истин-

ностное значение может быть установлено только для всей их совокупности. См. также: Критерий К., Принцип К.

**КОДИФИКАЦИЯ** — составление упорядоченной сводки каких-то положений, например законов, в результате чего получается кодекс законов. В геологии такого кодекса пока нет, но он нужен.

**КОМПЕНДИУМ (КОМПЕНДИЙ)** (лат. *compendium* — экономия, сокращение) — сжатое изложение какой-либо теории или науки.

**КОНВЕНЦИОНАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** (от лат. *conventio* — соглашение) — определение, принятое по соглашению ученых. В то же время К.о. только тогда оправдано, когда указанное соглашение основано на фактических данных и теоретических предположениях, пусть и недостаточных для более обоснованного определения.

**КОНВЕРГЕНЦИЯ** (лат. *convergens* — сходящийся) — схождение следствий от разных причин, сближение разных процессов.

**КОНКРЕТИЗМ** (лат. *concretus* — густой, твердый, сросшийся) — разновидность материалистической системы философии, созданная Т. Котарбинским [137], признающая реально существующими только конкретные вещи и отрицающая реальное существование абстрактных вещей, таких, например, как факт, диалектика, отношение и др. Истоки своей системы Т. Котарбинский (личное сообщение) видит в средневековом номинализме. Другие названия этой системы — реизм ("вещизм") и пансоматизм (пансоматизм отрицает существование духа, а признает лишь тело — "сому").

**КОНСЕКВЕНТ** (лат. *consequens* — следствие) — второй член импликации, следующий за словом "то". Напр.: "если землетрясение предскажут заблаговременно, то вредных последствий будет меньше". Здесь консеквентом являются слова "вредных последствий будет меньше".

**КОНСТРУКТ** (от лат. *constructio* — построение) — воссозданный на основе данных исследования в результате анализа и синтеза абстрактный образ предмета, удобный для использования в теоретических построениях.

**КОНТЕКСТ** (лат. *contextus* — сцепление, связь) — относительно целостный отрывок текста, в рамках которых четко и однозначно фиксируется смысл входящих в него слов, применительно к научным текстам — терминов. В логике и методологии науки К. понимается как относительно целостное научное рассуждение, в результате которого доказывается законченная мысль, или относительно целостный фрагмент научной теории.

**КОНТЕКСТУАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — такое определение, которое строится на основании знания связи определяемого предмета или термина с контекстом, в котором он употребляется.

**КОНТИНУУМ** (от лат. *continuum* — непрерывный) — термин для обозначения непрерывно-протяженных образований, применяемый в различных науках. Напр.: в математике К. называют любое бесконечное множество, количественно эквивалентное множеству действительных чисел, в физике — идеализированную модель четырехмерной пространственно-временной протяженности.

**КОНТРАДИКТОРНЫЕ ПОНЯТИЯ** (лат. *contradictoriae* — противоречащий) — взаимоотрицающие понятия, отношение которых не до-

пускает наличия промежуточных между ними, подчиняясь действию закона исключенного третьего. Напр.: "нормальный" и "ненормальный", "вулканический" и "невулканический" и т.п. К.п. только отрицают друг друга, при этом каждое из них не несет позитивного начала.

**КОНТРАРНЫЕ ПОНЯТИЯ** (лат. *contraride* — противоположный) — несовместимые понятия, допускающие наличие между ними понятий с промежуточным смыслом. Напр.: между "большой" и "маленький" может быть "средний", а между "горячий" и "холодный" — "теплый", "прохладный" и т.п. К.п., в отличие от контрадикторных, не только отрицают друг друга, но и "допускают" взамен отрицаемого нечто иное.

**КОНТРАФАКТИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ** (лат. *contra* — против, *factum* — событие) — сложное, условно-сослагательное предложение, в котором два предложения связаны союзом "если бы ... то ... бы ...". Пример: "если бы была создана теория геологических поисков, то поиски проходили бы успешнее".

**КОНЦЕПЦИЯ** (лат. *conceptio* — понимание) — конкретная трактовка какого-либо явления, метод его понимания, исследования и освещения, "стержень" любой теории, связующая идея.

**КОНЪЮНКЦИЯ** (лат. *conjunctio* — союз, связь) — логическая операция, образующая сложное высказывание из двух высказываний, объединенных с помощью союза "и". Образованное таким путем высказывание истинно тогда, и только тогда, когда истинны все входящие в него высказывания, и ложно во всех других случаях. Напр.: сообщение геолога, представляющее собой конъюнкцию ряда суждений, описывающих какую-либо находку в земле, признается истинным лишь в том случае, если каждое из этих суждений истинно. Если же хоть одно суждение ложно, то ставится под сомнение все сообщение.

**КОРРЕЛЯЦИЯ** (лат. *correlatio* — соотношение) — соотношение, взаимное соответствие, взаимозависимость предметов, понятий, функций. Корреляция имеет особо важное значение в палеонтологии и в подсчете запасов элементов-примесей.

**КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ** (лат. *correspondeo* — отвечаю) — 1) — соответствие существующему (см. Принцип корреспонденции) [290]; 2) оперативный жанр журналистики; 3) обмен письмами (переписка).

**КОСВЕННОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО** — такое доказательство, в котором истинность тезиса обосновывается посредством опровержения истинности противоположного положения; иначе говоря, в ходе косвенного доказательства вначале доказывается ложность отрицания предложенного тезиса и только после этого, вернее, из этого выводится на основании закона исключенного третьего истинность заданного тезиса. Есть два вида косвенного доказательства: 1) апагогическое (греч. — *apagoge* — вывод) косвенное доказательство и 2) разделительное косвенное доказательство [117]. Косвенное доказательство имеет меньшую силу, чем прямое доказательство. Для того, чтобы косвенное доказательство было достаточным для выяснения окончательного заключения, необходимо: 1) чтобы факт косвенного доказательства был в причинной связи с исследуемым положением,

или был условием получения последнего, или же, наконец, был обстоятельством либо следствием этого положения; 2) чтобы были и другие аргументы в пользу доказываемого тезиса.

**КРИТЕРИЙ** (греч. *kriterion* — мерило) — мерило оценки. Термин "критерий" понимается в методике разведки неправильно. Выражение "поисковые критерии" необоснованно служит заменой выражения "факторы локализации месторождений".

**КРИТЕРИЙ ВЕРИФИКАЦИИ** — мерило возможности эмпирической проверки истинности суждения.

**КРИТЕРИЙ ВЕРИФИЦИРУЕМОСТИ** — логический критерий возможности истинности оценки сформулированных суждений.

**КРИТЕРИЙ ИСТИНЫ** — мерило достоверности суждения, т.е. того, что знание предмета соответствует самому предмету. Таким критерием является общественная практика.

**КРИТЕРИЙ КОГЕРЕНТНОСТИ** — показатель согласованности суждений, фиксирующих информацию о каком-либо предмете, мерило ее внутренней непротиворечивости.

**КРИТЕРИЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ** — соответствие мыслей тому, что есть в действительности.

**КРИТЕРИЙ СОГЛАСИЯ** — математическое выражение, говорящее о том, в какой степени эмпирическое распределение значений признака близко к какому-либо (определенному) теоретическому (например, гауссову или пуассонову) распределению. Критерий согласия используется в математической статистике для проверки гипотез.

**КРИТЕРИЙ ФАЛЬСИФИКАЦИИ** — показатель возможности опровержения тезиса. В известной мере служит материалом его практической и научности, так как бесспорные, неопровержимые положения, как правило, бессодержательны и являются трюизмами.

**КРИТЕРИЙ ФАЛЬСИФИЦИРУЕМОСТИ** — мерило способности суждения поддаваться косвенному доказательству того, что это суждение на существующем уровне развития познания опровергнуть не удастся.

**КУМУЛЯЦИЯ ИДЕЙ** (лат. *cumulatio* — увеличение, скопление) — суммирование научных положений, недопущение отбрасывания каких-либо идей в исследуемой области.

**ЛИТОТА** (греч. *litotes* — простота) — 1) замена предложения равнозначным предложением, выраженным в отрицательной форме. Пример: вместо "разрешены взрывные работы" говорят "не запрещены взрывные работы", 2) оборот речи, выражающий преуменьшение. Пример: "в этом геологическом отчете нет ни слова правды" (литота — противоположность гиперболы).

**ЛИЧНОСТЬ** — система социально-значимых черт, характеризующих члена того или иного социума. В ином смысле термин Л. иногда употребляют для обозначения человека как целостного индивида, включенного в систему общественной и познавательной деятельности.

**ЛОГИКА** (от греч. *logos* — слово, понятие, рассуждение, разум) — наука о наиболее общих формах мышления и способах доказательства и опровержения. Традиционно Л. называют формальной, включая

в это понятие математическую Л. Диалектическая Л. развивается самостоятельно и имеет свой предмет исследования.

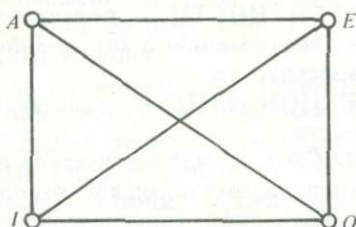
**"ЛОГИКА ВЕЩЕЙ"** — закономерности объективного мира, отражаемые логикой мышления. О "логике вещей" говорил К. Маркс. Эту логику В.И. Ленин назвал внутренней логикой, логикой ситуации и логикой жизни.

**ЛОГИКА НАУКИ** — закономерности развития науки и правила проведения научных исследований.

**ЛОГИСТИКА** — первоначальное название математической логики.

**ЛОГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ** — ошибки мышления, вызванные нарушением правил логики.

**"ЛОГИЧЕСКИЙ КВАДРАТ"** — наглядная схема, облегчающая запоминание характера отношений между некоторыми видами мышления:



На этом квадрате точки обозначают различные суждения: левый верхний угол ( $A$ ) — общеутвердительные суждения, правый верхний ( $E$ ) — общеотрицательные суждения, левый нижний ( $I$ ) — частноутвердительные суждения, правый нижний ( $O$ ) — частноотрицательные суждения. Линии между этими точками означают различные отношения между суждениями:  $AE$  — противные суждения,  $IO$  — подпротивные суждения,  $AI$  — подчиненные  $EO$  — тоже подчиненные,  $AO$  — противоречащие,  $EI$  — тоже противоречащие суждения [130].

**ЛОГОМАХИЯ** (греч. *logos* — слово, *machē* — спор) — такой спор, когда его участники не понимают друг друга, так как один и тот же предмет называют по-разному или одно и то же название дают разным предметам. Логомахией называют также всякий пустой, бессодержательный спор.

**МАЙЕВТИКА** (греч. *μαίευσις* — акушерское, повивальное искусство) — один из приемов сократовского метода открытия истины в беседе... Сократ с помощью искусно поставленных вопросов и полученных на них ответов подводил собеседника к истинному знанию. Подобно повивальной бабке, Сократ помогал "рождению мысли". Майевтика, по видимому, была близка к элементарным индуктивным приемам. Сократ искал общее в частных случаях путем сравнения случаев между собой и дополнял майевтику иронией, индукцией, дефинициями и другими приемами рассуждения. Если начинался спор, то Сократ требовал сначала сформулировать обсуждаемый вопрос. В случае неправильной формулировки Сократ приводил примеры из повседневной жизни и помогал собеседнику уточнить формулировку, и так шаг за шагом он подводил его к истине.

**МАРГИНАЛЬНЫЕ ЗАМЕТКИ** — заметки на полях книги.

**МАРГИНАЛЬНЫЙ** (лат. *margo* — край, граница) — противоположный центральному. Маргиналии — заголовки каких-то подразделений сочинения, помещенные на полях книги, или пометки читателя, сделанные на таких полях. В геологии: маргинальный поток — поток, идущий на краю ледника.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА** — математизированная, переведенная на рельсы исчислений формальная логика, постепенно развившаяся до уровня самостоятельной, весьма распространенной научной дисциплины. Существуют логико-математические системы и направления, целиком основанные на законах и принципах формальной логики, и системы, имеющие существенно специфическую аксиоматическую базу. Например, в интуиционистской логике "не проходит" закон исключенного третьего, в паранепротиворечивой не имеет универсального статуса закон противоречия. Вместе с тем, многие области М.л. изучают объекты, не принятые в традиционной формальной логике, например, модальная логика во всех ее многочисленных вариантах (алетическая, деонтическая и др.).

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ (МАТЕМАТИЗИРОВАННАЯ) ГЕОЛОГИЯ** — внедрение математического способа мышления в геологию. Если этот способ мышления математико-статистический, то геологию называют статистической. В этих случаях математика является реализованной логикой. В математизированной геологии главное не техника вычислений, а именно способ мышления.

**МАТЕРИАЛЬНАЯ ИМПЛИКАЦИЯ** — сложное высказывание, в котором между простыми, атомарными высказываниями, соединенными союзом "если... то...", в отличие от условного суждения традиционной логики не предполагается содержательная связь. Если, например, в условном суждении "если горную выработку не закрепить, то произойдет обвал" отображена причинная связь, то в материальной импликации подобная связь не учитывается. В математической логике считается истинным и такое сложное высказывание: "если дважды два — пять, то снег бел", хотя между двумя этими высказываниями ("дважды два — пять" и "снег бел") нет содержательной связи [117]. Материальная импликация считается ложной лишь тогда, когда антецедент истинен, а консеквент ложен. В приведенном же примере антецедент ложен, а консеквент истинен, поэтому вся импликация истинна. См. также: импликативное суждение и импликация.

**МАТЕРИЯ** — "... философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них" [22, с. 131]. Материя несотворима, неуничтожима, вечна и бесконечна. Ее способом существования является движение. По Ф. Энгельсу: "Материя как таковая, это — чистое создание мысли и абстракция... Материя как таковая, в отличие от определенных, существующих материй, не является, таким образом, чем-то чувственно существующим" [10, с. 570]. Определенная же, чувственно воспринимаемая материя называется веществом, а другая ее разновидность — физическое поле.

**МЕРА** — философская категория, выражающая органическое единство качественной и количественной определенности предмета или явления. В геологии мера иногда понимается неправильно. Так, мерой качества геологоразведочной работы считают открытие полезного ископаемого. Более обоснованно мерой качества геологоразведочной работы следует считать правильность ведения работы. Даже отрицательное заключение о месторождении можно считать следствием высокого качества разведки, если это заключение обосновано.

**МЕТАВЫСКАЗЫВАНИЕ** (греч. *metabasis* — переход) — высказывание о высказывании. Пример: "теоретические взгляды фиксистов, как и мобилистов, — органиченны; истина — сложнее".

**МЕТАГЕОЛОГИЯ** — ветвь метанауки, исследующая методы, структуру и развитие геологии. Первая работа с термином "метагеология" вышла в свет в 1971 г. [332].

**МЕТАНАУКА И НАУКОВЕДЕНИЕ** — науки о научном знании (метанаука) и о научной деятельности (науковедение). Метанаука исследует структуру и методы научного знания, а науковедение — деятельность ученых по созданию этого знания, т.е. организацию работы научных учреждений, издательств, конференций и пр.

**МЕТАТЕОРИЯ** — теория теории, т.е. система основных принципов построения, развития и функционирования научных теорий.

**МЕТАФИЗИКА** — первоначально (по Аристотелю) — методология естественных наук (прежде всего физики); в марксизме — учение о развитии, противостоящее диалектике, отрицающее самодвижение и саморазвитие бытия через противоречие. Многие западные философы термин М. употребляют в смысле "учение о сверхчувственных началах бытия".

**МЕТОД** (греч. *metodos* — путь познания, построения теорем) — способ формирования и построения теоретического знания; целостная система приемов практического и теоретического освоения мира. Всякий М. является диалектическим единством объективного и субъективного.

**МЕТОД ОСТАТКОВ** — один из методов установления причинной связи явлений. Правило этого метода таково: если мысленно вычесть из данного явления ту его часть, о которой известно, что она есть следствие определенных обстоятельств, то оставшаяся часть явления будет следствием остальных обстоятельств.

**МЕТОД ПРИНЦИПОВ** — один из видов аксиоматического метода, заключающийся в том, что та или иная теория создается как система следствий, выводимых по законам и правилам логики и математики из небольшой совокупности принципов.

**МЕТОД ПРОБ И ОШИБОК** — эвристический поиск решения какой-либо задачи среди возможных решений. Выбор наилучшего решения осуществляется наугад, начиная со "слепой" пробы, пока наконец одна из проб не приведет к положительному результату. Этот метод рекомендован Д.И. Менделеевым. В США в геологоразведке этот метод назван методом дикой кошки (бурение скважины наугад).

**МЕТОД РАЗЛИЧИЯ** — один из методов установления причинной связи явлений. Правило этого метода таково: если случай, в котором

явление наступает, и случай, в котором оно не наступает, имеют общими все обстоятельства, кроме одного, которое встречается только в первом случае, то обстоятельство, в котором оба случая разнятся между собой, есть причина или необходимая часть причины исследуемого явления.

**МЕТОД СОПУТСТВУЮЩИХ ИЗМЕНЕНИЙ** — один из методов установления причинной связи явлений. Правило этого метода таково: всякое явление, которое каким-либо образом изменяется всегда, когда изменяется некоторое другое явление, составляет причину или следствие последнего. Этот метод основан на вероятностных закономерностях.

**МЕТОД СХОДСТВА** — один из методов установления причинной связи явлений. Правило этого метода таково: если два или большее число случаев исследуемого явления имеют общим только одно какое-либо обстоятельство, то последнее как раз и считается причиной или следствием исследуемого явления.

**МЕТОДОЛОГИЯ** — наука о методах познания, теория разработки способов и принципов теоретического и практического освоения действительности. Основой М. марксизма является диалектический материализм.

**МЕТОДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРИЧИНОЙ СВЯЗИ ЯВЛЕНИЙ** — предложенные Ф. Бэконом и усовершенствованные Дж. С. Миллем методы, с помощью которых можно с высокой степенью вероятности решить вопрос: можно ли предшествующее явление считать причиной исследуемого явления? Эти методы таковы: метод сходства, метод различия, соединенный метод сходства и различия, метод сопутствующих изменений и метод остатков.

**МЕТОНИМИЯ** (греч. *metonimia* — переименование) — замена одного слова другим или выбрасывание слова из предложения. Метонимия основывается на смежности понятий, обозначаемых этими словами. Напр.: "у геологов особый стол" (вместо "особая еда"); "темноцветные присутствуют в изобилии" (*выброшено слово "минералы"*).

**МИРОВОЗЗРЕНИЕ** — относительно стабильная система взглядов индивида, сознательной группы, социума на окружающую действительность, на мир в целом, на место и роль человека в нем, на природу и смысл жизненных ценностей, на характер и сущность убеждений и идеалов, на принципы поведения и деятельности. М. есть самое общее понимание объективной и субъективной реальности, составляющее принципиальную основу политических, общественных, философских, научных, этических, религиозных взглядов человека и общества.

**МНЕНИЕ** — точка зрения, степень логической и эмпирической обоснованности которой неизвестна.

**МНОГОЗНАЧНАЯ ЛОГИКА** — совокупность логико-математических систем, в которых высказывания могут иметь более двух ("истинно" и "ложно") истинностных значений. Их количественный диапазон простирается от трех ("истинно", "ложно", "неопределенно") в трехзначной логике до бесконечности в бесконечнозначной, примером которой может служить система, где истинностные значения опре-

деляются дробями, обозначающими вероятность истинности высказывания (1 — истинно, 0 — ложно, все промежуточные значения — большая или меньшая вероятность).

**МНОГОЗНАЧНОСТЬ** — свойство одинаковых по звучению слов обозначать различные предметы. Напр.: "коса, ключ, поле и т.п."

**МНОЖЕСТВА** — классы, т.е. целостная совокупность предметов, удовлетворяющие какому-либо условию (условиям) или имеющие общий признак, свойство (свойства). Напр.: "горные породы, минералы, пробы, и т.п.". Составляющие *M*. предметы называются элементами *M*. Дробление выделенного множества на более мелкие группы дает подмножества данного множества. Число предметов, или объем множества, называется его мощностью. Теория *M*. — составная часть математической логики. С *M*. можно производить следующие операции: объединение, пересечение, дополнение, разность, симметрическая разность, включение одного *M*. в другое. Ю.В. Воронин основывает математизацию геологии на теории *M*.

**МОДАЛЬНОСТЬ СУЖДЕНИЙ** (лат. *modus* — мера) — отношение суждений к действительности, возможности и необходимости. Суждения действительности называются асерторическими, суждения возможности — проблематическими, суждения необходимости — аподиктическими.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ** (франц. *modele* — образец) — методологическая операция исследования конкретного или абстрактного объекта на аналогичных в каком-либо отношении других объектах, называемых моделями. Моделями могут быть любые предметы, включая условные образы, схемы, рисунки, физические конструкции, математические формулы и пр. Результаты моделирования используются с помощью теории моделирования, описывающей закономерности подобия и аналогии. Ныне большое число математизаторов геологии занимаются моделированием геологических процессов.

**МОДУС** (лат. *modus* — мера, образ, способ) — в домарксистской философии — свойство предмета, присущее ему лишь в некоторых состояниях. В логике модус — тип силлогизма, определяемый формой составляющих его суждений и характером их взаимосвязи.

**МЫСЛЬ** — продукт мышления в форме понятия, суждения или умозаключения, отражающий общее для многих единичных вещей и фиксирующий закономерности. Высшая форма мысли называется идеей.

**МЫШЛЕНИЕ** — высшая форма творческой активности сознания, концентрированное познание субъектом существенных закономерностей бытия, продуцирование идей и теорий, предвидение будущих событий. *M*. возникает и развивается в процессе постановки и решения все более усложняющихся теоретических и практических задач. Биологической основой его деятельности является высокоорганизованная нервная система, прежде всего — головной мозг. Операционально *M*. существует при помощи языка, сначала — только естественного, а затем — и искусственных языков.

**НАБЛЮДЕНИЕ** — процесс (или акт) целенаправленного восприятия объекта для получения о нем комплексной информации, имея

в виду создание или детализацию представления о нем. Н. бывает простым и сложным, непосредственным и опосредованным, связанным с экспериментом. Н. — основная методологическая операция многих наук, в том числе геологии.

**НАУКА** — 1) сфера исследовательской деятельности, направленная на производство новых знаний о природе, обществе и мышлении; 2) система идей и знаний, полученных логическим путем из фактов, исторически развивающаяся.

**НАУКОВЕДЕНИЕ** — область теоретических исследований, включающих закономерности развития и функционирования науки, структуру и динамику научной деятельности, взаимосвязь науки с другими общественными и государственными институтами и иными формами духовной, интеллектуальной и предметно-практической активности людей.

**НАУЧНАЯ ИНДУКЦИЯ** — такое умозаключение, в котором общий вывод обо всех предметах какого-либо класса делается на основании знания необходимых признаков или необходимой связи части предметов этого класса.

**НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА** — целостная система представлений об общих свойствах и закономерностях природы, образующаяся в процессе обобщения наиболее значимых естественнонаучных законов и категорий. Различают общенаучную к.м., картины мира, образуемые данными нескольких сходных по предмету наук, и картины мира отдельных наук.

**НЕОБХОДИМОСТЬ И СЛУЧАЙНОСТЬ** — философские категории, выражающие внутреннюю объективную закономерность возникновения, функционирования и изменения предметов, которая проявляется в определенных условиях, хотя бы как их тенденция. Необходимость неотделима от всеобщего и выступает как единство возможности и действительности, формы и содержания. Она противопоставляется случайности, под которой понимается то, что обусловлено влиянием внешних, чуждых для данной системы причин. Случайность не обязательна для данной системы. Она может произойти, а может и не произойти. Необходимость диалектически связана со случайностью. Случайность может превратиться в необходимость, а необходимость — в случайность. Необходимость выступает не иначе как в совокупности случайностей, как бы пробивая себе путь сквозь них.

**НЕОПОЗИТИВИЗМ** — одно из основных направлений западной философии XX в., отказывающее философии в статусе формы теоретического познания мира и противопоставляющее ей в качестве таковой специально-научное знание. Трактую философию как неправомерную метафизику, Н. отрицает осмысленность основного вопроса философии и других традиционных философских проблем. Основной же задачей философского познания Н. считает анализ языковых форм знания. У некоторых геологов есть склонность к неопозитивизму [152].

**НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ (ИЛИ НЕОПОСРЕДОВАННОЕ) ЗНАНИЕ** — знание, полученное в результате воздействия предмета на органы чувств. Такое знание приобретается в процессе ощущения и восприятия. Непосредственное знание само по себе, в чистом виде, не существует.

вует. Оно выступает в единстве с опосредствованным, т.е. дискурсивным, знанием, получаемым с помощью связного логического рассуждения.

**НЕПРЕДИКАТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — определение, в котором предикат вводится через множество, включающее в себя этот предикат. Напр.: "Восточно-Сибирская магнитная аномалия — та, которая является крупнейшей континентальной магнитной аномалией на территории СССР".

**НЕПРОТИВОРЕЧИВОСТЬ** — свойство рассуждений, доказательств, теорий и т.п. не содержать и не давать возможности выведения из имеющихся предложений (формул) взаимоотрицающих положений, характеризующих один и тот же предмет в один и тот же момент времени в одном и том же отношении (т.е. противоречий). Непротиворечивости требует формально-логический закон противоречия (непротиворечия).

**НЕСТРОГАЯ АНАЛОГИЯ** — такая аналогия, в результате которой получается заключение от сходства двух предметов в известных признаках к сходству их в таком новом признаке, о котором неизвестно, находится ли он в зависимости от первых или нет. Напр.: "нам известно, что медь ковкая, электропроводна и теплопроводна". Исследуя бериллий, мы нашли, что он ковок и электропроводен. На этом основании предполагается, что бериллий тоже теплопроводен. В отличие от строгой аналогии предполагаемый признак бериллия не находится в прямой зависимости от первых известных признаков, т.е. от ковкости и электропроводности.

**НОМИНАЛИЗМ И РЕАЛИЗМ** (лат. *nominalis* — именной, *realis* — действительный) — направления в средневековой философии и логике. Номиналисты утверждали, что общие понятия (универсалии) — это простые названия, не имеющие реального существования, что реально существуют лишь материальные вещи с их индивидуальными качествами и что роды и виды вещей — это всего лишь субъективные понятия, общие имена, которыми люди обозначают сходные предметы. По К. Марксу, номинализм — первое выражение материализма в средние века. Недостатком номинализма было то, что общие понятия понимались им только как имена, которые даже не отражают качеств единичных вещей. В действительности же общие понятия фиксируют реальные качества объективно существующих вещей, а единичные вещи содержат в себе общее. Реалисты же считали, что универсалии реально и объективно существуют и предшествуют существованию единичных вещей. В реализме возродились идеалистическое учение Платона, называвшего мир вещей "тенью мира идей".

**НОМИНАЛЬНОЕ И РЕАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ** — определения терминов (номинальные определения) и предметов (реальные определения). Пример номинального определения: стратиграфия есть термин, обозначающий отрасль геологии, исследующую напластования осадочных горных пород и относительный возраст каждого слоя. Пример реального определения: "стратиграфия есть отрасль геологии, исследующая напластования осадочных горных пород и относительный возраст каждого слоя".

**НОМОЛОГИЧЕСКОЕ ВЫСКАЗЫВАНИЕ** (греч. *nomos* — закон, *logos* — наука) — высказывание, выражающее законы природы и науки. К ним условно относятся также принципы, правила и эмпирические обобщения. Номологические высказывания делятся на аналитические, выражающие законы логики, и синтетические, выражающие законы природы и общества. Теория номологических высказываний в геологии предложена в монографии И.П. Шарпова [294].

**НОМОТЕТИЧЕСКИЙ** — основанный на законах науки и природы.

**ОБЛАСТЬ ПРЕДИКАЦИИ** (лат. *praedicatum* — сказанное) — полная совокупность предметов, к которым относится то или иное высказывание; область применения этого высказывания.

**ОБОСНОВАНИЕ** — процесс нахождения и исследования эмпирических и логических доводов в пользу какого-либо тезиса.

**ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ** — 1) воздействие результатов процесса на его протекание, темп, параметры и т.п.; 2) воздействие управляемых процедур, процессов, органов и т.п. на управляющие. Если О.с. приносит позитивные результаты, способствует прогрессивным изменениям, то она называется положительной, а если наоборот — отрицательной.

**ОБЪЕКТ** — та часть существующего вне нас и независимо от нас (внешнего мира, действительности), которая является предметом познания и практического воздействия.

**ОБЪЕКТИВНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ** — все, что существует независимо от человека и отражается в его сознании — природа и общество. Объективной реальностью является и сам человек вместе со своей способностью сознавать, если взять его в отношении к другим людям и ко всей природе.

**ОБЪЕМ ПОНЯТИЯ** — отображенное в нашем сознании множество (класс) предметов, каждый из которых имеет признаки, зафиксированные в исследуемом понятии. Есть закон обратного отношения объема и содержания понятия. Чем больше объем, тем меньше содержание понятия, и наоборот.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** — процедура раскрытия и демонстрации сущности, закономерностей развития и функционирования, основных структурных и внешних взаимосвязей и взаимозависимостей некоторого объекта. Эта методологическая операция тесно связана с другими: сравнения, описания, аналогии, выявления причины, моделирования. Наиболее адекватная форма О. — через закон.

**ОКСИМОРН (ОКСЮМОРОН)** (греч. *oxymoron* — остроумно-глупое) — стилистический прием, суть которого в соединении слов, обозначающих противоположные, логически исключающие друг друга предметы. Напр.: "измерить неизмеримое", "горячий лед" или "холодная магма". Античные риторы оксимороном называли соединение противоположных по значению слов в некое словосочетание, приятный или тонкий характер которого вытекал именно из его непоследовательности. Напр.: мудрое безумие, живой труп и т.п.

**ОМОНИМЫ** (от греч. *nomos* — одинаковый, *onoma* — имя) — одинаково звучащие, но имеющие различный смысл слова — коса, ключ и т.п. Явление наличия в языке таких слов называется омонимией. Также

называется и логическая ошибка, основанная на подмене одного значения слова другим в процессе одного рассуждения.

**ОНОМАТОИД** — название несуществующего предмета, например: "философский камень", "флогистон"; по Т. Котарбинскому, также "факт", "севернее" и др.; ложное наименование. Ономатоидом в геологии можно считать, по-видимому, "субдукцию" (тектоническую).

**ОНТОГЕНЕЗ** (от греч. *ontos* — сущее и *genes* — рождение, происхождение) — процесс развития отдельного индивидуального целостного организма (в отличие от филогенеза — процесса развития целостной группы).

**ОНТОЛОГИЯ** (греч. *ontos* — сущее, *logos* — наука) — философское учение о том, что существует реально, вне человека и независимо от него, т.е. учение о бытии.

**ОПЕРАЦИОНАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — применяющееся в экспериментальных науках определение, заключающееся в том, что определение предметов дается через описание специальных для них измерительных операций. Так, сила, скорость, масса в физике определяются кратким описанием экспериментов, необходимых для измерения этих величин; кислоту можно определить как вещество, которое окрашивает лакмус в красный цвет. Преувеличение роли операциональных определений в науке приводит к крайнему проявлению субъективного идеализма — солипсизму. В стратиграфии есть система операциональных определений законов, но вряд ли ее можно считать удачной.

**ОПИСАНИЕ** — методологическая операция, состоящая в перечислении признаков предмета, обнаруженных наблюдением или экспериментом. Описание дается словами, цифрами, схемами, рисунками, символами. Оно близко к определению, но в определении приводятся только существенные признаки, а в описании — все, замеченные исследователем, признаки, так как на стадии описания он еще не знает, какие признаки существенные и какие несущественные. Не умея объяснять что-либо, человек просто описывает это.

**ОПОСРЕДОВАНИЕ (ОПОСРЕДСТВОВАНИЕ)** — такое взаимодействие, взаимоотношение двух понятий (предметов), которое немислимо и непознаваемо без третьего, являющегося опосредующим звеном. Например, орудия труда и трудовая деятельность, опосредующие взаимодействие человека и мира.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — методологическая операция, раскрывающая главные (существенные) признаки предмета. Определению подвергается предмет (это реальное определение) или термин (это номинальное определение). Обычное выражение "определение понятия" — неточное, так как понятие само является определением термина, которым данное понятие названо. В определении (дефиниции) различают определяемое (дифиниендум), определяющее (дифиниенс) и логическую связь определяемого с определяющим. Виды определения можно выделять по-разному, в частности: 1) по характеру дифиниендума выделяют: а) реальные и номинальные определения, при этом есть две разновидности номинального определения — антонимичное определение и определение через специфическое имя предмета; б) прямые и кос-

венные определения; к прямым определениям относятся определения предмета самого по себе (это предикативные определения) и определения через множество, в которое предмет входит (это непредикативные определения). К косвенным же определениям относится экспликация (не путать с экспликативным определением!), а также контекстуальные определения, определения через ближайший род и видовые отличия, через закон, абстракцию, свойства, отношения, противоположность и через отрицание; 2) по характеру дефиниенса: а) случайные и существенные; б) вероятностные (пробабалистские) и детерминистские (с разновидностью *кондициональных определений*); в) содержательные и формальные; г) субстантивные (сущностные) и феноменологические (несущностные); д) генетические и агенетические (морфологические, структурные); е) логические и прагматические (деонтические и юридические); к логическим определениям относятся семантические и синтаксические определения, причем в последних различают индуктивные и операциональные определения; 3) по способу установления связи дефиниендума с дефиниенсом: а) остенсивные (через показ предмета или через примеры) и вербальные, т.е. словесные, в том числе нестрогие вербальные, или имплицитивные, и строгие вербальные, или экспликативные; б) конвенциональные и неконвенциональные; в) *эксплицитные* (ясные, развернутые) и имплицитные (неясные, сжатые); к эксплицитным определениям относятся определения через род и видовые отличия, реальные и номинальные, прямые и аксиоматические (с разновидностью рекурсивных определений), интуитивные (фундаментальные и нефундаментальные) и дискурсивные определения. К последним относятся эпаногиические, или индуктивные, определения, а также определения дедуктивные, едуктивные, продуктивные, субдуктивные и традуктивные. Описание этих видов определений дается в книге И.П. Шаропова "Логический анализ некоторых проблем геологии" [288]. Там же приводятся правила определений и примеры отдельных определений.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРЕЗ АБСТРАКЦИЮ** — определение, в котором свойства множеств определяются через установление отношения равенства между исследуемыми множествами. Так, зелень можно определять (по Т. Котарбинскому) как специфическое общее свойство всех предметов, одинаковых по цвету со всежей травой.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРЕЗ БЛИЖАЙШИЙ РОД И ВИДОВОЕ ОТЛИЧИЕ** — определение, заключающееся в том, что отыскиваются ближайший род для определения предмета и отличительные признаки этого предмета, имеющиеся только у этого предмета и отсутствующие у всех других видов предметов этого рода. Это самый распространенный вид определения. Пример: "уваровит — гранат, отличающийся от других гранатов зеленым цветом".

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРЕЗ ЗАКОН** — определение, заключающееся в том, что в нем имеется ссылка на закон. Напр.: "плаваемость — способность тела оставаться на поверхности воды, обусловленная тем, что вес тела меньше веса вытесняемой им воды" (по закону Архимеда).

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРЕЗ ОТНОШЕНИЕ** — определение, заключающееся в том, что определяемый предмет соотносится с другим предметом. Пример (по Ф. Энгельсу): "земельная рента есть соот-

ношение между урожайностью земельного участка, природной стороной и человеческой стороной, конкуренцией". Или: "эпитермальными называются те минералы, которые встречаются в самых верхних зонах гидротермальных месторождений".

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРЕЗ ОТРИЦАНИЕ** — определение предмета, состоящее в том, что называются такие признаки, которых у него нет. Пример: "хорошая руда — руда, в которой нет вредных примесей".

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРЕЗ ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЬ** — разновидность определения через отношение, характерная тем, что определяемый предмет соотносится с противоположным предметом. Напр.: "свобода есть познанная необходимость".

**ОПРОВЕРЖЕНИЕ** — доказательство несостоятельности какого-либо положения (тезиса). Самое надежное опровержение осуществляется ссылкой на факты. Кроме того, используются: 1) критика доводов, приведенных в обоснование опровергаемого положения; 2) доказательство того, что истинность опровергаемого положения не вытекает из доводов, приведенных в нем; 3) доказательство нового положения, противоположного опровергаемому; 4) доказательство того, что из опровергаемого положения необходимо вытекает следствие, противоречащее истине или доказываемому тезису. В геологии есть опровержения, например опровержения гипотезы неорганического генезиса нефти, но логика этого опровержения примитивна.

**ОПЫТ** — 1) в философии — чувственно-эмпирическое отражение внешнего мира, совокупность накопленных знаний и общественной практики людей, имеющая дело с объективной, независимой от человеческого сознания природой и преобразующая природу с помощью орудий производства, создаваемых людьми. Опыт, понимаемый как совокупная общественная практика, является основой познания и критерием истинности наших знаний окружающего мира; 2) в узком смысле слова опыт — эксперимент, хотя это и не совсем так: эксперимент проходит в контролируемых, а опыт — в неконтролируемых условиях.

**ОСТЕНСИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** (лат. *ostendere* — показывать) — определение предмета путем показа этого предмета или путем приведения примеров. В геологии это весьма распространенный вид определения (ввиду незнакомства геологов с теорией определений).

**ОТКРЫТИЕ** — нахождение нового, ранее неизвестного науке предмета, явления или метода исследования. Высший вид открытия — закон, хотя "Положение об открытиях и изобретениях ..." и не признает этого [183].

**ОТНОШЕНИЕ** — философская категория, характеризующая взаимосвязь предметов или элементов некоторой системы. Категория О. имеет универсальный и объективный характер. О. можно трактовать как свойство или признак предмета; вещь, взятая в разных отношениях, проявляет различные свойства. Следовательно, свойства и отношения вещи находятся в неразрывном единстве. Отношения вещей и процессов бесконечно многообразны: отношения причины и следствия, части и целого, между частями одного целого, подчинения и господства,

аргумента и функции, отношения пространственные и временные, формы и содержания, и т.п.

**ОТРАЖЕНИЕ** — всеобщее свойство материи, состоящее в изменемости объектов при их взаимодействии. Характер О. зависит от уровня организации объекта. Высшей его формой является психическое отражение, свойственное высшим животным и, прежде всего, человеку, которое связано с развитием центральной нервной системы и, главное, головного мозга.

**ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — фиксация того, что у определяемого предмета нет таких-то и таких-то признаков в отличие от других предметов, имеющих эти признаки. Напр.: "качественный признак" — не измеренный и не выраженный числами признак".

**ПАРАДИГМА** (греч. *paradeigma* — пример, образец) — понятие, имеющее различный смысл в различных науках: лингвистике, математической лингвистике, теории ИПЯ, медиевистике. В философской и общенаучной методологии под П. понимают теорию, принятую в качестве образца постановки и решения теоретических и практических проблем.

**ПАРАДОКС** (греч. *para* — против, *doxa* — мнение) — неожиданное, странное высказывание, не согласующееся с общепринятым мнением или со здравым смыслом, хотя формально оно правильное; рассуждение, приводящее к взаимоисключающим результатам, которые в равной мере доказуемы, которые нельзя считать ни истинными, ни ложными и которые в логике называются антиномией; логическое противоречие, из которого как будто бы нет выхода. Как правило, парадоксы появляются в незавершенной теории, а иногда парадоксы встречаются и в завершенной, истинной теории как отражение диалектики бытия. В методике разведки есть "парадокс средней" [297]. Более подробно он описан в работе И.П. Шарапова [301].

**ПАРАЛОГИЗМ** (греч. *paralogismos* — неправильное рассуждение) — непреднамеренное нарушение правил логики в рассуждениях.

**ПАРАФИЛОСОФИЯ** (греч. *para* — возле, против, мимо) — рассуждения, внешне похожие на философию, а по существу бессодержательные. Парафилософия обычно связана с логомахией и филодоксией.

**ПЕРИОДИЗАЦИЯ** — деление истории какого-либо предмета на отрезке времени, каждый из которых имеет свою существенную особенность. Периодизацией является неправильно называемая "стратиграфическая классификация": эры—периоды—эпохи—века [268].

**ПЛЕОНАЗМ** (греч. *pleonasmus* — излишество) — словесное излишество, наталкивающее на ложную мысль. Напр.: "горячая магма" (слово "горячая" излишнее, оно наталкивает на ложную мысль, что будто бы есть и "негорячая магма"). Плеоназм — самая распространенная ошибка в геологических текстах и речах.

**ПОЗИТИВИЗМ** (от лат. *positivus* — положительный) — одно из наиболее значительных направлений западной философии XX в., ведущим тезисом которого является утверждение о том, что подлинное, или позитивное, знание дают только конкретные науки, и что философия та-

ковой не является. После периода классического П. следующим этапом его развития стал неопозитивизм.

**ПОЗНАНИЕ** — наивысшая форма отражения, свойственная человеку как социализированному индивиду. Существуют различные уровни — чувственное П., мышление, эмпирическое и теоретическое познание, — и различные формы П. — индивидуальное и направленное на получение объективированного знания. Законы функционирования этих форм различны. В процесс познания включены также интуиция, мечта, предвосхищение и т.п.

**ПОЛИМОРФИЗМ** (греч. *poly* — много, *morphe* — форма) — множество объектов—систем, построенных семью или меньшим числом способов из первичных элементов одного и того же множества  $M_i^0$  и различающихся между собой либо по числу, либо по отношениям, либо по числу и отношениям первичных элементов. С математической точки зрения поэтому полиморфическая модификация представляет собой либо сочетание, либо перестановку, либо размещение из  $m$  первичных элементов по  $n$ . Отвечающие этим трем случаям полиморфизмы — множества сочетаний, перестановок, размещений — будут соответственно неизомерийным, изомерийным и изомерийно-неизомерийным полиморфизмом (по Ю.А. Урманцеву).

**ПОЛИСЕМИЯ** (греч. *poly* — много, *sema* — знак) — неоднозначность выражения, вызванная многосмысленностью слова, входящего в это выражение. Пример: "гипсовая шляпа — накопление гипса с небольшой примесью ангидрита, глинистого вещества и карбонатного материала". Слово "накопление" здесь имеет по крайней мере два значения: 1) как процесс и 2) как тело.

**ПОЛЯРНОСТЬ** — соотношение крайне противоположных сторон какого-либо единства.

**ПОНЯТИЕ** — одна из основных форм мышления, представляющая собой обобщенную фиксацию наиболее существенных свойств и признаков предмета и материализующаяся в языке в виде слов и словосочетаний. Основными характеристиками П. являются его объем и содержание (см.).

**ПОРОЧНЫЙ КРУГ, ИЛИ КРУГ В ДОКАЗАТЕЛЬСТВЕ** — логическая ошибка, при которой тезис выводится из аргумента, который выводится из того же тезиса.

**ПОСТУЛАТ** (лат. *postulatum* — требуемое) — исходное положение, в силу своей очевидности принимаемое без доказательства в рамках какой-либо дедуктивно построенной теории, но веское настолько, что необходимо может служить для вывода других положений этой теории. В математике постулат часто называют аксиомой. Постулаты геологии приведены в [297].

**ПОСТУПАТЕЛЬНЫЙ (РЕГРЕССИВНЫЙ) АНАЛИЗ** — такой анализ, когда исследуются следствия, вызванные интересующими нас причинами. Так, анализ закона всемирного тяготения предполагает рассмотрение не только его непосредственного содержания, но и следствий, из него вытекающих.

**ПОСТУПАТЕЛЬНЫЙ (РЕГРЕССИВНЫЙ) СИНТЕЗ** — такой синтез, когда исследователь идет от оснований к следствиям, например

из принципа материализма мы синтетически выводим отрицательные положения относительно религии.

**ПРАВИЛО** — номологическое положение, предписывающее определенный способ действия ученого в исследовании какого-либо предмета. В более широком смысле правила — положение об определенной закономерности в чем-либо.

**ПРАВИЛЬНОСТЬ** — соответствие некоторого рассуждения правилам формальных преобразований безотносительно к его содержанию, являющееся необходимым, но недостаточным условием его истинности, для которой необходимо также соответствие его содержания реальному положению дел.

**ПРАГМАТИЗМ** (греч. *pragma* — действие, дело) — субъективно-идеалистическое направление в буржуазной философии, которое считает истинным то, что практически полезно и выражается в "деятельностном подходе" к предметам исследования, а задачей философии считает только решение "жизненных" практических проблем. Некоторые ученые проповедуют деятельностный подход к геологии, но в этом они ошибаются.

**ПРАГМАТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — определение, делаемое не обязательно по правилам логики, но обязательно так, чтобы оно служило определенной практической цели. Разновидность прагматического определения — деонтическое и юридическое определения.

**ПРЕДИКАТ** (лат. *praedicatum* — сказанное) — сказуемое суждения, то, что говорится о предмете (т.е. о субъекте суждения). В суждении, например, "землетрясение вызвало горный обвал" предикат — "вызвало горный обвал".

**ПРЕДИКАТИВНОЕ И НЕПРЕДИКАТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ** — определения, различающиеся между собой по отношению к предикатам. Предикативное определение дается предмету как он есть по его предикату, а непредикативное — предмету как члену какого-то множества предмета через множество.

**ПРЕДИКАЦИЯ** — высказывание о возможных предикатах субъекта.

**ПРЕДМЕТ** — в логике — все, что может быть как-то названо и явиться объектом рассуждения. В более широком смысле — объект какого-либо исследования или определенной науки (группы наук).

**ПРЕДСКАЗАНИЕ** — высказывание о том, что еще не произошло, но, по мнению говорящего, может (или должно) произойти.

**ПРИЗНАК** — все то, в чем предметы сходятся друг с другом или в чем они разнятся между собой; показатель, сторона предмета, по которой можно узнать, определить или описать предмет. Признаки бывают существенные и несущественные. Существенным называется такой признак, без которого предмет перестает быть именно тем, что он есть. Несущественный же признак может у предмета быть или не быть, и предмет от этого не перестает оставаться самим собой. Признаки бывают также общие и отличительные, простые и сложные, положительные и отрицательные.

**ПРИНЦИП** (лат. *principium* — первоначало) — номологическое основополагающее высказывание, из которого или с помощью которого делаются выводы. Каждый принцип непременно должен быть

сформулирован, а не только назван. Напр.: "всякое положение для того, чтобы считаться вполне достоверным, должно быть доказано, т.е. должны быть известны достаточные основания, в силу которых оно считается истинным". Это принцип (или закон) достаточного основания. Принцип геологии освещен в [297].

**ПРИНЦИП АБСТРАКЦИИ** — логический принцип, который кладется в основу определения через абстракцию. Он говорит о том, что любое отношение типа равенства, определенное на некотором исходном множестве элементов, разбивает (классифицирует) исходное множество на попарно непересекающиеся классы равных (в данном отношении) элементов. Этот принцип выражает процесс абстрагирования: если выделен класс в каком-либо смысле равных предметов, то тем самым определен и "абстрактный" предмет этого класса, поскольку с точки зрения целей, определяющих данное отношение равенства, каждый "конкретный" предмет исходного множества понимается в качестве "абстрактного" предмета — носителя свойства, общего всем элементам данного класса предметов.

**ПРИНЦИП ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ** — методологический принцип, формулируемый так: для воспроизведения целостности явления необходимо применять в познании взаимоисключающие ("дополнительные") классы понятий. Так, свет рассматривается как поток частиц и одновременно как движение волн.

**ПРИНЦИП КОГЕРЕНТНОСТИ** — все мысли в научном труде и, в частности, определения в словаре должны быть взаимосогласованными. Нарушение принципа когерентности — самая грубая ошибка геологического словаря [289].

**ПРИНЦИП КОРРЕСПОНДЕНЦИИ** — все мысли в научном труде и, в частности, определения в словаре должны отвечать действительности [290].

**ПРИЧИННОСТЬ** — генетическая сущностная связь между отдельными материальными и идеальными образованиями в процессе их движения и развития. Ее сущность заключается в связи возможности и действительности, причем эта связь всегда конечна. П. — внутренняя связь между уже имеющимся и возникающим. Связь причины и следствия объективна и необходима. П. — одна из наиболее значимых форм связи явлений, но для того, чтобы некоторое явление стало причиной другого, всегда необходимы соответствующие условия.

**ПРОБЛЕМА** — объективно возникающая в процессе познания трудность, сформулированная в виде вопроса (или группы вопросов), решение которого имеет важное теоретическое и практическое значение. В сущности, вся история человеческого познания есть процесс постановки и решения все новых проблем. Мало назвать П., ее надо правильно сформулировать, т.е. четко обозначить, что необходимо выяснить. Значит, П. — это знание о незнании, или, в более общем виде. — осознанное противоречие между сущим и долженствующим при незнании способа преобразования второго в первое.

**ПРОБЛЕМАТИЧЕСКОЕ СУЖДЕНИЕ** — суждение о возможности наличия или отсутствия какого-либо признака у предмета. Напр.: "в Подмоскowie, возможно, есть залежи каменной соли".

**ПРОГНОЗ** (греч. *prognosis* — знание наперед) — вероятностное суждение о будущем на основании знания настоящего и прошлого.

**ПРОГНОСТИКА** — учение о способах прогнозирования каких-либо событий в той или иной науке. Наилучший способ — вывод следствий из проявления закона, т.е. номологическое прогнозирование. Так называемые прогнозные карты в методике разведки не относятся к прогностике.

**ПРОГРЕСС** (лат. *progressio* — движение вперед) — изменение предмета, понимаемое как движение вперед к какому-то более развитому состоянию. Понятия прогресса и регресса в геологии — условные, а может быть, и ошибочные.

**ПРОДУКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — определение, построенное на основании вывода одного положения из другого в связи с продуктивным умозаключением.

**ПРОДУКТИВНОЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ** — такое умозаключение, когда, имея какое-либо определение предмета, исследователь приписывает этому предмету (без какого-либо опыта) новое определение только потому, что ему приписано первое (исходное) определение. Известен факт уменьшения толщины и вообще величины раковин в слабосоленой воде Балтийского моря по сравнению с раковинами того же вида, жившими в более соленой морской воде других морей. Отсюда следует, что по толщине раковины можно делать умозаключение о величине солености воды, в которой эта раковина жила. Продуктивное заключение — излюбленное у геологов.

**ПРОПЕДЕВТИКА** (греч. *propaideuo* — обучаю предварительно) — подготовка к изучению какой-либо науки; предварительный круг знаний о чем-либо, изложенных сжато и элементарно, введение в какую-либо науку. Формальную логику иногда называют пропедевтикой философии, что вряд ли корректно.

**ПРОПОЗИЦИОНАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ, ИЛИ ФУНКЦИЯ-ВЫСКАЗЫВАНИЕ** (лат. *propositio* — предложение) — такая функция мышления, область значения которой составляют истинностные значения ("истина" и "ложь"). Пропозициональная функция ставит в соответствие объектам определенной области одно из этих значений истинности. Пример такой функции: " $S$  есть  $P$ ". Если вместо переменных  $S$  и  $P$  взять постоянные, то получится или истина, или ложь. Напр.: "метан есть газ" (истина) и "метан есть металл" (ложь). Следовательно, пропозициональная функция не истинна и не ложна, а лишь может стать истинной или ложной, когда в нее будут подставлены постоянные вместо переменных.

**ПРОСТОТА** — элементарность, несоставленность из чего-либо, а также логическое требование минимальности действия для исследования чего-либо. Принцип простоты введен в логику В. Оккамом ("бритва Оккама").

**ПРОТИВОПОЛОЖНОСТИ** — стороны, свойства и тенденции развития единого целого, которые исключают и одновременно подразумевают друг друга. Отношение между П. — противоречие. П. — относительное понятие, противоположные в одном отношении стороны могут оказаться непротивоположными в другом. Так, кварц проти-

воположен бариту по удельному весу, равному 3, но они одноположены по удельному весу, равному 5 (эти удельные веса важны в обогащении руд).

**ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ ПОНЯТИЯ** — см. Контрарные понятия.

**ПРОТИВОРЕЧАЩИЕ ПОНЯТИЯ** — см. Контрадикторные понятия.

**ПРОТИВОРЕЧИЕ** — 1) формально-логическое — см. Закон противоречия; 2) диалектическое — см. Диалектическое противоречие.

**РАБОЧАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ** — предварительная классификация, сделанная для удобства исследования, заменяемая после исследования окончательной классификацией.

**РАЗВИТИЕ** — необходимая, закономерная, поступательная, направленная трансформация системы, обеспечивающая рост ее жизне-способности независимо от изменений среды.

**РАЗЛИЧИЕ И СХОДСТВО** — взаимосвязанные свойства предметов; первое — то, чем один предмет отличается от другого; второе — то, что у предметов совпадает, объединяет их в группу или класс. Установление различия наряду со сходством является одним из первых моментов познания. Для того чтобы познать вещь, надо найти ее отличие от других вещей и ее сходство с последними.

**РАСЧЛЕНЕНИЕ** — мысленное или действительное разложение предмета на части, каждая из которых становится самостоятельным предметом.

**РЕАЛИЗМ СРЕДНЕВЕКОВЫЙ** — схоластическая философия Ансельма Кентерберийского, Фомы Аквинского и других философов XI—XIII вв., согласно которой общие понятия предшествуют единичным вещам и существуют реально. В геологии идет спор: существуют ли определенные свиты пластов, или есть только пласты, а свитами мы называем воображаемую совокупность соседствующих пластов, причем границы каждой отдельно взятой свиты разные геологи приводят по-разному. В этом споре слышны отголоски диспута реалистов и номиналистов.

**РЕАЛИЯ** (лат. *res* — вещь, предмет) — все, что существует действительно (этот термин использовал в геологии Н.Б. Вассоевич).

**РЕАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — такое определение понятия, которое, в отличие от номинального, отображает существенные признаки предмета, отличающие его от всех других предметов, и прежде всего — сходных с ним во многих отношениях предметов одного с ним класса. Пример: "кварц — кристаллический кремнезем".

**РЕВОЛЮЦИЯ** — (лат. *revolutio* — поворот, переворот) — качественное изменение, быстрая ломка структуры, в результате чего система перестает существовать, а новая система начинает зарождаться. Если быстрая ломка структуры происходит в науке, то это будет научная революция. Научная революция в геологии — замена старой (жесткодетерминистской) концепции в этой науке новой вероятностной концепцией. При этом большинство ученых-геологов долго не признают новую концепцию, а когда признают, она станет уже старой и опять начнет называться революцией.

**РЕГРЕСС** (лат. *regressus* — обратное движение) — движение от

высшего к низшему, процесс деградации, понижения уровня организации, утраты необходимых для жизнеобеспечения свойств и качеств. Р. включает также моменты стагнации (застоя).

**РЕГРЕССИВНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО** — доказательство, в котором рассуждения идут от следствий к основаниям. Есть два вида регрессивного доказательства: 1) когда доказательство идет от доказываемой мысли к ее основанию и 2) когда доказательство восходит от фактов как следствий к доказываемому положению как основанию.

**РЕДУКЦИОНИЗМ** (от лат. *reductio* — отодвигание назад, возвращение к прежнему состоянию) — методологическая установка на объяснение всего более сложного через свойства и закономерности более простого, например, биологических явлений — через физические и химические процессы, социальных — на основе биологических и т.п. Как и любое положение, принципы Р. полезны и плодотворны на определенном этапе познания, но, будучи возведены в абсолют, ведут к игнорированию специфики уровней организации материи и вообще всего принципиально, качественно нового. Р. в геологии проявился в работе [142].

**РЕКУРСИВНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ** (лат. *recurrens* — возвращающийся) — возвратная последовательность, когда в решении какой-либо задачи приходится использовать предшествующие элементы данной последовательности.

**РЕЛАТУМ** (лат. *relativus* — относительный) — второй член диадического высказывания (после референта), тот, к которому исходит отношение, зафиксированное в высказывании.

**РЕПРЕЗЕНТАНТ** (англ. *representation* — представительство) — представляемое.

**РЕПРЕЗЕНТАТ** — представитель.

**РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ** — представление (представительство).

**РЕТРОГНОЗ** (лат. *retro* — назад, *gnosis* — познание) — осознание прошлого, заключение о причине прошлого события. В геологии ретрогноз имеет место в описании генезиса геологических тел.

**РЕФЕРЕНТ** (лат. *referent* — сообщающий) — первый член диадического высказывания, который отражает объект, производящий какое-то действие. Напр.: "вулкан выбросил бомбы". Референт — "вулкан" (а "бомбы" — релатум).

**РИТОРИКА** (греч. *rhetorike*) — теория ораторского искусства; совокупность методов и приемов красноречия, делающего высказывания говорящего более убедительными.

**РИТОРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ** — особые синтаксические конструкты, употребляемые писателями и ораторами для большей выразительности и украшения речи. Конкретно, это анаколуп, анафора, антонимия, инверсия, омонимия, плеоназм, риторический вопрос, синонимия, умолчание, хиазм, эллипс (эллипсис), эпифора и др. В речи геологов чаще всего фигурирует плеоназм.

**СВОЙСТВО** — то, что присуще предметам, что отличает одни предметы от других или делает их похожими на другие предметы, например твердость, упругость, теплопроводность и др. Каждый предмет имеет бесчисленное множество свойств. Проявляются свой-

ства в процессе взаимодействия предметов. Свойства делятся на существенные, без которых предмет существовать не может, и несущественные. Совокупность существенных свойств выражает его качественную определенность. Различают также свойства общие и специфические, необходимые и случайные, внутренние и внешние, совместимые и несовместимые и т.д.

**СВЯЗЬ** — влияние предметов друг на друга, их зависимость друг от друга, взаимообусловленность функционирования предметов и хода их изменений, т.е. явлений. Связи различаются по форме движения материи, по форме детерминации, по силе и направлению действия, по функциям, характеру развития, управлению, субстрату и т.д. С фиксации устойчивых необходимых связей начинается познание, а основа науки — выявление причинно-следственных, наиболее универсальных связей действительности.

**СЕМАНТИКА**, или **СЕМАСИОЛОГИЯ** (от греч. *semantikos* — обозначающий) — раздел семиотики, имеющий также и статус самостоятельной дисциплины, исследующий соотношение значения и смысла понятий, терминов, высказываний др. языковых конструкций, т.е. их интерпретацию, ее способы и процедуры.

**СЕМАНТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — определение, в котором определяемое представляет собой некоторое выражение, а определяющее отображает некоторый предмет. Напр.: слово "кern" означает выбуренный столбик горной породы.

**СЕМИОТИКА**, или **СЕМИОЛОГИЯ** (от греч. *semeion* — знак) — общая теория знаковых систем, или систем знаков, каждый из которых имеет определенное фиксированное значение. Основными разновидностями знаковых систем являются естественные языки, искусственные языки науки, системы обозначений научных теорий, системы различных сигналов и т.п.

**СИЛЛОГИЗМ** (греч. *sillogismos*) — умозаключение, в котором из двух или нескольких категорических суждений, связанных общим(и) средним(и) термином(ами), получается новое суждение, называемое заключением, при этом средний термин в него не входит. Есть очень много видов силлогизмов [130].

**СИЛЛОГИСТИКА** — теория дедуктивного вывода, формулирующая правила оперирования суждениями субъектно-предикатной структуры, по которым из одного, двух или более имеющихся суждений (посылок) с необходимостью следует новое — заключение, а также условия, препятствующие процессу такого вывода.

**СИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ** — утверждение, выражающее необходимость.

**СИМВОЛИЗАЦИЯ** (греч. *symbolon* — опознавательная примета) — методологическая операция записи выражений естественного языка специальными (математико-логическими, математическими и др.) символами.

**СИНЕКДОХА** (греч. *synendoche*) — один из тропов, суть которого в том, что вместо меньшего называют большее, вместо части — целое, вместо частного — общее, вместо причины — следствие, вместо нарицательного имени — собственное. Напр.: "сборная СССР по боксу

на Олимпиаде-72 завоевала две золотые медали". (На самом деле их завоевали два спортсмена, а не вся команда).

**СИНЕРГЕТИКА** — учение об организации и дезорганизации диссипативных систем.

**СИНКРЕТИЗМ** (греч. *synkretismos* — соединение) — слитность, нерасчлененность, характеризующая первоначальное неразвитое состояние чего-либо. В философии термином "синкретизм" иногда называют разновидность эклектики, соединение разнородных противоречащих друг другу взглядов.

**СИНОНИМЫ** — слова, различные по звучанию, но одинаковые или очень близкие по значению. Напр.: "ошибка" и "погрешность", "успех" и "достижение" и т.п.

**СИНТАГМА** (греч. *syntagma* — соединенное) — целостная синтаксическая интонационно-смысловая единица (одно слово или группа слов), логически связанная с другими синтагмами. Например, в следующем отрывке из стихотворения К. Чуковского: "Солнце / по небу / гуляло / и на тучу / набежало" — пять синтагм. В математической лингвистике синтагматическими средствами называют средства, употребляемые для выражения отношений между ключевыми словами в текстах, переводимых на информационно-поисковые языки.

**СИНТАКСИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** (греч. *syntaxis* — построение, порядок) — 1) определение, в котором определяемое и определяющее взаимозаменяемы; 2) определение, в котором предмет определяется через способы оперирования с ним. Напр.: "нуль есть число, на которое запрещено делить в арифметике".

**СИНТАКТИКА** (от греч. *sintaktikos* — приводящий в порядок) — раздел семиотики, изучающий синтаксис знаковых систем, т.е. их формальные структурные свойства и правила преобразований в их рамках безотносительно к их содержательной стороне и интерпретации (предмет семантики) и их воспринимаемости и используемости как коммуникативных средств (предмет прогматики).

**СИНТЕЗ** (греч. *synthesis* — соединение, сочленение) — действительное или мысленное соединение сторон, элементов предмета, полученных в результате анализа, в единое целое с целью установления принципов и механизма их взаимодействия. В геологии С. так же необходим, как и анализ. Синтетическая фаза ее развития характеризуется созданием метагеологии.

**СИНТЕТИЧЕСКОЕ СУЖДЕНИЕ** — суждение, в котором логическое сказуемое якобы не заключено в подлежащем и тем не менее является всегда априорным (по И. Канту). Синтетическое суждение расширяет смысл подлежащего.

**СИНХРОНИЧЕСКИЙ МЕТОД** (греч. *synchronos* — одновременный) — метод исследования одновременных фактов. Этот метод противоположен и вместе с тем дополнителен по отношению к диахроническому методу. В синхроническом методе используется диагностика (минералов, пород, ошибок, предложений и пр.).

**СИСТЕМА** (греч. *systema* — целое, составленное из частей) — предмет или собирательное единство предметов с эмерджентными свойствами. Единство предметов может называться разными системами в зави-

симости от цели исследования. Данное понятие системы в применении к геологии было впервые предложено в 1972 г. [280].

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ** — рассмотрение предмета в виде системы каких-то элементов, для чего выявляются эти элементы, структура и эмерджентные свойства. "Системный анализ" — название неточное. Это в большей степени синтез, а не анализ. Впервые в геологии он был предложен Ю.А. Косыгиным и В.А. Соловьевым в 1962 г. (в несколько другом понимании) [135].

**СКАЧОК** — резкое (коренное, качественное) изменение предмета при переходе количественных изменений через границу меры.

**СЛАБОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ** — такое утверждение в модальной логике, как, например, "это, возможно, истинно" или "это, по-видимому, ложно".

**СЛЕДСТВИЕ** — результат действия причины. В логике С. называют то, что необходимо вытекает из чего-то другого как из своего основания, или просто заключение; а также ту часть условного суждения, истинность которого определяется условием, выставленным в другой части этого суждения.

**СЛУЧАЙНОСТЬ** — то, что обусловлено стечением обстоятельств в отличие от необходимости, обусловленной внутренней природой вещи. Случайное может произойти и может не произойти (в зависимости от другой цепи причин, а не от цепи, в которую входит данная вещь).

**СМЫСЛ ТЕРМИНА** — информация о денотате (носителе этого термина), характеристика этого денотата с какой-то точки зрения.

**СОБИРАТЕЛЬНОЕ ПОНЯТИЕ** — понятие, в котором отображены признаки совокупности однородных предметов, представляющих единое целое, например: "созвездие", "оркестр", "буровая бригада" и т.п. То, что утверждается в собирательном понятии, не относится к отдельным предметам этого единства предметов. Так, например, о буровой бригаде можно сказать, что она большая, молодая, дружная, а отдельные ее члены могут быть малого роста, старики, индивидуалисты и т.д.

**СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМА** — философские категории, во взаимосвязи которых С., будучи ведущей стороной, определяет их целостность, представляя совокупность всех составных частей предмета, его свойств, связей, внутренних процессов, отношений и тенденций развития; а Ф. — это внутреннее и внешнее строение вещи, способ взаимодействия ее частей, т.е. способ существования и выражения С. С. представляет подвижную, динамичную сторону целого, а Ф. — систему его устойчивых связей. Вследствие этого С. периодически меняет свою Ф. С. меняется непрерывно и постепенно, а Ф. — периодически и скачком.

**СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ** — отображенная в нашем сознании совокупность свойств и отношений признаков интересующих нас предметов, в особенности отличительных свойств и отношений. Понятие истинно, если верно это отображение.

**СОЕДИНЕННЫЙ МЕТОД СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ** — один из методов установления причинной связи явлений. Его суть в следующем: сначала рассматривается ряд случаев, в которых явление наступает, затем ряд случаев, в которых то же самое явление не наступ-

пает. Если два или более случая, в которых явление наступает, имеют общим только одно обстоятельство, тогда как два или более случая, в которых то же явление не наступает, не имеют между собой ничего общего, кроме отсутствия именно этого обстоятельства, тогда то обстоятельство, в котором только и различаются два ряда случаев, составляет или следствие, или причину, или часть причины явления.

**СОЗНАНИЕ** — свойство высокоорганизованной материи (человеческого мозга) отражать в форме идеальных образов внешний мир, целесообразно регулировать взаимоотношение личности с окружающей природой и социальной действительностью, осмысливать собственное бытие, свой внутренний духовный мир и совершенствовать его в процессе общественно-практической деятельности. Сознание шире, чем мышление. В сознание входят также ощущение, восприятие, представление, рациональное познание (понятия, суждения, умозаключения), эмоции, воля.

**СОЛЕЦИЗМ** (греч. *soloikismos*) — ошибка, связанная с нарушением синтаксических правил. Напр.: "в результате это привело к закону исключенного третьего, открытого Аристотелем" (Аристотель открыл не "третье", а закон исключенного третьего, поэтому надо было бы написать так: "к закону исключенного третьего, открытому Аристотелем").

**СОФИЗМ** (греч. *sophisma* — хитрая уловка, измышление) — в наиболее распространенном значении: логическая уловка, неправильное рассуждение, выдаваемое за правильное. С древности известны многие софизмы, например: "То, что ты не потерял, ты имеешь. Ты не терял рогов. Следовательно, ты имеешь рога". Иногда софизмами называют такие рассуждения, которые по существу фиксируют парадоксальные ситуации. Более того, можно предположить, что сама возможность формулировки софистических рассуждений свидетельствует по крайней мере о двусмысленности используемых при этом выражений, и, следовательно, о пока еще скрытых парадоксах. Таким образом, разница между языковыми парадоксами и софизмами, можно предположить, является весьма условной.

**СРАВНИТЕЛЬНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ (КОМПАРАТИВНЫЙ) МЕТОД** — способ исследования и объяснения, основанный на сопоставлении признаков предмета, от сходства которых делается вывод об общности генезиса и сущности предметов.

**СТАГНАЦИЯ** (лат. *stagnatio* — делаю неподвижным) — застой, топтание на месте, отсутствие прогресса и предпосылка регресса. Иначе говоря, стагнация — "одноплоскостное изменение". Стагнация геологии впервые описана в [266].

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ** (нем. *statistik* от итал. *stato* — государство) — закономерность, верная не обязательно на сто процентов, а лишь в каком-то (достаточно большом) числе случаев. Статистическая закономерность противопоставляется динамической закономерности, верной всегда, когда есть соответствующие условия.

**СТАТИЧЕСКИЙ МЕТОД** (греч. *statike*) — метод исследования предмета, взятого в состоянии на данный момент, в отличие от динами-

ческого метода, с помощью которого предмет исследуется в процессе его движения, изменения.

**СТОХАСТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС** (греч. *stochastikos* — умеющий угадывать) — вероятностный процесс, в котором переход предмета из одного состояния в другое или от одного действия к другому происходит различным образом в зависимости от случайностей и вероятности того или иного течения которого неопределенна.

**СТРОГАЯ ИМПЛИКАЦИЯ** — такая импликация, в которой связь "если... то..." как-то отражает смысловую связь антецедента с консеквентом, в отличие от материальной импликации, в которой такая связь не отражается. Исчисление строгой импликации является примером применения модальной логики в научном исследовании.

**СТРУКТУРА** (лат. *structura* — строение, расположение) — совокупность устойчивых внутренних связей объекта, обеспечивающая его целостность и сохранение им основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях.

**СТРУКТУРАЛИЗМ** — научное направление, считающее, что в исследовании любого предмета главным является моделирование его структуры.

**СТРУКТУРНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — определение предмета, даваемое указанием на его структуру.

**СУБДУКТИВНОЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ (СУБДУКЦИЯ)** (лат. *sub* — под, *duc* — водить) — подведение данного суждения под другое, более широкое. Напр.: "апатит можно использовать для производства из него удобрений, так как в нем есть фосфор, нужный растениям". Субдукция используется при построении классификаций и объяснений.

**СУБСТАНЦИАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — такое определение, которое указывает на признаки, характеризующие основу, сущность бытия предмета. Например, ленинское определение материи.

**СУБСТАНЦИЯ** (лат. *substantia* — сущность; то, что составляет основу) — объективная реальность, взятая в аспекте ее внутренней целостности, в единстве всех форм ее движения и многообразных форм проявления; то всеобщее первоначало, которое позволяет зафиксировать нечто постоянное, лежащее в основании всего чувственного многообразия мира. Коротко говоря, С. — это сущность предметов, скрытая от наблюдения, но тем или иным образом открывающаяся в явлениях.

**СУБСТРАТ** (лат. *substratum* — основа; буквально — подстилка) — общая материальная основа явлений действительности; совокупность сравнительно простых, элементарных материальных образований, взаимодействие которых детерминирует основные свойства объекта. Выявить С. того или иного явления означает понять его структуру, законы взаимодействия элементов последней, определить моменты, взаимодействие которых обуславливает свойства исследуемых явлений. Всеобщим субстратом является субстанция.

**СУБЪЕКТ СУЖДЕНИЯ** (лат. *subjectus* — лежащий внизу) — та часть суждения, которая отображает предмет мысли. Напр.: в суждении "молодой талантливый геолог составил очень хороший разрез осадочной

толщи Алданского района” субъектом является “молодой талантливый геолог”, а предикатом — вся остальная часть суждения.

**СУЖДЕНИЕ** — форма мысли, в которой утверждается или отрицается что-либо относительно предмета, его свойств, отношений и которая обладает свойством выражать либо истину, либо ложь. Суждение также отображает тождество и различие предметов. Каждое суждение состоит из субъекта, предиката и связки. Бывают простые и сложные суждения. Простое состоит не более чем из двух понятий (в одном понятии выражается субъект, в другом — предикат). Сложное имеет составной субъект, либо составной предикат, либо и то, и другое. Составные суждения бывают условными и безусловными. Совокупность простых суждений делится на единичные, частные и общие суждения. В зависимости от того, утверждается что-либо в суждении или отрицается, суждения делятся на утвердительные и отрицательные. Применительно к геологической науке проблема суждения впервые исследована в [292].

**СУМБУР** — бессмыслица, отсутствие какого бы то ни было смысла в выражении, если даже построено оно грамматически правильно. Пример: гипотенуза килограмма реагирует. Сумбур иногда путают с абсурдом, но абсурд — ложный смысл, а в сумбуре нет никакого, даже ложного, смысла.

**СУЩНОСТЬ И ЯВЛЕНИЕ** — философские категории, отражающие универсальные формы бытия мира и его познания. С. — внутреннее содержание предмета, совокупность всех форм его бытия; Я. — внешние формы его бытия, их выражение “на поверхности” жизни. С. — устойчивая основа бытия, целокупность всех необходимых сторон и связей вещи, взятых в их естественной взаимозависимости, Я. — обнаружение сущности через связи и отношения вещи. Познание идет от явления к сущности первого уровня глубины, далее — сущности второго уровня, и т.д.

**ТАВТОЛОГИЯ** (греч. *tauto* — то же самое, *logos* — слово) — логическая ошибка, состоящая в том, что предмет определяется через самого себя. Пример: буровик — тот, кто бурит.

**ТАКСАЦИЯ** (лат. *taxatio* — оценка) — оценка качества без точных измерений. Категории запасов полезного ископаемого определяются таксационным способом.

**ТАКСОН** (греч. *taxis* — расположение) — подразделение в классификации или вообще в систематизации.

**ТЕЗАУРУС** (греч. *thesaurus* — сокровище) — словарь, служащий для поиска слова по его смысловой связи с другими словами. Понятие тезауруса шире понятия дескриптивного словаря [286].

**ТЕОРИЯ** (греч. *theoria* — рассмотрение, исследование) — в широком смысле — совокупность логически связанных друг с другом, обоснованных фактами или аксиомами идей, описывающих и объясняющих устойчивые взаимные связи между предметами определенной области и служащих основанием для ретрогнозов, прогнозов и номологических высказываний [296]. В более узком смысле — наиболее развитая форма организации знания, формулирующая целостное пред-

ставление о закономерностях и существенных связях определенной области действительности.

**ТЕОРИЯ ГРАФОВ** — математическая дисциплина, изучающая применение геометрических образов в исследовании связи предметов.

**ТЕОРИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ** — раздел логики, в котором исследуются способы обоснования истинности или ложности различных высказываний. Теория доказательств связана с теорией опровержений.

**ТЕОРИЯ ИСЧИСЛЕНИЙ** — раздел математической логики, служащий для исследования логических операций с высказываниями.

**ТЕОРИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЙ** — раздел логики, служащий для исследования методов и видов определений.

**ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ** — гносеология, эпистемология; философская наука, исследующая природу познания, его возможности, адекватность его результатов реальной действительности, всеобщие предпосылки познания, условия проверки его достоверности и истинности, короче, всю совокупность проблем, связанных с взаимоотношениями объекта и субъекта в процессе познавательной деятельности.

**ТЕОРИЯ СМЫСЛА** — раздел семантики, исследующий отношение знака к выражаемому им содержанию. Основные понятия этой теории: смысл, значение, содержание, синонимия и др.

**ТЕРМИН** (лат. *terminos* — граница) — название предмета, представляющего класс подобных предметов; сокращенное обозначение понятия. Как правило, термины используются в научных текстах.

**ТЕРМИНОЛОГИЯ** — 1) учение о терминах и правила его формулирования; 2) система терминов какой-либо науки или теории. На необходимость ее для геологии давно указывали А.Н. Заварицкий [97], Н.Б. Вассоевич [60] и др.

**ТИПИЗАЦИЯ** — воплощение, олицетворение общих понятий, идей, мыслей с помощью конкретных образов; группирование предметов с выделением наиболее представительного предмета для данной группы.

**ТОЖДЕСТВО** — полное сходство, одинаковость, такой предельный случай равенства, когда совпадают не только родо-видовые, но и специфически индивидуальные свойства и признаки объектов. Ввиду неисчерпаемости свойств реальных объектов установление отношения тождества, как правило, есть результат процесса абстрагирования, кроме случаев, предусмотренных логическим законом Т.

**ТРАДИЦИОННАЯ ЛОГИКА** — классическая теория выводного знания, основоположником которой был Аристотель; нематематизированные области формальной логики.

**ТРАДУКТИВНОЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ (ТРАДУКЦИЯ)** — нечто промежуточное между индукцией и дедукцией; умозаключение, в котором посылка и вывод являлись суждениями одинаковой общности. Напр.: "Эльбрус выше Дыхтау, Дыхтау выше Казбека, следовательно, Эльбрус выше Казбека".

**ТРАНЗИТИВНОСТЬ** (лат. *transitus* — прохождение) — переход от одного отношения к другому по схеме  $A=B, B=C$ , следовательно  $A=C$  (вместо знака "=" в этой схеме может в других случаях стоять ">" или "<").

**ТРОП** (греч. *tropus* — поворот) — в логике: слово, употребленное в переносном значении. К тропам относятся гипербола, ирония, катахреза, литота, метонимия, оксиморон, парафраз, порочный круг, синекдоха, тавтология и др.

**УБЕДИТЕЛЬНОСТЬ** — способность выражения или речи внушить людям веру в истинность высказанных мыслей, причем способность не только логическая, как доказательность, но и психологическая, воздействующая на тех, кто не знает логики и легко поддается эффектам. Для тех же, кто знает логику, доказательность нужна больше, чем убедительность.

**УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ** — логический вывод нового суждения из старых, уже известных суждений-посылок. Есть шесть типов умозаключений: традуктивный, индуктивный, дедуктивный, продуктивный, субдуктивный и едуктивный (существуют и другие схемы подразделения умозаключений).

**УРОВЕНЬ КЛАССИФИКАЦИИ** — один акт классификации, при котором получается какой-то один таксон, например "класс". При следующем акте получается другой таксон, например "подкласс", и т.д.

**УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИИ** — относительное понятие, характеризующее степень "сложности" соединения элементов (атомов, молекул и т.д.) системы.

**УСКОРЕНИЕ РАЗВИТИЯ НАУКИ** — стратегия поощрительных мер научно-технического прогресса и проведение в жизнь этой стратегии.

**УСЛОВИЕ** — то, от чего зависит нечто другое, тот компонент среды, из наличия которого вытекает существование изучаемого феномена. Необходимые условия — те, которые имеются всегда, когда возникает действие. Достаточные условия — те, которые необходимо вызывают данное действие и которые могут обойтись без помощи других условий. Условия являются средой в которой проявляются причины. Причина без условий — нереальное понятие.

**УТВЕРЖДЕНИЕ** — высказывание о наличии чего-либо.

**ФАКТ** (лат. *factum* — сделанное, свершившееся) — 1) нечто действительное, невымышленное, истинное конкретное единичное событие; 2) в логике и методологии — предложения, фиксирующие отдельные данные опыта. Совокупность систематизированных фактов — основа формирования гипотез и теорий, задача которых — объяснять имеющиеся факты и предсказывать новые.

**ФАТАЛИЗМ** (лат. *fatalis* — роковой) — представление о неотвратимой предопределенности событий; вера в безличную судьбу (в античности — стоицизм) и неизменное божественное предопределение (характерно для ислама). Ф. Энгельс проанализировал и отверг фатализм [10].

**ФЕНОМЕН** (греч. *phainomenos* — являющийся) — 1) редкое, необычное явление; 2) "понятие, означающее явление, данное нам в опыте, постигаемое при помощи чувств" [240].

**ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — определение предмета через его проявления, не касающееся сущности.

**ФЕНОМЕНОЛОГИЯ** (греч. *phainomenos* — являющийся, *logos* — учение) — идеалистическая философская система, основоположником которой был Э. Гуссерль. В упрощенном смысле — описание явлений.

**ФИЗИКАЛИЗМ** (от греч. *physis* — природа) — одно из направлений неопозитивизма, пытавшееся реализовать основную неопозитивистскую идею — унификации всех наук на базе универсального языка — на основе языка физики. Таким образом, научным признается только то высказывание, которое поддается переводу на язык физики.

**ФИКЦИЯ** (лат. *factio* — выдумка) — нечто мнимое, ложное, несуществующее, противоположное факту.

**ФИЛОГЕНЕЗ И ОНТОГЕНЕЗ** (греч. *phylon* — род, *ontos* — сущее, *genesis* — происхождение) — термины, введенные в биологию Э. Геккелем для обозначения исторического, родового (филогенез) и индивидуального (онтогенез) развития организма. Ч. Дарвин высказал мысль о единстве филогенеза и онтогенеза. Филогенез и онтогенез минералов подробно исследовали Д.П. Григорьев, Д.В. Рундквист, Н.П. Юшкин и А.Г. Жабин.

**ФИЛОДОКСИЯ** (греч. *philer* — люблю, *doxa* — мнение) — любовь к мнению, особенно самым распространенным или авторитетным, заменяющая любовь к мудрости. Истинным считается то, что признано большинством или авторитетами. Филодоксия — характерная болезнь геологии на стадии стагнации.

**ФИЛОСОФИЯ** (от греч. *phileo* — люблю, *sophia* — мудрость; буквально — любовь к мудрости, любомудрие) — форма общественного сознания; учение о наиболее общих принципах бытия и познания, об отношении человека к миру; наиболее универсальная наука, исследующая самые общие законы развития и функционирования природы, общества и мышления, отвечающая на комплекс вопросов об отношении мышления к бытию, сознания к материи и о природе и сущности всех этих феноменов.

**ФОРМА** — см. Содержание и форма.

**ФОРМАЛИЗАЦИЯ** — отображение знания, запись имеющейся информации при помощи знакового формализованного языка, что является возможным только применительно к аксиоматизированным теориям. Работу в этом направлении в геологии начал Ю.А. Воронин [70]. Ф. — предшествующий математизации этап развития той или иной науки.

**ФОРМАЛЬНАЯ ИМПЛИКАЦИЯ** — импликация, записываемая так: "А (x) всегда имплицирует В (x)". Правила этой импликации таковы: 1) если консеквент сомнителен, то антецедент тоже сомнителен или известен в качестве ложного; 2) если антецедент сомнителен, то консеквент не обязательно должен быть отрицаем; 3) если известен антецедент, то известен и консеквент; 4) если консеквент случаен, то антецедент или случаен, или невозможен, и др.

**ФОРМАЛЬНАЯ ЛОГИКА** — наука о формах мысли, о законах выводного знания, т.е. знания, полученного из ранее установленных и проверенных истин, без обращения в каждом конкретном случае к опыту, а только в результате использования законов и правил мыш-

ления. Первой ступенью формальной логики является традиционная логика. Вторая ступень — математическая логика. Формальная логика исследует три формы мышления — понятие, суждение и умозаключение.

**ФУНКЦИЯ** — некоторое правило, дающее возможность каждому элементу множества  $M$ , под которым понимается область значений независимой переменной  $x$ , ставить в соответствие определенный элемент множества  $M_1$ , под которым понимается область значений зависимой переменной.

**ХАОС** (греч. *chaos*) — в древнегреческой мифологии — беспредельная первобытная масса, из которой образовался мир; беспорядок, независимость каждой вещи от соседней.

**ХИАЗМ** (греч. *chiasmus* — крестообразное расположение в виде буквы  $\chi$  — хи) — в языкознании такой вид синтаксического параллелизма, когда во второй половине фразы члены предложения расположены в обратном порядке, напр.: "это произошло в звездную ночь и в лесу дремучем". Здесь в первой половине фразы сначала идет прилагательное ("звездную"), затем существительное ("ночь"), а во второй половине — сначала существительное ("в лесу"), а потом прилагательное ("дремучем"); вообще перестановка частей предложения. Хиазм — одно из средств, оживляющих речь геолога.

**ХОЛИЗМ** (греч. *holos* — весь, целый) — "философия целостности", близкая к теории эмерджентной эволюции, идеалистически истолковывающей несводимость целого к сумме частей.

**ЦЕЛОСТНОСТЬ** — внутреннее единство объекта, его автономность, относительная независимость, отдифференцированность от среды, а также объект с таким свойством.

**ЦЕЛЬ** — то, что представляется в сознании и ожидается в результате определенных действий, образ будущего результата преднамеренного действия.

**ЦИКЛИЧНОСТЬ** — повторяемость с некоторыми изменениями. Термин Ф. Энгельса и В.И. Ленина, заменяющий термин "круговорот", т.е. простая повторяемость (без изменений). Цикличность процессов в земной коре исследуется геологией.

**ЧАСТЬ И ЦЕЛОЕ** — философские категории, выражающие отношение между совокупностью предметов (или элементов одного предмета) и тем уровнем их взаимодействия, который характеризуется наличием у этой совокупности свойств и признаков, отсутствующих у тех же самых предметов, когда они разобщены. Именно такое взаимодействие порождает Ц., которое фигурирует в качестве такового по отношению к предметам, становящимся частями его.

**ЧЛЕН ДИЗЬЮНКЦИИ** — одно из высказываний, соединенных союзом "или" в сложное высказывание.

**ЧУТЬЕ** — способность человека, как и других животных, распознавать вещи и ориентироваться в них без нового опыта (эксперимента), но на основании предшествующего неосознанного опыта. Геологическое чутье — интуиция.

**ЭВИДЕНЦИАЛЬНОЕ ЗНАНИЕ** (лат. *evidens* — видимый) — очевидное, основанное на фактах знание, результат наблюдения.

**ЭВОЛЮЦИЯ** (греч. *evolutio* — развертывание) — в широком смысле — синоним развития, в узком — постепенное, медленное изменение предмета (в одних случаях развитие, в других — деградация), предпосылка и результат революции.

**ЭВРИСТИКА** (от греч. *heorisko* — отыскиваю, открываю) — 1) совокупность специальных, относительно содержательных, методов решения задач, отличных от так называемых формальных методов; 2) организация процесса продуктивного творческого мышления, т.е. деятельности по созданию упомянутых методов; 3) теория разработки эвристических методов и основных принципов эвристической деятельности.

**ЭЗОТЕРИЧЕСКИЙ** (греч. *esoterikos* — тайный) — тайный, сокровенный, понятный исключительно избранным или узкому кругу специалистов.

**ЭКЗОТЕРИЧЕСКИЙ** — открытый для всех.

**ЭКЛЕКТИКА** (греч. *eklektikos* — выбирающий) — беспринципное сочетание разнородных, часто противоречивых точек зрения на какой-либо предмет.

**ЭКСПЕРИМЕНТ** (лат. *experimentum* — опыт) — научно поставленный опыт в точно учитываемых и контролируемых условиях, который осуществляется на основе теории, определяющей постановку задач и интерпретацию его результатов. По мере развития познания все большее значение приобретает мысленный эксперимент.

**ЭКСПЛАНАНДУМ** (лат. *explanatio* — объяснение) — то, что объясняется.

**ЭКСПЛАНАНС** — то, что объясняет.

**ЭКСПЛИКАНД** (лат. *explicatio* — разъяснение) — понятие, нуждающееся в определении или уточнении.

**ЭКСПЛИКАТ** — приблизительная характеристика предмета, даваемая тогда, когда нет более точного определения.

**ЭКСПЛИКАТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — развернутое, подробное определение.

**ЭКСПЛИКАЦИЯ** — 1) этап исследования, заключающийся в раскрытии сущности предмета исследования (этот этап неправильно называют объяснением); 2) процесс "развертывания" исследуемого понятия для выявления содержания предмета и взаимодействия его компонентов; 3) логический метод уточнения сложного понятия (в семантике).

**ЭКСПЛИЦИТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ** — явное определение в противоположность неявному, имплицитному определению.

**ЭКСТЕНСИВНЫЙ** (лат. *extensivus* — расширяющий) — расширяющий понятие, противопоставляется интенсивному, т.е. углубляющему.

**ЭКСТЕНСИОНАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ** — такой контекст, в котором действует принцип объемности, что означает зависимость значения предиката только от объема (экстенционала).

**ЭКСТЕРНАЛИЗМ** — учет только внешних факторов развития предмета и неучет внутренних факторов. Противопоставляется интернализму, учитывающему лишь внутренние факторы.

**ЭЛЕКТРЕТНОЕ СВОЙСТВО** — свойство вещи сохранять ориентировку диполей. Об электретных свойствах минералов см. [299].

**ЭЛЕМЕНТАРИЗАЦИЯ** — мысленное выделение элементов.

**ЭЛИМИНАЦИЯ** (лат. *eliminatio* — исключение) — исключение, удаление; рассмотрение, независимое от мысленно удаляемого.

**ЭЛЛИПС (ЭЛЛИПСИС)** (греч. *ellepsis* — пропуск слов) — опущение элемента высказывания, довольно легко находимого по контексту, например: я — в экспедицию (опущено: "отправляюсь").

**ЭМЕРДЖЕНТНОЕ СВОЙСТВО** (англ. *emergent* — внезапно возникающий) — свойство целого, отсутствующее у частей этого целого. Пример: "магнитность сплава некоторых немагнитных металлов (гейслеровы сплавы)". Эмерджентность геологических процессов, рассматриваемых в виде систем, впервые учтена в [280].

**ЭМПИРИЧЕСКОЕ ОБОБЩЕНИЕ** (греч. *empeiria* — опыт) — констатация закономерности, выведенной индуктивно на эмпирическом материале. Некоторые считают, что эмпирическое обобщение — простейшая разновидность номологического высказывания.

**ЭПИСТЕМОЛОГИЯ** (греч. *epistema* — знание, *logos* — слово) — часть гносеологии, посвященная исследованию природы и методов научного познания.

**ЭРИСТИКА** (греч. *eristikos* — спорящий) — искусство спорить, вести полемику или диспут. В основе эристики лежат разные приемы, рассчитанные только на то, чтобы победить противника.

**ЭРОТЕМАТИКА** — (греч. *erotematikos* — в форме вопроса) — искусство вопрошать и находить проблемы.

**ЭСХАТОЛОГИЯ** (греч. *eschatos* — последний, конечный) — религиозное учение о конце света, включающее в себя учение о загробном мире, о цели существования космоса и о цели истории. В смысле "крайности" термин "эсхатология" употреблен И.П. Шарповым в [270].

**ЭТИОЛОГИЯ** (греч. *aitia* — причина) — учение о причинах.

**ЭТОЛОГИЯ** (греч. *ethos* — обычай, нрав, характер) — учение о причинах поведения животных.

**ЯВЛЕНИЕ** — см. Сущность и явление.

**ЯЗЫК** — знаковая система любой природы, выполняющая познавательную и коммуникативную функции в человеческой жизни. Различают языки естественные и искусственные. Первые сами собой сложились в общении людей, вторые созданы учеными для специальных целей той или иной науки. В геологии действует в основном естественный язык с элементами языка искусственного. В математике преобладает язык искусственный.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Маркс К.* Капитал. Т. 1 // *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд. Т. 23. С. 5—907.
2. *Маркс К.* Капитал. Т. 3 // Там же. Т. 25, ч. 1. С. 1—545.
3. *Маркс К.* Критика политической экономии. Глава о деньгах // Там же. Т. 46, ч. 1. С. 51—184.
4. *Маркс К.* Морализирующая критика и критицирующая мораль // Там же. Т. 4. С. 291—321.
5. *Маркс К.* Нищета философии // Там же. С. 65—185.
6. *Маркс К.* Письмо Фердинанду Лассалу, 22 февр. 1858 г. // Там же. Т. 29. С. 447—450.
7. *Маркс К.* Письмо Фридриху Энгельсу, 25 марта 1868 г. // Там же. Т. 32. С. 43—46.
8. *Маркс К., Энгельс Ф.* Резолюция общего конгресса, состоявшегося в Гааге 2—7 сентября 1872 г. // Там же. Т. 18. С. 143—152.
9. *Энгельс Ф.* Анти-Дюринг // Там же. Т. 20. С. 5—338.
10. *Энгельс Ф.* Диалектика природы // Там же. С. 339—626.
11. *Энгельс Ф.* Карл Маркс: К критике политической экономии // Там же. Т. 13. С. 489—499.
12. *Энгельс Ф.* Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии // Там же. Т. 21. С. 269—317.
13. *Энгельс Ф.* Письмо Карлу Марксу, 7 марта 1856 г. // Там же. Т. 29. С. 23—25.
14. *Энгельс Ф.* Письмо Карлу Марксу, 17 марта 1858 г. // Там же. С. 246—250.
15. *Энгельс Ф.* Письмо Карлу Марксу, 30 мая 1873 г. // Там же. Т. 33. С. 67—71.
16. *Ленин В.И.* Еще одно уничтожение социализма // Полн. собр. соч. Т. 25. С. 31—54.
17. *Ленин В.И.* К вопросу о диалектике // Там же. Т. 29. С. 316—322.
18. *Ленин В.И.* Карл Маркс // Там же. Т. 26. С. 43—93.
19. *Ленин В.И.* Конспект книги Гегеля: Лекции по истории философии // Там же. Т. 29. С. 219—278.
- 19а. *Ленин В.И.* Конспект книги Гегеля: Лекции по философии истории // Там же. С. 279—290.
20. *Ленин В.И.* Конспект книги Гегеля: Наука логики // Там же. С. 77—218.
21. *Ленин В.И.* Конспект книги Нозля: Логика Гегеля // Там же. С. 291—296.
- 21а. *Ленин В.И.* Конспект книги Фейербаха: Изложение, анализ и критика философии Лейбница // Там же. С. 65—76.
22. *Ленин В.И.* Материализм и эмпириокритицизм // Там же. Т. 18. С. 7—384.
23. *Ленин В.И.* О некоторых особенностях исторического развития марксизма // Там же. Т. 20. С. 84—89.
24. *Ленин В.И.* Павел Зингер // Там же. С. 143—146.
25. *Ленин В.И.* Плохая защита либеральной рабочей политики // Там же. Т. 21. С. 224—229.
26. *Ленин В.И.* Сиятельный либеральный помещик о "новой земской России" // Там же. Т. 4. С. 316—319.
27. *Абеляр П.* История моих бедствий. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 255 с.
28. *Абрамов Ф.И.* Реконструкция геологии Седиграном ЦНИГРИ // Пробл. сов. геологии. 1934. N 5. С. 111—125.
29. *Андреев И.Д.* Теория как форма организации научного знания. М.: Наука, 1979. 303 с.
30. *Андреева И.А.* Геология и мировоззрение // Изв. вузов. Геология и разведка. 1983. N 9. С. 161—165.
31. *Андродов В.А.* Классификация наук о Земле в связи с геологическими формами движения материи // Жизнь Земли. М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 24—37.
32. *Андродов В.А.* Тектогенез как проявление геологической формы движения материи // Философские вопросы геологических наук. М.: Изд-во МГУ, 1967. С. 94—107.
33. *Арманд Д.Л.* Наука о ландшафте: (Основы теории и логико-математических методов). М.: Наука, 1976. 286 с.
34. *Артюх А.Т.* Категориальный синтез теории. Киев: Наук. думка, 1967. 154 с.
35. *Баженов Л.Б.* Современная научная гипотеза // Материалистическая диалектика и методы естественных наук. М.: Наука, 1968. С. 294—321.
36. *Баженов Л.Б.* Стросние и функции естественнонаучной теории // Синтез современного научного знания. М.: Наука, 1973. С. 390—420.
37. *Балуховский М.П.* Закон геологи-

ческой цикличности в естествознании // Геол. журн. 1963. N 2. С. 3—6.

38. Белоусов В.В. Тектоносфера Земли: (Результаты и задачи исследования) // Сов. геология. 1969. N 1. С. 11—30.

39. Бергер М.Г., Вассоевич Н.Б. Заметки о геологической терминологии и номенклатуре // Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология. 1971. N 1. С. 42—50.

40. Бернан Дж. Наука в истории общества. М.: Изд-во иностр. лит., 1956. 735 с.

41. Бетехтин А.Г. Об основном законе геохимии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1952. N 3. С. 6—26.

42. Бир. С. Мы и сложность современного мира. М.: Знание, 1976. 20 с. (Математика и кибернетика; N 11).

43. Богацкий В.В. Системный анализ геологической информации — основа качественного прогнозирования // Основы научного прогноза месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых: Материалы к совещ. 14—17 дек. 1971. Л.: ВСЕГЕИ, 1971. С. 38—40.

44. Божко Н.А., Хаин В.Е. О методах теоретической геологии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. N 3. С. 146—148.

45. Бокий Г.Б. Систематика минеральных видов по классам, отрядам и семействам: Классификация в семействе пироксенов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. 44 с.

46. БСЭ. 2-е изд. 1954. Т. 27.

47. Боржеану К. Научное понятие о прогрессе и его современные буржуазные критики // Науч. докл. высш. шк. Филос. науки. 1959. N 3. С. 16—25.

48. Борцов С.Г. Категория "развитие" в естествознании и обществоведении // Принцип развития. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1972. С. 97—107.

49. Босенко В.А. Диалектика как теория развития. Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1966. 248 с.

50. Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация. М.: Мир, 1966. 276 с.

51. Бройль Л. де По тропам науки. М.: Изд-во иностр. лит., 1962. 408 с.

52. Бруно Дж. Диалоги. М.: Госполитиздат, 1949. 552 с.

53. Букановский В.М. О предмете геологии и ее месте в системе неорганического естествознания в свете воззрений Ф. Энгельса // Учен. зап. Молотов. ун-та, 1955. Т. 9, N 1. С. 3—26.

54. Букановский В.М. Принципы и основные черты классификации современного естествознания. Кудымкар: Перм. кн. изд-во, 1960. 218 с.

55. Булкин Г.А. Введение в статистическую геологию: Приложение теории информации к геохимии. Л.: Недра, 1972.

56. Бутаков А.А. Основные формы движения материи и их взаимосвязь в свете современной науки. М., 1974. 264 с.

57. Быков Г.В. Проблема восприятия научного новшества и история химии // Научное открытие и его восприятие. М.: Наука, 1971. С. 247—251.

58. Васильев В.Т. Вечное и неизменное: Блеск военной мысли. СПб.: Изд-во В. Ильиничка, 1914. 206 с.

59. Васильева А.П. О нарушениях литературных норм в языке и стиле геологических текстов // Геол. журн. 1970. N 1. С. 160—166.

60. Вассоевич Н.Б., Бергер М.Г. О некоторых принципах построения наименований геологических объектов // Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология. 1971. N 6. С. 58—60.

61. Вассоевич Н.Б., Вышемирская О.П., Карогодин Ю.Н. и др. От редакции // Основные теоретические вопросы циклического седиментогенеза. М.: Наука, 1977. С. 101—103.

62. Вассоевич Н.Б., Гладкова Е.Г. О необходимости упорядочения терминологии, связанной с периодичностью и циклическостью литогенеза, нефтеобразования и других природных явлений // Современные проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых. М.: Наука, 1973. С. 9—31.

63. Вернадский В.И. Океанография и геохимия // Избр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 5. С. 271—288.

64. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружение. М.: Наука, 1965. 374 с.

65. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. 520 с.

66. Вернадский В.И. Гёте как натуралист // Наука и жизнь. 1976. N 1. С. 58—64.

67. Виноградов А.П. Науки о Земле и их будущее // Сов. геология. 1969. N 1. С. 6—10.

68. Властовский А.М. Совершенствование экономики геологоразведочных работ. М.: Недра, 1981. 45 с.

69. Воронин Ю.А. К теории поисков полезных ископаемых // Применение математических методов и ЭВМ при поиске полезных ископаемых. Новосибирск: ВЦСО АН СССР, 1974. С. 92—118.

70. Воронин Ю.А., Алабин Б.К., Гольдин С.В. и др. Геология и математика. Новосибирск: Наука, 1967. 253 с.

71. Воспоминания о Марксе и Энгельсе. М.: Госполитиздат, 1956. 423 с.
72. *Высоцкий Б.П.* Проблемы истории и методологии геологических наук. М.: Недра, 1977. 280 с.
73. *Гегель Г.* Сочинения. М.: Партиздат, 1932. Т. 8. 470 с.
74. *Гегель Г.* Сочинения М.: Партиздат, 1932. Т. 9. 313 с.
75. *Гегель Г.* Сочинения. М.: Партиздат, 1932. Т. 10. 313 с.
76. *Гейзенберг В.* Физика и философия. М.: Изд-во иностр. лит., 1963. 203 с.
77. *Гейм С.* Глазами разума. М.: Изд-во иностр. лит., 1960. 591 с.
78. Геологический словарь. М.: Госгеолгиздат, 1955. Т. 1. 402 с.; Т. 2. 445 с.
79. Геологический словарь. М.: Недра, 1973. Т. 1. 456 с.; Т. 2. 486 с.
80. *Голованов В.Н.* Гносеологическая природа закона науки. М.: Мысль, 1967. 96 с.
81. *Головкинский Н.А.* О послетретичных образованиях по Волге в ее среднем течении // Учен. зап. Казан. ун-та. 1865. Т. 1, вып. 5. С. 451—527.
82. *Горак С.В.* Об определении термина "развитие" и общем характере геологических процессов // Диалектика развития и теория познания в геологии. Киев: Наук. думка, 1970. С. 40—58.
83. *Горак С.В.* Идеи Ф. Энгельса и их значение для развития методологических основ геологии // Методологические вопросы геологических наук. Киев: Наук. думка, 1974. С. 35—45.
84. *Горбунов Г.И.* Основные направления научных исследований, проводимых Министерством геологии СССР // Сов. геология. 1968. N 6. С. 9—12.
85. *Гордеев Д.И.* Проблемы истории геологических наук и задачи идеологической борьбы на современном этапе // Философские вопросы геологических наук. М.: Изд-во МГУ, 1967. С. 5—10.
86. *Гордеев Д.И.* История геологических наук. М.: Изд-во МГУ, 1972. Ч. 2. 323 с.
87. *Гордеев Д.И.* Революция и кризисные ситуации в истории геологии // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 13: Геология. С. 50—61.
88. *Гордеев Д.И.* Общие законы развития науки: (На примере геологии) // Проблемы гидрогеологии и инженерной геологии. Минск: Наука и техника, 1978. С. 7—16.
89. *Гордон-Яновский Ф.А., Беспалов И.М.* Закон обратной зональности стадии седиментогенеза // Геология и горное дело. Днепрпетровск: Днепрпетр. горн. ин-т, 1967. С. 32—34.
90. *Груза В.В.* Методологические проблемы геологии. Л.: Недра, 1977. 181 с.
91. *Егоров А.А.* О связи элементов, структуры и закона // Науч. зап. Ленингр. инж.-строит. ин-та. 1962. Вып. 3. С. 176—187.
92. *Ермаков Н.П.* Об основной минеральной и геологической формах движения материи на Земле // Жизнь Земли. М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 7—23.
93. *Ермаков Н.П.* Геохимические системы включений в минералах: (Включение минералообразующих сред — источник генетической информации). М.: Недра, 1972. 175 с.
94. *Жариков Е.С.* Проблема оптимизации научного творчества // Проблемы исследования структуры науки. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та. 1967. С. 30—34.
95. *Жернаков В.И.* Соотношение эмпирического и теоретического уровней мышления в геологии // Философские вопросы геологии. Свердловск: Свердл. горн. ин-т, 1972. С. 7—15.
96. *Забродин В.Ю.* Проблемы теоретизации современной геологии // Геол. журн. 1987. Т. 47, N 4. С. 77—85.
97. *Заварицкий А.Н.* Введение в петрохимию. М.: Изд-во АН СССР, 1944. 324 с.
98. За марксистско-ленинскую перестройку геологоразведочных наук. М.; Л.: Госгеолгиздат, 1932. 220 с.
99. *Зелькина О.С.* Системно-структурный анализ основных категорий диалектики. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1970. 173 с.
100. *Зубков И.Ф.* Спорные теоретические вопросы наук о Земле // Вопр. философии. 1963. N 7. С. 124—130.
101. *Зубков И.Ф.* Проблемы внутреннего и внешнего в развитии Земли // Проблема развития в современном естествознании. М.: Изд-во МГУ, 1968. С. 78—85.
102. *Зубков И.Ф.* Геологическая форма движения материи // Методологические вопросы геологических наук. Киев: Наук. думка, 1974. С. 45—58.
103. *Зубков И.Ф.* Методологическое значение принципа самодвижения для геологической теории // Методологические проблемы геологии. Киев. Наук. думка, 1975. С. 37—44.
104. *Зубков И.Ф.* Проблема геологи-

- ческой формы движения материи. М.: Наука, 1979. 240 с.
105. *Ибн Сина*. Данаш-намэ: Книга знаний. Сталинабад: Таджикгосиздат, 1957. 286 с.
106. *Ивакин А.А.* Становление конкретного историзма в геологии. Алма-Ата: Наука, 1974. 137 с.
107. *Ивакин А.А.* Исходный логический принцип построения теоретического знания в геологии // Изв. АН КазССР. Сер. обществ. наук. 1983. N 6. С. 8—12.
108. *Ивашевский Л.И.* Философские вопросы геологии: Диалектика геологического знания. Новосибирск: Наука, 1979. 206 с.
109. *Иностранцев А.* Геологические исследования на севере России в 1869 и 1870 гг. СПб., 1872. 179 с.
110. *Капитон В.П.* О классификации естественнонаучных законов // Физическая теория и реальность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1976. С. 87—100.
111. *Капитон В.П.* Типология законов и взаимосвязь фундаментальных и прикладных наук // Фундаментальные и прикладные исследования в условиях НТР. Новосибирск: Наука, 1978. С. 223—230.
112. *Карогодин Ю.Н.* Систематика наук о Земле: (Принципы) // Методологические и философские проблемы геологии. Новосибирск: Наука, 1979. С. 131—150.
113. *Карогодин Ю.Н.* О книге И.П. Шапарова "Логический анализ некоторых проблем геологии" // Геология и геофизика. 1982. N 9. С. 138—139.
114. *Кедров Б.М.* О соотношении форм движения материи в природе // Материалы Всесоюз. совещ. по филос. вопр. естествознания. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 3—63.
115. *Кедров Б.М.* О соотношении форм движения материи в природе // Философские проблемы современного естествознания: Тр. Всесоюз. совещ. по филос. вопр. естествознания. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 137—201.
116. *Кедров Б.М.* Предмет и взаимосвязь естественных наук. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 411 с.
117. *Кедров Б.М.* О геологической форме движения материи в связи с другими его формами // Взаимодействие наук при изучении Земли. М.: Наука, 1964. С. 129—151.
118. *Кедров Б.М.* О диалектике научных открытий // Вопр. философии. 1966. N 12. С. 26—37.
119. *Кедров Б.М.* Взаимосвязь форм движения материи и их классификация // Пространство, время, движение. М.: Наука, 1971. С. 284—325.
120. *Кедров Б.М.* Критерии различения высших и низших форм движения материи // Там же. С. 326—343.
121. *Кедров Б.М., Микулинский С.Р., Фролов И.Т.* Философско-социологические проблемы научно-технической революции // Коммунист. 1971. N 4. С. 71—81.
122. *Кесарев В.В.* Движущие силы развития Земли и планет. Л.: Недра, 1967. 151 с.
123. *Кессиди Ф.Х.* Метафизика и диалектика Парменида // Вопр. философии. 1972. N 7. С. 46—56.
124. *Клайн Б.Л.* В поисках: Физики и квантовая теория. М.: Атомиздат, 1972. 286 с.
125. *Ковалгин В.М.* Диалектический материализм о законах науки. Минск: Изд-во АН БССР, 1958. 190 с.
126. *Ковалев В.И.* Информационный аспект движения и развития // Принцип развития. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1972. С. 159—171.
127. *Ковалев В.И.* Природа информации и парадокс развития // Развитие материи как закономерный процесс. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1978. С. 156—161.
128. *Комаров В.Н.* Диалектический материализм и характеристика некоторых сторон движения в неорганической природе. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1970. 76 с.
129. *Комаров В.Н.* Философские вопросы науки о Земле: (Методологические аспекты геологических проблем). Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1974. 173 с.
130. *Кондаков Н.И.* Логический словарь-справочник. М.: Наука, 1975. 720 с.
131. *Коржинский Д.С.* Теория инфльтрационного метасоматоза с образованием реакционных материалов // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1953. N 4. С. 13—35.
132. *Коржинский Д.С.* Теория процессов минералообразования. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 24 с. (Третье чтение им. В.И. Вернадского).
133. *Коржинский Д.С.* Теория метасоматической зональности. М.: Наука, 1969. 110 с.
134. *Косыгин Ю.А., Кулындышев В.А.* Структурно-системные исследования в геологии и проблема математизации // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. N 6. С. 14—21.
135. *Косыгин Ю.А., Соловьев В.А.* Статические, динамические и ретроспективные системы в геологических исследованиях // Там же. 1969. N 6. С. 9—17.

136. *Косыгин Ю.А., Соловьев В.А.* Принципы историзма и тектоника // Геология и геофизика. 1974. N 5. С. 49—56.
137. *Котарбинский Т.* Избранные произведения. М.: Изд-во иностр. лит., 1963. 911 с.
138. *Красный Л.И.* О путях теоретических исследований в геологической науке // Материалы к совещ. „Общ. закономерности геол. явлений“. Л.: ВСЕГЕИ, 1965. Вып. 1. С. 7—10.
139. *Кребер Г.* Закон и структура // Современный детерминизм в науке. Новосибирск: Наука, 1975. Т. 1. С. 226—283.
140. *Круть И.В.* О некоторых понятиях категориального базиса геологии // Изв. вузов. Геология и разведка. 1969. N 1. С. 3—11.
141. *Круть И.В.* Исследование оснований теоретической геологии. М.: Наука, 1973. 205 с.
142. *Куделя В.А.* Прогрессивный и регрессивный тектогенез // Докл. АН УССР. Геол., хим. и биол. науки. 1968. N 1. С. 19—22.
143. *Кумок Я.* Евграф Федоров. М.: Мол. гвардия, 1974. 319 с.
144. *Кун Т.* Структура научной революции. М.: Прогресс, 1977. 300 с.
145. *Куражковская Е.А.* Проблема развития неорганической природы и принцип актуализма в геологии // Философские вопросы естествознания. М.: Изд-во МГУ, 1960. С. 83—110.
146. *Куражковская Е.А.* О предмете геологии // Диалектический материализм и вопросы естествознания. М.: Изд-во МГУ, 1964. С. 312—334.
147. *Куражковская Е.А.* К вопросу о геологической форме движения материи // Философские вопросы геологических наук. М.: Изд-во МГУ, 1967. С. 11—26.
148. *Куражковская Е.А.* Диалектическая концепция развития в геологии: (Философский аспект). М.: Изд-во МГУ, 1970. 240 с.
149. *Куражковская Е.А., Фурман Г.Л.* Философские проблемы геологии. М.: Изд-во МГУ, 1975. 139 с.
150. *Легостаев В.И.* Философская интерпретация развития науки Томаса Куна // Вопр. философии. 1972. N 11. С. 129—136.
151. *Леонов Г.П.* Основы стратиграфии. М.: Изд-во МГУ, 1973. Т. 1. 530 с.
152. *Леонов Ю.Г., Шолто В.Н.* О некоторых методологических вопросах применения математических методов в геологии // Геология и геофизика. 1973. N 4. С. 76—84.
153. *Личков Б.Л.* Изменение рельефа и эволюция почвенно-иловых образований суши и моря в истории Земли // Изв. АН ТаджССР. Отд-ние физ.-мат., хим. и геол. наук. 1946. N 11. С. 3—23.
154. *Логика научного исследования.* М.: Наука, 1966. 360 с.
155. *Мамзин А.С., Рожин В.П.* О законах функционирования и законах развития // Науч. докл. высш. шк. Филос. науки. 1965. N 4. С. 3—9.
156. *Мамчур А.* Ленинское понимание познания и проблемы эвристической простоты // Вопр. философии. 1969. N 10. С. 16—27.
157. *Медунин А.Е.* Взаимодействие наук при изучении Земли // Вопр. философии. 1961. N 12. С. 122—130.
158. *Мейен С.В.* Введение в теорию стратиграфии. М.: ГИН АН СССР, 1974. 186 с. Деп. в ВИНТИ АН СССР, N 1749.
159. *Мейен С.В.* Нужна теоретическая геология как некоторая консолидированная концепция // Природа. 1984. N 1. С. 25—27.
160. *Метлов В.И.* Индуктивизм и дедуктивизм как методы анализа структуры научного знания // Вопр. философии. 1969. N 10. С. 41—53.
161. *Методы теоретической геологии / М.И. Абрамович, Ю.К. Бурков, В.В. Груза и др.* Л.: Недра, 1978. 335 с.
162. *Микулинский С.Р., Ярошевский М.Г.* Восприятие открытия как науковедческая проблема // Научное открытие в его восприятии. М.: Наука, 1971. С. 5—20.
163. *Мостепаненко М.В.* О развитии низших форм материи // Проблемы развития в природе и обществе. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 33—52.
164. *Мысли о науке и ее методах.* Калуга: Кн. изд-во, 1972. 32 с.
165. *Назаров И.В.* К вопросу о геологической форме движения материи // Материалы Второй зональной науч. конф. по филос. наукам. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1965. С. 77—81.
166. *Назаров И.В.* Существует ли геологическая форма движения материи? // Науч. докл. высш. шк. Филос. науки. 1966. N 5. С. 47—54.
167. *Назаров И.В.* О геологической форме движения // Философские вопросы геологии. Свердловск: Свердл. горн. ин-т, 1972. С. 41—52.
168. *Назаров И.В.* Основы диалектико-материалистической методологии геологического исследования: Автореф. дис. ... д-ра филос. наук. Л., 1985. 29 с.
169. *Назаров И.В.* Проблемы диалек-

- тико-материалистической методологии в науках о Земле. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. 135 с.
170. *Наливкин Д.В. И.В. Мушкетов и географическая геология* // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1952. N 3. С. 238—244.
171. *Никитин Е.П. Метод познания прошлого* // Вопр. философии. 1966. N 8. С. 34—44.
172. *Никитин Е.П. Объяснение — функция науки*. М.: Наука, 1970. 280 с.
173. *Никифоров А.Л. О формальных признаках утверждений, выражающих законы природы* // Вопр. философии. 1968. N 11. С. 71—77.
174. *Новик И.Б. Вопросы стиля мышления в естествознании*. М.: Политиздат, 1975. 144 с.
175. *Овчинников Н.Ф. Принципы сохранения*. М.: Наука, 1966. 331 с.
176. *Овчинников Н.Ф. Структура и симметрия* // Системные исследования: Ежегодник. М.: Наука, 1969. С. 111—121.
177. *Панибратов В.Н. Категория "закон": Проблемы истории и объективное историческое содержание*. Л.: Наука, 1976. 128 с.
178. *Парнюк М.А. Детерминизм диалектического материализма*. Киев: Наук. думка, 1967. 260 с.
179. *Писарев Д.И. Сочинения*. 3-е изд. СПб.: Изд-во Павленкова, 1900—1901. Т. 1. 631 с.
180. *Поваренных А.С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов*. Киев: Наук. думка, 1966. 547 с.
181. *Поваренных А.С. Проблемы теоретической минералогии* // Геол. журн. 1970. N 2. С. 24—47.
182. *Пожитной А.М. О так называемой геологической форме движения материи* // Тр. Иркут. ин-та нар. хоз-ва. Сер. обществ. наук. 1966. Т. 1(8). С. 290—299.
183. Положение об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях, утвержденное Постановлением Совета Министров СССР от 21 авг. 1973 г., N 584 // Открытия, изобретения и рациональные предложения (Нормативные акты). М.: ЦНИИПИ Госкомизобретений, 1974. 95 с.
184. *Попович М.В. О философском анализе языка науки*. Киев: Наук. думка, 1966. 224 с.
185. Проблемы развития советской геологии. Л.: ВСЕГЕИ, 1971. 335 с.
186. *Равикович А.И. Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX в.* М.: Наука, 1969. 247 с.
187. *Ракитов А.И. Статистическая интерпретация факта и роль статистических методов в построении эмпирического знания* // Проблемы логики научного знания. М.: Наука, 1964. С. 375—407.
188. *Ракитов А.И. Анатомия научного знания*. М.: Госполитиздат, 1969. 206 с.
189. *Ракитов А.И. Курс лекций по логике науки*. М.: Высш. шк., 1971. 176 с.
190. *Рассел Б. Человеческое познание: Его сфера и границы*. М.: Изд-во иностр. лит., 1957. 555 с.
191. *Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре*. СПб.: Образование, 1911. 196 с.
192. *Родный Н.И. Проблема научной революции в концепции развития науки Т. Куна* // Концепция науки в буржуазной философии и социологии. М.: Наука, 1973. С. 41—52.
193. *Рожков И.С., Францессон Е.В. Терминология и классификация кимберлитовых пород* // Сов. геология. 1969. N 11. С. 20—30.
194. *Романовский С.И. Методологическое наследие Н.А. Головкинского* // Методология геологических наук. Киев: Наук. думка, 1979. С. 32—47.
195. *Рубашкин В.Ш. Познание и язык* // Вопр. философии. 1970. N 9. С. 50—59.
196. *Рузавин Г.И. Методы научного исследования*. М.: Мысль, 1974. 236 с.
197. *Рутковский Л.Б. Основные типы умозаключений* // Избранные труды русских логиков XIX в. М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 265—387.
198. *Сачков Ю.В. Методологические проблемы современного естествознания*. М.: Знание, 1979. 64 с.
199. *Сачков Ю.В. Естествознание и теория познания* // Природа. 1984. N 5. С. 3—9.
200. *Седов Л.И. Мысли об ученых и науке прошлого и настоящего*. М.: Наука, 1973. 119 с.
201. *Сидоренко А.В. Геология — наука будущего: Развитие материально-сырьевой базы страны и задачи геологической науки*. М.: Знание, 1964. 64 с.
202. *Сидоренко А.В. Геология и научно-технический прогресс* // Вестн. АН СССР. 1970. N 10. С. 72—78.
203. Система, симметрия, гармония / В.С. Тюхтин, Ю.А. Урманцев, И.П. Шаповалов и др. М.: Мысль, 1988. 317 с.
204. *Сичивица О.М. Методы и формы научного познания*. М.: Высш. шк., 1972. 95 с.
205. Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии. М.: Недра, 1971. 216 с.
206. Словарь современного русского

литературного языка: В 17 т. М.: Изд-во АН СССР, 1950—1965.

207. *Смирнов В.И.* Очерк истории и методологии учения о полезных ископаемых в Московском университете // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 13: Геология. С. 10—23.

208. *Смирнов В.И.* Состояние и задачи теоретической геологии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. N 7. С. 5—20.

209. Современные идеи теоретической геологии // И.И. Абрамович, В.В. Груза, И.Г. Клушин и др. Л.: Недра, 1984. 280 с.

210. *Соколов Б.С.* Ближайшие задачи и отдаленные перспективы геологии // Природа. 1984. N 1. С. 19—21.

211. *Соколов В.С.* Закон как категория марксистской диалектики // Вопросы диалектического материализма: Элементы диалектики. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 3—29.

212. *Соловьев В.А.* Тектоника континентов: (Систематизация понятий и упорядочение терминологии). Хабаровск: Ин-т тектоники и геофизики, 1975. 366 с.

213. *Соловьева Е.А.* Научно-техническая революция и социально-экономические проблемы использования минерально-сырьевых ресурсов // Социально-экономические проблемы рационального использования недр. Л.: Ленингр. горн. ин-т, 1973. Вып. 1. С. 3—18.

214. *Солопов Е.Ф.* Движение и развитие. Л.: Наука, 1974. 128 с.

215. *Спенсер Г.* Основные начала. СПб., М., 1886. 375 с.

216. *Спенсер Г.* Опыт научные, политические и философские. СПб.: Издатель, 1899. Ч. 1. 309 с.

217. Стратиграфия и математика. Хабаровск: Ин-т тектоники и геофизики СО АН СССР, 1974. 204 с.

218. *Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 1: Типы литогенеза и их размещение на поверхности Земли. 212 с.

219. *Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2: Закономерности состава и размещения гумидных отложений. 574 с.

220. *Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Т. 3: Закономерности состава и размещения аридных отложений. 550 с.

221. *Султанов А.Д., Кравчинский З.Я.* О геологических законах и их философской сущности // Изв. АН АзССР. Исто-

рия, философия и право. 1970. N 2. С. 88—94.

222. *Тетяев М.М.* Основы геотектоники. М.: Л.: ОНТИ, 1934. 288 с.

223. *Титанова Е.К.* О специфике геологической формы движения материи // Методологические вопросы геологических наук. Киев: Наук. думка, 1974. С. 59—87.

224. *Титанова Е.К., Чупин П.П.* О взаимодействии экзогенных и эндогенных процессов в развитии земной коры // Диалектические противоречия в природе М.: Недра, 1967. С. 86—98.

225. *Тихомиров В.В.* Опыт анализа процесса развития геологии как науки // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1970. N 4. С. 27—37.

226. *Тихомиров В.В.* Научно-техническая революция и геология // Там же. 1972. N 12. С. 30—45.

227. *Трусов Ю.П.* Геологическая форма движения и проблемы взаимосвязи форм движения в науках о Земле // Пространство, время, движение. М.: Наука, 1971. С. 414—440.

228. *Трусов Ю.П.* Диалектическая концепция развития и принцип закономерности как методологической основы актуализма // Пути познания Земли. М.: Наука, 1971. С. 214—246.

229. *Тугаринов В.П.* Законы объективного мира, их познание и использование. Л.: Изд-во ЛГУ, 1954. 194 с.

230. *Тугаринов В.П.* Законы природы и общества. М.: Госполитиздат, 1956.

231. *Уёмов А.И.* Логические ошибки: Как они мешают правильно мыслить. М.: Госполитиздат, 1958. 119 с.

232. *Уёмов А.И.* Вещи, свойства и отношения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 184 с.

233. *Уёмов А.И.* Об одном варианте логико-математического аппарата системного исследования // Проблемы формального анализа систем. М.: Высш. шк., 1968. С. 42—69.

234. *Уиттен Е.Х.Т.* Задачи математической геологии // XXVII МФК: Мат. геология и геол. информ. Секция С20: Доклады, Москва, 4—14 авг. 1984 г. М.: Наука, 1984. Т. 20. С. 5—10.

235. *Урсул А.Д.* О природе информации // Вопр. философии. 1965. N 3. С. 131—140.

236. *Урсул А.Д.* Информационный критерий развития в природе // Науч. докл. высш. шк. Филос. науки. 1966. N 2. С. 43—51.

237. *Федоров Е.К.* Некоторые проблемы развития наук о Земле // Взаимо-

- действие наук при изучении Земли. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 25—54.
238. *Философская энциклопедия*: В 5 т. М.: Сов. энциклопедия, 1960. Т. 1. 740 с.
239. *Философский словарь*. М.: Политиздат, 1972. 406 с.
240. *Философский словарь*. М.: Политиздат, 1987. 590 с.
241. *Философский энциклопедический словарь*. М.: Сов. энциклопедия, 1983. 839 с.
242. *Фисуненко О.П.* Об основных принципах стратиграфии // Третья геол. конф. "Лутугинское чтение": Тез. докл. Луганск, 1969. С. 144—146.
243. *Французова Н.П.* Исторический метод в научном понимании: (Вопросы методологии и логики исторического исследования). М.: Мысль, 1972. 303 с.
244. *Фролов В.Т.* О соотношении морфологического и генетического подходов в геологии // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1979. Вып. 23: Геология. С. 26—32.
245. *Фролов В.Т.* Генетическая типизация морских отложений. М.: Недра, 1984. 272 с.
246. *Фурман А.Е.* О соотношении прогресса и регресса в процессе развития // Проблема развития в современном естествознании. М.: Изд-во МГУ, 1968. С. 7—23.
247. *Хаин В.Е.* Философские вопросы геологических наук на современном этапе их развития // Философские вопросы естествознания. М.: Изд-во МГУ, 1960. С. 19—54.
248. *Хаин В.Е.* Главнейшие этапы и некоторые общие закономерности развития земной коры // Деформация пород и тектоника. М.: Наука, 1964. С. 58—70.
249. *Хаин В.Е.* Направленность, цикличность и неравномерность развития земной коры // Строение и развитие земной коры. М.: Наука, 1964. С. 13—28.
250. *Хаин В.Е.* Научно-техническая революция и задачи теоретической геологии // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 13: Геология. С. 4—9.
251. *Хаин В.Е.* Опыт сопоставления основных систем геологических понятий // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1979. Вып. 23: Геология. С. 8—11.
252. *Хаин В.Е.* Теоретическая геология в перспективе ближайшего десятилетия // Природа. 1984. N 1. С. 28—29.
253. *Халфин Л.Л.* О методологических основах стратиграфической классификации // Методологические основы научного познания. Новосибирск: СНИИИГГиМС, 1977. С. 214—242.
254. *Хасхачих Ф.И.* О познаваемости мира. М.: Госполитиздат, 1950. 95 с.
255. *Хлобустов А.А.* Об основных закономерностях развития Земли // Узб. геол. журн. 1961. N 2. С. 3—14.
256. *Хлобустов А.А.* Изучение геологической неоднородности — новый метод поисков и разведки месторождений полезных ископаемых // Зап. Узб. отд-ния Всесоюз. минерал. о-ва. 1970. Вып. 23. С. 3—7.
257. *Хлобустов А.А.* Исследование иерархии природных систем — новый метод выявления факторов локализации и прогнозирования месторождений // Там же. 1971. Вып. 24. С. 47—50.
258. *Хлобустов А.А.* О сопоставлении прогнозных карт разных масштабов // Принципы и методика составления металлогенических карт рудных полей и районов. М.: Недра, 1973. С. 177—180.
259. *Чебаненко И.И.* Что такое метагеология и нужна ли она геологам? // Геол. журн. 1979. N 6. С. 142—144.
260. *Чебаненко И.И.* Теоретические проблемы современной геотектоники. Ст. 4: Каковы усилия для преодоления теоретических разногласий в современной геотектонике и в геологии вообще? // Геол. журн. 1985. N 5. С. 91—102.
261. *Чебанов С.И.* К вопросу о понятии законов науки // Сборник трудов Всесоюзного заочного политехнического института. М., 1972. С. 55—62. (Философия и науч. коммунизм; Вып. 72).
262. *Чижов А.Б.* К системным исследованиям в криологии и мерзлотоведении // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1979. Вып. 23: Геология. С. 12—16.
263. *Чоколян Б.А.* Анализ законов науки // Философские вопросы логического анализа научного знания. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1969. Вып. 1. С. 107—130.
264. *Чудинов Э.М.* Природа научной истины. М.: Политиздат, 1977. 312 с.
265. *Шанцер Е.В.* К методологии историко-геологического исследования // Геотектоника. 1970. N 2. С. 7—19.
266. *Шарапов И.П.* Преодолеть отставание методики разведки! // Разведка недр. 1952. N 6. С. 16—18.
267. *Шарапов И.П.* Применение математической статистики в геологии. М.: Недра, 1965. 260 с.
268. *Шарапов И.П.* О геологических классификациях // Тр. Перм. политехн. ин-та. 1966. Т. 20. С. 2—20.

269. *Шарапов И.П.* Функции распределения высоты рельефа // Рельеф Земли и математика. М.: Мысль, 1967. С. 72—79.

270. *Шарапов И.П.* О математизации и формализации геологии // Геология и геофизика. 1968. № 9. С. 134—138.

271. *Шарапов И.П.* История математической геологии // Материалы по истории геолого-географических наук: XIII Междунар. конгр. по истории науки (Москва, 18—24 авг. 1971 г.). М.: Наука, 1971. С. 34.

272. *Шарапов И.П.* О математизации и логизации геоморфологии // Математические методы в географии: Тез. докл. Второго Всесоюз. междувед. совещ. по применению мат. методов в географии, Казань, 1971 г. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1971. С. 145—147.

273. *Шарапов И.П.* Применение математической статистики в геологии. М.: Недра, 1971. 245 с.

274. *Шарапов И.П.* Геологическая документация в свете логики // Sbornik prednášek: "Matematicke metody v geologii a hornictví": Symposium pracovníku banského průmyslu. Příbram scientia rerum montanarum. Praha, 1972. S. 309—318.

275. *Шарапов И.П.* Методологические проблемы геологии: (О метагеологии) // Геология и геофизика. 1972. № 11. С. 124—128.

276. *Шарапов И.П.* Новая концепция математизации геологии // Sbornik prednášek: "Matematicke metody v geologii a hornictví": Symposium pracovníku banského průmyslu. Píbram scientia rerum montanarum. Praha, 1972. S. 1—13.

277. *Шарапов И.П.* О словарях по геохимии // Литогеохимические методы при поисках скрытого оруденения. М.: ИМГРЭ АН СССР, 1972. С. 111—112.

278. *Шарапов И.П.* Проблема научной революции в геологии // Применение математических методов и ЭВМ при поиске полезных ископаемых. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1973. С. 40—62.

279. *Шарапов И.П.* К созданию мета-теорий в геологии // Информационные вопросы семиотики, лингвистики и автоматического перевода. М.: ВИНТИ АН СССР, 1974. Вып. 4. С. 94—107.

280. *Шарапов И.П.* О системном анализе в геологии // Тр. XIII Междунар. конгр. по истории науки (Москва, 18—24 авг. 1971 г.). М.: Мысль, 1974. С. 141—143.

281. *Шарапов И.П.* Проблемы метанауки и их отражение в геологии // Философ-

ские вопросы геологии. Свердловск: Свердл. горн. ин-т, 1974. С. 117—129.

282. *Шарапов И.П.* Роль логики и математики в современной геологии. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1975. 17 с.

283. *Шарапов И.П.* Стрoение геологического знания // Методологические проблемы геологии. Киев: Наук. думка, 1975. С. 9—17.

284. *Шарапов И.П.* Геологические теории в свете методологии // Геоцикличность. Новосибирск: Ин-т геологии и геофизики, 1976. С. 16—18.

285. *Шарапов И.П.* Математизация геологии (состояние, критика, проблемы) // Методология геологических исследований. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 9—18.

286. *Шарапов И.П.* О геологическом тезаурусе // Применение математического метода и ЭВМ при поисках полезных ископаемых. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1976. С. 160—170.

287. *Шарапов И.П.* Геологическая документация как познавательная процедура // Вопросы методологии в геологических науках. Киев: Наук. думка, 1977. С. 18—25.

288. *Шарапов И.П.* Логический анализ некоторых проблем геологии. М.: Недра, 1977. 144 с.

289. *Шарапов И.П.* Характерные черты "Геологического словаря" // Геол. журн. 1978. № 5. С. 147—150.

290. *Шарапов И.П.* О принципе когеренции и применении к геологии // Изв. вузов. Геология и разведка. 1979. № 12. С. 155—158.

291. *Шарапов И.П.* Проблема законов геологии // Методология геологических наук. Киев: Наук. думка, 1979. С. 21—32.

292. *Шарапов И.П.* Системный подход к учению о методах поисков и разведки месторождений полезных ископаемых // Системный подход в геологии: (Теорет. и прикл. аспекты): Всесоюз. конф., 17—19 мая 1983 г.: Тез. докл. М.: МИНХиГП им. И.М. Губкина, 1983. С. 139—140.

293. *Шарапов И.П.* Новые пути развития учения о методах поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. М., 1983. 112 с. Деп. в ВИЭМС Мингео 11.01.84, № 99.

294. *Шарапов И.П.* Исследование законов геологии: К 100-летию государственной геологической службы в СССР. М., 1983. 172 с. Деп. в ВИНТИ АН СССР 17.02.84, № 977.

295. *Шарапов И.П.* К проблеме геологических законов // Геология и геофизика. 1983. № 10. С. 80—87.

296. *Шарапов И.П.* О геологических теориях // Геол. журн. 1984. N 6. С. 87—100.
297. *Шарапов И.П.* Системный подход и логико-математический анализ геологических данных: Автореф. ... дис. д-ра геол.-минерал. наук. Новосибирск, 1986.
298. *Шарапов И.П.* Эволюция зитологии: (Методика поисков и разведки месторождений полезных ископаемых) // Вычислительные методы в геологоразведке. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1986. С. 5—16.
299. *Шарапов И.П.* О законах минералогии // Зап. Всесоюз. минерал. о-ва. 1987. Ч. 116, вып. 4. С. 506—513.
300. *Шарапов И.П.* Методологические проблемы учения о поисках и разведке. М., 1987. 55 с. Деп. в ВИНТИ АН СССР, N 8536.
301. *Шарапов И.П.* Теория контроля анализов геологических проб. М., 1987. 60 с. Деп. в ВИНТИ АН СССР, N 8256.
302. *Шатский Н.С.* О движении и развитии Земли. М.: Наука, 1964. 551 с. (Избр. тр.; Т. 1).
303. *Штоф В.А.* Формы движения материи в неорганической природе // Философские вопросы современного учения о движении в природе. Л.: Изд-во ЛГУ, 1962. С. 48—76.
304. *Юшкин Н.П.* Теория и методы минералогии: Избранные проблемы. Л.: Наука, 1977. 291 с.
305. *Яблонский А.И.* Развитие науки как открытой системы // Системные исследования: Ежегодник. М.: Наука, 1978. С. 86—109.
306. *Янин А.Л.* Развитие геологии и ее современные особенности // Методологические и философские проблемы геологии. Новосибирск: Наука, 1979. С. 16—33.
307. *Янин А.Л.* Эволюция геологических процессов в истории Земли: (Прогноз, развитие, приоритетные направления) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1967. N 11. С. 9—13.
308. *Ярошевский М.Г.* О природе научного открытия // Природа. 1984. N 3. С. 17—24.
309. *Bunge M.* Intuition and science. N.Y.: Prentice Hall, 1962. 142 p.
310. *Guntau M.* Das Gesetz in den geologischen Wissenschaften // Freiberg. Forschungsh. D. 1965. N 51. S. 7—34.
311. *Guntau M.* Ausprache über das Wesen der geologischen Wissenschaften unter besonderer Berücksichtigung des historischen statt: Discussion // Ber. Dt. Ges. geol. Wiss. A. 1968. Bd. 13, N 1. S. 71—79.
312. *Haas K.* Einige Bemerkungen zu den Begriffen Struktur und Proze und ihrer Anwendung in der Geotektonik // Wiss. Ztschr. Humboldt-Univ. Berlin. Math.-naturwiss. R. 1967. Bd. 16, N 6. S. 1043—1048.
313. *Hagner A.F.* Philosophical aspects of the geological sciences // The fabric of geology. Stanford (Cal.): Freeman, 1963. P. 233—241.
314. *Herneck F.* Der Beitrag der Geologie zur Heausbildung eines wissenschaftlichen Weltbildes // Angew. Geol. 1983. Bd. 29, N 12. S. 599—604.
315. *Hubaux A.* Dissecting geological concepts // J. Inst. Assoc. Math. Geol. 1972. Vol. 4, N 1. P. 77—80.
316. *Koch R.A.* Zum Wesen des Grundpostulats der Geologia // Philos. natur. 1967. Bd. 10, N 1. S. 102—106.
317. *Koch R.A.* Zur Problem der Struktur und des Prozesses in der Erdgeschichte // Ibid. 1969. Bd. 11, N 4. S. 446—453.
318. *Kotarbinski T.* Wybor pism. W-ma Panstw. wyd-wo nauk. 1958. 911 s.
319. *Laffitte P.* L'informatique geologique et al terminologie // Miner. deposita. 1968. Vol. 3, N 2. P. 187—197.
320. *Leopold L.B., Langbein W.B.* Association and indeterminacy in geomorphology // The fabric of geology. Stanford (Cal.): Freeman, 1964. P. 184—192.
321. *Mahalanobis P.C.* The foundations of statistics // Sankhya Ind. J. Statist. 1957. Vol. 18, N 1/2. P. 183—194.
322. *Pätz H.* Gesetze der Erdölgeologie // Freiberg. Forschungsh. D. 1967. N 53. S. 115—121.
323. *Peschel G.* Entwicklungstendenzen der geologischen Theorie // Ztschr. geol. Wiss. 1973. Bd. 1, N 10. S. 1237—1247.
324. *Petrascheek W.E.* Syntese und Analise in der Jungsten Geschichte der Geologie // Mitt. geol. Ges. Wien. 1968. Bd. 61. S. 61—62.
325. *Read H.H.* The geologist as historian // Scientific objectives. L.: Butterworths, 1952. P. 52—67.
326. *Reichenbach H.* Elements of symbolic logic. N.Y.: Macmillan, 1948. XII. 444 p.
327. *Richter F., Wendt H.* Probleme Strukturgesetzen // Freiberg. Forschungsh. D. 1965. N 51. S. 53—62.
328. *Sarapov J.P.* Utilizarea statisticii matematice in geologie. Buc.: Ed. Tehnica 1968. 376 s.
329. *Sarapov J.P.* O metageologii // Tehnika opsti deo. 1973. N 10. S. 1883—1885.

330. *Schellhorn M.* Über die Gültigkeit von Gesetzen // Ber. Dt. Ges. geol. Wiss. 1960. Bd. 14. S. 243—247.

331. *Sylvester-Bradley P.C.* Process of geological evolution // J. Geol. Soc. 1971. Vol. 127, N 5. P. 447—481.

332. *Szarapow J.P.* Idee metageologii // Stud. filoz. 1971. N 3. S. 55—61.

333. *Tanner W.* Canons of tectonism // Geol. Rdsch. 1973. Bd. 62. S. 963—988.

334. *Tikhomirov V.V.* Geology and the revolution in science and technology // Inst. Geol. Rev. 1973. N 10. P. 1134—1145.

335. *Wagenbreth O.* Zur Frage geologi-

scher Naturgesetze // Ber. Dt. Ges. geol. Wiss. 1966. Bd. 11, N 3. S. 341—349.

336. *Watson R.* Explanation and prediction in geology // J. Geol. 1969. Vol. 77, N 4. P. 488—494.

337. *Weber H.* Die "Gesetze" Matschinskis // Hallesch. Jb. Mitteldt. Erdgesch. 1965. Bd. 7. S. 87—89.

338. *Wegman E.* Zwischen Felsen und Hypothesen: (Ein Beitrag zur Geschichte der Geologie) // Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen. 1963/1967. Bd. 28. S. 211—240.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	5
Глава 1 ДОЭМПИРИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ГЕОЛОГИИ .....	8
Глава 2 ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ В ГЕОЛОГИИ .....	14
Глава 3 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМА ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИИ .....	39
Глава 4 ЭМПИРИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ГЕОЛОГИИ .....	52
Глава 5 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ГЕОЛОГИИ .....	56
Глава 6 НОМОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ГЕОЛОГИИ .....	68
Глава 7 АНАЛИЗ ЗАКОНОВ, ОПИСАННЫХ В "ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СЛОВАРЕ" .....	90
Глава 8 МЕТОДИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ГЕОЛОГИИ .....	108
Глава 9 ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИСТОРИИ ГЕОЛОГИИ .....	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	137
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МЕТАГЕОЛОГИИ ...	144
ЛИТЕРАТУРА .....	198

2р. 90 к.

5135

