ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕЛА

1986

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕЛА

(ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК)

МОСКВА „НЕДРА" 1986

УДК 551.24(083)

Геологические тела (терминологический справочник). Под редакцией Ю. А. Косыгина, В. А. Кулындышева, В. А. Соловьева.— М.: Недра, 1986, 334 с., с ил.

Отражает современное состояние понятийно-терминологической базы учения о геологических уровнях организации вещества; содержит 3000 понятий и терминов со всеми смысловыми оттенками. Упорядочивает обширный материал по иерархическим уровням; в концепции уровней геологические тела рассматриваются как системы. Излагаются основные понятия учения об иерархии, уделяется внимание понятийной базе учения о классификациях, систематиках, таксономиях и т. д. Освещены понятия, относящиеся к отдельным геологическим уровням: минеральному, породному, формационному, геокомплексному, геосферному, планетарному. Справочник имеет предметный и авторский указатели.

Для геологов различного профиля; будет полезен для студентов и преподавателей геологических специальностей вузов.

Табл. 41, ил. 19, список лит.— 850 назв.

Рецензент: А. В. Долицкий, канд. геол.-мин. наук (Всесоюзный институт экономики минерального сырья, ВИЭМС)

Составители:

В. Ю. Забродин, Г. Л. Кириллова, В. А. Кулындышев, Л. А. Кулындышева, В. А. Соловьев, Р. Ф. Черкасов

Г $\frac{1904010000-138}{043(01)-86}$ 53—86

© Издательство «Недра», 1986

ВВЕДЕНИЕ

Значение тектоники для металлогенического районирования и совершенствования структурных методов поисков полезных ископаемых признается всеми геологами, так как в их основе лежат знания о структуре и форме геологических тел. Однако, чтобы целенаправленно проводить структурные исследования, необходимо иметь ясное представление об объектах исследования. Но, как это ни парадоксально, в действительности, во всех работах по тектонике говорится только о том, что она изучает земную кору или Землю в целом. Такое понимание объекта исследования слишком расплывчато и не отвечает практике тектонических исследований. Геохимия, например, тоже изучает земную кору и Землю в целом, но это не означает, что геохимия и тектоника имеют один и тот же объект исследования в строгом значении этого слова. Это и понятно, так как геохимия и тектоника изучают эти объекты на разных уровнях организации вещества: геохимия — на уровне химических элементов, а тектоника — на уровне тел более высокого ранга.

Любая попытка определить объект исследования геологической науки всегда опирается на проблему иерархии геологических тел, которая является в этом вопросе краеугольным камнем. Поэтому знание реального состояния этой проблемы крайне необходимо для развития науки. Предлагаемый справочник «Геологические тела» призван дать исчерпывающую информацию по всем вопросам, имеющим отношение к этой проблеме, и составлен по тем же принципам, что и ранее опубликованные справочники: «Формы геологических тел» (1974, 1977 гг.), «Объекты палеовулканологии» (1976 г.), «Тектоника континентов и океанов» (1976 г.), «Общая стратиграфия» (1979 г.), «Структура континентов и океанов» (1979 г.), «Рудные и рудоносные формации» (1983 г.), «Основные типы рудных формаций» (1984 г.).

Справочник «Геологические тела» относится к разряду инвентаризационных тематических справочников и от нормативных справочников отличается тем, что при пользовании им читателю не навязывается определенная точка зрения, а предоставляется право самому выбрать вариант определения, которое в наибольшей степени соответствует его наблюдениям и опыту. Поэтому составители не дают своих рекомендаций по использованию тех или иных определений, хотя и близких по смыслу, а приводят весь набор существующих точек зрения. Наличие иерархических классификаций позволяет читателю увязать интересующее его

понятие с соответствующей понятийно-терминологической системой, зафиксированной в классификации, а также проследить его эволюцию. Отмечены случаи, когда наиболее рациональные классификации предлагались на ранних этапах становления науки, но о них постепенно забыли и в дальнейшем они как бы строились заново. Поэтому расположение классификаций в хронологическом порядке поможет читателям разобраться во многих спорных вопросах, возникающих при изучении геологических тел.

При составлении справочника использовалась литература, опубликованная на русском языке. Зарубежные источники привлекались только в тех случаях, если они были изданы в СССР. Специального перевода зарубежной литературы не проводилось. В процессе составления справочника использовался в основном тематический отбор геологической литературы, при этом четко определялась тематическая направленность отдельных разделов, которая не допускала двойственного толкования. Чтобы проблема иерархии геологических тел не выглядела как нечто специфическое (только для геологии), она увязана с концепцией структурных уровней или уровней организации вещества, которая широко обсуждается в биологии, физике, географии, астрономии и других естественных науках. Поэтому не случайно заимствование ряда понятий из этих наук и трансформирование их в интересах геологии (например, уже введены понятия «онтогенез минералов» Д. П. Григорьева, «геогенетический закон» Д. В. Рундквиста и т. д.).

Для ознакомления читателя с состоянием общегеологической понятийно-терминологической базы служит раздел «Методология геологических исследований». В нем собраны почти все фундаментальные геологические понятия. Ознакомившись с этим разделом, можно получить достаточное представление о таких понятиях, как система и структура, объект и предмет, тело и форма, классификация и иерархия и т. д.

Очень важным является раздел, в котором собраны почти все иерархии геологических тел. Сравнение иерархий между собой легко выявляет вклад каждого исследователя в развитие учения о геологических телах. Думается, что наиболее интересным в развитии концепции уровней организации вещества явилось осознание исследователями значения понятия «элементарная ячейка». Заимствованное из минералогии, оно плодотворно сказалось на развитии теории структур пород, формаций и других объектов. Например, на основе понятия «элементарная ячейка» или «парагенезис» удалось расшифровать структуру верхней геосферы Земли, представив ее в виде повторяющихся в разрезе и обособляющихся в пространстве платформенных систем (триад из геосинклинальных, орогенных и плитных комплексов). Плодотворность этой идеи начинает сказываться и при расшифровке структуры вулканогенных поясов, конкретных рудных полей и зон и т. д. Можно надеяться, что созданная с помощью понятия «элементарная ячейка» теория структуры геологических формаций в самое ближайшее время существенно повысит эффективность структурных методов поисков полезных ископаемых.

Получив общие сведения об иерархиях, читатель может углубить их, ознакомившись с состоянием дел на каждом из уровней организации геологических тел — минералов, пород, формаций, геологических комплексов, геосфер, планет.

Работа по составлению справочника позволила не только отразить состояние иерархии геологических тел, но и наметить целый ряд методологических и теоретических проблем тектоники.

Методологические проблемы:

1) по целям и задачам тектоника подразделяется на статическую (морфологическую), историческую (ретроспективную) и динамическую. Статическая тектоника исследует геологические тела, представленные перед исследователем в настоящий момент. Историческая тектоника реконструирует системы прошлого, т. е. восстанавливает структуру геологических тел, которые когда-то существовали. Динамическая тектоника занимается динамическими системами (современный вулканизм, землетрясения, деформации). Она настолько тесно связана с физикой и механикой (с геодинамикой), что обособление ее в рамках тектоники можно рассматривать только условно. Методология исследования статических и динамических систем разработана. Задача состоит в разработке методологии ретроспективных систем и их связи со статическими и динамическими;

2) наибольшая неопределенность существует в подразделении тектоники по объектам исследования. Именно это обстоятельство заставило принять проблему иерархии геологических тел за основу целенаправленных тектонических исследований. Поиски привели к выводу, что в качестве объектов тектоники должны выступать породы, формации, геологические комплексы и геосферы. Задача состоит в обосновании подразделения тектоники по объекту исследования на тектонику пород, тектонику формаций, тектонику геологических комплексов и тектонику геосфер;

3) по методам и средствам тектоника, как и все естественные науки, должна быть подразделена на теоретическую и экспериментальную (региональную). Задача состоит в обосновании существования теоретической тектоники путем четкого определения ее методов и средств. В качестве одного из методов и средств теоретической тектоники может выступать систематика (естественная классификация) структур и форм геологических тел. Отсюда важность систематизации понятий и упорядочения терминологии становится очевидной;

4) любая наука имеет прагматическую ориентацию. Есть она и у тектоники, когда знания о структуре и форме тел используются для поисков и разведки полезных ископаемых. Задача —

выделить самостоятельную дисциплину — прикладную (инженерную) тектонику.

Теоретические проблемы:

1) образцом для тектоники может служить структурная минералогия (кристаллография), имеющая достаточно развитую теорию структур и форм своих объектов. Структурная петрография (петротектоника) отстает от структурной минералогии, хотя здесь накоплен достаточный эмпирический материал. Задача — выделить систематику структур и форм пород в рамках специализированной дисциплины петротектоники; при этом первостепенной задачей является типизация «элементарных ячеек» (парагенезисов минералов);

2) учение о формациях переживает этап накопления знаний о составе и свойствах своих объектов. Но в знаниях о структуре и форме этих тел наблюдается существенный пробел не только в разработке структурных теорий, но, что самое главное, в накоплении эмпирического материала по этому вопросу. Задача — выделить направление формационных исследований на расшифровку структуры объектов и их формы. Поскольку формации, как правило, являются и носителями полезного ископаемого, то практическое значение этих исследований становится очевидным;

3) задачу расшифровки структуры геологических комплексов и верхней геосферы (литосферы) в первом приближении можно считать решенной. Остается нерешенной проблема сравнения структуры верхней геосферы континентов и океанов. Альтернативными гипотезами здесь выступают «концепция первичной океанической коры» (становление континентальной коры) и «идея однотипности структур континентов и океанов». В основу первой гипотезы положено принципиальное различие структуры верхней геосферы континентов и океанов, в основу второй — применение структурных закономерностей, выявленных на континентах, к океанам. Задача состоит в том, чтобы доказать справедливость той или иной концепции. Может оказаться, что в этих гипотезах больше различий в терминах, чем по существу используемых понятий и тех реальных тел, которые за ними стоят в природе.

МЕТОДОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект и предмет

ОБЪЕКТ. — 1. Материальный О., взятый вне того отношения, в котором он выступает как предмет [Сагатовский, 1973].

2. Предмет природы, который так и или иначе включен в сферу практики [Еганов, 1971].

Примеч.: О. можно изучать в целом, не разделяя его на какие-либо части или элементы, и как целое, рассматривая его как систему взаимосвязанных элементов. Наконец, можно изучать весь О. как совокупность частей, отвлекаясь от их взаимосвязей [Зельманов, 1960; Наан, 1967]. Исследование любого достаточно сложного О. как системы начинается со «всего О.», затем следует изучение «О. как целого». Это соответствует повышению уровня абстракции в процессе исследования [Забродин, 1976].

Описательное естествознание имеет дело не со словами и понятиями, а с выраженными этими словами и понятиями реальными О. Это — естественные тела (будут ли то организмы, минералы, почвы, горные породы и т. д.), которые могут и должны быть исследуемы и уточняемы не только логическим выводом из неизменного слова или понятия, а из реального естественного тела, главное содержание которого не охвачено понятием или словом, — но только оно интересует натуралиста и во всех спорных случаях он возвращается к самому научному факту, а не углубляется в слово или понятие его обозначающее [Вернадский, 1977].

РЕАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ. — Часть объективной реальности [Черванов, 1982].

Примеч.: Объективная реальность едина и обладает бесчисленным множеством свойств. В зависимости от того, какие свойства принимаются во внимание, будут установлены те или иные рамки исследовательского объекта. Поэтому выделение объекта из некоторой части объективной реальности — это процесс, содержащий элемент идеализации [Черванов, 1982].

ОБЪЕКТ ЕСТЕСТВЕННОЙ НАУКИ. — Реальные материальные тела, процессы или явления, изучаемые данной наукой, из которых она черпает свой собственный, не заимствованный из других наук, эмпирический материал [Косыгин и др., 1973; Салин, 1974].

Близк. термин: объект естествознания [Драгунов, 1973а, б], естественный объект [Еганов, 1971].

ИДЕАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ. — Система абстракций, создаваемых в процессе отвлечения от тех или иных сторон познаваемого объекта и выделения «в чистом виде» тех его сторон, которые изучаются в процессе данного исследования [Желобов, 1974].

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ОБЪЕКТ. — Модель реального объекта [Черванов, 1982].

ОБЪЕКТ ГЕОЛОГИИ. — 1. Земля в целом [Тетяев, 1934, 1938, 1961, 1962, 1965; И. В. и Д. И. Мушкетовы, 1935; Кузнецов, 1938; Сапожников, 1970; Трофимов, Карпов, 1970; Зубков, 1975; Назаров, 1977].

Примеч.: Геология первоначально формировалась как единственная наука о Земле, и вполне естественно, что, осваивая Землю как свой объект, она исходила при этом из представлений о ней как собственном предмете. Она «брала» Землю как таковую, всю, вне дифференцированного подхода аналогично, например, философии, пытавшейся на первых порах объяснить мир в его нерасчлененности [Трофимов, Карпов, 1970]. Поэтому геолог должен был исследовать Землю с весьма различных сторон: как планету солнечной системы, как химическую и физическую лабораторию, как скопление минеральных веществ, как место жизни растений и животных и, наконец, как сцену, представляющую результат бесконечного ряда совершившихся явлений [Котта, 1874]. И. Ф. Зубков [1975], анализируя такую трактовку О. Г., отмечает:

Во-первых, даже для ориентирующегося на диалектику ученого принятие всей Земли в качестве О. г. ведет к метафизической концепции движения земной коры, которое закрывает дорогу для последовательного проведения принципов диалектической концепции развития и ее исследований.

Во-вторых, простое перенесение философских принципов в частную науку без их органического соединения с эмпирическим содержанием последней, в процессе которого происходит уточнение и конкретизация этих принципов, не гарантирует от ошибок, в том числе и методологического характера.

2. Земная кора с ее пространственными и временными границами, с ее вещественным составом, структурами, движениями и процессами, генетическими связями, с ее объектами, вовлеченными в хозяйственную деятельность [Зубков, 1974, 1975].

3. Различные геологические тела, существующие в природе независимо от представлений геолога, но выделяемые в соответствии с научной и практической необходимостью и целенаправленностью исследований, с критериями проверки точности этих исследований [Боровиков, 1971].

Близкие термины: «планетный объект» [Богацкий, 1976], «природный объект» [Желобов, 1970].

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ. — 1. Геосферы, формации, породы, минералы [Драгунов, 1965а. Близк. опред.: Забродин и др., 1976].

Примеч.: Г. о. традиционно считались, а нередко считаются и сейчас только минералы, горные породы и заключенные в последних ископаемые остатки животных и растений. В последние десятилетия кроме минералов и горных пород геологи в сферу своих исследований включили изотопы, химические элементы, геологические формации и земные оболочки. На современном научном языке это означает, что геологи своими исследованиями, с одной стороны, охватили ядерный и химический уровни организации вещества земной коры, а с другой — перешли к изучению кроме уже известного естествознанию минерального уровня и уровня горных пород еще к двум — формационному уровню и уровню оболочек [Драгунов, Круть, 1971].

Возможность «иерархизирования» Г. о. вытекает из представления о геологической форме движения материи как сложной, комплексной, состоящей из простых, фундаментальных форм движения. Но ясно, что такая общая посылка не может рассматриваться как надежный критерий при выделении

иерархических рядов. Здесь необходима разработка конкретных и обоснованных критериев [Поваренных, Оноприенко, 1973; Оноприенко, 1974].

Л. И. Четвериков [1968 а, б, 1971, 1974, 1976] предлагает Г. о. рассматривать как целое, представляющее собой определенную совокупность составляющих его частей — элементов данного целого.

2. Разнообразные геологические тела, а также различные геологические явления и процессы (процессы осадконакопления, вулканической деятельности и т. д.) [Четвериков, 1968б].

— Природные тела, находящиеся в непрерывном развитии [Боровиков, 1971].

Примеч.: Р. Ф. Черкасов [1976а] отмечает, что классификация Г. о. (тел, структур, форм и других образований) — многомерная и сложная проблема. По признаку подвижности целесообразно различать следующие Г. о.: 1) покоящиеся (относительно других) — статические; 2) движущиеся — динамические (кинетические), в том числе: а) равномерно движущиеся (не претерпевающие необратимых внутренних изменений) — стационарно-динамические, б) неравномерно движущиеся (претерпевающие необратимые внутренние изменения) — эволюционирующие. Зарождение Г. о. целесообразно рассматривать в классификации генетических факторов. По признаку существования целесообразно различать следующие Г. о.: 1) существующие — онтологические (онтообъекты, или актуообъекты), в том числе: а) наблюдаемые, б) ненаблюдаемые, 2) несуществующие, в том числе: а) существующие в прошлом (палеообъекты) — реконструируемые и нереконструируемые, б) несуществовавшие — возможные в будущем (футурообъекты) и невозможные. Образования, рассматриваемые в аспекте времени — хронологические Г. о. Среди них в геологии выделяются диахронные и изохронные тела. К последним принадлежат стратиграфические подразделения, поверхности которых совпадают с реконструированными изохронами. Можно выделить еще ряд классов Г. о., дополняющих и детализирующих уже указанные. В частности, по степени сохранности рационально различать полно сохраненные и неполно сохраненные (частично разрушенные) Г. о., а по степени изученности — полно определенные (например, подразделения объемного тектонического районирования) и неполно определенные (подразделения площадного районирования) Г. о.

ОСНОВНОЙ ОБЪЕКТ ГЕОЛОГИИ. — Земная кора, ее состав, структура, происходящие в ней процессы и история развития, а также условия образования и закономерности распределения в ней полезных ископаемых [Ларионов, Ананьев, 1961].

Близк. термины: главный объект геологии [Яковлев, 1948], непосредственный объект геологии [Тетяев, 1934, 1938, 1961, 1962, 1965; Боровиков и др., 1972; Зубков, 1975].

ОБЪЕКТ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ. — 1. Участки земной коры, в которых концентрация полезных ископаемых повышена [Марголин, 1972. Близк. опред.: Зубков, 1967].

2. Последовательность ряда событий и их следствия [Бубнов, 1934, 1960].

3. Земные недра; действующие внутри Земли силы и прошлое развитие Земли (история Земли) [Эдельштейн, 1947].

ОСНОВНОЙ ОБЪЕКТ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ. — 1. Наружная оболочка Земли, или земная кора: ее состав, строение, происходящие в ней процессы и история развития, закономерности распределения и условия образования в ней разнообразных полезных ископаемых [Борголов, 1974].

2. Литосфера [Горшков, Якушова, 1962].

ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ. — Горные породы и слагающие их минералы. На основании изучения характера залегания горных пород и органических остатков в них геолог делает заключение о характере тех движений, в которых участвовала порода, о смене физико-географических условий в различные моменты жизни Земли и об истории развития органической жизни на нашей планете [Заборовский, 1967. Близк. опред.: Белоусов, 1963в; Чарыгин, 1963].

Син.: объект изучения в геологии [Чарыгин, 1956, 1963].

О. ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. — 1. Природные тела, слагающие верхние горизонты твердой оболочки Земли (горные породы, руды, слагающие их минералы и пр.), в частности — их строение и состав, различные геологические процессы как внешние, так и внутренние, в результате которых природные тела появились и появляются, изменяются и исчезают, а также формируется рельеф земной поверхности; расположение природных тел в земной коре, определяющее строение или структуру последней; причины и закономерности возникновения и развития геологических процессов, а также закономерности развития Земли в целом [Курс общей геологии, 1960].

Примеч.: О. г. и. обладают тремя главнейшими особенностями: а) громадными размерами Земли как планеты в целом; б) недоступностью непосредственному наблюдению глубинных частей планеты; в) большой длительностью истории развития Земли (миллионы и миллионы лет), что вынуждает геологов судить о механизме геологических процессов далекого прошлого по их результатам, фиксируемым в настоящее время в верхних горизонтах земной коры [Желобов, 1974].

2. Вещество на более высоком (в отличие от геофизики и геохимии) уровне планетной эволюции и структурной организации, а именно: на уровне минералов и их парагенетических ассоциаций, горных пород и их тесных совокупностей, образующих фациальные ряды и формационные комплексы, структурных этажей и регионально-структурных (геотектонических) особенностей литосферы и, наконец, самой литосферы в целом как сферы геологических превращений вещества и продуктов геологической эволюции планеты [Панюков, 1970].

Близк. термин.: объект исследования геологии [Поспелов, 1960], объект исследования геологии в целом [Косыгин, 1974б], исходный объект исследования геологии [Черкасов, 1976а].

О. ЛЮБОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ. — Целостная система, способная существовать самостоятельно и состоящая из элементарных ячеек, находящихся в строго определенных отношениях друг с другом [Забродин, Кулындышев, 1977].

Примеч.: Формальное описание О. у. о. может быть представлено формулой:

$$\left(E^{1\ldots m}_{n-1}\right)^{j}_{x} S^{r}_{n} \rightleftarrows E^{i}_{n},$$

где E — элемент, S — структура, n, n-1 — уровни организации, i—i-й вид элемента n-го уровня организации, j—j-й набор 1...m видов элементов n-1-го

уровня организации, r—r-й вид структуры n-го уровня организации [Драгунов, 1971а].

ПРЕДМЕТ. — 1. Определенный срез, сечение объекта [Сагатовский, 1973].

Примеч.: Различие объекта и П. — не выдумка методологов, а отражение реальных процессов, происходящих в науке, ибо возникновение каждой новой отрасли знания, каждого нового подхода предполагает выделение новых П. [Сагатовский, 1973].

2. Модель объекта, созданная нашим сознанием из образов, представлений и понятий, являющихся сложным отражением объекта в сознании [Шарапов, 1977а].

— Отражение объекта в сознании исследователя [Шарапов, 1976а].

П. ИССЛЕДОВАНИЯ. — Понятийная модель объекта, создаваемая в связи с конкретной целью исследования [по Шарапову, 1977б].

Примеч.: Число сторон П. и. ограниченное. Одному и тому же интересующему нас объекту может соответствовать много разных П. и. Так, пласту известняка как природному объекту могут соответствовать такие П. и.: 1) геологическое тело, образовавшееся на дне моря, 2) природное скопление углекислого кальция с различными примесями, 3) нефтесодержащий пласт, 4) материал для производства цемента, 5) материал для кладки стен, 6) основание для плотины. В описании каждого из этих П. наше внимание фиксируется не на всех, а лишь на некоторых его сторонах [Шарапов, 1977б].

П. НАУКИ. — 1. Предложения, формулирующие задачи, вопросы и цели исследования [Ракитов, 1971].

Примеч.: Нельзя смешивать объективный предмет знания, т. е. фиксированную в абстракциях определенную сторону объекта, с П. н. (совокупность предложений), формулирующим задачи относительно объективного предмета знания и объекта в целом [Ракитов, 1971].

2. Определенная теоретическая конструкция, модель объекта. П. н. как идеализированная модель объекта соответствует объекту лишь в такой степени, в какой этого позволяют достигнуть научные познавательные средства и методы, применяемые в данной отрасли знания [Трофимов, Карпов, 1970].

Син.: объект исследования [Крейтер, 1964].

П. ЕСТЕСТВЕННОЙ НАУКИ. — Совокупность моделей, которые она строит по материалам изучения объектов [Косыгин и др., 1973; Салин, 1974].

П. ГЕОЛОГИИ. — 1. Статика, динамика и история земной коры, а также эволюция органического мира [Левинсон-Лессинг, 1923].

2. Общие «системные» законы объекта геологических наук, которые нельзя получить иным, несистемным путем [по Оноприенко, Поваренных, 1976. Близк. опред.: Дмитриев, Потапова, 1971].

3. Процессы становления Земли и ее частей и порожденные этими процессами различные феномены, прежде всего полезные ископаемые [Абрамович и др., 1972. Близк. опред.: Вершинин, 1970].

— По Ф. Энгельсу, не вся история Земли в целом как космического тела, а определенная, высшая стадия или ступень космогенеза Земли [Букановский, 1960а].

— Специфические конкретно-исторические комплексы неорганических форм движения, связанные с таким органическим целым, как Земля, ее кора, гидросфера и атмосфера [по Букановскому, 1960б].

4. Изучение всей совокупности форм движения в земной коре [Руткевич, 1959].

— Возникновение и развитие земной коры, ее состав (элементарный, минеральный, петрографический), строение (стратиграфическое, тектоническое), ее свойства (физические, химические, механические), ее движения; земная кора как результат взаимодействия геосфер (атмосферы, гидросферы и литосферы), характерной чертой которого является образование комплексов горных пород и таких образований, как геосинклинали, платформы и другие коровые структуры [Зубков, 1967].

5. Естественноисторическая материальная система [Куражковская, Фурманов, 1975].

Примеч.: Первоначально (конец XVIII в.) в П. г. входило лишь описание пород, затем в него включается их стратиграфическое расчленение и определение относительного возраста, постепенно стало входить также изучение условий, в которых происходило образование пород. В конце XIX в.— начале XX в. П. г. включается тектоническое описание горных пород и систем горных пород. С развитием геофизики и геохимии в П. г. стало входить также определение абсолютного возраста, выяснение различных геофизических и геохимических характеристик.

Происходили и другие изменения в П. г., в частности, некоторое сужение предмета за счет внешних процессов, изучением которых занимается география. В процессе развития науки возможны и другие изменения П. г., но всякий раз эти изменения вызываются уровнем практической деятельности людей. Задача ученых вовремя увидеть назревающие перемены, понять их сущность [Зубков, 1967].

До сих пор нет общепринятого взгляда на П. г. и ее основные методы. Одни говорят, что геология — это наука о поверхности твердой оболочки Земли, другие — о «внешней» части Земли, третьи — о земной коре, четвертые — о земной коре и верхней мантии, пятые — обо всей Земле, шестые — не только о Земле, но и о Луне, Марсе, Венере и т. д. Касаясь вопроса о том, с какой стороны геология исследует свой предмет, одни имеют в виду ныне наблюдаемые процессы, другие — далекое прошлое (историю), третьи — нынешний состав литосферы, четвертые — ее строение и т. д. [Шарапов, 1974].

Наметилось два понимания П. г.: широкое, распространяющееся на всю Землю (Е. В. Шанцер, М. С. Потапова, А. Т. Донабедов, Ю. П. Трусов), и узкое, охватывающее только земную кору (В. В. Белоусов, Б. Ю. Левин, А. Г. Калашников и др.). В первом случае геофизика, геохимия и даже география должны рассматриваться как составные элементы геологии, а геология — как наиболее общая из наук о Земле; во втором случае признается «равноправие» геологии, геофизики, геохимии, географии, а комплекс этих наук обозначается новым названием. В. В. Белоусов и Б. Ю. Левин для этой цели воскрешают термин «геономия». Несколько раньше это сделали В. А. Апродов и французский геолог Л. Гланжо (L. Glangeand) [Куражковская, Хаин, 1964].

На эмпирической стадии развития геологии не делалось принципиального различия между объектом и П. г. Более того, предмет познания отождествлялся с самой объективной действительностью. В настоящее время стало ясно, что геология не может являться всеобъемлющей наукой о Земле. П. г. обусловлен не только объектом исследования, но и возможностями познавательных средств науки. И хотя П. г. расширяется в связи с включением в него новых эмпирических фактов об объекте, возникают и новые проблемы изучения Земли, не решаемые данной наукой.

По мере достижения зрелости П. г. все более отдаляется от объекта. На теоретическом уровне вскрывается сущность процессов, формулируются их законы. При этом используются более высокие абстракции идеализации, связанные с реальными процессами весьма опосредованно. Наука на этой стадии изучает преимущественно идеальные объекты, отражающие только сущность объекта и те свойства, которые наиболее интересуют исследователя.

Использование новых методов дало возможность выделить в объекте изучения новые стороны, аспекты, которые затем стали предметами исследования специальных научных дисциплин. Так возникли геофизика, геохимия, биогеохимия, тектонофизика и другие науки.

Процессы дифференциации и интеграции геологического знания делают особенно активной необходимость более конкретного определения П. г. и других наук о Земле [Назаров, 1977].

Близк. термины: предмет геологии в целом [Шарапов, 1975], предмет геологии как науки [Ланге, 1951], предмет геологической науки [Вершинин, 1970], предмет в геологии [Шарапов, 1977а].

П. ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИИ. — 1. Земная кора, слагающие ее пласты и общие закономерности связей между ними, а также последовательность событий, в результате которых они в настоящее время имеют определенный характер и залегание [СОТ, 1975].

2. По отношению к прошлому — мир неорганический и мир органический; по отношению к настоящему — только мир неорганический [по Яковлеву, 1948].

П. И. НАУК ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА. — Целостная геологическая материальная система — земная кора в ее взаимодействии с примыкающими к ней сферами Земли: мантией, гидросферой, атмосферой и биосферой [Поваренных, Оноприенко, 1973].

Тело, граница, форма

ЕСТЕСТВЕННОЕ ТЕЛО. — 1. Всякий логически отграниченный от окружающего предмет, образовавшийся в результате закономерных природных процессов, происходящих в биосфере или вообще в земной коре [Вернадский, 1977. Близк. опред.: Вернадский, 1975].

2. Целостное закономерно организованное природное тело, которое имеет таксономическую определенность, специфический состав и структуру, свои пространственные и временные свойства, занимая таким образом, свое место на тех или иных уровнях организации вещей материального мира [Круть, 1973а, 1978. Близк. опред.: Драгунов, Круть, 1971].

3. Геологическое тело, определяемое геологическими границами, а также дизъюнктивные и нарушенные тела [Косыгин и др., 1964].

Син.: природное тело [Вернадский, 1965], индивидуальное тело [Драгунов и др., 1974].

ПРИРОДНОЕ ТЕЛО. — Любая материальная вещь в природе с фиксированными пространственно-временны́ми границами [Круть, 1973а, в].

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ТЕЛО. — Тело, характеризующееся видовой однородностью вещества, находящегося в определенном состоянии [по Драгунову и др., 1974].

Син.: естественное тело [Драгунов и др., 1974].

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — 1. Часть статического геологического пространства, ограниченного геологической границей, внутри которой остаются постоянными или плавно меняются те свойства и их характеристики, по которым определены границы этого тела [Косыгин, 1964. Близк. опред.: Воронин, 1964; Косыгин, и др., 1964; Косыгин, Воронин, 1965а, в; Косыгин, 1969, 1974а, 1983; Косыгин, Кулындышев, 1981].

— Часть пространства, каждая точка которой охарактеризована некоторым комплексом свойств [Стратиграфия и математика, 1974].

— Часть пространства, замкнутого границей [Живетьев и др., 1974; Кулындышев, 1977].

2. Связанное* множество точек МЭД, в которых определена одна и та же порода р (при условии, что всякая окрестность этого множества содержит точки М, для которых р (М)≠1) — полностью определенный класс в классификации — перечисления [Гольдин и др., 1970].

Примеч.: Определение Г. т., данное Ю. А. Косыгиным с соавторами, и задание тел в ε — подходе осуществляется с помощью набора кусочно-постоянных функций. Вместе с тем ε — подход не является частным случаем подхода, предложенного Ю. А. Косыгиным, поскольку в нем не ставится вопрос о точности определения положения геологических границ, связанной с процедурой измерения указанного набора [Гольдин и др., 1970].

3. Ограниченное, оформленное геологическое вещество, обладающее определенным составом и структурой [Черкасов, 1976а].

4. Реальные объекты, с которыми геолог имеет дело в поле и которые можно непосредственно изучать [Парфенов, 1976. Близк. опред.: Богданова и др., 1975].

5. Геологическое пространство — время, характеризующееся минимум тремя хронометрическими параметрами, находящимися в относительно стационарном состоянии [Ермолаев, 1972].

6. Специфическая форма представления природных систем, у которой элементарные ячейки находятся в плотной упаковке [Гордеев и др., 1976; Забродин, Кулындышев, 1977].

Примеч.: В понятие Г. т. включаются разномасштабные объекты — от кристаллов до континентов [Ферхуген и др., 1974].

Для выделения Г. т. достаточно указать его границу. Мерность Г. т. равна мерности пространства, в котором это тело выделяется. По характеру ограничения Г. т. можно разделить на резкостные, дизъюнктивные, квазидизъюнктивные, условные первого, второго и третьего типа и произвольные, а также тела, ограниченные комбинированными границами, состоящими из отрезков границ различной геологической природы или различного типа (нарушенные). Например тело, ограниченное составной геологической границей,

* Множество точек называется связанным, если две любые его точки могут быть соединены кривой, все точки которой принадлежат этому множеству [Гольдин и др., 1970].

можно назвать телом пересечения; тело, ограниченное на одних участках резкостной, а на других произвольной границами — произвольным; отраженное дизъюнктивной и квазидизъюнктивной границами — квазидизъюнктивным и т. д. По форме и содержанию среди Г. т. различают простые, сложные и сугубо сложные (составные), причем отнесение конкретного Г. т. к той или иной категории определяется задачами исследования [Воронин, 1964; Косыгин, 1964, 1969, 1974а, 1983; Косыгин и др., 1964, 1965; Косыгин, Воронин, 1965а, б, в; Геология и математика, 1967; Косыгин, Кулындышев, 1981].

При описании Г. т. указываются его размеры (с определенной точностью), форма (определенная по эталонному или матричному способу), ориентировка в пространстве и положение центра масс [Косыгин, 1974а, 1983].

Англ.— geological body; нем.— geologischer Körper; франц.— corps. geologique.

ПРОСТОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Тело, внутри которого по тому списку свойств, по которому выделено это тело, нельзя провести ни одной резкостной границы [Воронин, 1964; Косыгин, 1964, 1969, 1974а, 1983; Косыгин, Кулындышев, 1981].

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ УЧАСТОК. — Геологический элемент, по размерам своим не превышающий размер единичного наблюдения [Четвериков, 1968а].

Примеч.: При геологических исследованиях, как правило, единичное наблюдение включает в себя только какую-то небольшую часть геологического элемента изучаемого объекта. В свою очередь, каждый такой геологический элемент состоит из своих более мелких элементов и т. д. Прослеживая эту цепочку на еще более глубоких уровнях в строении изучаемого объекта, мы можем дойти до каких-то мелких геологических элементов, размер которых не будет превышать указанного единичного наблюдения [Четвериков, 1968а].

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ ЭЛЕМЕНТ. — Простое по составу геологическое тело, которое можно рассматривать, отвлекаясь от его геометрических характеристик, исключая объем [Косыгин и др., 1965].

СТРУКТУРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ. — Простое по составу геологическое тело, рассматриваемое только с точки зрения геометрических характеристик [Косыгин, Воронин, 1965в; Косыгин и др., 1965; Косыгин, 1983].

— Тела, по размерам, форме, расположению и взаимоотношению которых определяется данная геологическая структура [Косыгин, 1964].

— Простое неусловное тело не меньше определенного размера (λ_0), выделенное в пределах сложного (сугубосложного) тела на основе элементаризации по некоторому фиксированному списку свойств. Простые тела по размерам меньше λ_0 не являются С. э .и обозначаются как включения [Косыгин и др., 1966].

СЛОЖНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Тело, внутри которого могут быть проведены резкостные границы; С. г. т. можно представить в виде совокупности простых тел, являющихся его структурными элементами; соотношение структурных элементов определяет структуру С. г. т. [Воронин, 1964; Косыгин, 1964, 1969, 1974а; Косыгин, Кулындышев, 1981].

— Тело, которое может быть выделено в целом по некоторой определенной совокупности свойств, измеренных с некоторой точностью, и для которого может быть указана некоторая дополнительная совокупность свойств

или иная точность измерения значений свойств той их совокупности, по которой тело выделено в целом, позволяющей провести внутри него хотя бы одну резкостную границу [Косыгин, 1983].

Примеч. Сложность геологического тела — понятие относительное. Любое С. г. т. может быть представлено как простое, а простое, если к списку свойств, по которому оно выделено, добавить еще свойства, позволяющие провести резкостные границы внутри его, может быть представлено как С. г. т. [Косыгин, Кулындышев, 1981].

СРЕДА ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ. — Совокупность всех развивающихся геологических тел, непосредственно с ним взаимодействующих, включая и само это тело [Попов, 1952; Николаев, Доливо-Добровольский, 1961].

СОСТАВНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Совокупность простых тел, не объединенных в единое целое по какому-либо общему признаку [Воронин, 1964; Косыгин, 1964, 1969, 1974а, 1975; Косыгин, Кулындышев, 1981].

— Любая связанная совокупность неусловных тел, которую ни по одному из свойств нельзя выделить в целом как простое тело [Косыгин, 1983].

РЕЗКОСТНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Тело, ограниченное резкостной геологической границей. Его можно определить как часть статического геологического пространства, внутри которого остаются непрерывными, по крайней мере, те свойства или производные от свойств, которые были использованы для определения границы этого тела. К Р. г. т. могут быть отнесены слои и толщи, выделяемые по литологическим признакам, биозоны и другие биостратиграфические тела, рудные и нефтяные залежи, земная кора, мантия, ядро и т. д. [Косыгин, 1974а, 1983].

НАРУШЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Тело, ограниченное нарушенными границами [Косыгин, 1974а, 1983. Близк. опред.: Воронин, 1964; Косыгин, Воронин, 1965в; Геология и математика, 1967].

Примеч.: Среди Н. г. т. различают тела внешне, внутренне и разно нарушенные [Косыгин, Воронин, 1965в].

ДИЗЪЮНКТИВНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Часть статического геологического пространства, полностью ограниченная дизъюнктивными границами [Косыгин, 1974а, 1983. Близк. опред.: Воронин, 1964; Косыгин и др., 1964; Косыгин, Воронин, 1965в].

УСЛОВНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Часть статического теоретического геологического пространства, ограниченная хотя бы частично условной геологической границей [Косыгин, Воронин, 1965а, б, в].

Примеч.: Различают У. г. т. первого рода (типа), например, выделенная рудная залежь по заданной изоповерхности концентрации, температурная зона, расположенная между геоизотермами и т. д.; второго рода (типа), например, антиклинали, моноклинали, синклинали, структурные террасы и т. д., на которые складчатая зона разделяется условными геологическими границами второго рода; третьего рода (типа), например, хроностратиграфические подразделения [Косыгин, Воронин, 1965в; Косыгин, 1974а, 1983].

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Геологическое тело, форма и границы которого обусловлены тектоническими движениями в процессе формирования горных пород (первичное Т. т.) или после того, как горные породы уже образовались (вторичное Т. т.) [Спижарский, 1971, 1972, 1973].

Примеч.: В отличие от формы других геологических тел, форму Т. т. следует называть структурной формой, а границы — структурными границами, которые могут быть резкие, например, образованные разрывами, и нерезкие — между складками [Спижарский, 1973].

ГЕОСТРУКТУРНОЕ ТЕЛО. — Участки геологического пространства, ограниченные границами [Косыгин и др., 1964].

ВУЛКАНИЧЕСКОЕ (ЭКСТРУЗИВНОЕ) ТЕЛО. — Вулканические массы горных пород, форма залегания которых подчинена топографическим формам рельефа [по Дэли, 1936: Близк. опред. ПС, 1963].

Англ.— volcanic (eruptive) body; нем.— Vulkanskörper (Extrusionskörper); франц.— corps volcanique.

ИНТРУЗИВНОЕ ТЕЛО. — Различные по форме массивные тела, иногда достигающие громадных размеров, залегающие внутри земной коры и образованные застывшей магмой [Мушкетов, 1929, Близк. опред.: Наливкин, 1933; СГН, 1952, ГС, 1960].

Примеч.: По морфологическим особенностям И. т. подразделяются на блюдцеобразные, конические, трубообразные и т. д. [ГС, 1960].

Англ.— intrusive body; нем.— Intrusionskörper (Intrusion); франц.— corps plutonique (intrusion).

ИНЪЕКТИВНОЕ (ИНЪЕЦИРОВАННОЕ) ТЕЛО. — Геологическое тело, образовавшееся в результате внедрения одного (или одних) геологического тела в пространство, занимаемое другим геологическим телом [по Косыгину, 1969, 1973. Близк. опред.: Дэли, 1936; ПС, 1963; ГС, 1973].

— Фиксированное в пространстве геологическое тело, имеющее определенные границы, форму, размеры и сложенное веществом, первоначально обладающим высокой пластичностью или слабой вязкостью и инъецированным из одного участка Земли в другой; главный структурный элемент инъективной дислокации и активно влияет на ее форму [Тарасов, 1974; Косыгин, 1983].

Примеч.: Ю. А. Косыгин [1969, 1973, 1983] помимо дизъюнктивных и пликативных дислокаций, являющихся главным образом результатом перемещения участков слоистой структуры (или геологических границ и тел вообще), выделил новую форму дислокаций — инъективную. К таким дислокациям относятся самые разнообразные тела: диапировые складки, магматические интрузивные тела, нептунические дайки, гипербазитовые протрузии, соляные купола, грязевые вулканы, жилы и т. д.

А. В. Тарасов [1974, 1976] И. т. классифицирует по размеру (микроскопические и макроскопические), по форме (горизонтальные, пологопадающие, крутопадающие, вертикальные), по взаимоотношению с вмещающими толщами (согласные и несогласные), по вещественному составу (силикатные и несиликатные), по глубине проявления (поверхностные и глубинные).

ОСАДОЧНОЕ ТЕЛО. — 1. Геологическое тело, возникающее на поверхности Земли и несколько глубже ее при свойственных для этих горизонтов небольшой температуре и давлении путем

преобразования отложений, образовавшихся при выветривании, жизнедеятельности организмов и некоторых вулканических процессов [Рухин, 1953, 1961, 1969. Близк. опред.: Логвиненко, 1967].

— Геологическое образование, представляющее собой скопление минеральных, органогенных или других продуктов, возникшее на поверхности литосферы и существующее в термодинамических условиях, характерных для поверхностной части земной коры [Пустовалов, 1940, 1952].

2. Слоистые горные породы водного происхождения, образующиеся под влиянием различных денудационных процессов, механические, химические или органические накопления [ПС, 1963. Близк. опред.: Розенбуш, 1934].

3. Скопления продуктов разрушения других пород [Твенхофел, 1963].

Примеч.: Приведенные определения прежде всего подчеркивают, что осадочные породы являются геологическими телами, т. е. имеют свою геологическую историю, а потому должны изучаться в разрезе геологического времени и с учетом того пространства (территории и ее характера), на котором они возникли и существуют ныне. Разумеется, что осадочные породы, как всякие естественноисторические тела, имеют свое начало и свой конец, форму, размер, состав и структуру [Пустовалов, 1940].

РУДНОЕ ТЕЛО. — 1. Скопление руды в пределах естественного геологического контура, ограничения которого грубо совпадают с ... тектоническими элементами или явно зависят от конкретных элементов структур ... (Н. И. Бородаевский, 1960 г.).

— Минерализованный (рудоносный) участок земной коры, в котором оруденение и локализация, а также в значительной мере форма и размеры его определяются локальными тектоническими структурами, составом пород, а также особенностями развития и строения отдельных частей более крупных тектонических элементов [Великий, 1961].

2. Обособленное среди горных пород непрерывное скопление руд с определенными формой, залеганием, составом и отношением к вмещающим породам, возникшее в определенных геолого-геохимических условиях [Королев, 1954. Близк. опред.: Крейтер, 1941; Королев, Шехтман, 1965].

— Скопления руды любой формы (жильной, линзо-штоко-пластинообразной и др.) [ГС, 1955, 1960, 1973. Близк. опред.: Соболевский, 1971].

3. Система, состоящая из совокупности рудных гнезд и разделяющих их безрудных пород, находящихся в отношениях, допускающих отработку этой совокупности как единого целого [Каждан, 1974].

Примеч.: Впервые определение понятия «рудное тело» дал М. М. Тетяев [1940], считая его участком данного рудного поля. Выделяются следующие разновидности Р. т.: а) изометричные — тела, одинаково развитые во всех трех направлениях, б) плитообразные — тела, у которых два измерения (длина и ширина) велики, а третье (мощность) мало; близкие термины — плитообразное минеральное тело [Лазаренко, 1963], плоское тело, тело полезного ископаемого [Четвериков, 1968а; Смирнов, 1969], в) столбообразные (трубообразное, трубчатое) — тела, у которых один размер велик (длина) по сравнению с двумя другими (ширина, мощность) [Татаринов, 1955, 1963; Вахрамеев, 1961; Красулин, 1967; Кулындышева, 1974, 1975]. По отношению к залеганию вмещающих пород Р. т. разделяются на три группы: согласные, секущие и контактовые. Их длина, ширина и мощность, измеряемые в трех взаимно перпендикулярных направлениях, соответственно обозначаются буквами: «д», «ш», «м», строчными или заглавными (в зависимости от относительной величины этих параметров). В каждой группе имеются Р. т. с различными соотношениями параметров; выделяются пять основных форм Р. т., связанных между собой переходами: плитообразная и пластообразная (Д, Ш, м), линзообразная (Д-Ш, м), лентообразная (Д, ш, м) и брускообразная (Д, ш-м), изометричная (д-ш-м) [Королев, Шехтман, 1965].

ТЕЛО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО. — Реальное физическое тело (с определенной длиной, шириной и мощностью), занимающее определенное положение в пространстве и имеющее определенное внутреннее строение и морфологию [Четвериков, 1968а; Смирнов, 1969, 1976].

Примеч.: Морфологически Т. п. и. подразделяются на тела изометрической, полностью изометрической (шарообразной), сплюснутой, трубообразной формы [Четвериков, 1968а].

Син.: рудное тело [Четвериков, 1968а].

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА. — 1. Поверхность, при переходе через которую терпят разрыв непрерывности некоторые свойства из определенной конечной совокупности или производные от этих свойств, притом одни и те же во всех точках этой поверхности, и вдоль которой остаются непрерывными, по крайней мере с одной стороны, хотя бы те свойства или производные от свойств, которые терпят разрыв при переходе через эту поверхность [Косыгин и др., 1964; Косыгин, Воронин, 1965а].

— Любая поверхность (линия, точка), которая может быть построена на основе некоторой однозначной процедуры в заданном статическом геологическом пространстве [Косыгин, Воронин, 1965в].

— Любая поверхность (линия, точка), проведенная в геологическом пространстве в результате некоторой однозначной процедуры [Косыгин, 1983].

2. Реальное геологическое пространство — время, характеризующееся таким же числом и набором хронометрических параметров, как и ограничиваемое тело, но с аномальным по отношению к обособляемому телу градиентом [Ермолаев, 1972].

Примеч.: Различаются Г. г. неусловные (естественные): резкостные и дизъюнктивные, условные и произвольные (табл. 1).

Г. г. можно рассматривать как геологическое тело, но меньшей мерности, чем то, которое оно ограничивает [Косыгин, 1965в]. Если Г. г. определены по одной и той же совокупности свойств, то можно говорить, что геологическая природа этих границ одинакова [Косыгин, Воронин, 1965а; Косыгин, 1983].

В. Д. Наливкин [1974] различает три основных типа Г. г.: 1) границы между прерывистыми объектами; 2) границы между постепенно переходящими друг в друга объектами; 3) границы между периодически распространенными объектами и явлениями.

Англ.— geological boundary; нем.— geologische Grenze; франц.— frontière geologique.

ДИЗЪЮНКТИВНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА. — Поверхность (линия, точка) разрыва сплошности пространства (тектонический контакт) [Косыгин, Воронин, 1965в. Близк. опред.: Геология и математика, 1967; Косыгин, 1974а, 1983].

Таблица 1

Геологические границы

[Косыгин, Воронин, 1965в]

Резкостные				Дизъюнктивные
единые		составные		
ненарушенные	нарушенные	ненарушенные	нарушенные	
Большинство границ площадного распространения изверженных, интрузивных, а также эффузивных пород; границы угленосных толщ	Такие же границы, нарушенные разломами, например, границы Коростеньского плутона в районе Овруча	Границы газовой залежи, частично совпадающие с резкостными границами между слоями, частично представленные газо-водяным контактом	Границы залежи газа на месторождении Панхэд, частично совпадающие с резкостными границами между слоями, частично с разломом, частично представленные газо-водяным контактом	Тектонические контакты и разломы

Продолжение табл. 1

Условные				Произвольные
I тип		II тип	III тип	
ненарушенные	нарушенные	ненарушенные	нарушенные	
Изолинии плотности чехла Русской платформы	Линии равных значений, смещенные по разломам	Изогипсы поверхности кристаллического фундамента Русской платформы и палеозойского фундамента Западно-Сибирской плиты	Те же, изогипсы, смещенные по разломам, например на бортах Припятского прогиба Днепровско-Донецкой впадины	Границы континентальных отложений, границы между генетическими типами четвертичных отложений; все хроностратиграфические границы	Хроностратиграфические границы, нарушенные разломами	На картах не выделяются

РЕЗКОСТНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА. — Поверхность, при переходе через которую терпят разрыв непрерывности некоторые характеристики, притом одни и те же во всех точках этой поверхности, и вдоль которой остаются непрерывными, по крайней мере с одной стороны, хотя бы те характеристики, которые терпят разрыв при переходе через эту поверхность [Косыгин, Воронин, 1965в. Близк. опред.: Геология и математика. 1967; Косыгин, 1974а, 1983].

Примеч.: Выделение Р. г. г. обусловлено резкими изменениями свойств вещества в пространстве, а следовательно, их положение зависит от распределения вещества и точности измерения. В случае, если Р. г. г. испытывает

— Поверхность геологического контакта [Косыгин, 1964. Близк. опред.: Воронин, 1964; Косыгин и др., 1964; Косыгин, Воронин, 1965а].

Примеч.: Положение Д. г. г. зависит от распределения вещества и точности измерений. При переходе через Д. г. г. свойства и их производные могут резко меняться, но могут и не испытывать резкого изменения, иными словами, Д. г. г. на одних отрезках может совпадать с границами первого, второго и третьего рода, а на других — не совпадать. Во всех случаях в пределах весьма тонкого слоя, соответствующего Д. г. г., значение свойств будет испытывать разрыв непрерывности. Д. г. г. занимают особое положение среди геологических границ любой геологической природы. Поэтому выделение Д. г. г. может проводиться различными геологическими методами (в различных специализированных пространствах) [Косыгин, Воронин, 1965в].

Син.: разделительная геологическая граница [Косыгин и др., 1964].

резкое изменение некоторого свойства, то говорят о Р. г. г. первого рода, а если нерезкое — Р. г. г. второго рода [Косыгин и др., 1964; Косыгин, Воронин, 1965в].

Среди Р. г. г. можно различать [Косыгин, 1983]: а) простые (единые) — такие г. г. вдоль которых остаются непрерывными используемые характеристики;

б) сложные — г. г., представляющие собой совокупность участков резкостных границ, выделенных по различным или одинаковым спискам характеристик, причем для всех этих участков можно указать общий список свойств (для случая различных характеристик) или некоторую меньшую точность их определения (для одинаковых характеристик);

в) составные — г. г., состоящие из отрезков резкостных границ различной природы, если нельзя указать такого списка свойств, по которому вся граница могла бы быть выделена как целое.

Ю. А. Косыгин [1983] совокупность Р. г. г., имеющих одну и ту же геологическую природу, предлагает назвать системой резкостных границ.

НАРУШЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА. — Граница, состоящая из отрезков резкостных и дизъюнктивных границ [Косыгин, Воронин, 1965а. Близк. опред.: Воронин, 1964, Косыгин, 1983].

Примеч.: Примером Н. г. г. может служить любая разбитая сбросами литологическая или биостратиграфическая граница, отдельные участки которой смещены друг относительно друга. Под геологической природой такой границы следует подразумевать геологическую природу входящих в нее отрезков резкостных границ. Различаются нарушенные резкостные границы, нарушенные составные и нарушенные сугубо составные границы [Косыгин, Воронин, 1965в].

ПРОИЗВОЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА. — Граница, не зависящая от пространственного распределения значений свойств веществ [Косыгин, Воронин, 1965в. Близк. опред.: Косыгин, 1969, 1974а, 1983].

Примеч.: Положение П. г. г. в пространстве зависит только от задач исследователя, обусловленных содержанием удобства, экономической целесообразности и т. д. Так, например, может понадобиться выделить часть пространства в форме прямолинейного бруска, вытянутого вдоль трассы строящейся дороги, в районе которой предстоит вести гидрогеологические и инженерно-геологические исследования [Косыгин, 1974а].

Удобно ввести два типа таких границ: П. г. г. первого типа, когда процедура выделения опирается на условия, не зависящие от исследователя (например, политико-административные). П. г. г. второго типа, когда процедура выделения опирается на условия, зависящие от исследователя [Геология и математика, 1967].

УСЛОВНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА. — Всякая поверхность, выделенная в геологическом пространстве на основе любой однозначной операции, отличной от операций выделения резкостных и дизъюнктивных границ и связанной с распределением вещества [Косыгин, Воронин, 1965в; Косыгин, 1983].

Примеч.: Положение У. г. г. зависит от распределения вещества в пространстве, но определяется непосредственно при помощи какой-либо однозначной процедуры. По способу выделения различаются У. г. г первого (используются фиксированные вещественные признаки), второго (используются произвольные признаки), третьего (используются историко-генетические признаки) рода (типа, класса). Комбинированные границы, включающие наряду с отрезками резкостных и дизъюнктивных границ отрезки У. г. г., должны

рассматриваться как У. г. г. [Косыгин, Воронин, 1965в]. Сравнительно узкие линейные зоны, образованные сгущением У. г. г. второго типа называются квазидизъюнктивными [Косыгин, 1983].

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА. — Граница, разделяющая участки геологического пространства с различной геологической структурой. К С. г. г. могут быть отнесены поверхности несогласия и разделы между структурными этажами, если установить, что при их пересечении имеют место резкие изменения свойств геологического вещества [Косыгин и др., 1964].

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМА (форма геологических тел). — 1. Форма обособившейся массы горных пород [Розенбуш, 1934].

2. Форма залегания горных пород [ПС, 1963].

Примеч.: Понятие «тело», «структура» и «форма» — это узловые понятия геологии и интерес к ним несомненно будет возрастать [Черкасов, 1976а]. Соотношение между ними можно представить в виде следующей схемы. Исходным является понятие «тело». Оно всегда ограничено поверхностью и, следовательно, всегда имеет «форму». Если в теле выделяются составляющие его элементы, то оно обладает «структурой», отражающей отношения между этими элементами. Иными словами, всякое тело может быть охарактеризовано «формой» и «структурой». А может ли «форма» обладать «структурой»? Для тектониста этот вопрос не праздный, так как поверхность, ограничивающая тело, может иметь сложный характер, и ему приходится расчленять ее на части и устанавливать отношения между ними, т. е. решать структурную задачу. Например, волнообразная поверхность деформированного слоя (по знаку кривизны) может быть разбита на положительные и отрицательные изгибы («синформы» и «антиформы»). В этом случае понятие «структура формы» будет вполне обоснованным. Проанализируем с этих же позиций возможность введения понятия «форма структуры». Прежде всего структура — это множество элементов, находящихся в данном отношении друг к другу. Причем сама природа этих элементов часто не имеет большого значения для определения отношений. Важны сами отношения, а они вряд ли имеют «форму» в том смысле, в каком мы привыкли ее видеть у геологических тел. А если в некоторых случаях и говорится о «форме структур», то предполагается, что под структурой в них понимаются тела. «Такие тела называют формами залегания горных пород или структурными формами, или просто структурами» [Белоусов, 1971, с. 4]. Как отмечает сам В. В. Белоусов, «. . . последний термин нельзя признать вполне правильным, хотя он и получил широкое распространение. Под «структурой» следовало бы понимать то, что передается русским словом «строение», т. е. строение того или иного участка земной коры в целом, а не отдельную складку или отдельный разрыв» [Белоусов, 1971, с. 4]. Думается, что понятие «форма» или, точнее, «фигура» должно сохраниться в дальнейшем только за единичными объектами (телами) и не зависеть от положения в пространстве в том смысле, что «коробчатая складка», «слой», «лакколит» не изменяют своей формы от того, что они наклонены, перевернуты или находятся в нормальном залегании [Кулындышев, Соловьев, 1977].

Многообразие Ф. г. т. подробно описано в терминологическом справочнике «Формы геологических тел» [1974, 1977]. Систематика понятий Ф. г. т. разрабатывалась В. А. Кулындышевым [1977], Б. С. Левиным [1979].

СТРУКТУРНАЯ (ПЛИКАТИВНАЯ, СКЛАДЧАТАЯ) ФОРМА. — 1. Складки слоистых, осадочных и эффузивных пород, происшедшие главным образом в результате пластической деформации пород под воздействием тектонических сил [Ажгирей, 1956].

2. Форма тектонических тел [Спижарский, 1973].

3. Форма налегания горных пород, обусловленная тектоническими процессами [Белоусов, 1961, 1971. Близк. опред.: ГС, 1973].

4. Строение данного участка земной коры или его структура [Крейтер, 1948].

Примеч.: С. ф., дислоцированная один раз, называется чистой [Белоусов, 1954а].

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ФОРМА. — 1. Форма залегания геологических тел: пластов, интрузий, эффузивных покровов, возникающих под воздействием тектонических движений [ГС, 1960].

2. Условное геологическое тело второго рода, рассматриваемое только с точки зрения геометрических характеристик [Косыгин, Воронин, 1965а. Близк. опред.: Косыгин, 1964].

Примеч.: Различают Т. ф. без разрыва сплошности пород (флексуры, складки, прогибы и др.) и с разрывом сплошности (сбросы, сдвиги, надвиги и т. д.). По сложности строения различают простые (элементарные) и сложные Т. ф. Величина Т. ф. может быть различной. Обычно чем крупнее Т. ф., тем она сложнее [ГС, 1960].

ПРОСТАЯ ФОРМА ТЕЛА. — Форма, которая может быть сведена к одному из некоторого конечного числа эталонов простых форм [Косыгин и др., 1965. Близк. опред.: Косыгин, 1974а, 1983; Кулындышев, 1977].

— Наиболее распространенные типовые формы геологических тел, допуская, что каждая данная простая форма может сколько угодно широко варьировать в пределах своего типа [Косыгин, 1964].

СЛОЖНАЯ ФОРМА ТЕЛА. — Форма, которая может быть представлена только как совокупность нескольких эталонов [Косыгин и др., 1965. Близк. опред.: Косыгин и др., 1964; Косыгин, 1974а, 1983; Кулындышев, 1983].

ФОРМА ЗАЛЕГАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД (ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕЛ). — 1. Морфология данной массы горной породы и взаимоотношения ее как геологического тела с окружающими горными породами [Левинсон-Лессинг, 1931. Близк. опред.: Кайзер, 1932; Заварицкий, 1956; Сапфиров, 1965].

2. Геологические тела, образуемые в земле горными породами (слой, складка, батолит, лакколит, жила и т. д.) [Белоусов, 1961].

Примеч.: С морфологической точки зрения Ф. з. г. п. могут быть сгруппированы следующим образом [Левинсон-Лессинг, 1931, 1955].

1. Интрузивные тела: а) вертикальные или крутонаклонные тела столбообразной или дискообразной формы, в которых поперечные размеры значительно уступают вертикальным (продольным) (дайки, бисмалиты), б) пластообразные тела, в которых вертикальные или поперечные размеры значительно уступают горизонтальным (интрузивные пласты, силлы, батолиты), в) плосковыпуклые или двояковыпуклые тела (лакколиты, факолиты), г) плосковогнутые тела (лополиты), д) тела неправильной формы, книзу суживающиеся (этмолиты, хонолиты, штоки) или расширяющиеся (батолиты).

2. Осадочные тела: а) пласты, б) чечевицы или линзы, в) столбообразные формы, и гнезда, г) жилы, дайки (форма обычная для рудных и минеральных тел).

3. Метаморфические тела не дают никаких новых типов форм. В зависимости от того, образовались ли эти тела в результате метаморфизации изверженных или осадочных пород, можно встретить и напластование, и жилы, и натеки, и гнезда.

Ф. з. г. п. подразделяются на первичные и вторичные в зависимости от времени и условий образования самих пород [Белоусов, 1961].

Син.: структурная форма, структура [Белоусов, 1971].

Система

СИСТЕМА (от греч. systema — целое, составленное из частей, соединение). — 1. Множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которые образуют определенную целостность, единство [БСЭ, 3-е изд. Близк. опред.: БСЭ, 2-е изд.; Садовский, 1962; Месарович, 1966; Кребер, 1967; Урсул, 1968; Садовский, 1969; Раппопорт, 1969; Уёмов, 1969; Ланге, 1969; Дубовский, Кузовкин, 1972; Тюхтин, 1972; Месарович и др., 1973; Косыгин, 1974а, 1983; Садовский, 1974, со ссылкой на I. I. Destefano et al., 1967; Кузьмин, 1980; Алаев, 1983; Югай, 1983].

— Комплекс элементов, находящихся во взаимодействии [Берталанфи, 1969 а, б. Близк. опред.: Блауберг и др., 1969 а, б; Анохин, 1970].

— Некоторая совокупность любого рода элементов, между которыми имеют место устойчивые связи [Овчинников, 1966, 1969, Близк. опред.: Эшби, 1962, 1964; Акофф, 1966, 1969; Ракитов, 1971; Тахтаджян, 1972; Кедров, 1974].

— Целое, составленное из многих частей [Черри, 1972. Близк. опред.: Бир, 1963, 1971; Новик, 1967; Джонсон и др., 1971; Куражковская, 1971; Аверьянов, 1974, 1976; Куражковская, Фурманов, 1975; Одум, 1975].

— Объекты, структурные свойства и субстанции которых взаимосвязаны [Мельников, 1967].

— Сложный объект называется системным или просто системой, сети: 1) имеется определенный метод, позволяющий конечным числом шагов выделить в нем различные подсистемы, затем подсистемы этих подсистем и т. д. вплоть до отдельных элементов, которые в рамках данного исследования и данным методом не могут быть разделены на составляющие; 2) все подсистемы (компоненты) и входящие в них элементы взаимно связаны по меньшей мере с одним другим элементом или подсистемой и нет таких, которые бы не находились в связи с другими, образующими системы; 3) все компоненты системы разбиты на уровни (уровни определяются свойствами компонентов и набором операций, с помощью которых эти компоненты, а также их связи, свойства и отношения выделяются и фиксируются; низкий элементарный уровень образуется взаимосвязанными элементами; между различными уровнями также существуют связи; если система не разделяется сразу на отдельные элементы, то она является периодической; 4) связи между элементами и компонентами осуществляются через фиксированные конечные наборы отношений и преобразований [Ракитов, 1983. Близк. опред: Ракитов, 1971, 1977].

Примеч.: Все приведенные определения — содержательные, а поэтому недостаточно строгие [Шарапов, 1977а]. Материальные образования только тогда С. в том или ином смысле «целостные», когда они представляют собой объективно существующие объединения. Слово «целое» употребляется по отношению ко всяким совокупностям вещей, свойств и явлений, в том числе и к таким, составляющие которых не объединены никакими значимыми связями и зависимостями. Они берутся все вместе только в целях познания (обычно при классификациях) и исключительно в сфере познания. В этом обнаруживается одна из основ нетождественности психических отображений (в частности, понятий) и объектов познания [Веденов и др., 1972]. При одном

и том же множестве одних и тех же элементов могут образовываться различные системы (полиморфизм). Точно также сходные системы могут образовываться из различных элементов (гомоморфизм и изоморфизм) [Куражковская, Фурманов, 1975].

Син.: материальная система [Боголепов, 1983].

2. Математическая модель любого физического устройства [Садовский, 1974, со ссылкой на T. L. Booth, 1967. Близк. опред.: Садовский, 1974, со ссылкой на H. Freeman, 1965].

— Устройство, которое принимает один или более входов и генерируют один или более выходов [Садовский, 1974, со ссылкой на I. Fox, 1963. Близк. опред.: Садовский, 1974, со ссылкой на Ch. D. Flagle et al., 1960].

— Устройство, процесс или схема, которые ведут себя согласно некоторому предписанию [Садовский, 1974, со ссылкой на D. O. Ellis, F. I. Ludwig, 1962].

— Ограниченная в пространстве и во времени область, в которой части-компоненты соединены функционарными отношениями [Садовский, 1974, со ссылкой на I. G. Miller, 1965].

3. Это исследуемый со стороны конкретно выбранных свойств (с обязательным включением в их число хотя бы одного эмерджентного свойства) сложный предмет любой природы, состав, строение и отношения которого с другими предметами регулируются определенным для каждой отдельной системы законом или правилом. Короче говоря, С. — это такой предмет, у которого мы выявили эмерджентные свойства [Шарапов, 1976а, 1977а].

— Множество объектов, на которых реализуются заранее определенные отношения с фиксированными свойствами [Уёмов, 1968].

— Это i — ое множество композиций M_i, построенное по отношению к R_i закону композиции Z_i из первичных элементов множества $M_i^{(o)}$, выведенного по основанию $A_i^{(o)}$ из множества M [Урманцев, 1972].

Примеч.: С. следует понимать как категорию, т. е. как абстракцию, отражающую отношения реальных предметов, а не как совокупность самих этих предметов. С. — не множество вещей, а понятийный репрезант (представитель) этого множества [Шарапов, 1977а].

4. Такое взаимодействие энергии и материальных объектов единого целого с окружающей средой (на основе взаимодействия частей целого друг с другом), которое улучшает состояние этой среды (а через это — и самой С.). Важнейшие параметры С.: а) взаимодействия (внешние и внутренние); б) виды энергии; в) материальные объекты (части) — самостоятельные (т. е. одна отделена от другой), функциональные (каждая «делает свое дело»), не элементарные (каждая состоит из частей); г) целостность — отличие от среды (выделенность из нее), интегративность — взаимосогласованность частей С., целостность описания, а главное — объяснения (на основе всеобщей иерархии и взаимодействия С. сущность — не внутри, а снаружи объекта); д) структурная упорядоченность — иерархичность энергии и материальных объектов, принадлежность к более крупной С., как части — к целому, е) постоянное создание нового качества (как основного средства самосовершенствования), саморегулируемость на основе обратной связи [Хлобустов, 1976].

Примеч.: Типологический анализ группы 40 определений, проведенный В. И. Садовским [1974], показал, что все многообразие понятия С. можно разделить на три группы. В первую группу входят определения С. как некоторых классов математических моделей. Вторая, наиболее значительная по объему, группа включает определения С. через понятия «элементы», «отношения», «связи», «целое», «целостность». И, наконец, в третью группу входят определения С. с помощью понятий «вход», «выход», «переработка информации», «управление».

Наибольший интерес, во всяком случае в начальной стадии исследования, представляет вторая группа определений. Каждое из определений, входящих в эту группу, можно разложить на его составные компоненты. Набор таких компонентов включает: характеристику исходных образований, составляющих С. (A_1); характеристику сочетания таких образований (A_2); фиксацию наличия отношений, связей между исходными образованиями (α); характеристику полученного при наличии первых трех компонентов образования (β_1); фиксацию функционирования такого сложного образования (β_2); наличие дополнительных характеристик (γ) — всего шесть различных компонентов.

В табл. 2 приведены примеры такого разложения определений понятия С. на составляющие их компоненты. Проведенный анализ показал, во-первых,

Таблица 2

Типологический анализ определений понятия «система»
[Садовский, 1974]

A_1	A_2	α	β_1	β_2	γ
—	—	—	Целостность, тотальность	Действующая упорядоченно	—
Физические объекты	Группа	—	Остается тождественной как группа	—	Пространственно-временные ограничения
Элементы	Комплекс	Взаимодействующие	Комплекс	—	—
То же	Совокупность	Взаимодействующие	Интегрированная совокупность	Кооперативно выполняющая заранее определенную функцию	—
Части-компоненты	—	Соединены функциональными отношениями	Ограниченная область	—	Пространственно-временные ограничения

крайнюю неоднородность описания в разных определениях одного и того же компонента. Например, при указании исходных образований в разных определениях используются понятия: «факторы», «объекты», «единицы», «элементы», «части», «атрибуты», «свойства», «вещи», «физические компоненты», «сущности», «части-компоненты» и т. д. Для характеристики сочетания таких исходных образований применяются термины: «собрание», «соединение», «множество», «группа», «комплекс», «совокупность», «серия», «размещение» и т. д. Характеристика наличия отношений и связей дается в терминах: «взаимодействие», «взаимозависимость», «связность», «соотнесенность», «наличие отношений», «соединенность» и т. д. Наконец, для характеристики полученного сложного образования используются термины: «сложное единство», «интегрированное (органичное, организованное) целое», «целостность», «сохраняющая тождественность группа», «комплекс», «целостная единица», «интегрированный ансамбль», «отдельная сущность», «вещь», «серия», «совокупность», «частично взаимосвязанное множество» и т. д.

Эта неоднородность описания свидетельствует о том, что определения понятия С., формулируемые, как правило, в начале соответствующей системной концепции, даются в основном в интуитивных терминах, не «привязываются» к терминологии сложившихся и устоявшихся научных дисциплин.

Проведенное исследование дало возможность установить определенные взаимосвязи между разными компонентами, входящими в рассматриваемые определения понятия С.

В подавляющем большинстве определений этой группы в явном виде указывается A_1, дается характеристика сочетания исходных образований в терминах A_2 и (или) β_1, утверждается непосредственное наличие связей и отношений через α или через β_1. Остальные компоненты рассматриваемых определений играют вспомогательную, конкретизирующую роль. Отсутствие A_1, имеющее место крайне редко, приводит к сокращенной форме определения, акцент в которой делается на β_1 и β_2. Если в определении отсутствут A_2 или β_1, то признак целостности С. задается фиксацией связей и отношений, и, как правило, указанием дополнительных характеристик. Наконец, при отсутствии α или β_1 признак целостности задается через A_2 и дополнительные характеристики. Следует отметить, что все три типа исключений (по крайней мере в рамках проведенной нами выборки) весьма редки, и, как следует из вышесказанного, могут рассматриваться как сокращенные формы определения С. через элементы, связи, отношения и целостность. На этой основе В. И. Садовский приходит к выводу, что выделенная структура определения понятия С. выступает как базовая, характеризующая во всяком случае весьма большой класс С. Внесение в эту структуру дополнительных признаков (например, характеристик «входа», «выхода», «управления» и т. д. — определения третьей группы) приводит к конкретизации базового определения и, по-видимому, задает определенные классы С. Что же касается определений первой группы, то их можно рассматривать, с одной стороны, как математическое выражение базового определения (если конструируемые математические модели описывают объекты, удовлетворяющие базовому определению), а с другой стороны, — как построение более широкого класса математических моделей, в терминах которых осуществляется постепенный переход от несистемного к системному исследованию.

Англ.— system; нем.— system; франц.— le système.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. — 1. С., образовавшаяся вследствие взаимодействия приповерхностных сфер планеты, в которое включалось влияние как недр Земли, так и Космоса, ставших для нее внешними. В свою структуру Г.С. включает земную кору (литосферу, атмосферу, гидросферу) [Куражковская, 1970].

— С. самоорганизации и самодвижения (развития), которые осуществляются за счет перестройки ее внутренних связей, разрушения одних и образования других элементов за счет формирования подсистемы более высокой организации, чем собственная (биосфера). Эта С. способна противостоять

влияниям среды, повышать уровень своей организации, перехода от одного качественного состояния к другому [Куражковская, Фурманов, 1975].

— Упорядоченная совокупность взаимодействующих природных элементов литосферы, связанных общей историей развития и закономерно образующих единое целое, обладающее свойствами, отсутствующими у отдельных элементов ее составляющих [Буряковский, Джафаров, 1983].

2. Особый способ организации познавательной и практической деятельности в сфере геологии, включающий последовательность блоков процедур: 1) аксиологического выбора и целеполагания; 2) конструирования системного объекта деятельности; 3) оптимизации деятельности; 4) контроля и управления деятельностью (литомониторинга) [Епишин, 1983, Близк. опред.: Богацкий, 1977].

Примеч.: Ю. А. Сударикoв [1983] Г. С. делит на реальные — геологические тела, понятийный объем которых определяется задачами и целями конкретного исследования, и на абстрактные — геологические модели этих тел.

СИСТЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕЛ. — Группа природных объектов, характеризующихся общностью их геологической истории, что проявляется в связанности этих тел в пространстве геологических признаков [Смирнов, 1983].

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. — Одна из семи точечных групп симметрии, наблюдающейся в узлах решетки (триклинная, моноклинная и др.) [Ферхуген и др., 1974].

Англ.— crystal system; нем.— kristallinisches System (Kristallsystem); франц.— le système cristallin.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. — Интересующая нас совокупность тел, которую мы противопоставляем внешней среде [Жариков, 1976].

Примеч.: Из определения Т. С. ясно, что не может быть раз и навсегда установленных Т. с.; границы Т. с. каждый раз определяются задачей исследования и физическим содержанием изучаемого явления.

Т. с. характеризуются при помощи параметров. Если ограничиться рассмотрением простых Т. с., т. е. таких, в которых происходят только тепловые, механические и химические процессы, то фундаментальными параметрами будут: температура (T), энтропия (S), давление (P), объем (V) массы компонентов ($m_a, \ldots, m_k$) и их химические потенциалы ($M_a, \ldots, M_k$) [Жариков, 1976].

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. — Однородное тело (фаза) или совокупность нескольких однородных тел (фаз), изменяющихся в своих физических свойствах и (или) взаимодействующих между собой и с окружающими телами (средой) с образованием новых фаз, преобразованием или исчезновением старых. Признак однородности, определяющей понятие фаза, предполагает, что рассмотренное тело во всех своих частях имеет в точности одинаковые физические свойства и, следовательно, одинаковый химический состав [ГС, 1973].

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. — Часть групп, т. е. единицы второго порядка общей (планетарной) стратиграфической

шкалы. Это отличие, образовавшееся в течение геологического периода и отражающее определенный крупный естественный этап в истории развития Земли и жизни на ней. В обосновании системы наибольшую роль играют существенные изменения в составе органического мира (особенно в составе морской фауны), выражающиеся в появлении и широком развитии новых групп крупного систематического ранга [ГС, 1973].

Англ.— stratigraphic system; нем.— stratigraphisches System; франц.— le système stratigraphique.

ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ. — Образования (компоненты системы), начиная с которых рассматривается взаимодействие на данном уровне организации. Иными словами, Э. с. — это как бы начальная единица отсчета систем данного уровня [Философия и современная биология, 1973].

— Объект (предмет, понятие и т. п. или их совокупность), входящий в систему в качестве относительно самостоятельной структурной единицы (подразделения). Э. е. может быть класс, раздел, подраздел и т. д. [СТИ, 1971].

Примеч.: Понятие Э. с. означает неделимость некоторого объекта в системе операций той или иной науки, т. е. его неразложимость без потери качественной определенности, начиная с какого-то шага (определенного уровнем организации этого объекта). Иными словами, понятие Э. с. в определенной отрасли естествознания применяется к узким целостным природным объектам, дальнейшее разделение которых переводит их в вещество предшествующего уровня организации [Васильев, и др., 1972].

Англ.— element of a system; нем.— Systemselement.

ЦЕЛОСТНОСТЬ СИСТЕМЫ. — Общность элементов, составляющих систему и образующих структурно-функциональное единство [Куражковская, 1970].

Примеч.: Ц. с. характеризуется следующими признаками [Веденов и др., 1972]:

1) сравнительно высоким (в пределах данного класса) развитием внутренних взаимодействий, связей отношений;

2) изменением основных элементов, причем вне данного целого, наиболее дифференцированные из них вообще не могут длительно существовать;

3) различным выражением самостоятельности всей системы как целого;

4) выделенностью «ведущего звена» внутренних и внешних связей;

5) главенствующей ролью целого по отношению к «основным относительно неделимым элементам»;

6) кодированным отображением или (и) программированием свойств целого в специализированных подсистемах и даже в некоторых элементах предыдущих уровней (рефлексивность систем).

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ТИП ЦЕЛОСТНОСТИ. — Т. ц., определяющийся взаимодействием сфер, ассимилирующих влияние мантии, с одной стороны, биосферы и сферы человеческого общения — с другой. С Г. т. ц. связана и аккумулируется Землей космическая, в основном солнечная энергия [Куражковская, 1970].

ЭМЕРДЖЕНТНОСТЬ СИСТЕМЫ. — Наличие у С. свойств целостности (эмерджентных свойств), т. е. таких свойств С., которые не присущи составляющим ее элементам. В естественных науках эмерджентные свойства (например, свойства химических

соединений) и приводящие к их возникновению системообразующие процессы (например, химические реакции) описываются в форме естественнонаучных законов и закономерностей [МКЭ, 1975].

Примеч.: Э. с. или интегративность системы — это свойства целого, не выводимые из свойств частей, т. е. не присущие ни одной отдельно взятой части. Так, эмерджентным свойством мы считаем магнитность сплава некоторых немагнитных элементов (например, марганца и германия). Сколько бы мы ни исследовали каждый из этих элементов в отдельности, магнитность их сплава мы прогнозировать не в состоянии, так как она появляется лишь в сплаве [Шарапов, 1976а].

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ. — Междисциплинарная область научных исследований, в задачи которой входят: 1) разработка обобщенных моделей систем, 2) построение логико-методологического аппарата описания функционирования и проведения системных объектов, 3) создание обобщенных теорий систем различных типов, включая теории динамики систем, исторического развития, иерархического строения систем, процессов связи и управления в системах и т. п. [Блауберг и др., 1969 а, б].

— Научная дисциплина, разрабатывающая методологические принципы исследования систем. Возникновение О. т. с. отражает резко возросшую в последнее время роль методологических исследований в связи со специфическими познавательными трудностями при изучении сложных объектов в математике, физике, биологии, экономике и социологии — практикуется во всех сферах современного научного знания [МКЭ, 1975].

Примеч.: К идее общей теории систем и организации приходят по самым различным линиям науки и практики. Создатель «всеобщей организационной науки» А. А. Богданов [1873—1928] назвал ее тектологией (от греч. tekton — строитель), заимствовав этот термин из «Генетической морфологии» Геккеля. По-видимому, независимо от А. А. Богданова (несмотря на изданный в Берлине немецкий перевод двух первых частей «Тектологии»), к сходным идеям пришел известный биолог Людвиг фон Берталанфи. Основную идею О. т. с. он выдвинул еще в 1937 г. (через 8 лет после выхода в свет третьей части «Тектологии»!) в лекциях, прочитанных на философском семинаре в Чикагском университете. Но его печатные работы по О. т. с. начинают выходить лишь с 1947 г. [Тахтаджян, 1972].

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. — Совокупность научных и технических проблем, которые при всей своей специфике и разнообразии сходны в понимании и рассмотрении исследуемых ими объектов как систем, т. е. как множество взаимосвязанных элементов, выступающих как единое целое [Блауберг и др., 1969 а, б. Близк. опред.: Садовский, 1974].

Примеч.: Специфика С. и. заключается в исследовании объектов именно в том аспекте, в котором они представляют собой системы [Уёмов, 1969]. С. и. заключаются в выделении и изучении органичных целостностей, множеств взаимосвязанных элементов, причем считаются существенными только системообразующие связи. Сложные геологические тела можно рассматривать как частные случаи систем, поскольку в этих телах их элементы всегда объединяются по какому-либо общему признаку. Вообще же применение системного подхода в геологии значительно шире. Было предложено, например, выделение статических, динамических и ретроспективных систем, существенно отличающихся друг от друга по типам связей и отношений, а следовательно, по принципам и методам исследования [Косыгин, 1969].

Син.: Системный подход, системное движение, общая теория систем [Косыгин, 1974а; Трофимук, Карогодин, 1983].

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ. — Методология решения комплексных проблем развития промышленности, транспорта, обороны, образования и других областей [Никаноров, 1972].

Примеч.: С. а. в применении к учению о поисках месторождений полезных ископаемых может дать много интересного. Его ценность, а вместе с тем и суть в том, что он, подобно таблице Д. И. Менделеева, закономерно ведет к таким открытиям, которые без него могут быть сделаны лишь случайно [Шарапов, 1976а]. Ю. А. Косыгин, В. А. Соловьев, П. Ф. Иванкин и другие, предлагающие геологам заняться С. а., фактически, как это ни парадоксально, не признают его, поскольку не говорят, что его суть — в выявлении эмерджентных свойств. Всякие другие свойства (аддитивные, конститутативные и т. д.) могут быть открыты без С. а., а эмерджентные, самые интересные свойства — только с его помощью [Шарапов, 1977а].

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД. — Эксплицитное выражение процедур представления объектов как систем и способов их исследования (описания, объяснения, предвидения, конструирования и т. д.) [Блауберг и др., 1969 а, б. Близк. опред.: Садовский, 1974].

Примеч.: С. п. в настоящее время приобретает (если еще не приобретен) статус общенаучного принципа, ибо во всех специальных науках, в меру их развитости и внутренних потребностей, используется С. п. [Тюхтин, 1972]. С. п. позволяет выделять в сложном мире геологических явлений три типа систем — статические, динамические и ретроспективные. Каждый тип характеризуется особой, свойственной ему природой элементов, их отношений и связей (структур), особыми принципами исследования, особыми подходами в понимании времени, особыми типами моделей. Смещение элементов, связей и структур систем различных типов недопустимо. Системы каждого данного типа должны исследоваться самостоятельно и отдельно, а также, что касается ретроспективных систем, последовательно. Иными словами, исследования ретроспективных систем должно предшествовать исследованию статических и динамических систем, являющихся базисными для данной ретроспективной реконструкции [Косыгин, 1974а].

Стремление отдать первенство не гипотезам, генезису, а структурно охарактеризованному веществу (парагенезам) на всех уровнях металлогенических и тектонических исследований как нельзя лучше гармонировало с принципами системного анализа: ограничение задания и конечного результата исследований, подчинение их целостному подходу, формализация и унификация понятий, характеристика объектов ограниченным числом параметров на всех уровнях рассмотрения, соответствующих иерархическим уровням организации вещества. С. п. открывает пути к выявлению объективных закономерностей размещения оруденения в парагенезах более крупных, чем формации. Оказалось возможным отказаться от многих традиционных методов исследований, в частности, от сравнений по аналогии, т. е. по максимально большому числу признаков, не обязательно существенных для сравниваемых предметов, и перейти на сравнительно-исторический анализ по гомологии (каждый раз — вещество плюс его внутренняя структура) [Кутырев, 1973].

Син.: формально-модельный целевой подход [Жуков, 1983].

Структура

СТРУКТУРА (от лат. structura — строение, расположение). — 1. Определенная взаимосвязь, взаиморасположение составных частей, характеризующее строение, устройство чего-либо [БСЭ, 2-е изд. Близк. опред.: БСЭ, 3-е изд.].

— Закономерная устойчивая связь и взаимоотношение частей и элементов целого, системы [ФС, 1963, 1972. Близк. опред.: Косыгин, 1964, 1974а, 1983; Сэхляну, 1965; Сетров, 1975].

— Закон композиции или системообразующие отношения систем [Шарапов, 1976а. Близк. опред.: Свидерский, Зобов, 1972].

— Устойчивая форма или тип взаимоотношения и взаимодействия элементов, сохраняющихся при всех изменениях системы и разрушающихся вместе с ее разрушениями [Куражковская, 1971. Близк. опред.: Куражковская, Фурманов, 1975].

— Инвариантный, относительно устойчивый аспект системы, включающий в себя относительно выделенные ее части (структурные элементы соответствующего уровня) и совокупность связей, сочетающих эти элементы в определенную целостность [Трусов, 1971а, б. Близк. опред.: Васильев, и др., 1972; МКЭ, 1975].

— Устойчивая выделенность, дискретность частей (подсистем) и элементов системы как целого и фаз или стадий процессов ее изменения и развития, а также устойчивая системная упорядоченность определенный строй всей совокупности связей, отношений и взаимодействий между этими частями, элементами или фазами [Веденов и др., 1972. Близк. опред.: Кузнецов, 1960; Веденов, Кремянский, 1966].

2. Способ соединения каких-либо предметов (одинаковой или разной природы) друг с другом, при котором из них образуется новый предмет (с эмерджентными свойствами) [Шарапов, 1977а].

Примеч.: С. не может существовать вне субстанции, но она может быть абстрагирована от субстанции и как бы обособлена. С. не равна объекту (системе) в целом. С. есть объект минус составляющие его элементы, т. е. совокупность отношений и связей между элементами независимо от природы самих элементов. Элементы и их связи составляют понятие системы, или объекта как целого, а совокупность связей составляет понятие С. как атрибута системы или целого. Итак, целое лучше именовать системой (элементы плюс связи), а сетку связей — С. идеализированная С. есть то общее, что объединяет ряд конкретных объектов в один класс. Идеальный объект и его идеальная С. есть «инвариант», который может быть реализован в природе в виде своих «вариантов» — реальных объектов со своими реальными С. [Солнцев, 1971].

Для различных областей естествознания характерно стремление рассматривать С. в пространственном аспекте (например, расположение атомов в молекуле) и далее уже переходить к временному описанию, поскольку оно может основываться только на установлении сложных причинно-следственных связей [Васильев и др., 1972].

Если речь идет о геологических телах (кристаллы, горные породы, слоистые системы и геологические формации, осадочная оболочка), то, имея в виду их С., под отношениями можно понимать пространственное расположение их элементов, а под связями — те силы, которые удерживают элементы в пределах системы и обеспечивают, таким образом, ее существование как органичной целостности [Косыгин, 1974а].

При определении С. отношения элементов находят отражение в порядке (последовательности) их взаиморасположения в трехмерном пространстве, а связи элементов — в характере их границ. Порядок расположения элементов может быть либо анизотропным (направленный) по определенному вектору, либо однородным при неоднократной повторяемости в пространстве эквивалентных образований. Оба этих типа С. свойственны двум основным типам объектов в пределах каждого уровня организации: 1) элементарным ячейкам как наименьшим неделимым объектам данного уровня, 2) объектам, представляющим однородную совокупность элементарных ячеек [Васильев и др., 1972].

Общей чертой различных понятий, объединенных понятием С., является то, что они применимы к множеству элементов, природа которых не определена. Чтобы определить С., задают одно или несколько отношений, в ко-

торых находятся ее элементы; затем постулируют, что данное отношение или данные отношения удовлетворяют некоторым условиям (которые перечисляются и которые являются аксиомами рассматриваемой С.). Построить аксиоматическую теорию данной С. — значит вывести логические следствия из аксиом С., отказавшись от каких-либо других предложений относительно рассматриваемых элементов (в частности, от всяких гипотез относительно их «природы») [Бурбаки, 1963].

Англ.— structure; нем.— Struktur; франц.— la structure.

ТЕКСТУРА (от лат. textura — ткань, сплетение, сложение). — 1. Способ координации элементарных ячеек минералов, пород, руд и других объектов в пространстве [Гордеев, 1976 а].

2. Всякое однородное тело нерешетчатой структуры, состоящее из множества элементарных частиц любой физической природы, определенным образом (по законам асимметрии) структурированных в пространстве (например, кристаллические структуры, состоящие из ориентированных игольчатых или пластинчатых кристаллов [Шубников и др., 1955. Близк. опред.: БСЭ, 2-ое изд.].

— Особенности строения твердого вещества (например, горных пород), обусловленные характером расположения его составных частей [ГД, 1974].

Англ. — texture; нем. — Textur; франц. — la texture.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА. — 1. Пространственное соотношение между геологическими телами (слоями, пачками и т. д.), слагающими осадочную оболочку [Боголепов, 1970, 1971. Близк. опред.: Косыгин, 1974 а, 1983; Семенов, 1979].

— Характер расположения и конфигурация элементов внутри геологического тела [Ферхуген и др., 1974].

— Характер сочетания составных частей, слагающих отдельную породу, массив горной породы или большой участок земной коры [Деннис, 1971].

Примеч.: Структуру осадочной оболочки, составленную из геологических формаций, можно условно назвать мегаструктурой вещества: 1) структуру формационных тел — макроструктурой, 2) структуру, слагающую из горных пород, — микроструктурой [Боголепов, 1970].

2. Совокупность всех геологических элементов, определяющих строение того или иного участка земной коры [Королев и др., 1976. Близк. опред.: Белоусов, 1961].

3. Любая форма залегания горных пород [Тетяев, 1934. Близк. опред.: Косыгин, 1958].

— Форма залегания пластов, слагающих земную кору на данном участке Земли [СГН, 1958, Близк. опред.: СГН, 1952].

— Строение литосферы, выражающееся в условиях залегания и взаимных отношениях горных пород и их формаций или групп горных пород [Усов, 1940].

— Геологическое строение местности, показывающее характер залегания и взаимоотношения различных пород [Барков, 1954].

Син.: геоструктура [Тетяев, 1934], геологическое строение [Бетехтин и др., 1958].

4. Геологические тела, образованные породами определенного геологического возраста [Туголесов, 1964].

— Участок земной коры, отличающийся от соседних по истории геологического развития [Рундквист, 1971а, б].

Примеч.: Термин Г. ч. используется в геологии как общий термин с тех пор, как он был применен Ч. Ляйэлем (Ch. Lyell) в 1837 г. [Деннис, 1971].

В существующих геологических описаниях термин Г. с. используется в различных назначениях. Многозначность этого термина — не только его большой недостаток, но и один из главных недостатков геологической терминологии вообще. Приведение в порядок терминологии, т. е. устранение многозначности и множественности терминов, является необходимой предпосылкой создания научного геологического языка. Известно, например, что термин Г. с. употребляется в двух значениях. Во-первых, под Г. с. (только в единственном числе) понимается строение вообще (строение какого-либо района, области, толщи, массива, земной коры); во-вторых, под Г. с. понимаются отдельные формы залегания горных пород, такие как антиклинали, синклинали, грабены, синеклизы, платформы, щиты и т. д. Часто понятие «структура» связывается с генезисом. Например, под Г. с. понимается нарушенное залегание горных пород, обязанное тектоническим движениям. Очевидно, нельзя считать или не считать нарушение Г. с. в зависимости от того, как определяется его происхождение. Неоднозначность и субъективность определения генезиса переносится при таком подходе на определение Г. с. [Косыгин, 1974а].

О. А. Вотах [1976], в отличие от Ю. А. Косыгина, считает, что многозначность термина Г. с. не следует воспринимать как недостаток терминологии, который требуется устранить. Понятие «структура» содержит в себе три аспекта: во-первых, некая конструкция элементов, выделяемая по типам их пространственного расположения, во-вторых, отношение между ними, т. е. некоторый тип связи элементов; в-третьих, целостная единица, неразрывно связанная со своими элементами (единая «система», «структура», «объект», «тело»). Этот третий аспект позволяет каждой структуре в свою очередь быть «элементом» в структурах более высокого ранга, когда «структуру» требуется воспринимать как целостную единицу, как простое тело, внутри которого нельзя по данной совокупности свойств провести ни одной границы. Структура неразрывно связана с телом и не может быть абстрагирована от тела. Целесообразно различать телесные, вещественные, иными словами, содержательные структуры, и чистые, геометрические — результат абстракции. Последние не выражают каких-либо отношений, кроме геометрических, т. е. являются бессодержательными структурами [Черкасов, 1976а].

Англ.— geological structure; нем.— geologische struktur; франц.— la structure géologique.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА. — 1. Пространственное расположение горных пород и нарушения их залегания, возникшие главным образом в результате тектонических движений [Ажгирей, 1956, 1966].

2. Совокупность тектонических (структурных) форм какого-либо участка земной коры, определяющая особенность его геологического строения [ГС, 1955, 1960] и обусловленная господством того или иного тектонического режима [ГС, 1973].

3. Участок или блок земной коры, представляющий собой сложное тектоническое тело, состоящее из двух и более структурно-формационных комплексов или частей, ограниченных на поверхности, а на глубину земной коры — контурами последнего комплекса или его частями [Бархатов, 1976].

Син.: тектонический регион, тектонический элемент [Бархатов, 1976].

4. Сочетание составляющих земную кору структурных подразделений [Спижарский, 1973].

5. С., образующиеся в результате деформации горных пород [БСЭ, 2-ое изд.].

Примеч.: 1. Главные элементарные Т. с., которые изучаются в структурной геологии: слоистые, складчатые, трещинные и разрывные [Ажгирей, 1956].

2. В широком смысле термин Т. с. охватывает разнообразные части земной коры, образующиеся благодаря множеству сочетаний различных форм. Наиболее существенными признаками, по которым систематизируют Т. с. и которые находятся в зависимости друг от друга, являются масштаб, морфология и генезис. Общепринятая классификация Т. с. пока не разработана; наиболее распространенной является следующая: а) Т. с. I порядка — материки, океаны и зоны, переходные между ними; б) Т. с. II порядка — платформы [Сибирская (древняя), Западно-Сибирская (молодая), складчатые области (Алтае-Саянская), геосинклинальные области (Курило-Восточно-Камчатская)]; в пределах океанов — талассократоны, срединноокеанские подвижные пояса; в) Т. с. III порядка в складчатых областях — складчатые системы (Уральская, Тянь-Шанская), срединные массивы (Омолонский), межгорные впадины; на древних и молодых платформах — антеклизы, синеклизы, авлакогены и т. д.; в пределах океанских впадин выделение структур III порядка только начато (котловины, кряжи, валы); г) Т. с. IV порядка в пределах платформ — своды, впадины, валы, желоба и т. д.; в складчатых и геосинклинальных системах — тектонические зоны и подзоны, которым обычно соответствуют сложные структурные формы — антиклинории и синклинории. Чем мельче порядок Т. с., тем ближе они к элементарным структурным формам, из комбинаций которых по существу состоят Т. с. высших порядков. По морфогенетическим признакам Т. с., как и структурные формы, делят на две главные категории — плавные (или связные) и разрывные. Первые представляют собой деформации разного масштаба и формы, образующиеся в общем без нарушения сплошности составляющих их пород, вторые — образуют разрывы [ГС, 1973].

Понятие Т. с. нередко отождествляется с понятием «геологическая структура». Так, например, поступают Ю. А. Косыгин, В. А. Воронин, Ч. Б. Борукаев и др. Логически это следует из того, что они не выделяют тектонических тел. Ставя знак равенства между Т. с. и геологической структурой, Ю. А. Косыгин считает, что она может возникнуть в результате различных геологических движений, а не только тектонических и даже без них [Спижарский, 1973].

СТРУКТУРА МИНЕРАЛА (кристалла). — Конкретное пространственное расположение материальных частиц (атомов, ионов, молекул) [Бокий, 1960. Близк. опред.: ГС, 1973].

— Закономерное сочетание атомов и ионов в пространственную решетку [Уклонский, 1946].

С. ПОРОД. — 1. Способ сочетания минеральных индивидов (в большинстве случаев кристаллических зерен) в породе [Шафрановский, Плотников, 1975. Близк. опред.: Бетехтин, 1934; БСЭ, 2-ое изд.: Королев, Шехтман, 1965].

2. Совокупность морфологических особенностей строения минеральных агрегатов, обусловливаемых формой, размерами и способом сочетания кристаллических зерен минералов, которые слагают породу [Бетехтин и др., 1958. Близк. опред.: Вахрамеев, 1950; БСЭ, 2-ое изд.].

— Совокупность признаков, определяемых морфологическими особенностями отдельных частей и их пространственными взаимоотношениями [ПС, 1932, 1937, 1963. Близк. опред.: Заварицкий, 1929; Левинсон-Лессинг, 1933; Бетехтин, 1934; Федоров, 1935; СГН, 1952, 1958; Заварицкий, 1956; ГС, 1973].

— Степень кристаллизации, или кристалличность, размер зерен, или зернистость, а также форма, распределение и взаимоотношение зерен, или строение [Мурхауз, 1963].

Примеч.: В петрографии изверженных и осадочных пород понятие «структура» в принятом при тектонических построениях смысле как бы распадается на два понятия — «структура» и «текстура». Соотношение этих терминов весьма неопределенно и разными исследователями понимается по-разному. Некоторые авторы считают их синонимами, другие полагают, что резкое разграничение понятий о текстуре и С. не представляется возможным, ибо они в сущности выражают одно и то же широкое понятие о строении предметов. По Ф. Ю. Левинсону-Лессингу, различия между этими понятиями связаны с точностью исследований, так как С. определяется морфологическими признаками и характером сочетания составных частей породы, обнаруживающимися при микроскопическом исследовании, а текстура — при макроскопическом. Разделение понятий «структура» и «текстура» по сумме признаков, бытующее в литологии, отлично от такового в петрографии изверженных пород. В применении к осадочным породам под С. понимают обычно размерность и форму зерен, а в применении к изверженным, кроме того, — и взаимоотношения их. Соответственно, текстурой осадочных пород называют взаимное расположение частиц, реже их ориентировку по отношению как в поверхности наслоения, так и к Земле, а в изверженных породах — расположение и распространение составных частей в пространстве. В американской и советской геологической литературе понятия «структура» и «текстура» употребляются в прямо противоположных смыслах. Разделение С. и текстуры в петрографии представляется неудобным. В интересах создания общего научного языка в различных геологических дисциплинах целесообразно в петрографии термин С. понимать так же, как предлагается для тектоники, расположение и связи структурных элементов (зерен, обломков, агрегатов). Под текстурой же можно понимать лишь одну из характеристики С., например, ориентацию структурных элементов.

В петрографии часто содержится генетический оттенок в определениях С. (например, катабластическая, катакластическая и каталитическая). Различение текстуры как особенностей, которые отражают пространственные взаимоотношения составных частей и определяют собой общий внешний облик горной породы, явно выступающий макроскопически, и С. как особенностей, выступающих при микроскопических исследованиях, очень сужает поле применения термина и как бы запрещает его использование в областях геологии, рассматривающих более крупные, чем в петрографии, структурно-вещественные ассоциации [Косыгин, 1974а].

В качестве структурных элементов горных пород можно рассматривать кристаллы в случае кристаллических и обломки в случае обломочных пород, объединенные общим наименованием зерен, или гранул. Центры масс зерен образуют структурную решетку. Для С. горной породы, так же как и для С. любого кристалла, характерна периодичность, т. е. неизменная повторяемость в пределах области распространения породы (минерала) некоторой элементарной группы структурных элементов. Для гранита элементарной группой является минимальный по размерам агрегат, включающий все характерные для гранита породообразующие минералы, для мономинерального равномернозернистого песчаника — одно песчаное зерно с окружающим его цементом и т. д. Для того чтобы определить горную породу, достаточно указать состав, структуру, а также размеры элементарной группы. Горная порода представляет лишь многократное повторение элементарной группы по всей области распространения породы. Идея периодичности состава горных пород подчеркивалась многими. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг [1933, с. 100] писал, что «в изверженной породе кристаллические зерна разных минералов

чередуются, вообще говоря, по одиночке и поэтому структура и состав такой породы являются вполне однородными во всех частях, как можно убедиться на примере гранита».

Структурные решетки горных пород могут быть различными. Равномернозернистые пески, состоящие из хорошо окатанных сферических зерен при наиболее плотной их укладке, будут обладать правильной тетраэдрической решеткой с равным расстоянием между центрами масс смежных зерен. Пески с менее плотной укладкой могут обладать правильной кубической решеткой с равным расстоянием между центрами масс соприкасающихся зерен. Аналогичные решетки могут существовать у равномернозернистых кристаллических пород с изометричными кристаллами.

Если элементарная группа состоит из нескольких структурных элементов (кристаллов, обломков) разной формы и величины, структурная решетка каждой такой элементарной группы может характеризоваться неравными расстояниями между центрами масс и быть асимметричной. Такая структурная решетка представляет собой как бы «гнездо» (ритм), многократно повторяющееся по всему объему данной горной породы подобно узору на обоях. Если гнезда (ритмы) равны по объему и изометричны, то они образуют правильную ритмичную решетку [Косыгин, 1974а]. С. п. описывается следующими параметрами: относительным и абсолютным размером минеральных зерен, их формой, взаимным распределением зерен или типом «связи слагающих их минералов», количественными взаимными отношениями составных частей пород. Приведенные характеристики являются трехмерными, объемными. Отсюда вытекает первое и необходимое условие корректного описания С. п. — выбор элементарного объема или элементарной ячейки породы [Бродская, 1972].

Близкий термин — «строение пород», однако он является более общим и включает в себя как структурные, так и текстурные признаки [ГС, 1973].

ТЕКСТУРА ПОРОД. — 1. Способ сочетания минеральных агрегатов в породе [Шафрановский, Плотников, 1975. Близк. опред.: Бетехтин, 1934; Вахрамеев, 1950; Лодочников, 1956; Бетехтин и др., 1958].

— Характер взаимного распределения в пространстве компонентов горной породы и границ между этими компонентами [Деннис, 1971].

— Соотношение отдельных участков, слагающих горную породу и характеризующих степень однородности ее сложения [Кузнецов, 1956].

— Те черты ее строения, которые обусловлены формой, размерами и пространственными соотношениями минеральных агрегатов как составных частей породы, отличающихся друг от друга какими-либо особенностями состава, а иногда и структуры [Бетехтин и др., 1958. Близк. опред.: Капитонов, 1961].

2. Особенности строения горных пород, обусловленные ориентировкой и пространственным расположением составных частей (зерен) [БСЭ, 2-ое изд. Близк. опред.: СГН, 1952, 1958; Маккавеев, 1971; ГС, 1973].

3. Внешние признаки строения горных пород, обусловленные пространственными взаимоотношениями составных частей (слоистость, сланцеватость, отдельность и т. д.) [СГРД, 1933. Близк. опред.: Федоров, 1935].

— Пространственный облик горной породы, ясно выступающий макроскопически [Левинсон-Лессинг, 1933].

— Элементы строения породы, определяющиеся расположением ее составных частей и видные в каждом маленьком кусочке породы простым глазом или при небольшом увеличении в шлифе [Косыгин, 1951].

4. Совокупность таких черт внутреннего строения, которые обусловлены пространственным взаимоотношением отдельных компонентов и их ориентировкой по отношению как к поверхности наслоения, так и к Земле [Вассоевич, 1983].

Примеч.: Термин Т. т. в петрографическую литературу был введен У. Грубенманном (U. Grubenmann) в 1910 г. Под Т. п. он подразумевал стереометрическое выражение строения породы, т. е. строение обусловленное пространственным расположением и распределением составных частей породы — минералов. Это глубоко верная формулировка была дана в общем виде и поэтому многим осталась непонятной в своем существе [Бетехтин, 1934; Бетехтин и др., 1958]. Английские петрографы в отличие от немецких петрографов, придерживающихся точки зрения У. Грубенманна, понимали под Т. п. макроскопическое строение пород, зависящее от кристаллизации, формы и величины кристаллов и их сочетаний между собой [ПС, 1932, 1937].

Первоначально Т. п. обозначали термином «Gefüge», который ввел К. Науманн (C. Naumann) в 1824 г. для характеристики внутреннего строения пород. Однако наряду с ним он для этих же целей чаще использовал термин «structura» [Деннис. 1971].

Впоследствии Э. Кнопф (E. Knopf) ввела термин «fabric» как эквивалент немецкого «Gefüge» буквальный перевод слова «Gefüge» — текстура, структура или строение, но, как известно, в английской терминологии Т. п. имеет значение структуры, а в русском или немецком языках — наоборот. Поэтому желателен нейтральный термин типа «fabric» [Фернберн, 1949].

М. Патерсон, Л. Уэйсс (M. Paterson, L. Weiss) рассматривали термины «fabric», «Gefüge» и «texture» как синонимы. По мнению Ф. Тернера, Л. Уэйсса (F. Turner, L. Weiss), термин «texture» представляет собой приемлемый перевод на английский немецкого слова «Gefüge» [Деннис, 1971].

Син. строение породы [Фернберн, 1949], сложение породы [Левинсон-Лессинг. 1933].

СТРУКТУРА ТЕЛА ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО. — Пространственное взаиморасположение отдельных составляющих его геологических элементов, выделяемых на уровне данного геологического объекта [Четвериков, 1968 а].

Син.: мегатекстура [Четвериков, 1968а].

С. РУДЫ. — Особенности строения руды, обусловленные формой размерами и способом сочетания кристаллических зерен в минеральных агрегатах, слагающих рудное тело [БСЭ, 2-ое изд. Близк. опред.: Юшко, 1949; Вахрамеев, 1950; Талдыкин и др., 1954; Бетехтин и др., 1958; Капитонов, 1961, ГС, 1973].

ТЕКСТУРА РУДЫ. — Пространственное расположение слагающих руду структурно однородных или разнородных минеральных агрегатов [Талдыкин и др., 1954].

— Срастание минеральных агрегатов, наблюдаемых в плоскостных срезах рудных штуфов и шлифов [Юшко, 1949].

— Особенности строения рудной массы, обусловленные ориентировкой и пространственными соотношениями различных минеральных агрегатов, слагающих руду [БСЭ, 2-ое изд. Близк. опред.: ГС, 1973; Курс..., 1975].

Примеч.: Различие Т. и структуры руды имеет под собой определенное основание. Особенное значение это имеет в деле изучения морфологических особенностей руд. Морфологической единицей Т. р. является минеральный агрегат, а структурой руды — кристаллическое зерно. Как Т. р., так и структура руды могут наблюдаться макроскопически и микроскопически (все зависит от размеров морфологической единицы). Руды в противоположность породам характеризуются обилием текстурных признаков, поэтому изучение

структуры имеет здесь скорее подчиненное значение, но все же является необходимой областью изучения руд [Бетехтин, 1934].

Понятия «текстура» и «структура» применительно к парагенезисам — горным породам и рудам — находятся на стадии описательных определений: сноповидная, письменная, кокардовая, гранобластовая и т. д. Опубликованы только первые работы, намечающие лишь возможные подходы использования учения о симметрии к анализу структур горных пород и руд и созданию рациональной системы описания пространственных взаимоотношений минералов и парагенезисов [Рундквист, 1973].

СТРУКТУРА МЕСТОРОЖДЕНИЙ. — Совокупность структурных элементов, определяющих форму месторождения и влияющих на его локализацию [Крейтер, 1940, 1960, 1964. Близк. опред.: Крейтер, 1941, 1956; Бирюков и др., 1973].

— Строение месторождений, обусловленное совокупностью составных частей, последовательностью их образования и пространственного соотношения в связи с геологическим строением рудоносной площади [Вольфсон, Яковлев, 1975. Близк. опред.: Вольфсон, 1962].

— Детальное геологическое строение и тектоника месторождения, определяющая закономерное расположение в нем рудных тел и влияющая на их форму [Вахрамеев, 1961].

С. РУДНОГО ПОЛЯ. — 1. Закономерное сочетание тектонических элементов и геологических тел, характеризующих определенное, присущее данному рудному полю закономерное распределение рудных тел промышленного значения [Бородаевский, 1960. Близк. опред.: Бетехтин, 1939; Вахрамеев, 1961; Ведерников и др., 1979].

— Такие особенности геологического строения (в том числе и тектоники) и процессов минерализации, которые обусловили закономерное размещение в нем генетически родственных месторождений [Карякин, 1967, 1970, 1976].

— Пространственное расположение рудных тел относительно структурных элементов вмещающих пород [Шахов, 1947].

— Совокупность структурных элементов, влияющих на размещение и морфологический тип месторождений [Бирюков и др., 1973].

— Строение, обусловленное совокупностью составных частей, последовательностью их образования и пространственного соотношения в связи с геологическим строением рудоносной площади [Вольфсон, Яковлев, 1975].

2. Совокупность структурных элементов (в исторической последовательности различий), влияющих на размещение, локализацию и характер эндогенных месторождений, связанных общностью происхождения [Крейтер, 1956, 1960; Королев, 1962; Татаринов, 1963].

— Совокупность всевозможных нарушений, появившихся в породах в результате тектонических деформаций данного участка (поля) земной коры, обусловивших в основном распределение сближенных и генетически родственных месторождений [Крейтер, 1941].

— Закономерное расположение месторождений вдоль сближенных локальных тектонических элементов (трещины, складки), сопряженных с региональным тектоническим нарушением, развитым в районе [Вольфсон, 1962].

Примеч.: Для того, чтобы установить специфические черты С. р. п., необходимо знать форму рудных тел, структурные элементы вмещающих пород и выявить их связи как в пространстве, так и во времени [Шахов, 1947].

Составными частями С. р. п. являются: тектонические нарушения (складки, разрывы); состав и физико-механические свойства вмещающих пород; рудные тела, рудные столбы и опущенные участки; зональное распределение минеральных ассоциаций [Вольфсон, Яковлев, 1975].

СТРОЕНИЕ ФОРМАЦИИ. — Совокупность параметров, характеризующих текстуру и структуру формаций [Цейслер, 1980; Геологические формации, 1979].

Примеч.: 1. Вопрос о С. ф. предусматривает выяснение положения формации в пространстве, т. е. границы ее распространения и место в стратиграфическом разрезе, ее внутреннее строение, а также выяснение характера взаимоотношения формации с подстилающими и покрывающими толщами и одновозрастными отложениями, сменяющими данную ф. по простиранию. Вопрос о составе формаций предусматривает выяснение парагенеза горных пород и полезных ископаемых [Косыгин, 1952].

2. Важным признаком строения слоистых формаций является форма тел слагающих их горных пород (линзы, изменчивые или устойчивые по мощности слои). Вторую группу признаков строения представляют особенности парагенетических отношений различных пород внутри формаций. Парагенез одних пород может быть очень тесным, а других — более отдаленным. Имеются также различия в особенностях сочетания пород, слагающих те или иные формации. Эти особенности сводятся к двум формам: 1) закономерной смене одной породы другой с образованием направленных рядов из двух или нескольких пород; 2) закономерной повторяемости одноименной породы в разных частях формаций или такой же повторяемости определенного сочетания нескольких пород. Закономерные смены могут наблюдаться при изучении последовательности отложения пород (стратиграфические ряды парагенеза) или при прослеживании породы вдоль слоя (латеральные ряды парагенеза). Ряды могут быть полными или неполными, а когда одна и та же порода входит в состав нескольких рядов, они могут различным образом разветвляться. Латеральные и стратиграфические ряды в целом сходны, но все же часто различаются и потому их отождествление ведет к ошибкам.

Если направленные ряды четко выражены, то многократные повторения приобретают черты более или менее правильной ритмичности или цикличности. Обычно описывают ритмичность в стратиграфических разрезах, но элементы ритмичности часто наблюдаются и в латеральном распределении пород. Сочетание направленности и повторяемости в строении могут приобрести столь сложный характер, что часто становится целесообразным различать ряды и ритмы нескольких порядков. Формация в целом по своему строению может быть латерально или стратиграфически направленной или, наоборот, сохранять значительное постоянство на всю мощность и на всю площадь своего распространения [Херасков, 1967].

3. Проблема изучения и типизации внутреннего строения осадочных формаций требует особого внимания, однако специальные исследования в этом направлении не проводятся. Усилия геологов, занимающихся анализом строения осадочных серий, направлены преимущественно на изучение их ритмичности (Попов и др., 1958 г.; Дафф, Халлам, Уолтон, 1971 г.; Тихомиров, 1972 г.; Вылцан, 1974 г.; Карогодин, 1974 г.; Основные вопросы цикличности седиментогенеза, 1977 г. и многие др.). Изучение и установление ритмичности в разрезе осадочных серий является важным направлением исследований, поскольку наличие ритмичности в разрезе позволяет видеть в осадочной серии элемент упорядоченности (табл. 3 и 4). Ритмичность в разрезе создает «каркас», которому подчинена внутренняя структура формации. Чем четче выражена ритмичность в строении разреза, тем более «жестким» является этот каркас, тем более высокой степенью упорядоченности характеризуется структура формаций. По степени и типам ритмичности (жесткости каркасной структуры) формации выстраиваются в непрерывный ряд от полностью неритмичных, обладающих неупорядоченным строением, к грубо-, крупно-, средне-, мелко- и тонкоритмичным. Наиболее

Таблица 3

Цикличность геологических процессов

По В. Е. Хаину и С. Л. Афанасьеву (упрощенно)
[Вылцан, 1974]

Порядок циклов	Продолжительность цикла в годах	Стратиграфические эквиваленты	Тектонические периоды	Отражение в осадконакоплении
1 2	$550—600 \cdot 10^6$	Надгруппа	Мегацикл	Серии формационных рядов
3	$180—200 \cdot 10^6$	Группа	Цикл	Большие формационные ряды
4	$35—40 \cdot 10^6$	Система	Субцикл	Малые формационные ряды
5	$10—15 \cdot 10^6$	Отдел (серия)	Эпоха	Ряды субформаций
6	$4—6 \cdot 10^6$	Ярус (свита)	Фаза	Циклотемы моласcовых формаций
7	$350—500 \cdot 10^3$	Зона (горизонт)		Циклотемы угленосных и соленосных формаций
8	$90—140 \cdot 10^3$			
9	$30—40 \cdot 10^3$	Пачка		
10	$6—9 \cdot 10^3$	Пакет		Циклотемы (ритмы) флишевой формации
11	$1{,}5—2{,}3 \cdot 10^3$			
12	400—600			
13	170—200			
14	35—50			Микроритмы
15	11			
16	1			Варвы

упорядоченным строением обладают мелко- и тонкоритмичные флишевые формации, которые в некотором отношении имеют структуру, приближающуюся к структуре кристаллического вещества, в отличие от «аморфных» неритмичных формаций (Методы изучения осадочных пород, 1957 г.).

4. Сложное строение формаций выражается в закономерном распределении разных пород внутри тела формации. Всегда по периферии формации это один комплекс пород (и вместе один характер наслоения), в промежуточной области — другой (с другим наслоением), в центральных же частях — третий (со своим особым наслоением). У формаций большого протяжения эти различия состава в краевой, промежуточной и центральной частях

Таблица 4

Соподчиненные ритмические ряды (серии) и соответствующие им ритмы разного порядка

[Попов, 1977]

Ритмические ряды (серии)		Ритмы (периоды времени)
Название	Характеристика	
Формационные ряды (серии): геологический комплекс	Ряды Ф., образовавшихся в течение одной главной региональной орогении (магмо-тектонический ритм) — альпийской, варисской и т. д.	Георитм
Ритмокомплекс, ритмоподкомплекс	Ряд ф., отвечающий менее крупной орогении; продолжительность образования (90—110 млн. лет) близка к длительности геологического периода	Комплексно-формационный ритм
Субформационные ряды: ритмотолща, ритмоподтолща	Осадки разных климатических динамических фациальных комплексов; продолжительность образования близка к геологической эпохе (отделу)	Мегаритм
Ритмосвита, ритмоподсвита	Осадки разных динамических фациальных поясов и соответствующих им фациальных свит; продолжительность образования близка к геологическому веку или подвеку (подъярусу)	Макроритм
Ритмопачка, ритмоподпачка	Осадки разных динамических фациальных зон: 1) подвижной, обломочной, 2) умеренно подвижной, пелитовой, 3) условно застойной и соответствующих им фациальных пачек; продолжительность образования близка к зоне (подзоне)	Миниритм
Петрографические ряды: ритмослой, ритмит, микроритмослой	Периодический ряд отдельных слоев пород (фациальных метагенетических типов), четко отграниченных друг от друга	Микроритм
Субслой, эмбриослой	Чередование разновидностей близких пород: а) четко обособляющихся внутри одного слоя или б) нерезко разграниченных между собой	Субритм

настолько резко выражены, что позволяют выделять ее свиты или серии второго порядка. Так, например, в верхнемеловой формации Русской платформы легко отличаются краевые части, сложенные глауконитовыми песками и глинами, промежуточные, образованные кремнистыми породами и мергелями, и центральные области, сложенные пишущим мелом и мелоподобными мергелями. Во флишевой формации различаются краевые зоны дикого флиша, переходная, сложенная собственно флишем, и центральная, образованная породами. В галогенных выделяются краевые части, представленные доломитами, переходные области — ангидритовые и центральные — собственно солевые и так далее. Лишь относительно редко такое сложное строение формаций выражено слабо, затушевано [Страхов, 1956].

5. В громадном разнообразии строения стратиграфических разрезов, состоящих из осадочных и вулканогенных пород, можно различить три типа, различное сочетание которых и обеспечивает разнообразие реальных разрезов: однородный слой, пачка и т. д.; переслаивание или чередование одних и тех же пород, пачек и т. д.; направленная последовательность пород, пачек и т. д. [Херасков, 1952].

СТРУКТУРА ФОРМАЦИЙ. — Пространственное соотношение между слагающими формацию телами (пластами, пачками, линзами) горных пород [Боголепов, 1970, 1974].

2. Форма выделения (слой, линза, желвак и пр.) и мощность слоев горных пород, слагающих формации [Геологические формации, 1979; Цейслер, 1980].

3. Состав геологических формаций и его изменение в пространстве, форма обособления геологических тел (их конфигурация и площадь распространения), внутренняя структура и соотношения выделенных элементов [Боголепов, Чиков, 1981].

4. Характер строения формации (зональность ритмов), отражающий закономерности чередования пород (слоев) в разрезе [Малич, 1975].

Примеч.: При систематическом и классификационном описании С. ф., парагенераций и их элементарных ячеек последовательно возникают следующие задачи:

а) описание геологического тела «изнутри» как некоторого сложного объекта. Этот этап и является собственно систематическим. При изучении структуры тела «изнутри» определяют отношение порядка (упорядоченности) элементов, их связи, обычно выраженные бинарными отношениями. Связи элементов тела проявляются в топологических особенностях их границ (для формаций и парагенераций можно воспользоваться понятиями, гомологичными понятиями об идио- и ксеноморфизме минералов в петрографии, и выделять поли-, изо- и энантиоморфные разности). Далее в теле устанавливают направления векторов упорядоченности, центры, оси и плоскости симметрии, определяют градиенты структурной анизотропии по каждому вектору и выявляют свойства границы тела «изнутри». Тем самым составляется полное описание структуры индивида, что позволяет идентифицировать ее либо с уже описанным видом структуры, либо выделить новый структурный вид. При этом нас не интересует ни ориентировка тела в пространстве, ни наличие вторичных наложенных деформаций, ни взаимоотношения с вмещающей средой;

б) описание геологического тела в «пограничном» пространстве как некоторого целостного объекта. На данном этапе устанавливают такие важные геометрические характеристики тела, как его форма и топологические свойства границ: их идио- или ксеноморфизм, полярность или симметричность, одно- или двусторонность и т. д. Тела, ограниченные полярными границами, располагаются в топологически открытом пространстве, ограниченные же

симметричными границами — в замкнутом. Сравнивая симметрии структуры и формы, определяют недостающие элементы симметрии структуры по сравнению с формой, т. е. дисимметрию структуры.

в) описание геологического тела «извне» как элемента более сложного объекта, который в частном случае может представлять собой объект более высокого уровня организации. Если мы рассматриваем при этом положение тела в некотором упорядоченном ряде других геологических тел и выявляем связи этих тел, направление векторов упорядоченности и симметрию этой более сложной системы, то решаемая задача представляет собой описание вида структуры объекта более высокого уровня организации и тем самым является систематической. Если же нас интересует ориентировка тела в пространстве относительно фиксированной системы отсчета и масштабы тела, то эта задача является классификационной и ее надо решать дополнительно [Драгунов и др., 1974].

2. Практика выделения и изучения осадочных формаций, особенно флишевых и угленосных, показывает, что для описания С. ф. в качестве элементов используются не только монопородные тела, но и некоторые закономерно построенные ассоциации горных пород, многослои, ритмы, пачки, фации (как геологические тела), градации и т. д. Это положение хорошо иллюстрируется табл. 5 [Кириллова, 1980].

3. Представляется целесообразным сделать некоторые замечания в отношении формационной таксономической иерархии. Многие исследователи, начиная с Н. С. Шатского и Н. П. Хераскова, при систематизации формаций используют отдельные термины, принятые для систематизации органического мира, но не всегда в том же соподчинении. Например, высшей таксономической единицей в систематизации органического мира является тип. Однако в качестве высшей формационной таксономической единицы Н. П. Херасков выделяет классы, а Н. С. Шатский, И. В. Хворова и некоторые другие исследователи — группы формаций. При этом Н. С. Шатский в ряде своих работ употреблял и понятие «тип» как термин значительно более низкого ранга (например, при описании фосфоритоносных формаций, выделяя терригенно-карбонатную формацию «атласского типа»). Необходимо также отметить, что за исключением терминов «класс» и «вид» все остальные формационные подразделения практически употребляются как термины свободного пользования. Н. С. Шатский [1965 г.] считал возможным подразделять структурно-тектонические группы формаций (высшие таксономические единицы) на климатические группы формаций, И. В. Хворова [1963] — на семейства формаций, а последние в свою очередь — на фациальные группы формаций.

4. Наиболее распространенной С. Ф. является слоистая структура, которая может быть охарактеризована структурной решеткой и характером связей между элементами. Если представить себе, что слои, образующие слоистую систему, протягиваются в горизонтальном направлении на бесконечные расстояния или, во всяком случае, расстояния, весьма превышающие их вертикальные протяженности (мощности), а горизонтальными смещениями центра масс слоев относительно друг друга пренебречь, то структурную решетку слоистой системы можно представить в виде вертикального ряда точек, равно отдаленных от ограничивающих поверхностей соответствующего слоя. К структурам наслоенных формаций применимы понятия нерегулярности, плотности и несимметричности структурных решеток.

Для наслоенных формаций, так же как и для минералов или горных пород, характерна периодичность — неизменная повторяемость в пределах областей распространения формаций некоторой элементарной группы, ее структурных элементов. Если такая периодичность не устанавливается, то область распространения формаций нельзя проследить и, следовательно, нельзя выделить формацию как геологическое (формационное) тело. Иными словами, наличие периодичности — необходимое условие выделения наслоенных формаций. Для того чтобы определить наслоенную формацию достаточно указать состав, структуру и размеры элементарной группы [Косыгин, 1970а].

Англ.— structure of formations; нем.— Formations-struktur.

Таблица 5

Иерархия подразделений надпородного уровня организации вещества
[Кириллова, 1980]

Автор, год	Соподчиненность понятий
В. А. Обручев (1932 г.)	Фация — формация — область, среда
Л. С. Берг (1945 г.)	Фация — аспект — ландшафтная зона
Т. Н. Давыдова, Ц. Л. Гольдштейн (1949 г.)	Горная порода (Г. П.) — литогенетический тип — генетический комплекс — генетическая ассоциация
Д. В. Наливкин (1955 г.)	Фация — сервия — нимия — формация
Н. М. Страхов (1960 г.)	Г. п. — фации — фациальные зоны формаций — ряды формаций — типы формаций — группы формаций
Г. Ф. Крашенинников (1962 г.)	Вид отложений (горная порода) — фация — генетический тип — формация
В. И. Попов (1966 г.)	Субформации — формации — комплекс формаций — семейство формаций — петрогенетический ряд формаций, петрогенетическая группа формаций
Е. В. Шанцер (1968 г.)	Генетический тип — парагенетическая группа и подгруппа — парагенетический ряд
П. П. Тимофеев (1970 г.)	Литологический тип пород — фация (условия + осадок) — обстановка (комплекс фаций) — подформация (комплекс обстановок) — формация (комплекс подформаций)
Л. В. Пустовалов (1940 г.)	Г. п. — парагенезис осадочных г. п. — парагенезис осадочных толщ
В. В. Белоусов (1948, 1954 гг.)	Г. п. — фация — формация
Н. П. Херасков (1952 г.)	Г. п. — формации — комплекс формаций — классы формаций
Л. Б. Рухин (1953 г.)	Г. п. — фация — макрофация — субформация — формация — ряды формаций — группы формаций

Автор, год	Соподчиненность понятий
Н. С. Шатский (1955, 1960 гг.)	Г. п. — кинетический тип г. п. / ассоциации г. п. — формация — парагенезис формаций
Г. И. Теодорович (1959 г.)	Формация — формационный комплекс — формационный ряд
И. В. Хворова (1961 г.)	Г. п. — литологические комплексы / породные ассоциации — градации — формации
В. И. Драгунов (1965 г.) и др.)	Г. п. — парагенерации — формации — парагенезисы формаций
В. П. Горский (1966 г.)	Литологическая фация / г. п. — градация — подформация — формация
Бобров (1969 г.)	Формации — ряды формаций / подгруппы — группы формаций
К. В. Боголепов (1970 г.)	Горная порода (пласт, пачка) — ассоциация пород / формация; структурный ярус (набор формаций) — сегмент осадочной оболочки / платформа, складчатая; и др. / область
В. Е. Хаин (1973 г.)	Элементарная фация — комплекс фаций или генетический тип — субформация — формация — ассоциация
И. В. Круть (1973 г.)	Надсистема — формационная оболочка: Внешние структурные уровни — парагенезисы формаций, их ряды и звенья Уровень организации геологических формаций Внутренние структурные уровни (интрасистемы) — многослои и др. Элементы: породы (и другие минеральные массы) и их элементарные ассоциации Компоненты: минералы, породы
В. М. Цейслер (1974 г.)	Г. п. — парагенез ассоциаций пород / формация; парагенез формаций / элементарная ассоциация формаций — система элементарных ассоциаций — региональная ассоциация формаций — слой осадочной оболочки

Продолжение табл. 5

Автор, год	Соподчиненность понятий
О. А. Вотах (1976 г.)	Г. п. — наборы пород — элементарные формации — группы формаций
Г. П. Леонов (1977 г.)	Г. п. — парагенерации (фации) — формации —комплексы формаций (структурные этажи)
Н. Б. Вассоевич (1978 г.)	Г. п. — седиментиты — формации
В. Н. Шванов (1980, 1982 гг.)	Литома (литосома) — литоформация или гилеация — литоформационный комплекс или магагилеация

ТЕКСТУРА ФОРМАЦИИ. — Характер взаимоотношения слоев горных пород [Цейслер, 1980; Геологические формации, 1979].

Примеч.: 1. Расположение членов внутри самой формации хорошо определяется основными фациальными рядами формаций. Очень грубо в этом отношении формации можно разбить на два класса: асимметричные и симметричные. Может быть, это неудачные термины, так как вполне симметричных формаций вообще нет. Однако в одних из них (симметричных) смена членов идет от центральных частей формаций во все стороны к периферии (например, каменноугольные карбонатные и меловые фации), в других, асимметричных, распределение членов резко одностороннее, от одного края к другому чаще прослеживается один ряд; таковы, например, в европейской части СССР красноцветные формации перми, карбонатные и соленосные формации верхнепермских отложений; таково огромное большинство геосинклинальных формаций и формаций краевых прогибов. Разделение формаций на симметричные и асимметричные в самой общей форме представляет геометрическое выражение геологического деления фации на автохтонные и аллохтонные [Шатский, 1960].

2. Текстурные признаки формации (табл. 6): 1) характер напластования, 2) размещение пород разного типа внутри формаций, 3) тектонически обусловленная цикличность строения, 4) цикличность экзогенного происхождения.

Син.: сложение формаций [Страхов, 1960]; стратификация формаций [Хворова, 1963].

Англ.— formations texture; нем.— Formationstextur.

СТРУКТУРА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ (формационных) КОМПЛЕКСОВ. — Взаимоотношение между формационными рядами [Соловьев, 1975].

Примеч.: Чтобы определить структуру на уровне рядов формаций, необходимо обратиться к отношению между ними. В пределах геосинклинальных комплексов геосинклинали (геосинклинальные ряды формаций) залегают друг на друге, обособляясь в пространстве в виде зон, называемых «зонами складчатостей». Такие «складчатости» образуют в пределах геосинклинального комплекса непрерывный «спектр складчатостей» (например, «байкалиды» — «ранние каледониды» — «поздние каледониды» — «герциниды). Сходные отношения наблюдаются между орогенами в орогенном комплексе

Таблица 6

Текстурный облик формаций

[Страхов, 1960]

Текстурные признаки формаций	Внутриконтинентальные формации	Паралические формации	Морские формации
Характер пластования	Мелкопластовый; пласты быстро выклиниваются, часто срезают друг друга	Сочетание мелкопластового у континентальных пород со средне- и крупнопластовым у морских (и лагунноза-ливных)	Крупнопластовый, реже среднепластовый
Размещение пород разного типа внутри формации	У формации гумидных равнин — пестрое; у формации предгорных низин — асимметричное; у формации межгорных котловин — более или менее симметричное	Резковыраженное асимметричное	Более или менее ясно выраженное симметричное
Тектонически обусловленная цикличность строения	У формаций гумидных равнин и предгорных низин не выявляется; у формаций межгорных котловин слабо выражена	Резко и характерно выражена во всем теле формации	Развита лишь по периферии формации; ширина циклической зоны определяется степенью выраженности котловины моря, в которой шло образование формаций
Цикличность экзогенного происхождения	Резко выступает и у формаций гумидных равнин и предгорных низин; является практически единственным типом цикличности. Сильно усложняет цикличность формаций межгорных впадин	Имеет подчиненное значение, усложняя строение циклов тектонического происхождения	

и плитами в плитном комплексе. Выясняется закономерность в отношениях между разнородными рядами формаций по вертикали и латерали в платформенной системе: последовательность их в этих направлениях повторяется — геосинклиналь — ороген — плита. Такой характер взаимоотношений типичен, очевидно, для всех слоистых структур. Не зря в стратиграфии устойчивость такого типа отношений между «фациями» возведена в закон (закон Головкинского — Вальтера): только такие фации могут залегать друг на друге, которые образуются рядом друг с другом. Геосинклинали, орогены и плиты также можно рассматривать как своеобразие «фации», относящиеся не к породному уровню обособления вещества, а формационному. Оказывается, отношения между такими «макрофациями» также подчиняются закону Головкинского — Вальтера.

Вопрос о структуре на уровне формаций сводится, по существу, к вопросу о структуре геосинклиналей, орогенов и плит. В этом вопросе еще много неясного, но отношения между формациями внутри геосинклиналей, орогенов и плит раскрываются через представление их в виде вертикальных и латеральных рядов. Вертикальный ряд — это ряд формаций, находящихся в отношении порядка, а латеральный ряд — это ряд формаций, находящихся в отношении эквивалентности [Соловьев, 1975].

СТРУКТУРА ОСАДОЧНОЙ ОБОЛОЧКИ. — Взаимоотношение между геологическими телами, слагающими осадочную оболочку Земли [Косыгин, 1969, 1974 а, 1983].

Примеч.: Характеристика С. о. о. и других крупных систем оказывается несколько иной, чем характеристика структур минералов, горных пород и даже наслоенных толщ. Если для всех последних структурная решетка является периодической и представляет собой как бы бесконечную постройку, слагающуюся из элементарных групп, то в крупных системах эта закономерность не имеет места. Они слагаются всегда немногочисленными структурными элементами, само количество которых недостаточно для периодического строения структурной решетки; их структурная решетка является обычно существенно нерегулярной [Косыгин, 1970а].

К исследованию С. о. о. вполне применим геометрический подход, который предусматривает выражение структуры через форму и относительные размеры структурных элементов, структурную решетку, логическую структуру, отражающую бинарные отношения элементов и ориентированность [Косыгин, 1974а, 1983].

СТРУКТУРА ОСАДОЧНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ. — Данные о составе и строении всех выделяемых мегакомплексов. В основе их — сложноблоковая модель, элементы которой ограничены резкостными и условными границами и связаны отношениями последовательности формирования (напластование), соседства и пересечения [Боголепов, Чиков, 1981].

СТРУКТУРА ВЕРХНЕЙ ГЕОСФЕРЫ (литосферы). — Взаимоотношения между формационными комплексами [Соловьев, 1975].

Примеч.: На уровне формационных комплексов тип структуры геосферы должен быть охарактеризован как слоистый. В качестве структурных элементов выступают здесь геосинклинальные, орогенные и плитные комплексы, находящиеся друг с другом либо в отношении порядка (выше, ниже), либо в отношении эквивалентности (одинаковых по стратиграфическому положению). Находясь в этих отношениях, формационные комплексы располагаются в пространстве в определенной последовательности — либо непрерывной (без выпадения из разреза элементов), либо в прерывной (с выпадением из разреза элементов). Структурные элементы, находящиеся в непрерывной последовательности, образуют обособляющиеся триады комплексов (геосинклинальные — орогенные — плитные), которые называются главными.

Главные комплексы — это целостные образования, представляющие собой платформенные системы. В разрезе верхней геосферы существуют, по крайней мере, три класса платформ: «древние», «молодые» и «альпийские». Называя их так, надо отдавать себе ясный отчет в том, что этимология этих слов может вызвать ассоциации, не отвечающие структурно-формационному смыслу, вкладываемому в эти термины. Думается, что неиспользование этих терминов для обозначения существующих типов платформенных систем оправдано хотя бы с психологической точки зрения, так как к ним выработана привычка, от которой трудно отказаться. Термины «консервативны» по сравнению с понятиями. При уточнении понятия «платформа» и увеличении числа их вряд ли есть необходимость прибегать к каким-то новым терминам [Соловьев, 1975].

ГЕОСТРУКТУРНЫЕ РАЗРЕЗЫ. — Генерализованные объемные модели земной коры, на которых изображены лишь главные ее структурные единицы [Вотах, 1981].

СТРУКТУРА ПЛАНЕТЫ. — Взаимоотношения между геосферами [Соловьев, 1975].

Примеч.: В иерархической структуре объектов к самым крупным рангам относятся геосферы. На этом уровне обособления Земля представляется в виде концентрически расположенных оболочек (слоев), выделяемых чаще всего по геофизическим и геохимическим признакам. Наибольшей известностью пользуется геофизическая модель, в соответствии с которой планета состоит из земной коры с подразделением на «осадочный», «гранитный» и «базальтовый» слои, мантии — «нижней» и «верхней» и ядра. Несколько по-иному представляет себе членение на геосферы В. Е. Хаин [1973]. Он выделяет особую геологическую оболочку — тектоносферу, состоящую из литосферы, астеносферу и слой Голицына.

К обоснованию выделения геосфер по структурно-вещественным признакам можно подойти путем использования знаний о системах предшествующего уровня — геологических (формационных комплексов).

Структура Земли на уровне геосфер является слоистой со свойственными этому типу структур отношениями порядка и эквивалентности. Этот тип структур характерен как для континентов, так и для океанов [Соловьев, 1975].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА. — Закономерное (устойчивое) сочетание одноуровенных объектов, выступающее как единый компонент структуры объекта следующего иерархического уровня, рассматриваемого в качестве системы, и не существующее самостоятельно. Следовательно, объект какого-либо уровня организации вещества — это целостная система, способная существовать самостоятельно, состоящая из элементарных ячеек, находящихся в строго определенных отношениях друг с другом [Гордеев и др., 1976; Забродин и др., 1979].

— Условно выделенный минимальный объем с симметричными преобразованиями, с помощью которого может быть охарактеризовано все рассматриваемое тело [Рундквист, 1971а, б. Близк. опред.: Шафрановский, Плотников, 1975].

— Связанная совокупность тектонических тел, несущая в себе некоторые черты уровня организации; не может существовать самостоятельно; обязательно наличие структурных связей с однотипными ячейками; количество элементарных ячеек, необходимых для образования уровня организации, колеблется от 3 (геосферный уровень) до ∞ (минеральный уровень) [Кулындышев, 1983].

Примеч.: Каждый уровень организации характеризуются своей Э. я. [Кутырев, 1973]: на уровне пород — парагенез минералов; на уровне форма-

ций — элементарный парагенез пород (парагенерация); на уровне комплексов элементарный парагенез формаций (ритм); на уровне оболочек — элементарный парагенез комплексов (слоевая модель коры); на уровне сфер — элементарный парагенез оболочек. Число принципиально разнообразных видов структур Э. я. в ряду «минерал — формация — планета» закономерно уменьшается. Отсюда закономерное выражение в этом ряду роли изоморфизма — постепенных переходов от одних парагенезисов или формаций к другим и уменьшение значения явления полиморфизма — структурного различия при сходстве состава. Для объектов более высокого уровня организации понятие Э. я. хотя и сохраняет свое значение, однако может применяться реже, так как число Э. я. становится все меньше [Васильев и др., 1972]. Э. я., образующие объекты некоторого уровня организации, могут находиться как в плотной упаковке, так и располагаться дискретно. В первом случае из Э. я. слагаются тела (например, геологические) как специфическая форма представления природных систем; во втором случае мы имеем природные системы в собственном смысле слова (атом, планетная система). В телах можно изучать и форму, и структуру, в собственно системах — только структуру. Специфической особенностью тел является периодическая повторяемость (ритмичность) Э. я., в то время как у собственно систем фиксируется только периодичность видов структур (периодическая система Д. И. Менделеева). Следовательно, структура объектов любого уровня естественной иерархической системы определяется не объектами предшествующего уровня, а Э. я. [Гордеев и др., 1976].

Син.: квант организации [Кулындышев, 1983], домен [Кутырев, 1983].

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МОНОМЕР (геомономер). — Минимальная часть тела, сохраняющая его состав и структуру [Черкасов, 1976 а].

Примеч.: В результате многократного повторения Г. м. образуется геологический полимер (геополимер) [Черкасов, 1976а].

Син.: элементарная ячейка тела (В. И. Драгунов, 1971 г.), элементарная группа структурных элементов тела [Косыгин, 1974а].

КВАНТ ОРГАНИЗАЦИИ. — Совокупность системообразующих факторов, которая вызывает переход от одного уровня объектов к другому уровню и тем самым объясняет развитие иерархии уровней. К.о. не следует понимать только как имманентную, внутренне присущую «силу» объектов какого-либо уровня организации. Факторы, составляющие К.о., являются как внутренними, так и внешними, они обусловлены взаимодействиями как компонентов и элементов систем данного уровня, так и взаимодействиями их с надсистемами и с объектами уровней других организаций. Понятие К.о. относится к системам определенного уровня, характеризует, таким образом, существенные взаимодействия не только элементов внутри них, но и между собой и взаимодействия их с системами других уровней организации [Круть, 1973 а, 1978].

Син.: элементарная ячейка [Кулындышев, 1983].

ПАРАГЕНЕЗИС. — 1. Сонахождение определенных объектов, обладающих значительной статистической устойчивостью набора (списка) этих объектов и характера их структурных соотношений [Драгунов, 1968].

— Совместное нахождение минералов, пород, формаций, объясняющееся генетической связью между ними [Зубков, 1963].

— Естественное сообщество природных тел — элементов, минералов, пород, формаций. Различные П. природных образований характеризуются: в иерархическом аспекте по их принадлежности к определенному уровню организации; в систематическом аспекте по их принадлежности к определенному виду — таксону в пределах определенного уровня организации [Васильев и др., 1972].

2. Форма проявления природных процессов, приводящих к образованию закономерных сочетаний минералов и горных пород [Мирошников, 1971].

Примеч.: В геологической литературе понятие П. зафиксировано более полутораста лет назад, в 1798 г. В. М. Севергиным как понятие о «смежности минералов», что означало «совокупное пребывание двух или многих минералов в каком-либо месте». Впоследствии, в 1849 г. автор термина П. Ф. А. Брейтгаупт, обобщая данные о минеральных ассоциациях, под П. понимал более или менее резко выраженную способность к совместному нахождению [Воронин, Еганов, 1972].

От понятия П. минералов В. И. Вернадский перешел к понятию П. химических элементов, а Н. С. Шатский, Н. П. Херасков — к понятию П. пород. Очень важным моментом было осознание того несомненного факта, что П. минералов осуществляется в двух формах: а) сравнительно малораспространенной форме сообщества крупно- и гигантокристаллических агрегатов минералов; б) в форме горных пород [Драгунов, Круть, 1971].

Если рассматривать П. минералов как естественное природное образование, то его характеристика, так же как и характеристика минералов, будет определяться набором минералов, их количественным соотношением и структурой — закономерным расположением в пространстве слагающих П. минералов. Из этих двух «составляющих» (состава и структуры), определяющих П., остается совершенно неразобранным вопрос о структуре. Вместе с тем еще основоположник отечественной структурной кристаллографии Е. С. Федоров в 1896 г. в работе «О новой группе изверженных горных пород» отмечал, что для определения породы (П. минералов) важнейшим моментом является структура и минеральный состав, причем из этих двух моментов первый является наиболее важным [Рундквист, 1973].

П. породы есть не что иное, как ее «структурный мотив» — элементарная ячейка породного уровня организации вещества. Расшифровывая комбинации парагенезисов, можно получить представление о структурной решетке, точнее, о квазирешетчатом типе структуры породы. Тип комбинации П. принято называть «текстурой породы». Структура П. и текстура породы не зависят от вмещающей среды, в то время как форма породы существенно от нее зависит. Таким образом, можно констатировать, что на породном уровне П. играют роль элементарных ячеек породы, а текстура пород — роль структурных решеток [Гордеев, 1976а].

Син.: парастерез [Левин, 1977].

Англ.— paragenesis; нем.— Paragenesis; франц.— la paragenèse.

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА МИНЕРАЛА (кристалла). — Выбранный по определенным правилам минимальный параллелепипед, содержащий определенную совокупность атомов, ионов и молекул. Полная структура получается с помощью переносов этого параллелепипеда вдоль его ребер на расстояние, равное длине ребер [Шафрановский, Плотников, 1975].

— Параллелепипед повторяемости, обладающий сингонией данной структуры, при максимальном числе равных углов между его ребрами. При опи-

сании структур обычно ограничиваются описанием ее элементарной ячейки [ГС, 1973].

— Фрагмент структуры минерала, представляющий собой параллелепипед, определенный любыми тремя векторами [Ферхуген и др., 1974].

— Минимальный объем кристалла, полностью отражающий все его структурные свойства [Беляков, 1976].

Примеч.: Обычно, когда речь идет о структуре минерала, принято различать его кристаллическую решетку и структурный мотив, т. е. Э. я. м., которые, комбинируясь по определенным законам, дают тот или иной тип кристаллической решетки [Гордеев, 1976а].

ПАРАГЕНЕЗИС МИНЕРАЛОВ. — Совместное нахождение минералов в природе в одном и том же минеральном теле [Вернадский, 1923; Бетехтин, 1951. Близк. опред.: Жариков, 1968].

— Совместное нахождение минералов в природе и все химические и геологические отношения их к окружающей среде [Критский, Четвериков, 1953].

— Природное тело, состоящее из элементов — мономинеральных тел (зерен, кристаллов, минералов и т. д.), находящихся в однородных структурных отношениях. Вид П. м. определяется набором видов минералов и видом структурной связи их в пространстве [Васильев и др., 1972].

— Закономерное, повторяющееся в определенных геологических условиях сонахождение минералов в тесном соприкосновении друг с другом. Под П. м., в широком смысле слова, понимают также сонахождение минералов с продуктами их последующего разложения [Коржинский, 1973].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА ПОРОД. — Единичная совокупность структурно связанных минералов [Плющев, Ушаков, 1972].

— Минимальный объем, характеризующий состав и структуру монопородного тела [Плющев, 1976].

— Минимальная часть данной породы (элементарный объем), сохраняющая состав и структуру целого [Шафрановский, Плотников, 1975].

— Группа структурных элементов, неизменно повторяющаяся в пределах области распространения пород. Например, для гранита Э. я. является минимальный по размерам агрегат, включающий все характерные для гранита породообразующие минералы [Косыгин, 1974а].

Примеч.: Разработка представлений об Э. я. п. имеет значение не только для универсальной систематики природных объектов различных уровней организации, но и для выяснения физической сущности структурообразующих процессов [Плющев 1976].

В основе определений Э. я. п. лежит тезис об однородности горных пород как минеральных агрегатов. Возможный конкретный подход к выявлению однородности, а вместе с тем и нахождению Э. я. п. определяется с помощью аппарата симметрии, точнее теории групп, в комплексе с методами статистического описания [Шафрановский, Плотников, 1975].

Элементарный объем (Э. я. п.), определяемый расстояниями между центрами зерен минерала, число которых в агрегате минимально, является минимальным объемом горной породы, сохраняющим состав и структуру целого. Такой объем адекватен элементарной ячейке минерала. Симметричными преобразованиями этой элементарной ячейки может быть выполнен весь объем, занимаемый телом данной горной породы. Природная структурно-вещественная неоднородность породы может быть учтена кратным увеличением элементарного объема. Форма Э. я. п. определяется взаимным расположением зерен, число которых в агрегате минимально. Центры этих зерен могут рассматриваться как вершины многогранников, которыми рационально апроксимировать форму Э. я. п. В более простом варианте следует оценивать расстояние по трем взаимно перпендикулярным направлениям. Объем, форма, состав (набор минеральных видов и количественные соотношения между зернами различных размеров) Э. я. п., видимо, достаточны

для унифицированной систематики горных пород. Эти параметры полностью поддаются формализации в отличие от современных образных представлений о петрографических структурах [Плющев, 1976].

Индивиды Э. я. п. характеризуются разнообразием входящих в породу минералов и (или) обломков и их отношений — структур, а также определенными пространственными параметрами: объемом, формой, границами и анизотропией в различных направлениях. Рассмотрение Э. я. п. как сложной целостной системы позволяет нам определять видовой состав входящих в нее элементов, статистически оценивать количество элементов каждого вида, выявлять пространственные параметры и, в зависимости от положения элементов, перейти к анализу структуры Э. я. п. Структура Э. я. п. описывается с точки зрения упорядоченности элементов, выраженной как в отношениях предшествования (минералого- и текстуро-стадийный анализ), так и в количестве, размерах и форме элементов различных видов. Интенсивность связей и отношений элементов, т. е. степень целостности в индивиде Э. я. п., может быть оценена при помощи аппарата теории информации. Анализ множества разнообразных индивидов Э. я. п. позволяет перейти к синтетическому представлению о виде Э. я. п., который характеризуется изнутри разнообразием входящих в ячейку элементов и их отношений — структур. Вид Э. я. п. определяет вид горной породы. Рассматривая множество индивидов извне как неделимые целостные элементы горной породы, мы переходим к представлению о горной породе как однородной совокупности, исчерпание объема которой возможно при помощи различных групп преобразований любой Э. я. п. [Басков и др., 1971].

ПАРАГЕНЕЗИС ПОРОД. — Совокупность первично-ассоциированных пород, включая и сингенетичные руды [Белоусов, 1976].

— Закономерное совместное нахождение минеральных образований, входящих в формацию, хотя генезис их может быть различным [Титанова, 1974а, б].

Англ.— rocks paragenesis; нем.— Gesteins (Gebirgs) — paragenesis; франц.— la paragenèse des roches.

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА ФОРМАЦИЙ. — Группа структурных элементов, неизменно повторяющаяся в пределах областей распространения формаций [Косыгин, 1974 а].

— Элементарный парагенезис пород (парагенерация) [Мирошников, 1971].

Примеч.: Понятие Э. я. ф. вводится по аналогии с понятием Э. я. минерала. Вид Э. я. ф. определяется набором видов горных пород и отношениями слагаемых ими слоев в ритм (структурой ритма) [Шафрановский, Плотников, 1975]. На формационном уровне, вероятно, также следует различать элементарную ячейку и текстуру рудных формаций. По аналогии с породным уровнем организации вещества за Э. я. ф. можно принять рудно-магматическую систему П. Ф. Иванкина [1971]. Действительно, по определению рудно-магматическая система — это устойчивая ассоциация минеральных парагенезисов, характеризующаяся закономерным сочетанием магматических и гидротермальных образований. Кроме того, надо учесть еще одну особенность формационного уровня — влияние на ориентировку рудно-магматической системы поля земного тяготения, вследствие чего наиболее обычной для Э. я. ф. является вертикальная зональность [Гордеев, 1976а, б].

Э. я. ф. представлены ритмами, зональными телами, состоящими из монопородных тел, относящихся к уровню организации минеральных парагенезисов [Васильев и др., 1972].

ПАРАГЕНЕЗИС ФОРМАЦИЙ. — Множество формаций со своим набором признаков, объединенное единством геологического пространства и геологического времени [Алексеева, 1972].

Примеч.: П. ф. — это иерархическая категория, требующая довольно значительного запаса сведений по систематике парагенераций и геоформаций [Драгунов и др., 1974]. Если порода представляет собой парагенетическую ассоциацию минералов, а формация — парагенетическую ассоциацию пород, то и надформационный термин должен отражать парагенетическую ассоциацию формаций. При таком подходе исключается необходимость в применении при формационном анализе множество терминов, как это делается в настоящее время. В обиходе при формационном анализе практически участвуют только два термина: «формация» (формационный) и «ассоциация формаций» (надформационный) [Алексеева, 1972].

Син.: ассоциация формаций [Алексеева, 1972], ряд формаций [Шатский, 1960; Херасков, 1965а].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ПОРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ. — Парагенезис пород низшего ранга, например, флишевый ритм (многослой, циклотема) [ГС, 1973, со ссылкой на Н. Б. Вассоевича].

— Геологическое тело, представляющее собой парагенез пород и имеющее геологические границы, при переходе через которые изменяются параметры закона распределения стационарной случайной функции, описывающей чередование пород в разрезе и отражающей процесс образования данной породной ассоциации [Айнемер, 1968; ГС, 1973, со ссылкой на А. И. Айнемера].

— Характерные, неоднократно повторяющиеся сочетания пород в разрезе. Они обладают определенным набором пород и им свойственна определенная стратификация [Хворова, Ильинская, 1963].

Примеч.: Представление об Э. п. а. в сочетании с понятием об интрасистемах позволяет расшифровать структуру формаций без привлечения промежуточных самостоятельных таксонов. Чрезвычайно существенно то, что парагенезисы элементов формаций являются часто многоступенчатыми, причем отдельные ступени можно рассматривать как интрапарагенезисы или же как парагенезисы второго и более высоких порядков. Интрасистемы могут рассматриваться как члены побочных таксономичных рядов. Если любые парагенезисы пород можно отнести к тем или иным геологическим формациям, то приписка их какому-либо виду интрасистемы часто невозможно. Легко представить себе расчленение всей литосферы на формации, но кажется невозможным расчленить ее всю на тела каких-то других парагенезисов пород [Круть, 1968].

Син.: парагенерация [Айнемер, 1968]; литологический комплекс, породная ассоциация [Хворова, 1961, 1963].

ЛИТОМЫ. — Любого масштаба, состава и возраста ассоциации, комплексы осадочных образований. Это такое же свободное название для них, как минерал для всех минералов, седиментит — для всех современных и ископаемых осадков и т. д. [Вассоевич, Меннер, 1978].

Примеч.: Н. Б. Вассоевич, В. В. Меннер [1978] различают Л. четырех рангов (табл. 7).

ПОРОДНО-СЛОЕВАЯ АССОЦИАЦИЯ. — Природное естественное тело, представляющее систему породных слоев. Элементы, слои этой системы представляют единое целое. Это единство прежде всего в сонахождении слоев [Трофимук, Карогодин, 1977].

НАБОР ПОРОД. — Наиболее мелкое породное сочетание, которое можно выделить в осадочной толще, состоящее из закономерно повторяющихся отдельных типов пород [Жарков, Жаркова, 1969].

Таблица 7

Основная классификация циклических сообществ осадочных пород

[Вассоевич, Меннер, 1978]

В пределах одной свиты, или формации (американских геологов)	Iа. Элементарные, самые простые малоэлементарные (2—5 слоев) циклиты (ЦЛ)	Спиралевидность развития. Действия закона отрицания отрицания
	Iб. Элементарные, но содержащие больше слоев седиментитов (5—12) и обычно с усложненными переходами от породы к породе (явления рекуренции) — циклотемы (ЦТ)	Единичные витки малой спирали
	II. Закономерное, циклического типа сообщества ЦЛ или ЦТ — 2-го 3-го и т. д. порядков — полициклиты (ПЦЛ) и полициклотемы (ПЦТ)	Части малой спирали, состоящие из п. 10^3 витков
Единичные ряды свит (формаций, США)	III. Совокупности ПЦЛ и (или) ПЦТ, обязанные геологическому циклу, приводящему к образованию ряда свит. Это — циклокомплексы (ЦКм)	Единичные витки большой спирали (спирали — спирали)
Серия рядов свит (формаций)	IV. Сообщества ЦКм, возникшие в результате особенно длительных, крупных геологических мегациклов — полициклокомплексов (ПЦКм)	Части большой спирали, состоящие из витков

АССОЦИАЦИЯ ПОРОД. — Более крупные таксономические единицы осадочной формации, в которых наблюдается либо многократное чередование наборов пород определенного типа, либо закономерное распределение отдельных зон, сложенных наборами разного типа [Жарков, Жаркова, 1969].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ (формационных) КОМПЛЕКСОВ. — Повторяющиеся в разрезе геокомплексов формационные ряды: в геосинклинальных комплексах — геосинклинальные ряды формаций, в орогенных — орогенные ряды формаций, в плитных — плитные ряды формаций [Соловьев, 1975; Забродин и др., 1977 а].

Примеч.: На уровне комплексов в качестве Э. я. г. к. рассматривается ритм, а в качестве элемента — формация [Кутырев, 1973].

Если для описания таких систем, как минерал, горная порода, отчасти (при описании вертикального разреза) геологическая формация достаточно описать элементарную группу и указать область ее распространения, то для описания более крупных систем необходимо охарактеризовать каждый струк-

турный элемент в отдельности и указать для каждого элемента координаты центров масс, образующих в совокупности нерегулярную структурную решетку [Косыгин, 1971, 1974а].

Син.: формационный ряд [Забродин и др., 1977а].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА ВЕРХНЕЙ ГЕОСФЕРЫ (литосферы). — Повторяющиеся в разрезе геосферы платформенные системы, представленные триадами геосинклинальных орогенных и плитных комплексов [Соловьев, 1975; Забродин и др., 1977 а].

Примеч.: В разрезе континентальной части геосферы в качестве Э. я. в. г. выступают «древние» и «молодые» платформенные системы. В разрезе переходной части геосферы от континента к океану в качестве Э. я. в. г. выступают «альпийские» платформенные системы и плиты окраинных морей (Охотоморская, Беринговоморская, Япономорская плиты) [Соловьев, 1975].

ПАРАГЕНЕЗИСЫ СТРУКТУР. — Комплексы (наборы) простейших структурных форм, которые составляют единые тектонические зоны, занимающие определенные объемы горных пород и отличающиеся по структуре от соседних участков. Элементарные структурные формы, входящие в П.с., тесно связаны друг с другом. Одинаковые П.с. встречаются неоднократно в разных местах и среди разных по возрасту структур, образуя сходные по морфологии тектонические зоны. Для выделения П.с. необходимо, чтобы набор структур, во-первых, составлял единое целое, а во-вторых, был устойчивым, т. е. повторялся неоднократно [Лукьянов, Щерба, 1972].

Множество и элементы *

СОВОКУПНОСТЬ. — 1. Набор объектов, объединенных каким-либо единым признаком. Например, С. образцов гранита, С. галек руслового аллювия данной реки, С. ксенолитов изучаемого интрузива и т. п. В первом случае отличительный признак — это то, что все объекты являются образцами гранита, во втором — гальками русла данной реки, а в третьем — ксенолитами интрузива [Родионов, 1981].

2. Неразрывное соединение, сочетание чего-либо; общее количество, общая сумма. Объединение, коллектив, группа (ССРЛЯ).

Примеч.: 1. Математическим репрезентатом (представителем, заменителем, аналогом) С. является множество. Такими же представителями предметов и их классов являются соответственно элементы и подмножества. При этом понятие подмножества, как и понятие класса,— относительное, так как их объемы могут делиться на новые подмножества или классы [Шарапов, 1977а].

2. Д. А. Родионов [1981] под геологической С. понимает множество геологических объектов, объединенных каким-либо признаком, которое формально можно представить как некоторое множество (непрерывное или дискретное) точек. Примером последнего может служить конечный набор образцов, моделью которого будет просто натуральный ряд чисел, соответствующий номерам, образующим С. объектов. В качестве примера, когда множество непрерывно, можно привести С. точек оси скважины, по которой построена каротажная диаграмма. Однако в подавляющем большинстве случаев в качестве модели геологической С. используется конечное дискретное множество точек.

Весьма важной особенностью геологических исследований является то, что не весь изучаемый объект обычно доступен наблюдению. Необходимо четко различать изучаемую и опробуемую С. и всегда отдавать себе отчет в том, насколько опробуемая С. представительна по отношению к изучаемой. Недоучет этого фактора может привести к необоснованным геологическим выводам [по Родионову, 1981].

ВЫБОРОЧНАЯ СОВОКУПНОСТЬ. — Множество наблюдений, произведенных над опробуемой совокупностью [Родионов, 1981].

Примеч.: Естественно, что В. с. обычно во много раз меньше опробуемой совокупности, и выводы, полученные по выборочным данным, распространяются не только на опробуемый набор объектов, но и на изучаемую совокупность. На практике обычно забывают о промежуточном звене опробуемой совокупности и сразу же делают заключения непосредственно об изучаемой совокупности. Невнимание к этому обстоятельству может привести к ошибочным заключениям [Родионов, 1981].

Син.: выборка [Родионов, 1981].

МНОЖЕСТВО. — Набор, совокупность, собрание каких-либо объектов, обладающих общим для всех их характеристическим свойством [Кондаков, 1975].

— Совокупность элементов, выделенных по какому-либо признаку в обособленную группу (ССРЛЯ).

— Объединение (совокупность) некоторого конечного или бесконечного количества объектов, которые называются его элементами и которые могут быть произвольной, но фиксированной природы. Так, можно говорить о М. «минералов», М. «складок», М. «химических элементов», М. «пород», М. «залежей нефти и газа» и т. д. [Геология и математика, 1967, со ссылкой на Дж. Кемени и др., 1963].

— Совокупность каких-либо объектов (предметов, понятий и т. п.), объединенных некоторым общим признаком и мыслимых или представляемых как нечто единое [ТСИ, 1975].

Примеч.: М.— это самое широкое по объему понятие математики и математической логики, т. е. категория, а для категории нельзя найти более широкое, т. е. родовое понятие, в которое М. входило бы в качестве вида. Поэтому обычно понятие М. просто поясняется примерами или иллюстрируется другими понятиями, как, например, «набор», «совокупность», «ансамбль», «коллекция», «семейство», «область» и др. Понятие М. введено Г. Кантором, которое он определил как любое собрание определенных и различимых между собой объектов нашей интуиции или интеллекта, мыслимое как единое целое, а объекты, входящие в это целое, назвал элементами. М. распадается не только на элементы, но и на подмножества (части), которые являются совокупностями элементов данного М. Так, квадраты будут подмножеством М. прямоугольников [Кондаков, 1975].

Син.: класс [Кондаков, 1975].

Англ.— set, aggregate; нем.— Menge; франц.— ensemble.

ЧАСТЬ МНОЖЕСТВА. — Такое множество, каждый элемент которого одновременно является элементом другого множества. Например, множество всех простых чисел является Ч.м. всех действительных чисел [Кондаков, 1975].

---

* Данный раздел и все последующие составляют общее учение о классификациях (классиология, или классификациология), которое интенсивно развивается после I Всесоюзного совещания (пос. Борок, 1979 г.)

Син.: подмножество [Кондаков, 1975].

ЭЛЕМЕНТ (лат. elementum — стихия, первоначальное вещество, основание, начало). — 1. Составная часть какого-либо сложного целого [СИС, 1964. Близк. опред.: Вайсблит, 1926].

— Часть целого, служащая для его определения [Бурдон, Михельсон, 1917].

— Любые явления, процессы, образующие данное явление, данный процесс, а также любые свойства явлений, образующие в своей совокупности иное, новое свойство, и, наконец, любые отношения, образующие в своей совокупности некое новое отношение [Свидерский, Зобов, 1972].

2. Объекты, которые в совокупности образуют систему. При этом мыслится, что Э. в пределах сохранения определенного данного качества системы далее неделим. Но неделимость Э. относительна. Сам Э. представляет систему и в свою очередь тоже состоит из Э. Иначе говоря, Э., как таковой, в абсолютном смысле вне системы не существует [Аверьянов, 1974].

— Неделимость некоторого объекта в системе операций той или иной науки, т. е. его неразложимость, начиная с какого-то шага, без потери качественной характеристики. Понятие об Э. и элементарности отражает представление о неделимости (в определенных пределах) того или иного объекта [Драгунов и др., 1974. Близк. опред.: Драгунов, Круть, 1971].

— Одно из первичных понятий концепции уровней организации вещества, вводимое на примерах. Понятие об Э. отражает представление о неделимости на некотором уровне объектов природы, об их «атомарности» в системе понятий и системе наблюдений, принятых в той или иной науке. Например, минерал неделим в минералогии [ГС, 1973].

3. Предмет любой природы — материальной или идеальной, который зависит от других предметов и воздействует на другие предметы [Садовский, 1974].

Син.: член множества [Кондаков, 1975].

ЭЛЕМЕНТЫ МНОЖЕСТВА. — Предметы, составляющие данное множество [ТСИ, 1975].

Англ.— set elements; нем.— Mengenelemente; франц.— éléments d'unensemble.

ЭЛЕМЕНТАРНОСТЬ. — Понятие Э. в современном естествознании есть не что иное, как обобщение того несомненного факта, что каждая наука принимает за исходное некоторую относительно простейшую для данного круга явлений форму материи [Кедров, 1962].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТЬ. — Часть изучаемого объекта, которую можно условно рассматривать как относительно однородную (неделимую) в своем строении, исходя из особенностей строения объекта, детальности этапа его изучения, предъявляемых требований и задач опробования. Это означает, что результаты опробования, произведенного в пределах такой Э.ч., методологически оправдано рассматривать как однородную статистическую совокупность [Четвериков, 1974].

КЛАССИФИЦИРОВАНИЕ. — 1. Процесс отнесения классифицируемого объекта к определенному подразделению какой-либо классификации, производимый на основе определения наличия или отсутствия заданного признака (признаков) у классифицируемого объекта [ТСИ, 1975].

— Распределение, размещение на отделы [Даль, 1955].

— Процедура использования классификации: отнесение конкретного объекта к заданной системе классов [Покровский, 1981].

— Построение дискретной модели множества объектов. В этой модели каждому объекту из множества объектов соотнесен вектор «координаты и свойства, измеренные в конечных слабых шкалах (порядка и (или) наименований), а также время», а само множество объектов представлено в виде совокупности конечных разбиений, между которыми установлены некоторые отношения [по Воронину, 1982].

Примеч.: 1. Иногда термином «классификация» обозначают процесс разнесения объектов по классам. Здесь правильнее употреблять слово К. Основным принципом этого процесса является сравнение рассматриваемых объектов с заданными образцами, эталонными представителями классов. Этот принцип используется, например, в биологических систематиках, а также лежит в основе алгоритмов автоматического классифицирования документов или фигур (распознавания образов) [БСЭ, 3-е изд.].

2. Почти в любом геологическом исследовании приходится сталкиваться с ситуацией, когда нужно сделать вывод о принадлежности одного объекта или их набора к одной из нескольких заранее заданных групп. Иногда эти выводы делаются по одному, а иногда по комплексу признаков, причем до последнего десятилетия все эти выводы были интуитивными, что приводило к существенному влиянию субъективных факторов. Однако, начиная с середины 60-х годов, в геологии для решения упомянутой задачи различные исследователи начинают применять математические методы. Примерами могут служить работы Ш. А. Губермана и др. (1964 г.), А. Н. Бугайца (1970 г.), А. А. Дорофеюка (1966 г.), Ю. А. Воронина и др. (1971 г.) и др.

Необходимо отметить, что в проблеме применения математических методов в геологии при решении задач классификационного отнесения объектов к одной из заданных групп сразу же наметились два основных направления. Первое из них, называемое распознаванием образов, является чисто эвристическим и не содержит в основе своей каких-либо теорий. Существенным его достоинством является возможность использования для распознавания качественных характеристик геологических объектов, что в значительной степени расширяет возможности этого направления.

Второе направление называется дискриминантным анализом. В отличие от методов первого направления методы дискриминантного анализа требуют только количественных данных, что несколько сужает области их применения. Однако в основе этого анализа лежит хорошо развитая математическая теория, что позволяет учитывать риск, связанный с принятием ошибочных решений [Родионов, 1981].

Син.: классификация [Даль, 1955; БСЭ, 3-е изд.].

Англ.— classifying; нем.— Klassifizieren, Klassifizierung; франц.— classement, classification (procédé).

---

* Понятие классификации является настолько общеупотребляемым в науке, что его смысл представляется почти очевидным. Тем не менее в употреблении как самого понятия «классификация», так и ряда сопутствующих понятий («признак», «таксон», «иерархия», «естественная классификация» «комбинативность» «универсальность» и т. п.) нет никакой согласованности. Речь идет не только и не столько о путанице терминов, сколько об отсутствии сколько-нибудь разработанной системы четких понятий [Панова, Шрейдер, 1974].

СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ. — 1. Совокупность правил разделения заданного множества и результат разделения множества на подмножества (ГОСТ 17369 — 78). 2. Совокупность правил распределения объектов заданного множества на подмножества [Закиев, 1976, со ссылкой на Ю. И. Блохина].

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА. — Система понятий, связанных родо-видовыми отношениями, которая определяет соответствующую структуру таксонов [Мейен, Шрейдер, 1976].

КЛАССИФИЦИРУЕМЫЙ ОБЪЕКТ. — Объект (предмет, понятие, термин и т. п.), признаки которого исследуются с целью его отнесения к тому или иному подразделению классификационной системы [ТСИ, 1975].

ОБЪЕКТ КЛАССИФИКАЦИИ. — Элемент заданного множества, используемый при классификации (ГОСТ 17369 — 78).

Англ.— object of classification; нем.— Gegenstand der Klassifizierung; франц.— object à classer.

КЛАССИФИКАТОР. — 1. Систематизированный свод наименований элементов классификации, признаков классификации и (или) классификационных группировок и их кодовых обозначений (ГОСТ 17369 — 78).

— Изложение системы классификации и структуры кода совместно с наименованиями классификационных группировок и их кодовыми обозначениями [Закиев, 1976].

— Систематизированный свод наименований классификационных группировок и их кодовых обозначений [Закиев, 1976].

2. Алгоритм получения классификационного порядка [по Воронину, 1982].

КЛАССИФИКАЦИОННЫЙ ПОРЯДОК. — Порядок следования свойств во множестве свойств [Воронин, 1982].

Примеч.: Некоторые свойства самой классификации зависят от нумерации свойств множества объектов, например, затраты на кодирование и отнесение объекта из множества объектов к некоторым классам классификации [по Воронину, 1982].

КЛАССИФИКАЦИЯ (лат. classis — класс, разряд, отдел, порядок, facio — делаю, раскладываю). — 1. В логике под К. понимают три вещи: а) систему классов, предназначенную для характеристики совокупности предметов (понятий), однородных в определенном отношении, в) операцию построения этой системы, основанную на определенных правилах, в) распределение исследуемых предметов (понятий) по классам этой системы [Шарапов, 1977 а].

2. Система, структура которой предусматривает упорядоченное расположение множества каких-либо классифицируемых объектов на основе установленных связей и зависимостей между признаками этих объектов. Наглядное выражение классификационные системы получают в виде классификационных таблиц и схем [ТСИ, 1975].

— Система соподчиненных понятий (классов объектов) какой-либо области знания или деятельности человека, часто представляемая в виде различных по форме схем (таблиц) и используемая как средство для установления связей между этими понятиями или классами объектов, а также для точной ориентировки в многообразии понятий или соответствующих объектов. К. должна фиксировать закономерные связи между классами объектов с целью определения места объекта в системе, которое указывает на его свойства. В этом аспекте К. служит средством хранения и поиска информации, содержащейся в ней самой, например, биологические систематики, К. химических элементов (периодическая система элементов Д. И. Менделеева), К. наук, К. металлургических процессов. Другая задача К.— проведение эффективного поиска информации или каких-либо объектов, содержащихся в специальных хранилищах (информационные фонды, архивы, склады) [БСЭ, 3-е изд.].

— Совокупность конечных разбиений (между которыми установлены некоторые отношения), представленная в каком-либо формальном виде. Является инструментом для достижения неких фиксированных целей за счет фиксированных приемов [по Воронину, 1982].

3. Раскрытие внутренней необходимой связи между группами (классами, родами и т. д.), по которым распределены классифицируемые предметы [Шарапов, 1977 а, со ссылкой на «Философскую энциклопедию», т. 2].

Примеч.: Замечания И. П. Шарапова [1977а]:

а) для того чтобы раскрыть связь между классами, необходимо сначала эти классы получить, а для этого нужно построить К., но что такое К.— «Философская энциклопедия» не выясняет. Приведенное определение относится не к созданию К., а к исследованию уже созданной К.;

б) в определении говорится о внутренней связи между классами, но для классов связь — внешняя. Внутренней она является только для всей системы классов. Вообще любое внутреннее в каком-либо отношении есть в то же время внешнее в другом отношении.

4. Логическая операция распределения предметов по классам, связанным в систему и различающимся между собой по интересующим нас признакам [Шарапов, 1977 а].

— Один из приемов научной методики, состоящей в распределении объектов, составляющих содержание науки, по классам, т. е. группам или видам, в соответствии со сходствами и различиями этих объектов [Вайсблит, 1926].

— Распределение объектов, явлений и понятий по классам, отделам, разрядам в зависимости от их общих признаков [СИС, 1964. Близк. опред.: Карташев, Бельский, 1887; Дубровский, 1914; Бурдон, Михельсон, 1917; ССРЛЯ].

— Упорядоченное распределение заданного множества объектов [Закиев, 1976, со ссылкой на Ю. И. Блохина].

— Распределение заданного множества объектов в соответствии с принятой системой классификации [Закиев, 1976].

— Распределение предметов какого-либо рода на взаимосвязанные классы согласно наиболее существенным признакам, присущим предметам данного рода, и отличающим их от предметов других родов, при этом каждый класс занимает в получившейся системе определенное постоянное место и, в свою очередь, делится на подклассы [Кондаков, 1975].

Примеч.: В определении Н. И. Кондакова допущена следующая неточность: по признакам, присущим всем предметам данного рода, т. е. всем предметам исходной совокупности, нельзя эти предметы распределить по классам. Для этого нужны другие признаки, а именно такие, которые бы у одних предметов были, а у других — отсутствовали [Шарапов, 1977а].

5. Разделение заданного множества на подмножества в соответствии с принятыми методами классификации (ГОСТ 17369 — 78).

— Разбиение множества объектов на неперекрещивающиеся множества (т. е. когда каждый объект входит в одно и только одно подмножество и, следовательно, ни одна пара подмножеств не имеет общих объектов). При этом не каждое разбиение множества можно называть К., а лишь такое (см., например, М. Кендалл, А. Стьюарт, 1976 г.), в котором образованные группы (подмножества) объектов отличаются друг от друга так сильно, как только это возможно [Песенко, 1982].

— Разбиение любого множества (класса) объектов на подмножества (подклассы) по любым признакам [Мейен, Шрейдер, 1976].

— Логическая операция, состоящая в разделении изучаемого множества на группы эквивалентных в определенном отношении объектов [Абрамович, Груза, 1972].

— Логическая операция, при которой множество рассматриваемых предметов или явлений подразделяется на неограниченное количество подчиненных множеств, а последние — на группы по наличию или отсутствию запечатлевшихся в сознании признаков сходства или различия [Коробков, 1971].

— Особая форма деления предметов, отличающаяся от последнего, главным образом, детальностью, целевым назначением, достаточной разработанностью и устойчивостью схемы [Поваренных, 1970б].

6. Система классов, между которыми установлены отношения однопорядковости и подчиненности [Покровский, 1981].

Примеч.: 1. Задача К. До последнего времени классификационные построения в науке вообще рассматривались только в рамках аристотелевой формальной логики или в философском плане. Только в последнее время появились работы, где такого рода построения рассматриваются с математических позиций. Полученные результаты, еще далекие от необходимой строгости, в основном относятся к так называемым статистическим диагностическим К. и проблемам распознавания образов. В геологии же проблемы классификационных построений до самого последнего времени рассматривались только с позиций философского и наивно логического подхода, о чем можно судить по статье Л. В. Пустовалова [1962], которая, по-видимому, является лучшей работой традиционного плана, связанной с такими проблемами [Геология и математика, 1967]. Задача К. рассматривается как поиск решения, позволяющего наилучшим образом разделить множество объектов, охарактеризованных многомерными наблюдениями, на более мелкие однородные подгруппы. Необходимо отметить, что задача в такой постановке коренным образом отличается от задачи дискриминантного анализа, заключающейся в классификационном отнесении изучаемого объекта к одной из заданных групп, число которых заранее определено. В нашей задаче число групп не известно и его требуется определить. [Крамбейн и др., 1973].

В геологии ограниченность сферы годности и несовершенство классификационных построений сказались особенно остро. В послевоенные годы резко изменились условия поиска, разведки и эксплуатации земных недр. Существовавшие К. и далеко идущие выводы из них постоянно вступали в противоречие с действительностью. К началу 60-х годов стало очевидным, что в геологии практически отсутствуют К., которые могли бы служить основой для решения производственных задач. Казалось, что реальной силой обладают только здравый смысл и многолетний личный опыт.

Становление нового понимания К. внешне выглядело как отказ от рыхлого, нечеткого определения естественной К. в пользу формулировки, заимствованной из кибернетики. Суть ее заключается в том, что К. представляет собой разбиение множества объектов на подмножества (классы), причем принцип объединения объектов в классы и количество классов предопределяются конечной целью К. (Б. В. Бирюков, 1974 г.). Разумеется,

если принцип К. заранее известен, задача оказывается тривиальной. Для прикладных и научных целей интерес представляют только такие задачи, где принцип К. неизвестен и вопрос сводится именно к его установлению [Нюберг, 1980].

Сущность (смысл, концепт) К.— описание интенсиональной структуры классификационного универсума, позволяющее ввести на соответствующем классификационном поле структуру таксонов. Но для этого необходимо иметь дополнительные средства — тематические связи между понятиями, заставляющие вводить в рассмотрение сопутствующие универсумы и признаки на этих универсумах [Панова, Шрейдер, 1974].

Значение К.— Она делает легко обозреваемой множественность объектов и в ней устанавливается известный порядок или закономерность [Вайсблит, 1926]. Значение К. не только в том, чтобы отразить определенный порядок сосуществования данных объектов как независимых, неизменных (отразить статически как различия, так и общее в этих объектах), и не только в том, чтобы отразить их взаимопереходы друг от друга в прошлом и в том, чтобы отразить и ныне существующие и вообще все возможные взаимопревращения, взаимопереходы одних объектов в другие [Боряз, Солопов, 1976].

2. Правильно составленная К., отобразив закономерности развития классифицируемых объектов, глубоко вскрывает связи между изучаемыми объектами и помогает исследователю ориентироваться в самых сложных ситуациях, служит основой для обобщающих выводов и прогнозов. Значение правильных К. огромно. Так, менделеевская классификационная таблица химических элементов стала могучим орудием дальнейшего развития не только химической науки, но и всего естествознания. Она сыграла огромную роль в связи с разрешением вопроса о строении атома. Опыт показывает, что для выполнения К. этих задач необходимо в качестве основания для деления предметов брать наиболее существенные и важные в практическом значении признаки [Кондаков, 1975].

Подлинно научная К. должна выражать систему законов, присущих отображенному в ней фрагменту действительности, которые обусловливают зафиксированные в К. свойства и отношения объектов. Их систематизация призвана учитывать тот факт, что в природе нет строгих разграничений и переходы от одного класса к другому — неотъемлемое свойство действительности.

К. содействует движению науки или отрасли техники со ступени эмпирического накопления знаний на уровень теоретического синтеза, системного подхода. Такой переход возможен лишь при условии теоретического осмысления многообразия фактов. Практическая необходимость в К. стимулирует развитие теоретических аспектов науки или техники, а создание К. является качественным скачком в развитии знания. К., базирующаяся на глубоких научных основах, не только представляет собой в развернутом виде картину состояния науки (техники) или ее фрагмента, но и позволяет делать обоснованные прогнозы относительно неизвестных еще фактов или закономерностей. Примером могут служить предсказания свойств, еще не найденных элементов, по системе Д. И. Менделеева [БСЭ, 3-е изд.].

Классификационные построения в «описательных» науках играют такую же фундаментальную роль, как уравнения в «точных» науках [Геология и математика, 1967].

3. Особенно остро проблема построения и использования К. встала в период современной научно-технической революции, приведшей к так называемому информационному взрыву. Обилие и плохая упорядоченность новых понятий и терминов, печатных и неопубликованных материалов затрудняют поиск и использование нужных данных, что вызывает информационный дефицит, тормозящий общественный прогресс. Разработка оптимальной К. становится не только научной, но и экономически важной задачей [БСЭ, 3-е изд.].

4. В геологии К. иногда называют перечисление или инвентаризацию предметов, но это явная ошибка. Например, в работе В. А. Апродова [1961] нет никаких классов, а есть лишь перечень 46 наук, различным образом

связанных между собой. В работе Н. П. Ермакова [1961] просто перечислены известняк, доломит, тальк и другие предметы исследования, представленные не в виде классов, а как индивидуумы.

Некоторые логики [Чупахин, 1964] К. смешивают с делением, но при К. мы берем тот или иной предмет и помещаем его в какой-либо класс. Делению же подвергается совокупность предметов (с подразделением на более мелкие совокупности), причем эта операция не изменяет предметов. При К. делится объем, а не содержание понятия. К. путают также с расчленением, но при расчленении делится сам предмет, т. е. и объем, и содержание понятий на части. Из одного предмета получается две или большее число частей, каждая из которых является предметом (но это другие предметы), т. е. появляются новые понятия. Так, если горный компас мысленно разъединить на части (крышку, корпус, стрелку и др.), то получим детали компаса, т. е. новые предметы. Это будет расчленение компаса. При делении же берется какое-то количество компасов и раскладывается на кучки: в одну кучку, например, кладутся новые компасы, в другую — старые. Если же такую операцию проделать мысленно (с понятием компаса), то мы получим деление совокупности компасов на два класса. При этом мы берем (мысленно) компас за компасом и относим его в тот или иной класс компасов. Это будет К.

Термин К. понимается по-разному. Если исследуемая совокупность состоит из тел, например, из кусков руды или песчинок, то ее можно рассортировать по классам, например, с помощью грохота или магнитного сепаратора, и это будет первое понимание К. (физическое или технологическое). Если же интересующая нас совокупность состоит из понятий (напомним, что понятие, как и тело,— тоже предмет исследования или просто «предмет»), то ее можно рассортировать по классам лишь на бумаге, мысленно относя каждый предмет в соответствующий класс. Это будет второе понимание К.— логическое [по Шарапову, 1977а].

5. Термины «группировка», «деление» и К. во многих трудах по теории К. считаются синонимами, однако с этим нельзя согласиться [Шарапов, 1977а].

6. Виды К. Среди К. природных объектов следует различать общенаучную (иерархизация), конкретно или частно научную (систематика) и разнообразные целевые К., иерархизированных и систематизированных природных объектов. Среди целевых К. различают ситуационные, генетические, прикладные и т. д. [Драгунов, Круть, 1971; ГС, 1973; Драгунов и др., 1974].

Среди классификаций (s. lato) следует различать иерархические (по уровням организации), систематические (по таксонам в пределах фиксированного уровня) и целевые. Различение статистических, динамических и ретроспективных аспектов исследования геологических объектов наряду с различением уровней организации является важнейшим условием строгости их классификаций [Драгунов, 1981].

Классификационные построения, применяемые в геологии: α — и β — классификации — перечисления; α и β — систематизации — перечисления; детерминированные диагностические α и β — классификации; детерминированные диагностические α и β — систематизации; вероятностные диагностические α и β — классификации; вероятностные диагностические α и β — систематизации [Геология и математика, 1967].

Виды К. в простой теории К.: К. перечисления, перечислительные К. (в том числе специальные), К. диагноза, диагностические К. (в том числе групповые). В каждом виде различаются детерминированная и вероятностная К. [по Воронину, 1982].

Общее определение К. строится индуктивно как система разбиений, отображающихся друг на друге. В качестве модели разбиения при этом берется тройка: множество объектов, система признаков, отношение эквивалентности. В зависимости от состояния элементов тройки при отображении одного разбиения на другое выделяются типы К.: а) по типу эквивалентности объектов: перечисление, диагностические, таксономические; б) по представительству классифицируемого множества: коллекционные, прогнозные;

в) по изменению состава классов (зависит от соответствия подсистемы признаков): дедуктивные (классы — подклассы), индуктивные (классы — надклассы) [Алабин, 1981].

По степени существенности оснований подразделения различаются естественные и искусственные К. В зависимости от широты К. могут быть энциклопедическими (универсальными), специальными (отраслевыми) и К. узкого круга однородных явлений [БСЭ, 3-е изд.].

Вместо естественных и искусственных К., возможно, следовало бы говорить об общих и частных, или о главных и вспомогательных, или, наконец, о сущностных и атрибутивных К. Все перечисленные К.— естественные, искусственные, сущностные, атрибутивные, вспомогательные, рабочие и др.— выделены по классификационному признаку. Кроме них в геологии встречаются многие другие К.— генетические, текстурно-генетические, единые генетические, рациональные, описательные, квантитативные или количественные, металлогенические, морфологические, теоретические, геометрические, батиметрические, синтетические, практические и др.

Необходимость подобных названий вызывает сомнение. На наш взгляд, вполне достаточно в названии вида К. отразить только предмет К. и основной классификационный признак. В связи с этим можно рекомендовать названия К. следующего характера: «классификация землетрясений по величине их энергии [Соловьев, 1955]; «классификация трещин по типу разрушения горных пород» [Невский, 1963] и т. п. [Шарапов, 1977а].

В теории информации применяются также такие виды К.: алфавитная — по порядку следования букв в том или ином алфавите; десятичная — подразделяющая все объекты К. на 10 классов, каждый из которых в свою очередь делится на 10 подклассов, линейная — расположение объектов в иерархическом порядке; предметная — расположение материала по изучаемому объекту — предмету исследования и др. [Кондаков, 1975].

7. Правила К. Обычно считают, что К (таксономический анализ) складывается из следующих операций: (1) выделения некоего множества объектов (предметной области), подлежащего таксономическому анализу; (2) установление признаков этих объектов; (3) выявление распределения признаков среди объектов; (4) группировка объектов в таксоны в соответствии с распределением признаков; (5) установление соподчинения таксонов (в иерархической К.). Обычно при этом явно или неявно подразумеваются следующие формальные условия: (1) таксоны должны быть дискретными, т. е. любой объект принадлежит лишь одному из одноранговых таксонов; (2) признаки объектов могут быть представлены как дискретные; (3) наличие принципиальной возможности вынести аподиктическое (категорическое) и достоверное суждение о признаке П у объекта О; (4) наличие принципиальной возможности вынести такое же суждение о соответствии признака $П_a$ у объекта $О_1$ тому же признаку $П_a$ у объекта $О_2$.

Если бы все пять операций и четыре условия действительно выполнялись при К. естественных объектов, то не было бы никаких классификационных проблем. В действительности ни одно из четырех условий К. не выполняется. Можно сказать даже больше: строя (или открывая) естественные К., мы вынуждены пренебречь некоторыми формальными правилами деления объема понятий. Оказывается неприменимым правило выдержанности основания деления, лишь ценой натяжек соблюдаются требования непрерывности и соразмерности деления, непересекаемости классов. Например, в К. растений на грибы, водоросли, лишайники и высшие растения не выдерживается основание деления и наблюдается пересечение классов (в случае лишайников). Знаменитая эвглена зеленая до сих пор подведомственна двум международным кодексам номенклатуры: зоологическому и ботаническому. Стремление соблюсти дискретность классов ведет ко все большему дроблению таксонов с трансгрессирующими признаками. Требование непересекаемости классов нарушается гибридами. Никаким формальным правилам не отвечает общепринятое в геологии и, по-видимому, неизбежное деление горных пород на осадочные, вулканические и метаморфические.

В К. геологических, биологических и многих других объектов часто не удается достичь дискретности не только классов, но и признаков. Поэтому

применяются искусственные разбиения континуума на дискретные значения признаков. Еще сложнее обстоит дело с третьим и четвертым условиями. Г. И. Наан остроумно писал, что «нельзя проверить выполнение закона сохранения энергии для любого горящего полена в отдельности, притом в любом уголке Вселенной...» Точно так же нельзя убедиться, что каждый человек, живший в прошлом, был эвкариотическим существом. Мы покупаем картофель в магазине, не требуя подтверждения принадлежности каждого клубня к роду *Solanum*. Признаки, которые считаются наблюдаемыми, в действительности сплошь и рядом домысливаются по аналогии. Поэтому суждения о том, что эти признаки свойственны данному объекту,— вероятностные.

Наиболее трудный случай в соблюдении третьего условия — такая стадия в полиморфизации признака, когда его присутствие у объекта становится как бы потенциальным. У некоторых животных, перешедших к облигатному партеногенезу, известны только самки. Формально можно было придать этой однополости очень высокий таксономический ранг, чего никто не делает. Потенциальное присутствие мужского пола неявно подразумевается самим введением понятия «облигатный партеногенез». Принадлежность этих существ к раздельнополым эквариотам как бы домысливается, раздельнополость становится потенциальной. В биологии невозможно классифицировать организмы, не домысливая (т. е. не принимая потенциальное присутствие) не только признаков другого пола, но и органов, отсутствующих вследствие редукции (последнее видим у тех позвоночных, которых относят к четвероногим, несмотря на полную редукцию конечностей), а также многих других признаков. Сталкиваясь с редукцией частей, исследователь нередко указывает в диагнозе на отсутствие какого-то признака, что не поощряется формальной логикой.

Действительный или потенциальный полиморфизм признаков приводит к тому, что мы характеризуем таксоны не наличием или отсутствием признака, а частотой его встречаемости. Таксономическая определенность организмов статистична по самой своей сути. То же положение складывается и в геологических К. Так, по химическому составу выделяют более 2000 минералов. Если принимать во внимание все меньшие концентрации элементов, то на каком-то уровне можно будет обнаружить в каждом минерале почти все химические элементы, хотя и в разных пропорциях. Этот уровень называют «границей повсеместного присутствия элементов». Стало быть, дать корректную химическую характеристику минерала, просто перечислив свойственные ему элементы, становится невозможным. Приходится указывать не простой перечень элементов, а их пропорцию, т. е. частоту встречаемости. Не менее сложно обстоит дело с выполнением четвертого условия, касающегося соответствия признаков, свойственных разным объектам. Очевидно, только из того, что у позвоночных и головоногих есть глаза, нельзя заключить о принадлежности тех и других к одному таксону, а тех хородовых и моллюсков, у которых глаз нет,— к какому-то другому таксону. Мы не примем такую К., указав на отсутствие гомологии между глазами позвоночных и моллюсков, скажем, человека и осьминога. Говоря о соответствии признаков разных объектов, мы всегда имеем в виду их гомологичность. Учению о гомологии посвящена огромная биологическая литература, но в других дисциплинах оно практически не развито, хотя его фундаментальная роль в теории К. очевидна.

Можно несколько иначе и с большей формальной четкостью сформулировать каждую из классификационных операций. Но от этого не изменится общий смысл, заключающийся в том, что на входе мы якобы имеем некое множество еще нерасклассифицированных объектов, а на выходе — их окончательную К., полностью удовлетворяющую определенным требованиям. Устанавливая приведенную или подобную последовательность операций, исследователи обычно не оговаривают важное обстоятельство, а именно: каковы процедуры (1) получения исходного множества, подлежащего разбиению, и (2) выявления признаков объектов. Не известны работы, в которых этот вопрос разбирается достаточно детально, хотя он-то, может быть, самый существенный во всей проблеме классификации.

Практика всех известных автору классификаций показывает, что исходное множество всегда было получено в результате К., только пока еще предварительной, во многом интуитивной. Сама процедура отбора объектов из универсума означает какую-то их К. Ботаник отобрал для работы растения, уже распределив организмы хотя бы по царствам, геолог занялся К. интрузий, уже отделив интрузивные тела от осадочных, и т. д. Эта предварительная К. неразрывна со столь же предварительным расчленением объектов, т. е. выделением признаков, в том числе предварительно гомологизированных.

Из сказанного следует, что практика К. как будто предполагает предшествующее расчленение объектов, выделение у них гомологичных признаков. В то же время о гомологизации признаков невозможно говорить, пока не подобраны объекты одного, пусть очень широкого класса. Складывается некий круг в рассуждениях, который часто не замечают биологи, обсуждающие проблемы гомологии и вообще морфологии, с одной стороны, и таксономии — с другой. Таксономисты, обсуждая принципы выделения таксонов, берут как уже данную совокупность гомологичных признаков. Морфологи, разбираясь с критериями гомологичности, берут за нечто уже имеющееся таксономические единицы [Мейен, 1977].

В логике есть правила деления (иногда их называют законами деления). Они формулируются так: «1) деление должно быть соразмерным, 2) деление должно производиться по одному основанию, 3) члены деления должны исключать друг друга, 4) деление должно быть непрерывным» (Логика, 1956 г.).

Все эти правила связаны друг с другом. Общее значение первых трех правил состоит в том, чтобы каждый предмет из делимой совокупности обязательно попал в какой-либо, причем только в один класс. Четвертое правило говорит о последовательности деления понятия (запрещено пересказывать через промежуточные понятия).

К. строится с помощью деления, а правила К. можно построить, исходя из правил деления. Приведем правила К., основанные только на первых трех правилах деления: 1) классифицируемые предметы должны быть строго или хотя бы нестрого определены, чтобы, во-первых, каждый из них можно было отличить от другого и, во-вторых, чтобы можно было найти сходство между ними; 2) распределение предметов по классам, подклассам и т. д. должно делаться по таким признакам, которые поддаются однозначной констатации; 3) все предметы делимой совокупности должны участвовать в К.; 4) каждый предмет из делимой совокупности должен попасть в один и только один класс (так же подкласс, вид, подвид, и т. п.); 5) предметы, включенные в любой класс, в случае дальнейшего его деления должны быть распределены не менее чем по двум подклассам.

Дадим краткие пояснения. Если предмет не определен хотя бы нестрого, то мы не сможем отнести его ни к какому классу, так как в один и тот же класс должны попасть сходные, а в разные классы — несходные предметы. Сходство же и несходство устанавливается только по определению. Любой предмет, даже такой, который строго определен, имеет бесчисленные признаки, в том числе неясные, расплывчатые. Второе правило говорит о том, чтобы в качестве классификационного признака мы брали такой признак, который поддается однозначной констатации. Это может быть один из тех признаков, которым мы руководствовались, формулируя определение предмета (по первому правилу). Следует заметить, что исполнение этого правила иногда встречается с большими трудностями. В некоторых К. бывают предметы, не попавшие ни в какой класс; это неполные К. Они запрещены третьим правилом. Недопустимо попадание одного и того же предмета сразу в два или в большее число классов (на одном и том же уровне классификации). Никакое наложение (ни полное, ни частное) классов друг на друга недопустимо — это четвертое правило. Пятое правило (с ним некоторые геологи не согласны) требует, чтобы никакой класс не делился на нуль подклассов или на один подкласс, а это бывает, когда, например, класс первого уровня классификации не участвует в делении на втором уровне, а на третьем он вдруг разделяется на два или три подразделения. Это бывает

также тогда, когда один класс «делится» только на один подкласс. Фактически это не есть деление. Здесь просто добавляется классификационный признак. Нарушением пятого правила является и такой случай, когда каждый из каких-либо двух классов, например, первого уровня, «делится» на число равное $^1/_2$. Тогда на втором уровне из этих двух классов образуется один. Таким образом, классы, вместо того чтобы делиться, сливаются, соединяются друг с другом. Все это запрещено пятым правилом. Слияние «классов» допустимо в схеме взаимоотношения предметов (явлений, методов и т. д.), например, в схеме генезиса, но отнюдь не в К. [Шарапов, 1977а].

8. К. формаций в учении о формациях составляет довольно сложную проблему. Так, выделение классов часто производится на основе интуитивных представлений о сходстве или различии объектов; нечетко фиксируются цели классификационных построений; в описаниях объектов фигурирует большое количество различных свойств, при этом неизвестно, какие из них следует использовать для классифицирования, а какие — нет; типичны неоднородные описания, в которых для разных объектов приводятся разные перечни установленных свойств, поэтому практически невозможно составить представительную выборку, в которой все объекты были бы охарактеризованы одним и тем же списком свойств. Нецелесообразно, однако, решать все эти проблемы сугубо геологическими средствами. Попытка более широкого подхода показывает, что трудности выделения и К. формаций являются общими для всего естествознания [Нюберг, 1980].

Син.: группировка, систематика (ССРЛЯ), система [Майр и др., 1956; ССРЛЯ; БСЭ, 3-е изд.], классификационная система [ТСИ, 1975]. деление [Сагатовский, 1973], таксономический анализ (С. В. Мейен, 1974 г.).

Англ.— classification; нем.— Klassifikation; франц.— classification.

ГОМОГЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (греч. homogeneses — однородный). — Классификация, в которой на каждом уровне имеется только по одному основанию деления [по Шарапову, 1977 а].

Примеч.: И. П. Шарапов [1977а] в качестве примеров Г. к. приводит классификации берегов (C. S. Alexander, 1962 г.), форм рельефа [Панов, 1966], движения земной коры [Хаин, 1964].

ГЕТЕРОГЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (от греч. heteros — другой, genos — род. происхождения). — Классификация, в которой на каком-либо уровне имеется два или большее число оснований деления [по Шарапову, 1977 а].

Примеч.: И. П. Шарапов [1977а] в качестве примеров Г. к. приводит классификации осадочных пород [Пустовалов, 1962], песчаников [Дзоценидзе, 1963], послемагматических рудных полей [Королев, Шехтман, 1959].

ДИХОТОМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (греч. dicha — на две части, tome — сечение). — Классификация, в которой множество объектов делится на две части, каждая из которых в свою очередь делится на две части и т. д. [ТСИ, 1975].

Англ.— classification by dichotomy, bifurcate classification; нем.— dichotomische Klassifikation; франц.— classification dichotomique.

ДЕСЯТИЧНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация, в которой множество объектов делится на десять частей, каждая из которых в свою очередь также делится на десять частей и т. д. [ТСИ, 1975].

Англ.— decimal classification; нем.— Dezimalklassifikation; франц.— classification décimale.

МНОГОАСПЕКТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (от лат. aspectus — вид). — Классификация, дающая возможность классифицировать объекты параллельно по нескольким различным признакам [ТСИ, 1975].

Син.: фасетная классификация [ТСИ, 1975].

Англ.— facet classification, multiaspect classification, multidimensional classification, polydimensional classification; нем.— Mehraspektklassifikation; франц.— classification à facettes, classification selon plusieurs aspects.

ФАСЕТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Многоаспектная классификация, основанная на выделении перечня характеристик (фасетов) для данной отрасли и терминов (фокусов), составляющих содержание фасетов [ТСИ, 1975].

Син.: многоаспектная классификация, аналитико-синтетическая классификация [ТСИ, 1975].

Англ.—facet classification; нем.— Facettenklassifikation; франц. — classification à facettes.

ФАСЕТ (франц. facette — грань, фасет). — В многоаспектной классификации — совокупность подклассов, получаемая при делении основного класса по одному и тому же ряду характеристик [ТСИ, 1975].

Англ.— facet; нем.— Facette; франц.— facette.

ФАСЕТНЫЙ МЕТОД КЛАССИФИКАЦИИ. — Метод классификации, при котором заданное множество делится на группировки независимо, по различным признакам классификации (ГОСТ 17369 — 78).

ИЕРАРХИЧЕСКИЙ МЕТОД КЛАССИФИКАЦИИ. — Метод классификации, при котором заданное множество последовательно делится на подчиненные подмножества (ГОСТ 17369 — 78).

МУЛЬТИПЛИКАТИВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (от лат. multiplicatio — умножение). — Классическая логика рассматривала лишь свойства, делящие вещи на два класса: обладающие этими свойствами и не обладающие ими. Поэтому с любым понятием мог быть соотнесен класс свойств, каждое из которых делит данную предметную область на эквивалентные элементы, и класс свойств, разделяемых содержанием данного понятия. При оперировании логическим признаком (принимающим значения 0 или 1) построение классификации не вызывает трудностей в связи с простотой и однозначностью введения отношения эквивалентности. При использовании множества логических признаков может быть построена классификационная система — М.к., в которой к каждому классу относятся объекты, неотличимые по значениям признаков. Таким образом, вопрос о построении М.к. сводится к построению некоторой комбинаторной системы [Абрамович, Груза, 1972].

Примеч.: В случае логических (или дискретных) признаков М. к. хорошо выполняют свои функции, если число признаков (и их значений) невелико. Однако при большом количестве последних построение подобных классификаций может стать бессмысленным, так как число классов прибли-

жается к числу классифицируемых объектов или превышает его. Иными словами, в связи с нетождественностью реальных объектов при привлечении большого числа дискретных признаков каждый объект может отличаться по значениям каких-либо признаков от всех остальных и при рассматриваемом подходе отождествляться лишь сам с собой. Особенно резко последняя ситуация проявляется при введении в сферу исследования признаков, которым приписывается в принципе бесконечный спектр значений, а также в связи с осознанием того, что набор каких-либо признаков может рассматриваться в качестве единого признака объекта. В этих условиях классификация становится возможной лишь при введении дополнительных критериев, с учетом которых задается отношение эквивалентности. Именно подобная ситуация возникает при попытках построения классификаций, основанных на петрохимических данных, когда результаты каждого анализа резко индивидуальны и совпадение чисел, характеризующих содержания петрогенных элементов в каких-либо двух пробах, является исключительным событием.

Имеется возможность введения разнообразных критериев для отождествления объектов, в связи с чем отсутствует и единый подход к классификационным процедурам на основе использования количественно характеризуемых признаков. Большинство этих процедур чаще всего основывается на понятии близости элементов и требует, чтобы к одному классу относились наиболее «похожие» элементы. Вместе с тем понятие «близости» трактуется неоднозначно, а на его основе могут быть введены достаточно разнообразные формальные характеристики, что еще более усугубляет разнобой в подходах. Построение классификации упирается в решение трех вопросов: 1) выбор характеристики сходства или различия, 2) выбор критерия группирования и 3) построение алгоритма, позволяющего обойти трудности, связанные с необходимостью перебора всех возможных вариантов разбиения исходного множества объектов на подмножества при поиске варианта, удовлетворяющего заданному критерию.

Основное внимание в литературе акцентируется на третьем вопросе, при этом зачастую критерии классификации в явном виде не формулируются [Абрамович, Груза, 1972].

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (от греч. genos — род, происхождение). — Классификация, основывающаяся на генетически важных переменных величинах [по Петтиджону и др., 1976].

Примеч.: 1. Главным в геологии является вопрос о происхождении, и поэтому избираемые параметры должны быть, насколько это возможно, генетическими. Простое перечисление минералов, содержащихся в песке, мало что дает для понимания его происхождения. Возникает необходимость разделить минералы на генетические группы, например: первичные обломочные компоненты и компоненты привнесенного цемента; компоненты, образовавшиеся в результате постседиментационного метаморфизма или выветривания.

Часто говорят, что есть два типа классификаций: описательные и генетические. К этому обычно добавляют, что, хотя в конечном счете нам необходима Г. к., вначале мы не можем обойтись без описательной. В действительности чисто описательная классификация невозможна. Подобная классификация, если она и возможна, будет большей частью бессмысленной, а следовательно, бесполезной. В сущности все геологические «факты» можно объяснить, исходя из генезиса. Понятие «песчаник» является тому прекрасной иллюстрацией. Его трудно определить независимо от его происхождения. Даже такой простой термин, как «галька», имеет генетическую окраску, которая отличает его от других округлых объектов, таких, например, как конкреции. Итак, для того чтобы классификация имела геологический смысл, она должна основываться на хорошо видимых и генетически важных переменных величинах, поддающихся количественному анализу [Петтиджон и др., 1976].

2. На недостатки, общие для всех Г. к., указывали Ф. Тернер и Дж. Ферхуген [1961, с. 12—13]: «Многие петрологи предпочитают классификации, основанные на генезисе пород... Существуют, однако, такие породы (например, граниты и гранодиориты), которые могли образоваться различными путями, причем ни один из них не оставил на этих породах таких следов, по которым можно было бы с уверенностью определить их происхождение Чисто Г. к. поэтому невозможна». Сказанное здесь о породах относится и к полезным ископаемым, которые суть те же породы (полиминеральные или мономинеральные), используемые в народном хозяйстве. Такую же мысль высказал Ю. А. Кузнецов [1964, с. 8]: «Соображения генетического порядка в общем случае не должны учитываться при выделении комплексов или формационных типов, поскольку в них всегда имеются элементы гипотезы и, следовательно, чисто субъективные решения вопроса». И. П. Шарапов [1977а] считает, что все Г. к. нелогичны. Однако исследования генезиса геологических тел с целью их классификации все же полезны, только при этом нужно руководствоваться приемами структурного анализа. Процесс образования любого геологического тела нужно разбивать на стадии, фазы, подфазы, композиции которых и есть структура генезиса. Таким образом нужно представлять и факторы генезиса, а определения исследуемых геологических тел должны опираться на поддающиеся однозначной констатации морфологические признаки.

3. Геология — наука историческая, реконструирующая исчезнувшие структуры, палеогеографические обстановки, процессы. Поэтому для каждого ранга геологических объектов строятся классификации двух типов: морфологические, или структурные, и генетические, отражающие те или иные представления о происхождении геологических объектов. Морфологические классификации в геологии недооценивались, они считались лишь промежуточным звеном для выработки Г. к. В результате недооценивались и последние, которые получались облегченными, не строгими, эклектичными. Например, деление горных пород первого ранга вообще не основывается на морфологических признаках, а основывается на представлениях о термодинамических параметрах формирования (эндогенные и экзогенные царства горных пород). Деление второго ранга в первом царстве — на представлении о способах образования, т. е. тоже генетическое и поэтому — дискуссионное и не может не сказываться отрицательно на их изучении. В настоящее время недооценка морфологических классификаций преодолевается. Они — необходимый инструмент познания, участвуют в сборе и обобщении фактического материала, т. е. организуют сам процесс изучения. Появилась иная, позитивистская тенденция — недооценка генетических представлений и Г. к. и их роли в совершенствовании морфологических классификаций и процесса познания (по принципу обратной связи) [Фролов, 1981].

4. Распространенные в учении о формациях, тектонике и минерагении представления о Г. к. как высшей цели исследования не отвечает опыту геологических наук с наиболее совершенными понятийными системами. Понятие о Г. к. имеет по меньшей мере $2^{3 \times 3}$ интерпретаций, если не различать особенности принимаемой классификации (иерархическая, систематическая, целевая) и особенности понимания генезиса (онто- или филогенезис, экология) [Драгунов, 1981].

ЭВОЛЮЦИОННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (от лат. evolutio — развертывание). — Классификация, отражающая онтогеническое и филогеническое родство объектов, их взаимосвязь друг с другом в ходе развития [по Рундквисту, 1976].

Примеч.: Наряду с существующими классификациями — генетическими (магматические, гидротермальные высоко-, средне-, низкотемпературные и т. д.), формационными и геохимическими (по ассоциациям рудных элементов), может быть разработана Э. к. месторождений полезных ископаемых. Целью Э. к. должно быть выделение классов, семейств, видов, отражающих онтогеническое и филогеническое родство месторождений полезных ископаемых, их взаимосвязь друг с другом в истории геологического разви-

тия, выявление месторождений «аналогов» и «гомологов» по особенностям состава, структуры и месту в эволюционных рядах. Научным базисом разработки такой классификации является параллелизм онтогенического (индивидуального) и филогенического (видового) развития минеральных образований — горных пород, руд, формаций (основной генетический закон развития). Методика построения Э. к. месторождений полезных ископаемых может основываться на анализе эволюционных рядов минеральных парагенезисов — пород, руд, последовательно возникающих в ходе единого направленного процесса. Ряды, родственные по начальным членам, объединяются в эволюционные «пучки». Эволюционные «пучки» и составляющие их отдельные эволюционные «ветви» отражают широкое распространение в природе явлений дивергенции и конвергенции, т. е., с одной стороны, прогрессивное возрастание в ходе геологического развития видов месторождений, с другой — возникновение сходных видов в итоге различных путей эволюции. Основной принцип Э. к. месторождений полезных ископаемых, как и других геологических объектов, при этом становится аналогичным основному классификационному принципу в биологии, известному под названием «закона Бэра». Смысл этого принципа сводится к следующему: образования, последовательно возникающие в ходе развития (онтогенического, а следовательно, и филогенического) имеют различное классификационное значение (более ранние определяют более крупные таксономические единицы, более поздние — более мелкие вплоть до видовых и индивидуальных). В отличие от других классификаций Э. к. может полнее отразить временные и пространственные закономерности формирования месторождений, взаимные переходы (по составу, структуре, зональности) между родственными месторождениями, как функции направленного изменения геологических условий [Рундквист, 1976].

ЭКСТЕНСИОНАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (от лат. extensivus — расширяющий, удлиняющий). — Классификация, описывающая уже известное многообразие объектов (путем членения их на таксоны) без проникновения в их природу [по Пановой, Шрейдеру, 1974].

Примеч.: Содержание теории классификации должно прежде всего связываться с изучением знаковой функции классификации. Семантика знака имеет два аспекта — экстенсиональный (связанный с изучением денотата знака в конкретной знаковой ситуации) и интенсиональный (связанный с изучением концепта этого же знака — информации, которую знак несет относительно своего денотата). В случае классификации эти аспекты выглядят следующим образом. С экстенсиональной точки зрения классификация описывает (обозначает) некоторую структуру членения классифицируемых объектов на таксономические единицы (таксоны). Например, существующая в биологии классификация организмов (систематика) отражает сегодняшнее представление науки о том, как живые организмы делятся на виды, роды, семейства, отряды (порядки), классы, типы и царства. Открытие нового вида заставляет менять саму классификацию. Это и значит, что биологическая классификация по преимуществу экстенсиональна — она ориентируется на известное многообразие организмов (в том числе и вымерших). Но она не несет информации о природе живых организмов. Эта классификация не ставит себе целью описывать систему всех мыслимых (возможных) живых организмов.

Э. к. связаны с некоторой искусственностью, с придумыванием экономной системы признаков для классифицирования наличных объектов. Например, алфавитное расположение слов в словаре есть искусственная классификация слов, в то время как хороший тезаурус претендует на роль естественной классификации слов по родству выражаемых понятий. Впрочем, такое понимание «естественности» в существенной мере определяется методологической установкой авторов. Многие авторы полагают, что естественная классификация — это как раз та, которая исходит из группировки наличных объектов на «естественные» (обнаруживаемые наблюдателем) таксоны и по

ним уже строит систему признаков, обозначающих эти таксоны. Нам же представляется естественной такая классификация, в которой признаки соответствуют подлинной реальности, а не подгоняются под наличный материал [Панова, Шрейдер, 1974].

ИНТЕНСИОНАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (от лат. intensio — напряжение). — Классификация, описывающая все возможное многообразие объектов путем проникновения в их природу, т. е. базирующаяся на признаках, отражающих основания членения объектов на таксоны [по Пановой, Шрейдеру, 1974].

Примеч.: 1. С интенсиональной точки зрения классификация несет в себе признаки, содержащие информацию об основаниях группировки классифицируемых объектов на таксоны. Пример И. к.— это «Таблица химических элементов Менделеева». Номер элемента в этой таблице связан с его естественной характеристикой — зарядом ядра или числом электронов в оболочках. Любой вновь открываемый элемент находит в этой классификации свое естественное место. И. к. (точнее, тяготеющие к ним) можно было бы с достаточным основанием называть естественными, поскольку они базируются на «естественных» признаках классифицируемых объектов. Здесь расположение предметов в таксономических единицах отражает «естественные» свойства предметов [Панова, Шрейдер, 1974].

2. В рамках теории классификации мы обязаны рассматривать весь спектр возможных классификаций на шкале «Экстенсиональность — интенсиональность». И действительно, на одном полюсе находятся классификации экстенсиональные, дескриптивные, использующие внешние характеристики объектов, а на другом полюсе — классификации интенсиональные, сущностные (эти эпитеты не синонимичны, но коррелированы по смыслу) [Мейен, Шрейдер, 1976].

ОСНОВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация, которая принимается главной, ведущей при выполнении данной конкретной работы по распределению классифицируемых объектов. Обычно О. к. является естественной [ТСИ, 1975].

Англ.— main classification, principal classification; нем.— Hauptklassifikation, Grundklassifikation; франц.— classification principale, classification fondamentale.

БАЗОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Удовлетворительное приближение к предельно устойчивой классификации [Кожара, 1981].

Примеч.: Устойчивость — свойство классификации удовлетворять множеству аспектов интереса к вероятностному универсуму, а также сохранять свою структуру при включении новых таксонов. Всякий аспект интереса к вероятностному универсуму сводится к определенному набору переменных, описывающих этот универсум. Максимально устойчивой была бы классификация, основанная на переменных всех аспектов в настоящем и сколь угодно отдаленном будущем [Кожара, 1981].

ОПОРНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Некоторое приближение (на базе ограниченного эмпирического материала) к естественной классификации, которую можно представить пределом последовательности О. к. на расширяющемся эмпирическом материале [по Нюберг, 1980].

Примеч.: О. к.— определенный этап в накоплении и систематизации эмпирических данных, когда удается выявить структурные закономерности. Последние, в свою очередь, дают право на экстраполяцию, неизбежную в решении конкретных задач. Экстраполяция зависит от того, насколько имеющаяся О. к. близка к естественной.

Если О. к. не удается привести в соответствие с новым эмпирическим материалом, то либо противоречащий материал следует отнести за пределы изучаемой предметной области, либо построение естественной классификации невозможно на данном материале [по Нюберг, 1980].

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация, дающая возможность наиболее быстро и без особых затруднений отыскать по внешним, легко обозримым данным тот или иной индивидуальный объект какого-либо множества (например, алфавитный порядок фамилий абонентов в телефонной книге) [Кондаков, 1975].

— Классификация, являющаяся дополнением к основной классификации и создаваемая с целью наиболее легкого отыскания того или иного индивидуального объекта среди других классифицируемых объектов. В. к. чаще всего является искусственной [ТСИ, 1975].

Син.: формальная классификация [Поваренных, 1970б].

Англ.— auxiliary classification; нем.— Hilfsklassifikation; франц.— classification auxiliaire.

«ЕСТЕСТВЕННАЯ» КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация, приспособленная к классифицированию не только конкретной предметной области, но и классификационного универсума [Панова, Шрейдер, 1974].

Примеч.: В комбинативной системе признаков, в отличие от иерархической системы, диагностические признаки действуют в пределах всего классификационного универсума, следовательно, являются более информативными. Отсюда видно, что «естественность» классификации тесно связана с ее комбинативностью. Широта области определения диагностических признаков объясняет применение к этим классификациям эпитета «универсальный» [по Пановой, Шрейдеру, 1974].

ЕСТЕСТВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (старославянск. «естественный» — словообразовательная калька греч. cusikos — существенный). — 1. Классификация, построенная на основе объективных и наиболее существенных признаков и свойств предметов (явлений) и связей между ними [ТСИ, 1975].

— Классификация, в основе которой находится существенный признак, определяемый природой изучаемых предметов и явлений, их «естеством», в отличие от искусственной классификации, в основе которой лежит признак, имеющий значение с практической точки зрения для целей производимого исследования. Примером Е. к. может служить периодическая система химических элементов Менделеева. Правда, это разграничение часто очень трудно провести. Известно, что вещи проявляют свои свойства в отношениях с другими вещами. То, что было существенно для данных предметов в одних условиях и в отношениях с одними вещами, окажется несущественным в других условиях и в отношениях с другими вещами. Так, для классификации научного коллектива, которую требуется составить для Министерства высшего образования, такие признаки, как увлечение тем или иным видом спорта, в общем-то не являются существенными, но для классификации этого же коллектива, в которой заинтересован городской комитет по делам спорта, такие признаки оказываются существенными [Кондаков, 1975].

2. Система классов, в которой в классы объединены объекты единой структуры [Нюберг, 1980].

Примеч.: 1. Еще в 1811 г. Спикс показал существенное различие между искусственными и естественными системами. Искусственные системы строятся на отдельно взятых, обычно наиболее заметных признаках без учета их связей с другими признаками, без изучения их изменяемости в онтогенезе и филогенезе, без анализа соотношений организмов в целом со средой. Искусственные системы могут быть стройными, логичными, а иногда единственно возможными в отдельных группах. Не оспаривая возможности выделения перечисленных категорий искусственных систем, следует отметить, что, в принципе, необходимо различать лишь две категории их: 1) разрабатывающиеся по необходимости (из-за неполноты материала) и 2) разрабатывающиеся при убеждении, что все системы (как и все таксоны) являются искусственными. Ко второй категории должны быть отнесены и утилитарные классификации, создаваемые только для стратиграфии. Переходя к естественным системам, следует прежде всего отметить, что вопрос о них являлся и является объектом споров. Некоторые исследователи утверждают, что в природе нет тех таксонов, о которых говорят систематики. Все подразделения, дескать, придуманы исследователями и навязываются природе. Поэтому нет и не может быть естественной системы организмов — все системы искусственные. Многие исследователи, признавая возможность создания реальных систем, считают, что до сих пор нет ни одной общей системы, приближающейся к естественной, и нет ни одной группы, систематику которой можно было бы назвать естественной, так как все они имеют многие пробелы и недостатки и легко могут быть перестроены на принципиально иной основе. Говоря о Е. к., нельзя не упомянуть статью В. И. Василевича (1966 г.), которая утверждает, что можно допустить существование ряда равноправных естественных классификаций одной и той же совокупности объектов. Например, используя для классификации один какой-либо признак («одну черту»), можно построить естественную систему, полностью совпадающую с естественной системой, выработанной на основе сходства в среде. Интересен вывод — системы будут естественными, если получаются единицы, отличающиеся друг от друга по многим существенным признакам. В последние годы наметилась тенденция считать естественными такие системы, которые основаны на большом количестве признаков сходства и различия.

Знакомство с различными взглядами на Е. к, а равно и рассмотрение многих классификаций, считающихся естественными, приводит к заключению, что вопрос о Е. к. излишне усложнен. Этот вопрос можно пояснить с общих философских позиций. Если считать, что само наличие организмов в природе и закономерности их развития, взаимосвязей и взаимоотношения со средой являются объективной реальностью, то надо признать таковой и наличие естественного порядка в их пространственном и временном соподчинении, т. е. признать наличие объективной системы соотношения между отдельными организмами и между закономерно обособленными их группами. Следуя диалектическому учению об истине, т. е. признавая безусловное существование истины и условность пределов приближения наших знаний к объективной истине, надо принять, что существующая в данное время система организмов, отвечающая всем требованиям современной науки, должна рассматриваться как единственно возможное при современном состоянии науки приближение к объективной реальности. Если принять эту точку зрения, то естественными следует считать те системы, при построении которых учитываются все современные сведения об изучаемой группе организмов, в том числе и данные об их филогении. Такие системы в той или иной мере будут приближаться к объективной реальности. Некоторые исследователи утверждают, что естественные системы в отличие от искусственных должны быть стабильными. Это не совсем так. Основа такой системы стабильна, но система в целом не может быть постоянной, так как с появлением новых сведений о группе она может быть усовершенствована, а в некоторых случаях и переработана.

Е. к., по меткому определению Р. Е. Блекуэльдера (1964 г.), являются омниспективными, т. е. многосторонними. Нельзя понимать, что будто бы естественная система должна строиться на огромном количестве отдельных признаков. При построении естественной системы фактически могут быть

использованы немногочисленные, но важные в систематическом отношении признаки, находящиеся в коррелятивной зависимости от множества других, иногда даже несистематических признаков. В том-то и заключается всестороннее знание группы, когда из тысяч признаков могут быть избраны для построения системы лишь немногочисленные, но весьма важные в систематическом отношении [Коробков, 1971].

2. Противопоставление искусственной и естественной классификаций неправомерно. Нацело искусственных классификаций не бывает точно так же, как и абсолютно естественных. Считают, что Е. к. подразумевает использование существенных, объективных признаков в качестве основания для деления классов на подклассы; искусственная классификация использует любые признаки, которые могут быть, хотя и объективными, но несущественными. В качестве примера искусственной классификации нередко приводят классификацию растений Линнея, а в качестве естественной — периодическую систему Менделеева или так называемые Е. к. организмов. При этом Е. к. становится синонимом естественной системы, а процесс классификации отождествляется с систематизацией. Тогда искусственной будет такая классификация, в которой классы не изоморфны членам естественной системы. Тем самым постулируется, что естественная система объектов одна и, соответственно, лишь одна классификация данного множества объектов может быть естественной. Справедливость этого постулата можно оспаривать. Опираясь на разные отношения единства, мы можем из одного и того же множества объектов построить несколько равноправных систем. Меняя критерии можно по-разному классифицировать одно и то же множество объектов, по-разному расчленять один и тот же объект. Иное дело, что некоторые отношения позволяют строить такие системы, которые дают возможность более экономного описания объектов, обладают большей эвристичностью. Именно такими мыслятся филогенетические системы организмов, где в качестве ведущего отношения единства выбирается генетическая преемственность. К сожалению, установление этой преемственности весьма гипотетично, генетические связи на практике приходится подменять отношениями сходства, т. е. идеальными структурными связями. Какие из сходств отражают общность происхождения, а какие нет, в общем случае остается неизвестным. Отсюда множественность предлагаемых «филогенетических» систем. Таким образом, представление о единственной естественной системе и изоморфной ей естественной классификации обнаруживает серьезный дефект,— неосуществимость, если речь идет о построении системы по всему комплексу признаков (свойств и отношений), входящих в систему объектов. Говоря о Е. к., учитывающей по возможности весь комплекс признаков, приходится помнить еще, что требование выдержанности основания применимо к ней лишь с серьезными оговорками. Природным объектам свойствен полиморфизм, причем его пределы в общем случае остаются неизвестными и выявляются эмпирически. Каждый признак представлен каким-то множеством модальностей, причем одна из модальностей всегда может получить нулевое значение, т. е. данный признак просто отсутствует, например, вторично исчез. Но тогда надо в ходе классифицирования как-то разграничить ситуации, когда данный признак «как бы» присутствует, но представлен «нулевой модальностью», от ситуаций, когда признак отсутствует вообще. Эта процедура подмены одних признаков другими, коррелятивно с ними связанными в прочих случаях,— непременная часть Е. к. Тот же прием совершенно необходим в стратиграфических построениях, например, при проведении экстраполированных границ. Этот прием, конечно, чреват просчетами. Исходя из прошлого опыта, мы примысливаем трудно наблюдаемые признаки к коррелятивно связанным с ними легче наблюдаемым признакам (например, получив палеомагнитный профиль в одном месте, мы распространяем полученную характеристику на все простирание пласта, прослеживаемого визуально). Гипотеза о высокой корреляции признаков всегда может оказаться ошибочной. Это еще одна причина, заставляющая эталонировать и типифицировать стратиграфические подразделения, сохранять первичные материалы (С. В. Мейен, 1974 г.).

3. Констатируемая эвристическая бесплодность концепции естественности определяется, как это ни парадоксально на первый взгляд, ее предельной искусственностью — признанием существенными лишь бросающихся в глаза

границ. Наиболее ярким выражением этой искусственности можно, по-видимому, считать плоть от плоти концепции естественности — канон «уровней организации материи» [Драгунов, 1965а], понятие о которых (с неявной ссылкой на диамат) ныне вводится [Круть, 1973а] в качестве исходного наряду с понятием о самой материи. Сразу же оговоримся: понятие об уровнях иерархической соподчиненности (организации, рассмотрения, строения, функционирования, моделирования и т. п.) широко используется в современной науке, позволяя по тем или иным выбранным исследователем основаниям классифицировать объекты, отражая объективную упорядоченность мира. Однако, поскольку любая иерархия строится на основе ограниченного исследователем множества оснований, в принципе возможно, как и в случае выделения геологических объектов, установить неограниченное количество как самих иерархий, так и уровней в них. «Открытие» же в этой области сторонников концепции естественности — в полном соответствии с ее смыслом — заключается в канонизировании одного из вариантов бросающейся в глаза иерархической расчлененности Земли, именно на следующие «естественные природные тела»: химические элементы, минералы, «парагенезисы», «парагенерации» («примерно совпадающие по определению с понятием об ассоциации осадочных пород [Драгунов, 1973], «категории», «оболочки» [Васильев и др., 1972]). Их отношения регламентированы таким образом, что в качестве составляющих элементов могут выступать, в частности, «для парагенераций — горные породы, но не минералы, а для формаций — парагенерации, но не горные породы» [Васильев и др., 1972]. Вместе с тем, другой сторонник канона «уровней организации» (выделяющий, конечно же, свои уровни, не совпадающие с указанными) допускает [Круть, 1973а], что, например, «поликристаллический почти мономинеральный рифовый известняковый массив можно рассматривать и как минерал, и как горную породу, и как формацию». Правда, это считается возможным только «при формальнологическом понимании вещи лишь как системы свойств». Между тем очевидно, что известняковый массив, как и любое осадочное, магматическое и метаморфическое образование, не только можно, но и весьма полезно бывает (например, в целях палеогеографических реконструкций или металлогенического прогнозирования) рассматривать и как ассоциацию химических элементов. Не менее известно, что терригенные породы полимиктового состава (например, конгломераты, брекчии), а также многие туфы, нарушая канон «уровней организации», приходится мыслить состоящими не только из минералов, но и из пород. И точно так же нет ничего предосудительного в том, чтобы, как считали и считают многие геологи [Рундквист, 1971б], рассматривать формации как совокупности пород, а не парагенераций, как этого требует канон, или вообще игнорировать «категории» или «парагенерации» как непременный «уровень».

Непоследовательная, как мы видим, в конкретных приложениях концепция естественности в то же время ортодоксальна в своих методических рекомендациях и тем более в методологических установках. Искусственная своей верой в некий (свой у каждого исследователя) единственно правильный и единственно объективный вариант распадения природы на части — геологические объекты, эта концепция активно выступает против тезиса об объективной бесконечномерной расчлененности мира — тезиса, который является основой модельно-целевой концепции.

Нет ни необходимости, ни возможности подробно характеризовать модельно-целевой подход к геологии, достаточно освещенный работами Ю. А. Воронина, Э. А. Еганова и др. При выделении объектов исследования в геологии, т. е. при решении особенно сложной в нашей науке проблемы границ, модельно-целевая концепция исходит из того, что «границы равноправны по роли, которую они играют в строении тела, ибо природа без человека не имеет принципов или критериев, с точки зрения которых одни границы окажутся более предпочтительными, чем другие», ибо «все качества, принадлежащие к комплексу, слагающему вещь, играют в ее «существовании» принципиально одинаковую роль. Среди них нет первостепенных или второстепенных, ибо в природе не существует критериев или позиций, с которых одно качество должно быть выделено среди других как наиболее важное, существенное и т. д.» (С. Ф. Васильченко, 1968 г.). Способ выделения

объектов исследования, проведение их границ определяется поэтому осознанной или неосознанной целью, задачей изучения реальности и в этом смысле рассматривается как «назначение границ» или «конструирование объектов», «создание моделей» и т. д. [Жуков и др., 1975].

4. За столетия не сложилось реалистическое понятие Е. к., т. е. такое, чтобы, основываясь на нем, можно было разработать воспроизводимые методы ее построения. Проблема Е. к. осложнена дуализмом: с одной стороны, существует вера в то, что таксоны есть в природе (реальны чуть ли не как индивиды); с другой — «естественная» отождествляется с «самой необходимой» («максиполезно»). Есть основания думать, что идея классификации, которая отражает нерукотворный таксономический порядок, эвристически менее ценна, чем идея классификации, которая выполняет наиважнейшие функции (узнавание, аналогизирование и связь) [Кожара, 1981].

Син.: естественная система, фенетическая система [Коробков, 1971], содержательная классификация [Поваренных, 1970б].

Англ.— natural classification; нем.— natürliche Klassifikation; франц.— classification naturelle.

ИСКУССТВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (от старославянск. «искус» — испытание). — Классификация, построенная на основе субъективно выбранных, несущественных признаков и свойств предметов и явлений. Следует отметить, что несущественные при общем подходе признаки будут являться существенными в рамках данной И. к. Однако И. к., в отличие от естественных, обычно не имеют познавательного значения при изучении классифицируемых объектов [ТСИ, 1975].

— Если в классификации используются несущественные признаки, то она считается искусственной. К И. к. относятся так называемые вспомогательные классификации (алфавитно-предметные указатели, именные каталоги в библиотеках) [БСЭ, 3-е изд.].

— Такое расположение понятий или предметов, в основе которого находится произвольно взятый признак, имеющий значение с практической точки зрения для целей производимого исследования или той или иной работы, в отличие от естественной классификации. Например, система классификации растений К. Линнея, в основу которой положены некоторые произвольно отвлеченные признаки, а именно число тычинок у растений [Кондаков, 1975].

Примеч.: 1. Сформулировать понятие И. к. довольно трудно. Можно принять «искусственность» как антагониста «естественности», как выражение всего того, что мы намеренно привносим в классификацию, умышленно искажая в ней естественные отношения объектов, например, в целях удобства пользования классификацией. Например, мы можем дать естественные классы в алфавитном порядке их названий. Соображения формы служат одним из наиболее важных источников искусственности (С. В. Мейен, 1974 г.).

И. к. делаются с помощью несущественных признаков, но из этого не следует, что они бесполезны. Они хороши как предварительные классификации, облегчающие обозрение материала исследования, помогающие свернуть информацию и облегчить пользование этим материалом. Такие классификации называют также рабочими. При более глубоком исследовании того же материала рабочие классификации можно заменить естественными. Противопоставление естественных классификаций искусственным условное. Если строго подходить к этому вопросу, то все классификации естественны, так как в них отражается объективная действительность, и вместе с тем, все они искусственные, поскольку созданы человеком [Шарапов, 1977а].

2. Деление классификаций на естественные и искусственные, поразительное по своей безосновательности, неконкретности и бесплодности, нанесло и наносит трудно исчислимый вред всему естествознанию. Замена представлений о естественных классификациях на базовые (В. Л. Кожара, 1973 г., Р. Р. Сокал, 1967 г.) лишь усугубляет этот вред. Если исходить из любого

разумного определения классификаций, которое признает, что они являются всегда воплощением наших модельных представлений о множестве объектов, пусть и выраженных часто на естественном языке, то деление классификаций на естественные и искусственные следует признать логической ошибкой [по Воронину, 1982].

Син.: вспомогательная классификация [Шарапов, 1977а].

Англ.— artificial classification; нем.— künstliche Klassifikation; франц.— classification artficielle.

ЦЕЛЕВОЕ КЛАССИФИЦИРОВАНИЕ. — Систематизированные объекты можно группировать по каким-либо свойственным им признакам или по особенностям их положения в различных ценотических ассоциациях. Такое дополнительное группирование естественных систематизированных тел (минералов, горных пород, формаций), а также их тех или иных таксонов в каких-либо целях будем называть Ц.к. [Драгунов и др., 1974].

ЦЕЛЕВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Результат целевого классифицирования [Драгунов и др., 1974].

Примеч.: 1. Ц. к.— разновидность естественных классификаций, в которых мы сразу намеренно отбираем строго ограниченный круг признаков, используемых в качестве основания деления. Ц. к. совмещают в себе естественность и искусственность. Поскольку Ц. к. строятся на наблюдаемых признаках, они являются естественными; объекты в их классах объединяются определенными естественными, нередко идеальными (структурными) связями, отношениями сходства. В то же время в Ц. к. неизбежно есть элемент искусственности, поскольку мы намеренно игнорируем определенные свойства и отношения объектов (С. В. Мейен, 1974 г.).

2. Со времени первого успешного применения программы Ц. к. и распознавания на ЭВМ в геологии — прогноз нефтеносности и газоносности пластов (Ш. А. Губерман и др., 1964 г.) — прошло более 15 лет. За это время многие прикладные задачи были сформулированы в рамках Ц. к. Большой опыт, накопленный в этой области, показывает, что с помощью этого метода хорошо решаются некоторые задачи разделения объектов на два класса. Однако для большинства наиболее важных геологических задач существующие программы Ц. к. не дали ожидаемых результатов. А именно, решающие правила оказываются для них неустойчивыми, т. е. сильно зависят от материала обучения и не могут быть распространены на все множество классифицируемых объектов. Указанная трудность имеет принципиальный характер и не может быть преодолена усовершенствованием алгоритма программы.

В настоящее время принято мнение, что построение Ц. к. невозможно при отсутствии «хорошего» описания. В свою очередь «хорошее» описание, которое часто связывают с интуицией геолога и т. п., предполагает, по нашему мнению, не что иное, как существование классификации, в понимании Ю. А. Шрейдера (1973 г.). Действительно, основное требование геолога к «хорошему» описанию заключается в том, чтобы измеряемые параметры были непосредственно связаны с прогнозируемыми свойствами. Можно сказать, что неудачи Ц. к. обусловлены недооценкой роли содержательной части задачи и переоценкой важности алгоритмов выработки решающего правила. Поэтому основное внимание следует обратить на уточнение и разработку понятия естественной классификации как основы описания в задачах прогноза, равно как и на технику отыскания естественных классификаций вплоть до создания соответствующих машинных алгоритмов.

Возникновение необходимости создания естественной классификации вытекает из желания расширить представление об аналогии. Обычная аналогия предполагает совпадение объектов по всем известным нам свойствам, за исключением, быть может, пространственно-временных координат. В естественной классификации аналогичны (попадают в один класс) объекты, совпадающие по выделенным существенным свойствам. Эти свойства и определяют границы годности данной естественной классификации. Практический поиск

естественной классификации на базе ограниченного эмпирического материала является поиском опорной классификации [по Нюберг, 1980].

3. Вопреки установившимся в геологии представлениям, мы считаем, что в общем плане не существует «важных» и «не важных», «существенных» и «не существенных» свойств объектов множества. Существуют свойства объектов множества, без учета которых нельзя достичь данной цели, и существуют такие свойства, которые можно не учитывать, имея в виду эту цель. «Важность», «существенность» свойств объектов множества определяется целевой установкой и выясняется посредством формального анализа [Геология и математика, 1967].

4. Одни и те же предметы можно классифицировать неограниченным числом способов, в зависимости от классификационных признаков. Поэтому названия классификаций «единая», «рациональная» и т. п. кажутся нам претенциозными [Шарапов, 1977а].

5. Любая классификационная схема может быть заменена неограниченным количеством схем, если неограниченно много раз будут меняться основания деления. При классификации выбор «основания деления», объем и последовательность подразделений произвольны и зависят от целей классификации, наблюдательности и комбинационных способностей классификаторов [Коробков, 1971].

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация с зафиксированной целью исследования. Например, «классификация оползневых явлений для целей инженерно-геологического картирования» [Шарапов, 1977 а].

ТОЧЕЧНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация, объекты которой описываются как бесструктурные объекты (точки) [по Воронину, 1981 б].

Примеч.: В некоторых случаях при описании объект представляется как совокупность других объектов. Это позволяет разделять объекты на структурные (тела) и бесструктурные (точки). Объекту, входящему в множество, может приписываться вектор свойств или вектор координат — свойств; при этом эти вектора могут зависеть или не зависеть от времени. В множестве объектов может задаваться или не задаваться специальная структура. На этом основании можно говорить о Т. к. и районизациях (динамических и статических, сложных и простых) [Воронин, 1981б].

ЯСНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация с особым формальным описанием, включающем задание правил ее использования [по Воронину, 1982].

Примеч.: Наличие классификации без указания способов ее использования не гарантирует возможности достижения основных целей. Формально одна и та же Я. к. множества объектов А может быть получена за счет формально различных описаний и разбиений множества объектов А [Воронин, 1982].

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕРЕЧИСЛЕНИЯ. — Разбиение множества объектов, классы которого являются классами неотличимости по множеству прямых свойств [по Воронину, 1981 а].

Примеч.: Значение К. п. в том, что они: а) формально фиксируют объем и содержание множеств объектов по множеству свойств; б) дают основу для выработки понятия о множестве объектов; в) служат средством эффективного кодирования эмпирических данных; г) обеспечивают возможность оптимизации эмпирических исследований в множестве объектов (за счет предсказания новых классов объектов, за счет определения одних свойств объектов через другие, за счет сведения изучения класса к изучению отдельных представителей); д) открывают перспективы для арифметизации многих действий в множестве объектов (за счет замены действий с классами действиями над последовательностью номеров) [Воронин, 1982].

ПЕРЕЧИСЛИТЕЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Разбиение множества объектов, которое получается из классификации перечисления путем объединения классов неотличимости по множеству прямых свойств [по Воронину, 1981а].

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Разбиение множества объектов, которое получается из классификации перечисления путем объединения классов неотличимости по множеству косвенных свойств [по Воронину, 1981а].

ВЕРОЯТНОСТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация, классы которой охарактеризованы вероятностями и условными вероятностями [по Воронину, 1981 а].

И-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация систем на основе идентификации их элементов [по Майминасу, 1971].

Примеч.: И-к. делит системы на замкнутые и незамкнутые (открытые). Допущение об условной идентификации входов и выходов систем позволяет выделить класс относительно обособленных систем. На этой ступени анализа и классификации вводятся понятия системы, среды, связей, входов и выходов системы [Майминас, 1971].

V-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация систем на основе их «величины» [Майминас, 1971].

Примеч.: V-к. требует установленного наблюдателем порогового значения числа связей и (или) элементов системы и является нестрогой. Она позволяет условно, с точки зрения данного наблюдателя, делить системы на небольшие (малые) и большие, а при нескольких пороговых значениях выделить соответствующий ряд величин системы [Майминас, 1971].

О-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация систем на основе неоднородности связей [по Майминасу, 1971].

Примеч.: О-к. делит системы на простые и сложные. Если соотнести неоднородность связей с числом языков описания системы, то можно считать простые системы «одноязычными», а сложные — двух- и более язычными (соответственно классифицируя далее системы по числу языков). На ступенях V- и О-классификаций вводятся понятия структуры, функции, функционального критерия, целостности системы, лингвистическое определение системы [Майминас, 1971].

L-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация систем на основе уровней их иерархии [по Майминасу, 1971].

Примеч.: L-к. осуществляется наблюдателем, выделяющим некую систему как «точку отсчета», от которой он выделяет «вверх» уровни суперсистем, а «вниз» — уровни подсистем. На этой ступени классификации вводятся понятия суперсистемы и подсистемы и формируется принцип двойственного рассмотрения систем [по Майминасу, 1971].

D-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация систем на основе зависимости связей между их элементами (и со средой) от времени [по Майминасу, 1971].

Примеч.: D-к. делит системы на статические и динамические. В первых не рассматривается зависимость переменных свойств систем от времени, в отличие от вторых. Следует подчеркнуть, что это деление в известной мере зависит от исследователя. Анализ динамической системы нередко можно свести к статическому, правда, очень громоздкому анализу. Иногда удобно

рассматривать и статическую систему как стационарное состояние динамической системы [по Майминасу, 1971].

Р-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация динамических систем по характеру протекающих в них процессов [Майминас, 1971].

Примеч.: Часто Р-к. зависит от знаний и наблюдаемых данных о процессах, которыми располагает исследователь. Она делит динамические системы на детерминированные и вероятностные. Изменение состояний (поведение) первых определяется однозначно, а вторых — с какой-то вероятностью. Первые можно рассматривать как предельный случай вторых [по Майминасу, 1971].

J-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация, основанная на содержательном анализе систем и протекающих в них процессов [по Майминасу, 1971].

Примеч.: J-к. делит системы на вещественные и информационные. Аналогичным образом различаются два типа процессов: а) вещественные (физические, материальные), в которых ведущую роль играют вещественно-энергетические, силовые преобразования; б) информационные, в которых ведущую роль играет преобразование информации, т. е. сигнала о каком-либо событии, «закодированного эквивалента события» без ограничения общности этого события (оно может произойти как в вещественной, так и в информационной системе). В действительности вещественные и информационные процессы тесно связаны (поэтому выше и говорилось о «ведущей роли» того или иного типа преобразователей). Вещественные преобразования требуют информации, а информационные — питания; передача сигнала также нуждается в каком-либо носителе [по Майминасу, 1971].

R-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация информационных систем по их регулируемости [по Майминасу, 1971].

Примеч.: R-к. делит системы на нерегулируемые и регулируемые (последние в свою очередь делятся на восемь подклассов). При совместном рассмотрении вещественных и информационных процессов (т. е. когда они не различаются) R-к. может стать общей, применимой для любых систем. Но, строго говоря, процессы регулирования являются одним из типов информационных процессов [по Майминасу, 1971].

W-КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация систем по полноте их описания [Майминас, 1971].

Примеч.: W-к. делит системы на полностью описываемые и неполностью описываемые. Согласно выводам из теоремы К. Гёделя о неполноте достаточно сложная система не может быть описана исчерпывающим образом на одном языке [Майминас, 1971].

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СХЕМА. — Графическая схема, отражающая структуру данной классификационной системы и служащая для наглядного представления связей между элементами (подразделениями), составляющими эту классификационную систему [ТСИ, 1975].

Примеч.: Следует отметить, что чем сложнее объект науки по своей материальной организации, тем сложнее — многоярусней и разветвленнее — становится и сама К. с. Существенный признак, положенный в качестве основания в таких классификациях, должен правильно эволюционировать в вертикальном направлении, обеспечивая закономерное уменьшение по объему каждого стоящего ниже логического класса. В случае же использования в качестве основания классификации двух существенных признаков одновременно очень важно соблюсти правильную, логически обоснованную их субординацию в общей схеме, так как от этого зависит, нормально или искаженно

будет трактоваться природа классифицируемых объектов, что, в конечном счете, определяет научную ценность самой классификации [Поваренных, 1970б].

Англ.— classification scheme (in graphic representation); нем.— Klassifikationsschema; франц.— schema de classification.

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЦА. — Таблица, отражающая структуру данной классификационной системы и содержащая перечень основных разделов (классов) с дальнейшим их делением на подразделы (подклассы) и другие более мелкие подразделения. Обычно К.т. содержит не только перечень взаимосвязанных подразделений классификации, но и перечень соответствующих им условных (кодовых) обозначений. Поэтому К.т. можно также определить как практическое пособие, служащее для классифицирования [ТСИ, 1975].

Примеч.: Имеются два пути разработки К. т.— дедуктивный и индуктивный. Первый состоит в задании исходных понятий и оснований подразделения; выявление подчиненных понятий происходит в процессе подразделения подчиняющего; единство оснований подразделения и стабильность классификации обеспечиваются самим способом ее построения. При втором подходе основываются на понятиях об отдельных предметах или их совокупностях, объединяя их в классы; обеспечение логического единства и устойчивости классификации становится более трудным, чем при первом способе. Обычно классификации строятся с применением обоих подходов: высшие классы, как правило, образуются дедуктивно, низшие — индуктивно; дедукции отдают предпочтение в систематизации областей знаний, индукции — при обработке фактического материала и оформлении его в виде схем и таблиц [БСЭ, 3-е изд. Близк. опред.: Кондаков, 1975].

Син.: таблица классификации [ТСИ, 1975].

Англ.— classification schedule, classification table; нем.— Klassifikationstabelle; франц.— table de classification, plan de classement.

КЛАССИФИКАЦИОННЫЙ УНИВЕРСУМ (от лат. universum — всеобщее; вселенная). — Класс мыслимых объектов, к которым применима данная классификация [Панова, Шрейдер, 1974, со ссылкой на Р. Карнапа, 1959].

ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ. — Класс конкретных объектов, к которым применяется данная классификация. Так, естественная П.о. для биологической классификации — все живые организмы. П.о. — это класс объектов, который, вообще говоря, не является замкнутым, и на нем может быть заранее не определено отношение тождества, т. е. это именно класс, а не множество объектов [Панова, Шрейдер, 1974].

КЛАССИФИКАЦИОННОЕ ПОЛЕ. — Это множество, полученное отождествлением конкретных объектов предметной области в такие абстрактные единицы (минимальные таксоны), которые неразличимы с точки зрения данной классификации. Так, в биологии предметная область, класс рассматриваемых сегодняшней наукой живых организмов, превращается в К.п. — множество видов. В химии К.п. возникает, когда от рассмотрения отдельных порций химических соединений абстрагируемся к понятию химического вещества — соединения с данным химическим строением [Панова, Шрейдер, 1974].

Примеч.: Разные процедуры отождествления на одной и той же предметной области могут приводить к разным К. п. В сущности К. п. есть та основная реальность, с которой имеет дело классификация, и, хотя оно и возникло в результате абстракции отождествления, оно обладает безусловной реальностью. Но при этом мы не имеем права игнорировать другую реальность — предметную область.

Классификация устанавливает «родство» элементов предметной области следующим общим способом. Самая тесная степень родства, описываемая классификацией,— это принадлежность общему минимальному таксону. Более далекие отношения родства устанавливаются уже только через К. п., путем его членения на таксоны, а именно: в К. п. выделяется система подмножеств — классификационных таксонов. Каждый таксон (кроме минимальных) можно рассматривать как некоторое множество элементов классификационного поля (минимальных таксонов). Отряд в биологической классификации — это множество всех входящих в него видов.

С другой стороны, каждый таксон Е есть подкласс предметной области, являющийся объединением всех подклассов, образующих минимальные таксоны, входящие в Е. Соответственно этому, минимальный таксон можно понимать и как элемент К. п. и как подкласс предметной области. Соответственно, отряд состоит как из всех входящих в него конкретных животных и растений, так и из всех образующих этот отряд видов. Таким образом, мы имеем два математически различных понятия таксона [Панова, Шрейдер, 1974].

ЭЛЕМЕНТ КЛАССИФИКАЦИОННОГО ПОЛЯ. — Минимальный таксон классификации. Он состоит из элементов предметной области, попавших в результате отождествления в общий класс [Панова, Шрейдер, 1974].

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ГРУППИРОВКА. — Подмножество, полученное в результате разделения заданного множества по одному или нескольким признакам классификации (ГОСТ 17369 — 78).

КЛАСС (лат. classis — класс, разряд, отдел, порядок). — 1. Элемент классификационной системы, принимаемый за основной и представляющий собой совокупность предметов, понятий и т. п., объединенных по одному или нескольким признакам [ТСИ, 1975].

2. В логике — понятие, выражающее совокупность (множество) предметов, удовлетворяющих каким-либо условиям или признакам [БСЭ, 3-е изд.].

— Совокупность объектов, имеющих один или несколько общих характеристических признаков [Кондаков, 1975. Близк. опред.: СИС, 1964].

— Раздел однородных предметов [Дубровский, 1914. Близк. опред.: Бурдон, Михельсон, 1917].

Примеч.: Английский математик П. Кон термином К. обозначает произвольные совокупности объектов, а множествами — те К., которые являются членами других К. Поэтому совокупность объектов он называет множеством тогда и только тогда, когда она находится в некотором отношении к какому-нибудь К. Американский математик и логик Х. Карри говорит о существовании К., элементами которого являются множества, и что К. может быть элементом другого К. тогда и только тогда, когда он является множеством. При этом он предлагает ввести соглашение о том, что слишком обширные К., например, К. всех множеств, не могут (в предложении непротиворечивости теории) допускаться в качестве множеств. Обычно же, особенно в популярной литературе понятие К. отождествляется с понятием «множество». Но, как видно из изложенных выше взглядов крупных специалистов в области математики и математической логики, необходимо в определенной форме проводить различие между этими понятими, особенно в связи со специальной проблематикой и терминологией теории множеств [Кондаков, 1975].

Син.: множество [Кондаков, 1975], частная совокупность [Шарапов, 1977а].

Англ.— class; нем.— Klasse; франц.— classe.

ЕДИНИЧНЫЙ КЛАСС. — Класс, состоящий из одного элемента [БСЭ, 3-е изд.].

Син.: сингулярный класс [БСЭ, 3-е изд.].

КОНЕЧНЫЙ КЛАСС. — Класс, состоящий из конечного числа предметов, К.к. часто задаются перечнем своих элементов — списков их названий [БСЭ, 3-е изд.].

БЕСКОНЕЧНЫЙ КЛАСС. — Класс, состоящий из бесконечного числа предметов. Например, класс всех четных чисел [БСЭ, 3-е изд.].

ПУСТОЙ КЛАСС. — Класс, не имеющий в самом себе ни одного элемента. Например, класс «спортсменов, пробежавших стометровку за 8 секунд» [Кондаков, 1975].

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КЛАСС. — Класс, уточняющий круг исследуемых предметов и состоящий из всех объектов подлежащей рассмотрению предметной области. Противопоставляется пустому классу [БСЭ, 3-е изд.].

СОБСТВЕННЫЙ КЛАСС. — Класс, который не является элементом самого себя. Например, класс «планеты Солнечной системы», состоящий из девяти отдельных планет (Меркурий, Венера, Земля и др.), не входит в качестве отдельного члена в класс «планеты Солнечной системы», поскольку совокупность планет Солнечной системы не равнозначна одному какому-либо члену этого класса, например, Марсу [Кондаков, 1975].

НЕСОБСТВЕННЫЙ КЛАСС. — Класс, который является элементом самого себя наряду с другими элементами, входящими в него. Например, класс всех списков является элементом самого себя, так как класс всех списков есть также список [Кондаков, 1975].

ПОДКЛАСС. — 1. Элемент какой-либо классификационной системы, входящий в более крупное подразделение — класс [ТСИ, 1975].

— Класс, входящий в объем другого класса, в том числе, когда все элементы первого класса (меньшего объема) являются также элементами второго класса [Кондаков, 1975].

2. В систематике животных и растений — подразделение класса (ССРЛЯ).

ЭЛЕМЕНТЫ КЛАССА. — Предметы, входящие в класс [Кондаков, 1975].

Примеч.: В логических операциях с элементами и классами нередко допускается такая типичная ошибка: то, что утверждается об Э. к. переносится и на класс в целом и, наоборот, то, что утверждается о классе в целом, переносится на Э. к. Например, утверждение, что «данный лес строевой» нельзя распространить на каждое дерево этого леса, так как в лесу могут быть и нестроевые деревья. Класс предметов — это нечто новое в сравнении с отдельными Э. к. [Кондаков, 1975].

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ КЛАССА. — Признаки, по которым сходны предметы, входящие в класс [по Кондакову, 1975].

РЕКЛАССИФИКАЦИЯ (англ. reclassification; лат. re — приставка, указывающая на действие, противоположное выраженному корнем слова). — Процесс, обратный классификации и заключающийся в том, что объекты в какой-либо ранее принятой классификации подвергаются существенной перегруппировке в связи с тем, что вводится новое основание классификации. Например, Д. И. Менделеев произвел Р. химических элементов, введя новое основание классификации — периодический закон элементов [Кондаков, 1975].

ДЕЛЕНИЕ. — 1. Вид систематизирования, представляющий собой разбиение систематизируемых объектов, которое выполняется по какому-либо заранее выбранному признаку (основанию деления) [ТСИ, 1975].

2. Разбивка множества (общей совокупности) на подмножества (частные совокупности) [Шарапов, 1977 а].

Англ.— division; нем.— Unterteilung, Gliederung; франц.— division.

ИЕРАРХИЧЕСКОЕ ДЕЛЕНИЕ. — Последовательное деление множества систематизируемых объектов на подчиненные подмножества (подклассы, подразделы и т. п.) [ТСИ, 1975. Близк. опред.: Кондаков, 1975].

Англ.— hierarchic division; нем.— hierarchische Gliederung, hierarchische Unterteilung; франц.— division hierarchique.

ДИХОТОМИЧЕСКОЕ ДЕЛЕНИЕ. — Деление множества систематизируемых объектов на два взаимоисключающих подмножества [ТСИ, 1975].

Англ.— dichotomic division, dichotomy; нем.— dichotomische Gliederung, dichotomische Unterteilung; франц.— division dichotomique, dichotomie.

ДЕЛИМОЕ. — Совокупность однородных в определенном отношении предметов, т. е. объем некоторого общего понятия [Шарапов, 1977 а].

ОСНОВАНИЕ ДЕЛЕНИЯ. — Признак, принимаемый за основной при выполнении процесса деления множества систематизируемых объектов [ТСИ, 1975].

Англ.— base of division; нем.— Gliderungsprinzip, Gliederungsgrundlage; франц.— criterede division, principe de division.

ЧЛЕН ДЕЛЕНИЯ. — 1. Класс (а также подкласс и его дальнейшие подразделения — вид, подвид и т. п.), рассматриваемый по отношению к той совокупности, из которой он непосредственно получен при операции деления [по Шарапову, 1977 а].

2. Видовые понятия, которые получаются в результате деления объема родового понятия [Кондаков, 1975].

ЕМКОСТЬ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ. — Количество членов деления на последней (нижней) ступени деления [Шарапов, 1977 а].

ГЛУБИНА КЛАССИФИКАЦИИ. — Количество ступеней деления (соответственно уровней классификации) или количество таксонов [Шарапов, 1977 а].

— Число ступеней классификации (ГОСТ 17369—78).

СТУПЕНЬ КЛАССИФИКАЦИИ. — Этап разбиения заданного множества на подмножества (ГОСТ 17369 — 78).

ИСХОДНАЯ СОВОКУПНОСТЬ. — Совокупность, предназначенная для деления на частные совокупности (классы) [по Шарапову, 1977 а].

Син.: предмет классификации, делимое [Шарапов, 1977а].

ПРЕДМЕТ КЛАССИФИКАЦИИ. — Исходное множество классифицируемых предметов [Шарапов, 1977 а].

ПРИЗНАК. — 1. Некоторая характеристика, присущая объекту (например, переменная, обладающая определенными свойствами) [ГС, 1973].

2. Примета, знак, по которому можно узнать, определить что-либо (ССРЛЯ).

3. Отличительное свойство, качество (ССРЛЯ).

4. В систематике животных и растений — различные черты строения организма и отдельных его органов, распознаваемые при исследовании его с внешней стороны (внешние или наружные П.), а также при изучении внутренних его органов (внутренние П.) [ГС, 1973].

П. (НА УНИВЕРСУМЕ). — Кортеж предикатов, т. е. имен переменных высказываний, которые являются истинными или ложными для любого объекта из универсума [по Пановой, Шрейдеру, 1974].

Син.: свойство [Панова, Шрейдер, 1974].

ПРИЗНАК КЛАССИФИКАЦИИ. — Признак, по которому производится деление заданного множества на подмножества при классификации (ГОСТ 17369 — 78).

КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ. — Признаки, по которым предметы распределяются по классам [Шарапов, 1977 а].

Примеч.: 1. Любой К. п. должен быть, во-первых, технически или, в крайнем случае, принципиально поддающимся констатации и, во-вторых, делящим. Если признак нельзя констатировать или если он неделящий, т. е. такой, который есть у всех предметов исходной совокупности, то классификацию нельзя будет осуществить. При выборе К. п. обычно обращают внимание на то, являются ли они существенными или просто «удобными» для классификации, но тут сталкиваются с философской теорией сущности. Сущность вещи — это то, что она (вещь) есть сама по себе, а явление — то, чем она «оборачивается» к нам, т. е. как она взаимодействует с познающим субъектом. Но для нас нет сущности вне явлений, во всяком явлении скрыта сущность. Сущность нельзя увидеть, услышать и вообще обнаружить с помощью органов чувств. Ее можно открывать только в мышлении, исследуя явление [Шарапов, 1977а].

2. Переход от классификации, регистрирующей состояние классификационного поля на данный момент, к классификации подлинно научной связан с использованием таких признаков, которые имеют адекватный смысл не только для известных объектов предметной области, но и для всех мыслимых объектов. Так, классификация химических элементов стала подлинно научной, когда случайный признак — номер элемента был заменен числом электронов в оболочке (это число является содержательным признаком любого элемента). Поэтому начать описание концепта классификации следует с определения, что есть признак [Панова, Шрейдер, 1974].

3. Существует ряд точек зрения относительно характерных особенностей объективных критериев и способов выделения классов систем. Так, иногда при классификации систем по наличию или отсутствию признаков (в логике эта операция носит название дихотомического деления) производится разделение множества на два класса, из которых один имеет определенное свойство, а второй не имеет его. На этот метод опираются те исследователи, которые противопоставляют живые организмы системам неорганической природы, например, на основании наличия у первых признака самоорганизации. Между тем, с помощью этого метода обнаруживается лишь, какой части систем (из их совокупности) принадлежит выявленное свойство. Ведь деление систем по какому-либо специфическому для данного класса признаку еще не раскрывает тех существенных свойств, которые присущи каждой системе из этой совокупности — их родовой сущности. Именно родовая сущность служит объективным критерием для выделения класса систем.

Поиски абстрактно общего понятия могут проходить, как известно, двумя путями. Один из них основан на представлении, что объективный критерий должен выражать формально общие признаки и что под это основание подводится каждый особенный и единичный факт. Исходя из этого метода, представление о живых организмах, например, получают путем выделения признаков, общих для всех живых организмов, независимо от степени их существенности.

В соответствии с другой точкой зрения не любые общие признаки выражают специфику класса, а лишь те из них, которые отображают внутренние закономерности — существенно общее. В первом случае задача классификации сводится только к разделению систем на определенные классы. Во втором случае выполняется не только операция разделения, но и установление сходства, связей между классами систем. Такое исследование должно опираться на сравнительный анализ. Путем сравнения осуществляется познание существенно общего (признака или группы признаков, закона). Весьма примечательно, что общий для определенной совокупности систем признак будет проявляться по-особому, специфически для различных членов деления. Применительно к классификации различных форм организации задача сводится к поискам фундаментально общих признаков. Все сказанное выше наводит на мысль о существовании единых критериев организации для различных классов систем [Абрамова, 1972].

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК (от греч. diagnostikos — способный распознавать). — Признак, используемый для распознавания объектов [ГС, 1973].

— Это самые яркие и обычно самые поверхностные и несущественные из систематических, или таксономических, признаков [Коробков, 1971].

Примеч.: Чтобы исчерпывающим образом описать один вид по всем Д. п., не хватило бы человеческой жизни. Кроме того, подобное описание получилось бы столь объемистым, что никто бы не стал его публиковать. Полное описание вида не только практически невозможно, но и не нужно, так как даже небольшой доли морфологических различий в большинстве случаев достаточно для создания точного диагноза. Наиболее удобными Д. п. служат особенности некоторых легко видимых, но малоизменчивых структур. Подобные признаки могут не иметь существенного значения для вида, но они важны для систематики. В качестве примера можно привести следующее сравнение: желая направить кого-либо к одному из двух домов, стоящих на

улице, мы не будем подробно описывать все его особенности, мы просто скажем: это белый дом, а не красный. Цвет — второстепенная особенность дома. Белый дом может быть построен из дерева, а красный — из камня или кирпича; белый может иметь шесть комнат, тогда как красный — десять и т. д. Даже если этот красный дом перекрасить в белый цвет, он сохранит существенные отличия от другого белого дома. Нередко говорят, что систематика — скорее искусство, чем наука, и это утверждение в известной мере справедливо. Оно столь же справедливо, как и утверждение о том, что врач, являющийся хорошим диагностом, при постановке диагноза руководствуется интуицией. И в самом деле, хороший врач и хороший систематик ставят свои диагнозы на основании умелой оценки симптомов в одном случае и таксономических признаков в другом. Чтобы быть действительно диагностическим, таксономический признак должен постоянно присутствовать у всех членов данной категории и отсутствовать во всех прочих категориях. Иными словами, прежде чем использовать таксономические признаки, необходимо убедиться в их надежности. Один и тот же признак не всегда указывает на одинаковую степень таксономического различия. Например, в разных группах птиц присутствие гребня может быть родовым, видовым, подвидовым, возрастным или половым признаком [Майр и др., 1956].

2. Д. п. сам по себе не определяет таксона, но участвует в соотнесении объектов предметной области (или классификационного поля) с таксонами. Д. п. определяют место объекта в классификационном универсуме через отношения этого объекта с объектами иной природы, в частности, с объектами, которые характеризуют внутреннее строение объектов классификационного универсума. Таким образом, классифицируемый универсум существует вместе с совокупностью тематически связанных с ним универсумов, позволяющих вводить Д. п. [Панова, Шрейдер, 1974].

Син.: систематический признак [ГС, 1973].

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЙ ПРИЗНАК. — Признак, присущий только данному предмету или группе предметов и отсутствующий в других предметах. Например, отличительным признаком языка является то, что язык — орудие обмена мыслями [Кондаков, 1975].

ДИСТИНКТИВНЫЙ ПРИЗНАК. — Признак, предикаты которого попарно не совместны [по Пановой, Шрейдеру, 1974].

Син.: различительный признак [Панова, Шрейдер, 1974].

НЕОТЛИЧИТЕЛЬНЫЙ ПРИЗНАК. — Признак, который принадлежит не только данному предмету. Например, Н.п. металлов является теплопроводность, которая присуща многим другим состояниям вещества [Кондаков, 1975].

СУЩЕСТВЕННЫЙ ПРИЗНАК. — 1. Признак, который необходимо принадлежит предмету при всех условиях, без которого данный предмет существовать не может и который выражает коренную природу предмета и тем самым отличает его от предметов других видов и родов [Кондаков, 1975].

2. Признак, из значения которого можно логическими рассуждениями вывести знание других признаков того же предмета, так как все признаки предмета, кроме самых случайных, закономерно связаны между собой [Шарапов, 1977 а].

Примеч.: О существенности или несущественности классификационного признака мы можем узнать только после того, как построили классификацию и с ее помощью получили новое знание, т. е. знание других признаков того же предмета исследования. Д. И. Менделеев перебирал разные признаки для построения системы элементов и только два из них — атомный вес элемента и высшая валентность элементов в кислородных соединениях — оказались

существенными. Но выяснилось это уже после построения и практической проверки системы (открытие галлия, скандия, германия, предсказанное на основании системы). Систему Д. И. Менделеева обычно приводят как пример хорошей естественной классификации [Шарапов, 1977а].

НЕСУЩЕСТВЕННЫЙ ПРИЗНАК. — Признак, который может принадлежать, а при некоторых условиях может и не принадлежать предмету, но от этого данный предмет не перестает существовать как данный предмет. Так, нельзя судить об автомобиле по тому или иному цвету, в который окрашен его кузов. Цвет кузова автомобиля может меняться, но это не влияет на основные качества автомобиля — его грузоподъемность, скорость, проходимость [Кондаков, 1975].

СЛУЧАЙНЫЙ ПРИЗНАК. — Признак, который может принадлежать, а может не принадлежать данному предмету, но предмет от этого не перестает быть данным предметом [Кондаков, 1975].

ОБЩИЙ ПРИЗНАК. — Признак, принадлежащий многим предметам (например, ковкость есть О.п. металлов) [Кондаков, 1975].

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ПРИЗНАК. — Признак, показывающий то, что есть в предмете (например, признак теплопроводности есть П.п. для меди) [Кондаков, 1975].

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ПРИЗНАК. — Признак, показывающий то, чего нет в предмете. О.п. часто вводится в тех случаях, когда не находится в предмете признака, который в подобных предметах привыкли находить (например, беспроволочный, безногий, бесполезный, бестолковый) [Кондаков, 1975].

ВИДОВОЕ ОТЛИЧИЕ. — Признак, отличающий предметы одного вида от предметов других видов, входящих в один и тот же род. Определение всех предметов и явлений, за исключением самых широких по объему, совершается по формуле: определение через ближайший род и В.о. [Кондаков, 1975].

СОБСТВЕННЫЙ ПРИЗНАК. — Признак, который присущ всем предметам данного класса, но не содержится в числе существенных признаков. Например, все люди обладают чувством осязания. Это признак, свойственный всем людям, но этот признак не есть существенный признак, характеризующий человека, так как живые существа обладают этим чувством [Кондаков, 1975].

НЕСОБСТВЕННЫЙ ПРИЗНАК. — Такой признак, который не может быть выведен из существенного признака, хотя и может быть присущ всем вещам данного класса. Например, белый цвет коры березы есть Н.п. [Кондаков, 1975].

ОТДЕЛИМЫЙ НЕСОБСТВЕННЫЙ ПРИЗНАК. — Такой признак, который не может быть выведен из существенного признака и который присущ только некоторым вещам того или иного класса. Например, русый цвет волос для человека есть О. н. п., потому что есть люди, которые не имеют русых волос [Кондаков, 1975].

НЕОТДЕЛИМЫЙ НЕСОБСТВЕННЫЙ ПРИЗНАК. — Такой признак, который не может быть выведен из существенного признака, но который присущ всем вещам данного класса. Например, черный цвет вороны есть ее Н.н.п. [Кондаков, 1975].

НЕСРАВНИМЫЕ ПРИЗНАКИ. — Признаки, которыми предмет определяется в различных отношениях. Например, равносторонность и прямоугольность являются Н.п., так как первым признаком треугольник определяется в отношении сторон, а вторым — в отношении углов [Кондаков, 1975].

Син.: диспарантные признаки [Кондаков, 1975].

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПРИЗНАК (от франц. alternatif — попеременный, чередующийся). — Признак типа «да — нет» [ГС, 1973].

МЕРИСТИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК (от греч. meristos — делимый). — Признак, заданный непосредственным перечислением [ГС, 1973].

РАНЖИРОВАННЫЙ ПРИЗНАК (от франц. ranger — ставить в ряд). — Признак, заданый перечислением интервалов изменчивости [ГС, 1973].

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК (от греч. parametron — отмеривающий). — Признак, образующий непрерывный ряд значений [ГС, 1973].

АРИСТОТЕЛЕВЫ ПРИЗНАКИ. — Взаимоисключающие градации некоторого признака в описании объекта [по ГС, 1973].

НЕАРИСТОТЕЛЕВЫ ПРИЗНАКИ. — Сосуществующие градации некоторого признака в описании объекта [ГС, 1973].

КОМБИНАЦИЯ ПРИЗНАКОВ P и Q. — Признак PQ со значениями в виде пар предикатов, где берутся все пары индексов, при которых предикаты не являются пустыми [по Пановой, Шрейдер, 1974].

Син.: произведение признаков [Панова, Шрейдер, 1974].

ЗНАЧЕНИЕ ПРИЗНАКА. — Совокупность предикатов, истинных для данного элемента. В этом случае принято говорить, что признак многозначен. Каждое З.п. определяет на предметной области (подкласс универсума) соответствующий таксон, состоящий из тех элементов, для которых признак принимает это значение [Панова, Шрейдер, 1974].

Примеч.: З. п.— понятие, смысл которого раскрывается связанной с ним системой диагностических признаков. Так, биологический смысл понятия «пресмыкающиеся» эксплицируется лишь в научном описании соответствующего комплекса диагностических признаков. Если мы знаем о пресмыкающихся только их место в классификационном поле, то мы знаем очень мало, т. е. только значение, а не концепты этого названия. Столь же мало мы знаем о группе металлов, пока нам известны лишь порядковые номера этих элементов [Панова, Шрейдер, 1974].

ЗНАЧЕНИЕ ПРИЗНАКА КЛАССИФИКАЦИИ. — Конкретное количественное или качественное выражение признака классификации (ГОСТ 17369 — 78).

ГРУППИРОВКА. — Собирание, объединение в группу, расположение группами, классификация (ССРЛЯ).

— Составление группы, соединение чего-либо в группу, в одно целое [Дубровский, 1914. Близк. опред.: Карташев, Бельский, 1887; Бурдон, Михельсон, 1917].

— Объединение разрозненных предметов (понятий) в группу, основанное на их сходстве [по Шарапову, 1977а].

Примеч.: 1. В геологии спутаны понятия Г., «деление» и «классификация» [Шарапов, 1977а].

2. Операция Г. осуществляется так. В поле зрения исследователя есть какие-то предметы. Исследователь знакомится с ними и все те из них, у которых есть какой-то, интересующий исследователя признак, собирает в группу, остальные же отбрасывает, как не интересующие его. Таким образом, в группу попадают однородные в определенном отношении (по определенному признаку) предметы. Дальше их можно классифицировать. Приступая к Г., мы должны сформулировать задачу этого исследования, а построив затем классификацию, должны указать предполагаемые границы и условия ее применения [Шарапов, 1977а].

3. Сходные объекты образуют группы на более высоких иерархических уровнях, чем объекты менее сходные, которые образуют группы на более низких иерархических уровнях. Объединение в группы объектов имеет смысл только в условиях высокой степени сходства. Компактная Г. свидетельствует о силе связей между объектами, тогда как некомпактная Г. указывает на слабую зависимость.

Г. начинается с определения для каждой пары объектов набора величин, характеризующих сходство, которое можно вычислить по результатам наблюдений. Такие характеристики показывают, насколько каждый объект сходен со всеми остальными объектами. Если объектами являются непрерывные случайные величины, то в качестве меры близости между ними обычно используется коэффициент корреляции. В тех случаях, когда объекты представляют собой результаты наблюдения, охарактеризованные множеством измеренных свойств, в качестве меры сходства пар используются некоторые специальные характеристики.

Г. объектов — результат анализа групп (кластерный анализ). Несмотря на то, что метод группировки может изменяться, он должен соответствовать определенному типу классификации, а именно иерархическому агломеративному. Исходное предположение иерархического агломеративного метода заключается в том, что каждый объект в начале процедуры представляет собой самостоятельную группу. Так, в случае n объектов будет n групп. Первая стадия группировки заключается в отыскании двух наиболее сходных объектов с последующим объединением их в единую группу, после чего останется n — 1 группа. На каждой последующей стадии Г. число групп сокращается на одну за счет объединения двух «наиболее близких» групп. На всех стадиях значение меры близости, соответствующее двум объединяемым группам, характеризует иерархический уровень Г. Этот процесс продолжается до тех пор, пока все объекты будут объединены в одну группу. Для n объектов эта процедура потребует n — 1 стадию объединения. Все вычисления легко провести на электронной вычислительной машине. По результатам вычислений можно построить дендрограмму [Крамбейн и др., 1973].

Син.: классификация, систематика, система (ССРЛЯ), группирование [Шарапов, 1977а].

ГРУППА (нем. Gruppe — заимствование из франц. языка, в котором groupe — то же восходит к итал. gruppo — узел, группа). — Внутренне связанное объединение. В классификации — раздел, часть общей системы (ССРЛЯ).

— Собрание разнородных или однородных предметов в таком виде, что они представляют одно целое [Карташев, Бельский, 1887. Близк. опред.: Дубровский, 1914; Бурдон, Михельсон, 1917].

Примеч.: Термин Г. чаще всего используют для обозначения нескольких близких видов в пределах какого-либо рода и нескольких близко родственных единиц среди высших категорий, например, среди родов. Слово «комплекс» нередко используется в качестве синонима Г. Для обозначения Г. из нескольких высших категорий обычно пользуются терминами «секция», «серия», «раздел» и т. п. Однако эти термины не стандартизованы и им придают ранг то выше, то ниже семейства, отряда или класса. Это, в сущности, пока еще нейтральные термины, соответствующие термину Г. [Майр и др., 1956].

ТИПОВАЯ ГРУППА. — Группа систематических единиц, включающая подтип и тип [ГС, 1973].

МОНОТИПНЫЕ ГРУППЫ. — Систематические единицы, включающие только одну подчиненную единицу (например, род, состоящий только из одного вида) [ГС, 1973].

РАЗРЯД. — Группа, категория лиц, предметов или явлений, отличающаяся от других подобных каким-либо общим для них признаком (признаками) (ССРЛЯ).

РАЗДЕЛ. — Элемент какой-либо классификационной системы, входящий в более крупное подразделение, принимаемое за основное [ТСИ, 1975].

Син.: отдел [ТСИ, 1975].
Англ.— division; нем.— Abteilung; франц.— classe, division.

ПОДРАЗДЕЛ. — Элемент какой-либо классификационной системы (обычно подразделение второй ступени), входящий в более крупное подразделение (раздел, отдел) [ТСИ, 1975].

Англ.— subdivision; нем.— Unterabteilung; франц.— subdivision.

ОТДЕЛ. — Одна из частей, на которые подразделяется какое-нибудь целое на основании определенных признаков (ССРЛЯ).

СЕРИЯ (от лат. series — ряд). — 1. Группа или ряд предметов, совершенно однородных или обладающих общим объединяющим их признаком; последовательный ряд чего-либо [СИС, 1964].

2. В биологии — таксономическая категория, занимающая промежуточное положение между секцией и видом. Применяется в ботанике. С. — первая надвидовая категория [БСЭ, 3-е изд.].

СЕРИАЦИЯ. — Логическая операция, которая элементы подразделения распределяет в упорядоченные ряды [Коробков, 1971].

Примеч.: Термин С. предложен Ж. Пиаже в 1963 г. [Коробков, 1971].

РЯД. — Совокупность однотипных и взаимоисключающих подразделений классификационной системы, непосредственно входящих в одно более крупное подразделение. Например, совокупность всех подклассов, входящих в класс; совокупность подрубрик, входящих в одну более крупную рубрику и т. д. Р. получается в результате разбиения какого-либо подразделения по одному основанию деления. Иногда понятие Р. обозначается словом «ступень» [ТСИ, 1975].

Англ.— array, row, series, sequence; нем.— Reihe; франц.— rang, rangée, série, séquence.

ПОЛНЫЙ РЯД. — Ряд, в котором входящие в него подразделения полностью исчерпывают вышестоящее подразделение. П. р. иногда называются исчерпывающим рядом [ТСИ, 1975].

Англ.— complete array, full array; нем.— vollständige Reihe; франц.— serie complète.

НЕПОЛНЫЙ РЯД. — Ряд, в котором отсутствует одно или более подразделений, необходимых для исчерпывания вышестоящего подразделения [ТСИ, 1975].

Англ.— incomplete array, imperfect array; нем.— unvollständige Reihe; франц.— serie incomplète de subdivisions (des subdivisions indispensables n'apparaissent pas).

КОРТЕЖ (франц. cortége — торжественное шествие). — Упорядоченный набор, конечная исследовательность каких-либо объектов, внешне связанных определенным положением, которое они занимают в данной совокупности объектов; вектор [Кондаков, 1975].

Примеч.: Разъясняя понятие К., В. Успенский в 1965 г. писал о К. букв в слове, слов во фразе, фраз в абзаце, абзацев в тексте, о К. знакомых, которые встретились сегодня на улице; о К. автомобилей, направляющихся к вокзалу, и т. п. Объекты, входящие в К., называются компонентами. Число компонентов называется длиной К. Возможен К. с длиной, равной О. Такой К. называется пустым [Кондаков, 1975].

РАНЖИР (от франц. ranger — ставить в ряд). — 1. Размещение в определенном порядке по степени важности, значительности [БСЭ, 3-е изд. Близк. опред.: ССРЛЯ].

— Расстановка по величине [Гавкин, 1916; Вайсблит, 1926].

2. Рост, величина [Дубровский, 1914].

Син.: ранжировка [Бурдон, Михельсон, 1917].

КОД. — Обозначение объекта классификации, признака классификации и (или) классификационной группировки знаком или группой знаков в соответствии с принятым методом кодирования (ГОСТ 17369 — 78).

Син.: кодовое обозначение (ГОСТ 17369—78).

КОДИРОВАНИЕ. — Образование и присвоение обозначений объекту классификации, признаку классификации и (или) классификационной группировке (ГОСТ 17369 — 78).

КОДОВЫЙ СЛОВАРЬ. — Часть классификатора или отдельный документ, представляющий систематизированный свод наименований классификационных группировок и их кодовых обозначений [Закиев, 1976].

Син.: шифратор, кодификатор, словарь шифров [Закиев, 1976].

ОРДИНАЦИЯ (от лат. ordinatus — упорядоченный, расставленный в известном порядке). — Нахождение основных направлений варьирования групп сходных объектов [по Песенко, 1982].

Примеч.: О.— методы, в которых выборки как абстрактные точки располагаются согласно одной или нескольким их характеристикам так, чтобы получить максимальную информацию об их взаимоотношениях (П. Грейг-Смит, 1967 г.). В то время как с помощью О. можно представить разнообразие сообществ в некоторой многомерной системе, классификация означает представление разнообразия сообществ путем распределения этой системы на ячейки (D. W. Goodall, 1970 г.). О. связана с концепцией континуума сообществ, а классификация исходит из идеи их дискретности. Поэтому они определенное время развивались самостоятельно и даже противопоставлялись. Однако сейчас ясно, что они хорошо дополняют друг друга. В ряде работ показана возможность применения классификации при анализе непрерывных данных и О. для дискретных материалов [по Песенко, 1982].

Англ.— ordination.

Таксономия

ТАКСОНОМИЯ (греч. taxis — порядок, ряд, строй, расположение, nomos — закон). — 1. Теория классификации и систематизации сложноорганизованных областей действительности, имеющих обычно иерархическое строение (органический мир, объекты географии, геологии, языкознания, этнографии и т. д.) [БСЭ, 3-е изд.].

2. Наука о таксонах, их группировке и соподчинении или учение о самих принципах классификации [ГС, 1973].

— Дисциплина, объединяющая принципы установления таксонов [С. В. Мейен, 1974 г.].

— Отдел систематики, исследующий вопросы объема и взаимного отношения соподчиненных групп и категорий [Кондаков, 1975].

— Учение о любых классификациях с точки зрения структуры таксонов и признаков. Т.— это аспект метаклассификации [Мейен, Шрейдер, 1976].

3. Наука о названиях и классификации [Маргелис, 1983].

Примеч.: 1. Понятие Т. возникло впервые в биологии (термин предложен в 1813 г. швейцарским ботаником О. Декандолем, разрабатывавшим классификацию растений). В течение длительного времени термин Т. в биологии обычно употребляли как синоним систематики. В 60—70-х гг. XX в. возникла тенденция определять биологическую систематику более широко — как науку о многообразии живых организмов и родственных отношениях между ними, а Т.— как более узкую дисциплину (или раздел систематики), занимающуюся принципами, методами и правилами классификации организмов (такой точки зрения придерживаются американские зоологи-систематики Дж. Симпсон, Э. Майр, советский ботаник А. Л. Тахтаджян). Таким образом, если систематика имеет дело с реальными группами организмов — таксонами, то биологическая Т. занимается прежде всего созданием учения о таксономических категориях и такой их системы, которая позволяла бы построить наиболее информативную, непротиворечивую и удобную классификацию, максимально отвечающую естественной системе организмов.

Исключительно сложное строение системы органического мира, серьёзные трудности, с которыми приходится сталкиваться при построении теории этой системы (отсутствие во многих случаях ясной границы между таксонами, порождаемая этим необходимость оперировать огромными множествами признаков и свойств), стимулировали многочисленные попытки теоретического, в том числе формального, обоснования Т. и ее основных категорий (так называемая численная, или нумерическая Т.). Эти попытки позволили привлечь в Т. методы современной математики, но пока еще не привели к общепринятым фундаментальным результатам.

Во 2-й половине XX в. проблемы Т. начинают играть заметную роль не только в биологии, но и в ряде других наук, имеющих дело с множествами иерархически организованных дискретных объектов. Это отражает общую для современной науки тенденцию к повышению роли типологии в научном мышлении. При этом, помимо естественных различий в конкретных наборах категорий Т., в разных областях знания неодинаково толкуются и исходные понятия Т., ее задачи [БСЭ, 3-е изд.].

2. Проблема Т. (типологии, систематики) геологических объектов — главнейшая и вместе с тем наименее исследованная классификационная проблема геологии. Универсальные классификации предлагались почти во всех разделах геологии. Тем не менее лишь в минералогии они опирались на вполне определенную основу. Ибо только в ней сформулированы четкие критерии выделения таксонов: видов, родов, групп, семейств, подвидов и др. [Поваренных, 1966; Лазаренко, Квитко, 1972]. Т. имеет прямое отношение к решению проблемы естественности геологических объектов. А с другой стороны, она важна для реконструирования и прогнозирования геологических образований. Вероятно, наиболее успешно можно реконструировать и прогнозировать общие (типовые, родовые и т. д.), а не индивидуальные признаки [Черкасов, 1976а].

Син.: систематика [Коробков, 1971], типология [БСЭ, 3-е изд.], таксономическая компонента классификации [Мейен, Шрейдер, 1976].

ТАКСИОЛОГИЯ (греч. taxis — порядок, ряд, logos — понятие, учение). — Изучение порядка; наука о составлении правильной классификации [Бурдон, Михельсон, 1917].

ТАКСОН (от греч. taxis — порядок, ряд). — 1. Группа объектов любого иерархического уровня, выделяемая на основе некоторых заданных критериев. Например, тип, класс, род, вид и др. [ГС, 1973].

— Общее понятие различных подразделений исходной совокупности, т. е. понятий класса, подкласса и т. д. [по Шарапову, 1977а].

— Множество объектов, объединенных некоторыми общими признаками [Мейен, 1977].

— Любая совокупность объектов [Чебанов, 1977].

2. Группа дискретных объектов, связанных той или иной степенью общности свойств и признаков и благодаря этому дающих основание для присвоения им определенной таксономической категории. Выделение Т. может опираться на разные свойства и признаки объектов — на общность происхождения, строения, состава, формы, функций и т. д., но при этом в каждом случае набор признаков и свойств должен быть необходим и достаточен для того, чтобы данный Т. занимал единственное место в системе и не пересекался с другими Т. [БСЭ, 3-е изд.].

— Реальная таксономическая группа любого систематического ранга и объема [БСЭ, 3-е изд.].

3. Классификационная единица [Панова, Шрейдер, 1974].

— Элемент таксономической категории [Коробков, 1971].

Примеч.: 1. При решении задач систематики и таксономии иногда важно четкое различение терминов Т. и «таксономическая категория». Т. всегда характеризует конкретную совокупность объектов (органического мира, единиц географического описания, языка и т. п.), тогда как таксономическая категория выражает лишь обозначение и логические условия выделения данного уровня иерархии или ранга организации системы. Поэтому, например, в биологии, где эти категории наиболее употребительны, понятия «вид», «род», «семейство» принадлежат к разряду таксономических категорий, а Т. образуют вид «сосна обыкновенная» или отряд грызунов [БСЭ, 3-е изд.]. 2. Типологическая система должна включать систему подчиненных друг другу Т. Может быть использована следующая система Т.: класс (I), отряд (II), семейство (III), серия (IV), группа (V), комплекс (VI), тип (VII), форма (VIII), элементы форм (IX). Допустимо применение промежуточных категорий (подкласс, подотряд, подсемейство и др.). Могут использоваться и другие системы Т. Термины «таксон», «категория», «объект» употребляются как атаксономические [Чемеков, 1973].

Син.: таксономическая категория [Майр и др., 1956; Шарапов, 1977а]; конгрегация [Любищев, 1971, со ссылкой на Е. С. Смирнова].

ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ. — 1. Понятия, применяемые в таксономии для обозначения соподчиненных групп объектов — таксонов. В связи с задачами рациональной классификации для определенной сферы реальности строится система Т.к., которая должна давать полное описание этой реальности с точки зрения ее иерархического строения (таковы, например, Т.к., описывающие систематику животных или систематику растений). Поэтому Т. к. непосредственно характеризуют не конкретные объекты классификации, а лишь способ ее построения, логические принципы решения задач типологии [БСЭ, 3-е изд.].

2. Соподчиненные группы, на которые подразделяется органический мир [Коробков, 1971].

Примеч.: 1. Функция Т. к. состоит в том, чтобы свести существующее в природе многообразие в связную систему. Гораздо легче понять и запомнить особенности строения групп, чем бесчисленных единиц, из которых они состоят. К. Линней, создавший иерархию Т. к., различал в царстве животных только пять категорий: класс, отряд, род, вид, разновидность. По мере накопления знаний о животных (и по мере увеличения числа известных животных) стало необходимым ввести дополнительные подразделения, из которых два — семейство (между родом и отрядом) и тип (между классом и царством) — в настоящее время признаются всеми. Разновидность представляет собой довольно произвольную категорию для выделения различных типов изменчивости (географической и индивидуальной). Остальные категории образуют основную таксономическую нерархию животных. Таким образом, каждый вид принадлежит к семи следующим обязательным категориям: царство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид.

Однако в большинстве групп животных возникла необходимость в еще более точном определении положения вида. Это было достигнуто путем разбивки первоначальных категорий и введения между семью основными названиями нескольких дополнительных.

Названия для большей части этих дополнительных категорий были созданы сочетанием первоначальных названий с префиксами «над» (super) или «под» (sub). Так, в настоящее время различают надотряды и подотряды, надклассы и подклассы и т. д. Для высших категорий предлагалось много других названий, однако ни одно из них не стало общепринятым, за исключением, быть может, термина «триба» (между родом и семейством). Некоторые авторы, используют категорию когорта (между отрядом и классом).

Для таксономической работы очень удобно иметь несколько терминов, которые можно было бы более или менее свободно, без соблюдения определенных правил, применять к отдельным таксономическим группам, особенно в тех случаях, когда сущность этих групп еще не вполне выяснена. Это так называемые «нейтральные термины». Из этих терминов чаще всего используются в систематике «форма» (для одной единицы) и «группа» или «комплекс» (для нескольких единиц). Мы часто пользуемся термином «форма», когда не знаем, представляет ли собой данная систематическая единица самостоятельный вид или это лишь один из подвидов политипического вида, имеем ли мы дело с подвидом или проявлением индивидуальной изменчивости [Майр и др., 1956].

2. Ступени классификации в минералогии: тип, класс, подкласс, отдел (подотдел), группа (семейство), подгруппа (род), минеральный вид, подвид, разновидность, разность, минеральный индивид [по Поваренных, 1970а, б].

Син.: систематические категории [Коробков, 1971; БСЭ, 3-е изд.], таксономические ранги [БСЭ, 3-е изд.], таксоны [Майр и др., 1956].

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК. — 1. Признак, играющий роль при классификации объектов [ГС, 1973].

2. Признак, определяемый на классификационном универсуме, значение которого выделяет таксон в классификационном поле [Панова, Шрейдер, 1974].

Примеч.: Т. п. несут двойную функцию: а) они служат диагностическими признаками как показатели различий (их дифференцирующее значение особенно важно в низших таксономических категориях), б) они служат показателями родства (что делает их особенно полезными при изучении высших категорий) [Майр и др., 1956].

Син.: систематический признак [Майр и др., 1956].

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАССТОЯНИЕ. — Количественная мера сходства (или различия) сравниваемых геологических (палеонтологических, геоморфологических и др.) объектов, вычисляемая по совокупности значений признаков, присущих этим объектам [ГС, 1973].

ИНДИВИД (от лат. inne — не, dividere — делить). — 1. Отдельное неделимое, самостоятельное, единичное существо, отвлеченное в целях изучения от целого. И. всегда находится в единстве с общим [Кондаков, 1975].

— Отдельное существо в общей системе однородных с ним существ [Бурдон, Михельсон, 1917].

Примеч.: Необходима разработка понятий И. и «гомологии» безотносительно к природе расчленения объектов. Эти понятия до сих пор рассматривались применительно к организмам (хотя само понятие гомологии было заимствовано Р. Оуэном из математики, а И.— латинский синоним греческого метафизического термина «атом»).

В геологии понятия И. и гомологии предстоит разрабатывать почти «с нуля». При этом важно учесть опыт биологии, в особенности следующие моменты. При уточнении понятия И. биологи пытались раз и навсегда сформулировать критерии некоего абсолютного И. Они не учитывали, что множественность критериев индивидуальности (точно так же, как и критериев реальности) [Любищев, 1971] и возможность различных их комбинаций заставляют различать степени и виды индивидуальности. Виды индивидуальности зависят от того, какие критерии будут использованы при индивидуализации. Степень индивидуальности определяется количеством критериев в одном и том же их наборе. Поэтому давний спор о том, что считать И.,— отдельного муравья (который не может выжить вне колонии даже при избытке пищи) или муравейник,— сродни спору о том, сколько надо собрать людей, чтобы получить толпу. В действительности надо обсуждать критерии индивидуальности и вид индивидуальности [Мейен, 1977].

Син.: индивидуум [Дубровский, 1914; Бурдон, Михельсон, 1917; Даль, 1955], особь (ССРЛЯ).

РАЗНОВИДНОСТЬ. — 1. Видоизменение, частный вид какой-либо общей категории, какого-либо типа, явления (ССРЛЯ).

8. В биологии — группа особей внутри вида, обладающих рядом однородных признаков, которые отличают их от других особей того же вида; отдельный представитель такой группы [ССРЛЯ. Близк. опред.: БСЭ, 3-е изд.].

Син.: вариетет [ГС, 1973].

РАЗНОСТЬ. — Отличие внутри вида (внешнее или внутреннее), обусловленное химическими примесями (ССРЛЯ).

МОДИФИКАЦИЯ (франц. modification, позднелат. modificatio — видоизменение от modus — мера, вид, образ, facio — делаю).

— Видоизменение чего-либо [Бурдон, Михельсон, 1917; СИС, 1964].

— Видоизменение, преобразование, появление новых свойств. М.— качественно различные состояния или разновидности чего-либо [БСЭ, 3-е изд. Близк. опред.: ССРЛЯ].

ПОЛИМОРФНАЯ МОДИФИКАЦИЯ. — Структурная разновидность одного и того же вещества [ГС, 1973].

ВАРИЕТЕТ (нем. Varietät от лат. varietas (varietatis) — разнообразие, различие). — Резко отличающаяся группа особей или даже отдельные особи в пределах одной популяции [ГС, 1973].

Примеч.: В зоологии и палеонтологии В. номенклатурного статуса не имеет и должен рассматриваться как проявление внутривидовой изменчивости [ГС, 1973].

Син.: разновидность [ГС, 1973].

ВИД. — 1. Элемент (подразделение) классификационной системы, являющийся подчиненным по отношению к более общему подразделению — роду. Понятия рода и В. являются относительными, так как В. может рассматриваться как род по отношению к нижестоящим и входящим в него подразделениям (подвидам) [ТСИ, 1975].

2. Одно из первичных понятий концепции уровней организации вещества, вводимое на примерах. Понятие о В. природных объектов достаточно привычно и отражает их неразличимость, эквивалентность, равноценность в систематическом отношении [ГС, 1973].

3. Основная структурная единица в системе живых организмов — качественный этап их эволюции. Вследствие этого В. — основное таксономическое подразделение в систематике животных, растений и микроорганизмов [БСЭ, 3-е изд.].

Примеч.: 1. Взаимозависимость вещей и явлений в мире не однообразна. Четко выражена обособленность объектов, связанных одной формой связи, от объектов с иной формой связи. Да и связи, в свою очередь, обусловлены различием качеств объектов. Так возникает понятие совокупности определенного множества, которое конкретизируется как род или В. Это уже не абстрактное многое, в котором растворилось качественное содержание, и не «единичное», лишенное внутренней расчлененности, а именно нечто особенное, выступающее одновременно и как многое, и как единичное. Аристотель писал: «...вид, и еще более род, является тем, что сводит множество в одно существо...» [Аверьянов, 1974].

2. Понятие В. наиболее привычно для естествоиспытателей, его логическим аналогом является понятие класса [Драгунов и др., 1974].

3. Накопление числа описанных В. и подвидов животных, растений и микроорганизмов (к середине XX в. оно превысило 2 млн.) привело, с одной стороны, к «дроблению» В. и описанию любых локальных форм в качестве В., с другой стороны,— стали «укрупнять» В., описывая в качестве В. группы и ряды географических рас (подвидов), образующих совокупность явно родственных и обычно связанных друг с другом переходами форм. В результате

в систематике появились понятия «мелких» В.— жорданонов (по имени французского ботаника А. Жордана), «больших» В.— линнеонов (по имени К. Линнея), а среди последних стали различать моно- и политипические В.

Особенно трудно сравнивать и гомологизировать современные В. с ископаемыми. В связи с этим для обозначения понятия, эквивалентного В. в палеонтологии, советским зоологом В. Г. Гептнером (1958 г.) предложен термин «фратрия» [БСЭ, 3-е изд.].

Англ.— species; нем.— Art; франц.— espèce.

МОНОТИПИЧЕСКИЙ ВИД. — Вид, не разделимый на подвиды [ГС, 1973].

ПОЛИТИПИЧЕСКИЙ ВИД. — Вид, состоящий из двух или более подвидов [ГС, 1973].

СИМПАТРИЧЕСКИЕ ВИДЫ (греч. syn (sym) — вместе, patris — родина). — Виды, у которых ареалы в большей или меньшей степени перекрываются или даже совпадают [БСЭ, 3-е изд.].

АЛЛОПАТРИЧЕСКИЕ ВИДЫ (греч. allos — другой, patris — родина). — Виды, занимающие разные неперекрывающиеся ареалы [БСЭ, 3-е изд.].

ПОДВИД. — В систематике животных и растений — подразделение вида, включающее наиболее близких по признакам особей (ССРЛЯ).

Примеч.: Классический период в развитии систематики завершила работа русского натуралиста А. П. Семенова-Тяншанского, принявшего за основу линнеон и давшего определение различных подвидовых категорий (подвид, морфа, аберрация) [БСЭ, 3-е изд.].

РОД. — 1. Каждый класс предметов, в состав которого входят другие классы предметов, выявляющиеся его видами (ССРЛЯ).

— Элемент (подразделение) классификационной системы, являющийся более общим по отношению к входящим в него подчиненным подразделениям — видам. Если термины «класс», «раздел», «подкласс» и т. п. характеризуют положение элемента системы (подразделения) в общей структуре системы, то термины «род» и «вид» характеризуют положение элементов (подразделений) по их отношению друг к другу [ТСИ, 1975].

2. Основная надвидовая таксономическая категория, объединяющая филогенетически наиболее близкие друг другу (близкородственные) виды [БСЭ, 3-е изд.].

— В систематике — категория, объединяющая виды и подчиненная семейству или подразделениям последнего [ГС, 1973].

Примеч.: Р. с несколькими или многими видами часто делят на подроды, объединяющие особенно близкие между собой виды. Каждый Р. обязательно входит в состав какого-либо семейства, но между этими двумя таксономическими категориями нередко выделяют еще промежуточные — трибы, группируемые в подсемейства, а последние — уже в семейства [БСЭ, 3-е изд.].

Син.: вид, тип, разновидность (ССРЛЯ).

Англ.— genus; нем.— Gattung; франц.— genre.

ОТДАЛЕННЫЙ РОД. — Род, в который подчиненные ему подразделения входят не непосредственно, а через более крупные промежуточные подразделения [ТСИ, 1975].

БЛИЖАЙШИЙ РОД. — Род, в который подчиненные ему виды входят непосредственно, без вхождения в промежуточные подразделения [ТСИ, 1975].

МОНОТИПИЧЕСКИЙ РОД (лат. monotypicum — однотипный). — Род, состоящий из одного вида [ГС, 1973].

Син.: монотипный род [ГС, 1973].

СЕМЕЙСТВО. — 1. В классификационных системах некоторых наук (в физике, геологии и др.) — группа родственных предметов, явлений и т. п. (ССРЛЯ).

2. Систематическая категория в ботанике и зоологии. С. объединяет близкие роды, имеющие общее происхождение. Крупные С. иногда разбивают на подсемейства. Близкие С. объединяют в отряды у животных, в порядки у растений, в некоторых случаях в промежуточные группы — надсемейства, подотряды [БСЭ, 3-е изд.].

— В систематике — подразделение отряда, включающее обычно много или несколько родов, реже один род [ГС, 1973].

ОТРЯД. — В систематике животных — таксономическая категория, объединяющая несколько семейств. Близкие О. составляют класс. В ряде случаев, в связи с усовершенствованием системы, О. объединяются в классы не непосредственно, а через соподчиненные категории: надотряд, инфракласс, подкласс [БСЭ, 3-е изд.].

ЦАРСТВО (от общеславянск. «цесарь», восходящему к лат. Caesar — Цезарь). — Область, владение, мир. Например, животное, растительное, минеральное Ц. [Вайсблит, 1926].

КЛЮЧ. — Специальная логическая схема исключения таксонов со значениями признаков, отсутствующими у объекта. Применяется для идентификации таксономической принадлежности [по Свиридову, 1981].

Примеч.: Основные рабочие характеристики К.— надежность (безошибочность) и скорость идентификации. Поскольку они зависят от объективных и субъективных факторов, вряд ли целесообразно требование об обязательном отражении К. естественной классификации. В ряду К.— монотетический, политетический, избыточной — происходит увеличение надежности и уменьшение скорости идентификации [Свиридов, 1981].

Систематика

СИСТЕМАТИКА (от греч. systematikos — упорядоченный, относящийся к системе). — 1. Область знания, в рамках которой решаются задачи упорядоченного определенным образом обозначения и описания всей совокупности объектов, образующих некоторую сферу реальности. Необходимость С. возникает во всех науках, которые имеют дело со сложными, внутренне разветвленными и дифференцированными системами объектов: в химии, биологии, географии, геологии, языкознании, этнографии и т. п. [БСЭ, 3-е изд.].

2. Классификация и группировка предметов и явлений по какому-либо принципу [Кондаков, 1975. Близк. опред.: ССРЛЯ; СИС, 1964].

3. Результат систематизации [Драгунов и др., 1974].

4. Раздел биологии, имеющий задачу всестороннего описания видов животных, растений и микроорганизмов, выяснение родственных отношений между ними, группировку их во взаимосвязанные и взаимоподчиненные группы (вид, род, семейство, отряд или порядок, класс, тип), выявление путей образования видов и в итоге — составление естественной системы организмов [СИС, 1964].

— Установление такой упорядоченности объектов, которая приобретает статус привилегированной системы, выделенной самой природой. Это примерно то же, что и естественная классификация (система) [Мейен, Шрейдер, 1976].

Примеч.: 1. Различие содержательных аспектов С. и классификации особенно важно в период становления любой естественной науки, поскольку в формальном отношении их процедуры не различаются и являются процедурами классификационными. В развитых естественных науках различие С. и классификаций и ведущее, общенаучное, значение первой подчеркивается в наименованиях: «периодическая система химических элементов», «система минералов», «С. различных минералов, организмов и растений». Достаточно часто термин С. заменяется сложным термином «система естественной классификации», а термин «классификации» — сложным термином «системы искусственной классификации» [Майр и др., 1956] или соответственно — «естественной системой» и «искусственной системой». Для объектов неживой или косной материи концепция естественности вида выражается в принципе их систематизации по составу и строению, или, иными словами, в принципе их структурно-вещественного инварианта (структурно-вещественной неизменности). С. и классификации находятся в отношении дополнительности (по Н. Бору). Сколь угодно успешное генетическое изучение индивидуальных геологических тел — минералов, горных пород, формаций, в систематическом отношении отнесенных к тому или иному их виду, не может привести к «перерастанию» их С. в генетическую классификацию, дополнительность С. и классификаций исключает их противопоставление, поскольку принцип дополнительности был введен Н. Бором для исключения противоречий, возникающих при согласовании результатов, полученных в одновременно нереализуемых условиях опыта. Вместе с тем, С., основанная на морфологических или структурно-вещественных признаках объектов органического или неорганического мира, может быть с учетом биогенетического (Мюллер, Геккель) или геогенетического (Д. В. Рундквист, 1965 г.) законов дополнена филогенетической интерпретацией.

С. минералов, палеонтологических и палеоботанических объектов в настоящее время разработана как в своих принципиальных основах, так и в смысле создания конкретных С. В ином положении находятся горные породы и особенно формации. В этих разделах геологии С. либо во многом еще неудовлетворительна, либо еще она не выделилась среди других классификационных построений, связанных с оценкой структурной, исторической, генетической ситуаций или с решением прикладных задач [Драгунов, Круть, 1971].

2. Главные задачи С. — познание и описание естественной системы или организованного множества видов. Задача классификации — классифицировать знания о любом множестве как организованном, так и не организованном, Нынешние методы классификации видов в основном математические, основаны на количественном изучении различий между ними. Они недоучитывают важнейшие качественные различия.

Классификации обычно не совпадают с естественной системой и различаются между собой в зависимости от применяемых методов расчета. Естественная система одна.

Числовая таксономия — типичный пример современной классификации. Нет оснований полагать, что она позволит построить естественную систему. Однако любая классификация может служить подспорьем для систематики,

так как дает возможность первоначально разобраться в многообразии изучаемой группы [Вайнштейн, 1972].

3. Три основные задачи С.: дискриминация, идентификация и собственно С. Под дискриминацией подразумевается четкое разграничение соседних таксонов, прежде всего видов. Идентификация есть частный случай дискриминации: вполне надежное определение каждого экземпляра. Задача же собственно С. состоит в том, чтобы привести все таксоны в естественную систему, выявить истинный порядок многообразия организмов.

Для решения проблем дискриминации (включая идентификацию), Р. Фишер создал в 1936 г. мощный аппарат в виде дискриминантных функций, или дискриминантного анализа [Любищев, 1971].

4. Принципы С. могут быть весьма разнообразными — начиная от упорядочения объектов по чисто формальному, внешнему признаку (например, путем приписывания элементам системы порядковых номеров) и кончая созданием естественной системы объектов, т. е. такой С., которая основана на объективном законе (примером и эталоном такой естественной системы служит периодическая система элементов в химии). Решение задач С. опирается на общие принципы типологии, в частности на выделение в объектах, образующих систему, некоторых устойчивых характеристик: признаков, свойств, функций, связей. При этом единицы, с помощью которых строится С., должны удовлетворять определенным формальным требованиям; в частности каждая единица (таксон) должна занимать единственное место в системе, ее характеристики должны быть необходимы и достаточны для отграничения от соседних единиц. Этим требованиям в наибольшей мере удовлетворяет С., построенная на основе развитых теоретических соображений о строении и законах развития системы. Поскольку создание теории системы в ряде случаев оказывается исключительно трудным, на практике С. осуществляется путем привлечения соображений как теоретического, так и практического порядка [БСЭ, 3-е изд.].

5. С. природных объектов основывается на понятии о виде элементарной ячейки, которая определяется по наборам видов объектов предшествующего уровня организации и видом структурных отношений этих объектов. Трансляцией или каким-либо иным перемещением элементарной ячейки определенного вида можно заполнить весь объем объекта, относимого к данному виду; если при этом в границах объекта данного вида окажется объект иного вида, то последний будет включением. Например, кварц с включениями рутила [ГС, 1973].

Син.: таксономия [Майр и др., 1956; СИС, 1964; Коробков, 1971].

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ (франц. systématisation, от греч. systema, systematos — соединение, целое, составленное из частей). — 1. Приведение чего-либо в систему (ССРЛЯ).

— Логическая операция, при которой происходит объединение в целое (в систему) множества элементов наблюдения на основе выявленных закономерностей в связях между элементами. С. стремится к установлению такой системы, которая адекватна объективному единству закономерно связанных частей целого. С. опирается на классификацию, имея промежуточное звено — сериацию, и связана, так же как синтез, с анализом [Коробков, 1971].

— Упорядочение объектов определенной природы по определенным свойствам, определенным отношениям единства. С. — это построение системы. Системообразующими можно брать разные свойства и отношения между компонентами (С. В. Мейен, 1974 г.) [Близк. опред.: Преображенский, 1982].

— Разумное соподчинение друг другу отдельных частей одного целого, когда все одинаковое и родственное объединяется воедино, а все чужеродное исключается от этого целого. С. по возможности должна быть понятной и наглядной, т. е. вид и степень родства предметов должны быть очевидными. Основой для С. могут быть классы, объединяющие одинаковые предметы, явления и понятия [Герман, 1971, со ссылкой на Р. Фугмана, 1962 и Ф. Ланга, 1963].

2. Группирование иерархизированных естественных тел (минералов, горных пород, формаций) по наборам видов составляющих их тел предшествующего уровня организации и виду их структурных отношений [Драгунов и др., 1974].

Примеч.: Операция С. предполагает предварительное расчленение объектов на части (компоненты) и классификацию как самих объектов, так и их частей. В этом смысле С. является более высокой стадией научного исследования. С другой стороны, систематизированные объекты можно с большим успехом далее классифицировать и расчленять. Поэтому С. с одной стороны и классификация+расчленение — с другой связаны обратной связью. Исследование идет методом последовательных приближений. Первичная интуитивная С. делает возможными классификацию и расчленение; выявив классы объектов, части объектов и классы частей, строят более совершенные системы. В результате выявляются недочеты критериев классификации и расчленения и т. д. (С. В. Мейен, 1974 г.).

Син.: систематизирование, систематизм (ССРЛЯ).

Англ.— systematization, arrangement, ordering; нем.— Systematisierung; франц.— classement systématique.

ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМАТИЗАЦИЯ. — Распределение объектов по хронологическим признакам [ТСИ, 1975].

Англ.— chronological systematization; нем.— chronologische Systematisierung; франц.— ordre chronologique.

СИСТЕМАТИЗИРОВАНИЕ. — Процесс упорядоченного распределения объектов (документов, книг, названий и т. п.), осуществляемый по сходству или различию присущих им признаков. В отличие от классифицирования, при котором классифицируемые объекты относятся к тому или иному подразделению заданной схемы, при С. объекты сравниваются в основном между собой. В результате систематизации множество систематизируемых объектов приводится в упорядоченную систему [ТСИ, 1975].

Син.: систематизация [ТСИ, 1975].

Англ.— arrangement, ordering, systematization; нем.— Systematisierung, Systematisieren;
франц.— classement systématique, classement méthodique.

ОБЪЕДИНЕНИЕ. — Вид систематизирования, представляющий собой соединение, сведение систематизируемых объектов (сходных по каким-либо признакам) в один класс, раздел, группу и т. п. [ТСИ, 1975].

Англ.— union; нем.— Zusammenfassung; франц.— réunion, regroupement.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК. — Признак, по которому может быть произведено определение организма, т. е. его принадлежности к той или иной систематической единице [ГС, 1973].

Син.: диагностический признак [ГС, 1973], таксономический признак [Майр и др., 1956].

СИСТЕМАТИЗИРУЕМЫЙ ОБЪЕКТ. — Объект (предмет, понятие, термин и т. п.), признаки которого исследуются с целью определения места данного объекта в создаваемой системе [ТСИ, 1975].

Син.: объект систематизации [ТСИ, 1975].

Англ.— object of systematization; нем.— Gegenstand der Systematisierung; франц.— object de classification systématique.

Мерономия

РАСЧЛЕНЕНИЕ. — Мысленное разложение целого на сумму его составных частей, например, дерева на корень, ствол, сучья, ветки. Отличается от деления объема понятия, в котором понятие делится не на части, а на виды [Кондаков, 1975].

— Разделение сложного предмета на части, каждая из которых является другим предметом [Шарапов, 1977а].

Примеч.: 1. Не следует смешивать понятия классификации и Р. Если при классификации выделяются классы (виды) объектов, то при Р. делится на части (а не на классы или виды) сам объект. Совокупность классификационных процедур составляет таксономию. Совокупность процедур расчленения охватывается понятием мерономии. Подобно тому как классификация может быть естественной и искусственной, иерархической и не иерархической, столь же многосторонним может быть и Р. По аналогии с целевыми классификациями (совмещающими признаки естественных и искусственных) можно говорить о целевом Р. (например, разделение залежи по категориям запасов полезного компонента или разделка туш на мясокомбинате). Если таксономия оперирует таксонами, то мерономия— меронами [Мейен, 1977].

2. Операция Р. также нужна в науке, как и операция деления и классификации. Например, геологическое районирование — это Р. Мысленная процедура, когда из пласта мы получаем пропластки или слои, из гранита выделяем полевой шпат, слюду и другие минералы, из месторождения получаем участки, из ландшафта — его компоненты и т. д. — это тоже Р. Стратиграфическая «классификация» не есть отнесение определенных предметов к тем или иным классам тех же предметов, а есть Р. одного предмета на части, затем Р. этих частей на более мелкие части и т. д., причем каждая из этих частей есть самостоятельный предмет. В процессе стратиграфической «классификации» из одного предмета получается множество разных предметов. У одного варианта этой «классификации» расчленяемым предметом является время, в течение которого существуют все осадочные породы, а у другого — толща всех осадочных пород — от самых древних до самых молодых. Для того, чтобы это Р. заменить (в случае возникновения такой потребности) классификацией, нужно, во-первых, время существования осадочных пород представить как совокупность каких-то элементарных (нерасчлененных) отрезков времени, совершенно одинаковых по определенному комплексу признаков и независимых друг от друга (подобным же образом для второго варианта Р. всю толщу осадочных пород, входящих в состав земной коры, нужно представить как совокупность однородных в определенном отношении геологических тел, например, пластов), во-вторых, образовать систему классов, подклассов и т. д. и, в-третьих, распределить по ним совокупность классифицируемых предметов (т. е. отрезков времени, также пластов). Однако следует сказать, что, лишь подходя к стратиграфической «классификации» строго логически, мы рассматриваем и ее как Р., но если трансформировать понимание расчленяемого предмета, то эта вещь окажется действительно классификацией [Шарапов, 1977а].

3. В стратиграфической практике операция Р. целого на части неотделима от противоположной операции группировки частей в целое. Эта группировка может рассматриваться как классификация, но такая, при которой любое свойство или отношение классов подчиняется определяющему отношению «раньше — позже». Операция Р. вообще подразумевает предварительную классификацию частей, если имеется в виду расчленение на естественные части (а не рубим как попало на куски) (С. В. Мейен, 1974 г.).

4. Р. должно отвечать тем же требованиям, что и классификация, т. е. здесь также должно быть выдержано основание Р. (нельзя расчленить раз-

рез на песчаники, положительно намагниченные участки и брахиоподы), члены должны быть соразмерными и непересекающимися, Р. должно быть непрерывным. Операция естественного Р. предполагает изучение какого-то множества объектов и установление гомологии частей.

Как и классификация, Р. может быть более или менее искусственными в зависимости от того, насколько правильно была понята структура объекта, насколько полно соблюдены нормы Р. (С. В. Мейен, 1974 г.).

МЕРОН (от греч. meros — часть, член). — Множество частей, принадлежащих объектам таксона и обладающих некоторыми общими признаками. То есть понятия М. и признака различны. М. может являться признаком, но в то же время сам характеризуется определенными признаками, которые будут служить его конкретизации [Мейен, 1977].

— Результат расчленения объекта на части, в отличие от результата разбиения множества объектов, каждый из которых выступает как нечто целое [по Чебанову, 1977].

— Обобщенная часть архетипа [Мейен, Шрейдер, 1976].

Примеч.: М. — аналог таксона. М. в морфологии — органы и другие части организмов, в биогеографии — фито- и зоохории, в геологии — стратоны, компоненты, выделяемые при тектоническом или палеогеографическом районировании, и т. д. (С. В. Мейен, 1974 г.).

Син.: часть, член [Мейен, 1977].

МЕРОНОМИЯ (греч. meros — часть, член, nomos — закон). — Дисциплина, объединяющая принципы расчленения [Мейен, 1977].

Примеч.: Термин предложен С. В. Мейеном (1974 г.). Мерономические и таксономические процедуры нередко неправомерно смешиваются. Например, выделение в земной коре стратиграфических подразделений часто называют классификацией, хотя это существенно мерономическая процедура. Мерономическими (а не таксономическими будут такие процедуры, как морфологическое расчленение, биогеографическое, тектоническое или иное районирование, установление зональности рудных месторождений, составление стратиграфической шкалы или схемы и все другие операции расчленения. Мерономический анализ во многом сходен с таксономическим. Мероны можно классифицировать подобно самим объектам. Принадлежность меронов одному классу означает их гомологию. Классы меронов могут быть иерархизированы, и тогда принадлежность разным подклассам одного класса будет означать меньшую степень гомологичности (неполная — дефективная и аугментативная — гомология), чем принадлежность тому же подклассу (полная гомология). Классификация меронов может быть искусственной, естественной, целевой. Можно классифицировать мероны, принадлежащие как разным, так и одному объекту. В последнем случае отношение принадлежности к одному классу будет отвечать понятиям гомодинамики (сериальной гомологии при метамерии), гомотипии (при антимерии) и гомономии.

Исторически таксономия и М. развивались взаимосвязано. Научная таксономия начиналась не с перебора единичных объектов и их включения в исходное множество, а уже с определенных таксономических и мерономических гипотез. Первоначальные несовершенные таксоны (например, такие, как «лучистые» или «членистые» животные) опирались на столь же несовершенные архетипы (к одному классу меронов были отнесены голова человека и голова мухи) и наоборот. Дальнейший прогресс таксономии и М. был обеспечен принципами «взаимного освещения» и «последовательного приближения». Поэтому есть все основания рассматривать современные процедуры таксономии и М. не как независимые, а в их неразрывной связи, продолжающейся до сих пор и ожидающейся в будущем. В самом деле, уточнение систематики объектов сейчас, как и раньше, опирается на уточнение структуры объекта,

т. е. на анализ свойств и отношений его меронов. Но результаты такого анализа ведут и будут вести к пересмотру системы как меронов, так и таксонов.

Сказанное преимущественно о биологии в полной мере относится и к геологии (как и к любой другой дисциплине, имеющей дело с таксономией и М. своих объектов). Например, тектоническое районирование означает расчленение территории на тектонические структуры, параллельную классификацию этих структур, дальнейшее расчленение этих же структур, установление всяческих гомологий, на этой основе — корректировку районирования и так до бесконечности. Стратиграфическое расчленение выражается в выделении стратонов, их гомологизации (т. е. гомотаксальности или корреляции), иерархизации, классификации, снова к уточнению стратонов и т. д.

Из сказанного вытекает, что формализация таксономии геологических, биологических и любых других объектов может претендовать на продуктивность и полноту только при выполнении двух условий. Во-первых, в ней должна быть отражена обратная связь таксономии и М. Во-вторых, на входе надо ставить не некое незатронутое классификацией множество объектов и раз навсегда заданный список признаков (т. е. законченное расчленение объектов, выраженное в окончательном архетипе), а гипотетическое представление — некая черновая классификация со столь же начерно выделенными архетипами. Соответственно и на выходе будет не абсолютно законченная схема таксонов и архетипов, а очередная комбинированная гипотеза. Эта гипотеза будет отражать представление о неких таксонах (наиболее вероятных при учете данных меронов и допущении данного архетипа) и о неких меронах (сведенных в архетип, наиболее вероятный с точки зрения полученной таксономической структуры уже проанализированных объектов) [Мейен, 1977].

АРХЕТИП (греч. arche — начало, typos — отпечаток, форма, образец). — Некоторая общая структура, свойственная всем объектам таксона, т. е. инвариантная для всех членов таксона совокупность меронов [Мейен, 1977].

— Структура частей (морфология) и внешних функциональных связей (экология), присущая всем объектам данного таксона. И части, и связи являются меронами [по Мейену, Шрейдеру, 1976].

АНАЛОГИЯ (греч analogia — соответствие, сходство). — 1. Сходство, подобие в определенном отношении предметов, явлений или понятий, в целом различных [СИС, 1964. Близк. опред.: Кондаков, 1975].

2. В зоологии — сходство в строении органов и структур различного происхождения, основанное на общности функции [ГС, 1973].

ПРОСТАЯ АНАЛОГИЯ. — Такая аналогия, в которой от сходства двух предметов в одних каких-либо признаках заключают о сходстве этих предметов в других признаках. Основанием для такого вывода служит предположение, что не случайно предметы, явления сходны в некоторых своих признаках, но потому, что они принадлежат и одному роду или виду и, следовательно, имея некоторые их черты, имеют и остальные. Этот прием аналогии имеет значение при подведении предметов под известный род или вид, т. е. при классификации: зоолог, замечая по некоторым признакам сходство данного животного с известными ему представлениями рода или вида, относит его к последним, предполагая, что в этом животном есть все, еще не исследованные, родовые и видовые признаки [Кондаков, 1975].

РАСПРОСТРАНЕННАЯ АНАЛОГИЯ. — Аналогия, в которой заключают от сходства явлений к сходству причин. Например, находя сходство между падением тел, притяжением Луны — Землею, планет — Солнцем, ученый предполагает и одинаковую причину для этих явлений. Р.а. будет и такая аналогия, когда умозаключают от сходных причин к сходным действиям [Кондаков, 1975].

НЕПОЛНАЯ АНАЛОГИЯ. — Такая аналогия, когда ход умозаключения идет следующим образом: предметы, сходные с С по некоторым точно неопределенным свойствам, должны производить явление В, но из известных нам знаний о предмете (или предметах) А, вследствие наибольшего сходства их с С мы имеем сравнительно наибольшее основание предполагать, что он (или они) подойдет под очерченную группу, следовательно, имеем и наибольшее право ожидать встретить в нем (или в них) явление В [Кондаков, 1975].

Примеч.: Значение Н. а. М. И. Каринский видит в том, что данный вывод указывает путь наблюдателю или экспериментатору при исследовании явления, подмеченного в известном предмете. Если заключение этого вывода невозможно пока проверить экспериментом, то и тогда он остается правдоподобной догадкой, которая побуждает доискиваться каких-либо косвенных подтверждений или опровержений ее, т. е. составляет исходный пункт для новых исследований и соображений, всегда плодотворных для знания. В качестве такой догадки М. И. Каринский приводит мысль о существовании растительной жизни на Марсе на основании более значительного сходства этой планеты с Землей, которая соединяет в себе условия для растительной жизни [Кондаков, 1975].

НЕСТРОГАЯ АНАЛОГИЯ. — 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. Например, нам известно, что медь ковка, электропроводна и теплопроводна. Изучая бериллий, мы установили, что он ковок и электропроводен. На основании этого мы можем предположить, что бериллий также теплопроводен [Кондаков, 1975].

СТРОГАЯ АНАЛОГИЯ. — Аналогия, основанная на знании того, что признаки сравниваемых предметов находятся в зависимости. Ход умозаключения идет от сходства двух предметов в одном признаке к сходству их в другом признаке, который зависит от первого [Кондаков, 1975].

УСЛОВНАЯ АНАЛОГИЯ. — Такая аналогия, когда определенно не установлена связь между общими признаками, имеющимися у обоих сопоставляемых предметов, и тем признаком, который присваивается исследуемому предмету по аналогии с известным уже предметом [Кондаков, 1975].

БЕЗУСЛОВНАЯ АНАЛОГИЯ. — Аналогия, которая применяется тогда, когда точно и определенно установлена связь между общими признаками, имеющимися у обоих сопоставляемых предметов, и тем признаком, который присваивается исследуемому предмету по аналогии с известным уже предметом [Кондаков, 1975].

АНАЛОГИЯ ЧЕРЕЗ ИЗОМОРФИЗМ (греч. isos — равный, одинаковый, подобный, morphe — вид, форма). — Такая аналогия, которая проводится между объектами одинаковой, тождественной структуры, т. е. между изоморфными объектами [Кондаков, 1975].

УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО АНАЛОГИИ. — Логический вывод, в результате которого достигается знание о признаках одного предмета на основании знания того, что этот предмет имеет сходство с другими предметами [Кондаков, 1975].

АНАЛОГ (от греч. analogos — соразмерный, соответственный). — Нечто, представляющее соответствие, сходство или подобие другому предмету или явлению, дающее основание для аналогии [СИС, 1964].

— Сходный предмет, случай, сходная идея [Кондаков, 1975].

ГОМОЛОГИЯ (от греч. homologia — согласие). — 1. В биологии — сходство органов, имеющих общий план строения, развивающихся из сходных зачатков, но выполняющих разные функции [СИС, 1964. Близк. опред.: ГС, 1973; БСЭ, 3-е изд.].

2. Геометрическое понятие, расширяющее учение о симметрии кристаллов. Однозначное соответствие между фигурами, при котором соответственные элементы фигур являются однородными, но не обязательно равными. Например, шар, эллипсоид вращения и трехосный эллипсоид гомологичны, любой параллелепипед гомологичен кубу [ГС, 1973].

Примеч.: Определение Г. и противопоставление ее аналогии предложил английский ученый Р. Оуэн в 1843 г., различавший частную Г., т. е. соответствие органа по положению и связи с другими частями органу другого животного (например, рука человека, ласт кита, крыло птицы и др.) и сериальную Г., или гомодинамию, т. е. соответствие у одного и того же животного частей тела, расположенных по длинной оси (например, рука и нога человека). Естественноисторическое объяснение Г. общностью происхождения организмов дал Ч. Дарвин в 1859 г. Немецкий анатом К. Гегенбауэр в 1898 г. различал полную Г. — сходство органов по их положению и связям с другими органами не нарушается вариациями в форме и величине; и неполную Г., при которой отдельные части органов могут в процессе эволюции исчезать (дефектная Г.) или появляются новые части (аугментативная Г.). Комбинацию утраты одних и новообразования других частей организма называют имитативной Г. (немецкий биолог М. Фюрбрингер). Морфологический критерий Г.— одинаковое положение и строение органов, а также наличие между ними переходных форм. Онтогенетический критерий Г. — развитие органов из исходных зачатков. Пример Г. органов у растений: видоизмененные в связи с выполнением разных функций листья превратившиеся в лепестки цветка, тычинки, некоторые виды колючек. Частные виды Г. — гомодинамия, гомономия, гомотипия [БСЭ, 3-е изд.].

В зависимости от полноты используемых критериев можно получить разные степени гомологичности. Комбинации разных критериев дадут разные виды гомологичности. Например, совмещение критериев положения, специального качества и наличия переходных (морфологически, но не филогенетически) форм дает структурную Г. в ее классическом понимании.

Привлечение критерия исторической преемственности приводит к понятию гомофилии (которое в последарвиновские времена стали неправомерно отождествлять с понятием гомологии вообще). Критерии гомологизации, принятые в биологии, по-видимому, можно использовать и в геологии, но вполне возможна разница в характере критериев. Что касается установления крите-

риев Г. меронов любых объектов, то эту задачу придется решать на основе учения о симметрии и общей теории систем [Мейен, 1977].

ГОМОМОРФИЗМ (греч. homo — равный, одинаковый, morphe — вид, форма, образ). — Такое отношение между двумя совокупностями (системами) каких-то предметов (объектов), когда: 1) каждому предмету первой совокупности соотносится один только предмет второй совокупности и каждому виду отношения первой совокупности соотносится один только вид отношения второй совокупности; 2) когда для ряда предметов первой совокупности выполняется некоторое отношение первой совокупности, то и для предметов второй совокупности, соответствующих предметам первой совокупности, выполняется отношение второй совокупности, соответствующее отношению первой совокупности [по Кондакову, 1975].

Типология

ТИПОЛОГИЯ (от греч. typos — отпечаток, форма, образец, logos — понятие, изучение). — 1. Метод научного познания, в основе которого лежит расчленение систем объектов и их группировка с помощью обобщенной, идеализированной модели или типа. Т. используется в целях сравнительного изучения существенных признаков, связей, функций, отношений, уровней организации объектов как сосуществующих, так и разделенных во времени [БСЭ, 3-е изд.].

2. Научная классификация предметов или явлений по общности каких-либо признаков (ССРЛЯ).

3. Результат типологического описания и сопоставления [БСЭ, 3-е изд.].

Примеч.: Проблемы Т. возникают во всех науках, которые имеют дело с крайне разнородными по своему составу множествами объектов (как правило, дискретных) и решают задачи упорядоченного описания и объяснения этих множеств (химия, биология, психология, языкознание, география, социология и т. д.). Будучи одной из наиболее универсальных процедур научного мышления, Т. опирается на выявление сходства и различия изучаемых объектов, на поиск надежных способов их идентификации, а в своей теоретически развитой форме стремится отобразить строение исследуемой системы, выявить ее закономерности, позволяющие предсказывать существование неизвестных пока объектов. Т. может либо непосредственно основываться на понятии типа как основной логической единице расчленения изучаемой реальности, либо использовать иные логические формы. Это, во-первых, классификация, цель которой сводится к построению иерархических систем, классов и их подклассов на основе некоторых признаков, не свойственных самим объектам (название, число) или присущих им, во-вторых, систематика, предполагающая максимально полную и расчлененную классификацию данного множества объектов с фиксированной иерархией единиц описания, в-третьих, таксономия, в рамках которой специально исследуются и обосновываются принципы рациональной классификации и систематики. Хотя границы между всеми этими формами в значительной мере условны и применение той или иной из них в определенных областях знания в большей мере зависит от исторических традиций (например, в биологии даже типологические задачи в узком смысле слова рассматриваются обычно в рамках таксономии и систематики), тем не менее Т. по существу выступает как теория и язык таксономии,

а последняя, в свою очередь, толкуется как обоснование систематики, анализ её языка. По способу построения различают эмпирическую и теоретическую Т. В основе первой лежит количественная обработка и обобщение опытных данных, фиксация устойчивых признаков сходства и различия, находимых индуктивным путем, систематизация и интерпретация полученного материала. Теоретическая Т. предполагает построение идеальной модели объекта, обобщенное выражение признаков, фиксацию принципов таксономического описания множества изучаемых объектов (например, принцип гомологического сходства в систематике животных, принцип симметрии в физике элементарных частиц и т. д.). Теоретическая Т. опирается обычно на понимание объекта как системы, что связано с вычленением системообразующих связей, с построением представления о структурных уровнях объекта; такая Т. служит одним из главных средств объяснения объекта и создания его теории.

Построенная из теоретических соображений, Т. обладает тем важным преимуществом, что она позволяет не только включить все изученные формы, но и выявить некоторые «незанятые» участки, где позднее будут помещены вновь открытые формы (как это было с периодической системой элементов в химии). С другой стороны, перенос основных проблем Т. в сферу теории и методологии остро ставит вопрос об эмпирической интерпретации типологических схем и понятий, т. е. о соотнесении их с реальными множествами объектов, о нахождении определенных правил (например, правил запрещения некоторых возможных комбинаций) сопоставления типа и эмпирических показателей, перехода от теоретического понятия типа к реальной системе дискретных объектов. В силу абстрактности и известной односторонности каждого конкретного варианта Т. такая интерпретация представляет собой сложную проблему [БСЭ, 3-е изд.].

ТИП (франц. type, от греч. typos — отпечаток, форма, образец). — 1. Единица расчленения изучаемой реальности в типологии [БСЭ, 3-е изд.].

2. Классификационное понятие в научной систематике (минералогической, геохимической, астрономической и др.). Например, Т. климата, Т. кристаллов, Т. звезд (СССЛЯ).

— Характерный представитель данной систематической категории, по которому эта категория была установлена. Различают, например, типичный экземпляр, вид, род, группу и т. д. [ГС, 1973].

— Таксономическая категория или единица классификации в ландшафтоведении (Т. ландшафта, Т. местности) и в других науках, изучающих отдельные компоненты природной среды, — Т. рельефа, Т. климата, Т. почв, Т. растительности и др. [БСЭ, 3-е изд.].

3. Образец, который выражает общие, существенные черты определенной группы предметов, явлений; форма, вид, модель, которой соответствует определенному классу объектов [Кондаков, 1975].

— Предмет, явление или лицо, соединяющее в себе отличительные, выдающиеся, характерные признаки, свойственные вообще всем предметам, явлениям или лицам одного с ними рода [Дубровский, 1914].

— Отдельное явление, в котором черты, присущие всей соответствующей группе и для нее характерные, выражены с особенной полнотой и яркостью [Вайсблит, 1926].

— Первообраз, предмет, не имеющий для себя образца [Бурдон, Михельсон, 1917].

4. Форма, вид чего-либо, обладающий существенными качественными признаками [БСЭ, 3-е изд.].

5. Одна из крупных систематических категорий в классификации животных, объединяющая организмы по сходству основ-

ного строения. Например, кишечнополостные, иглокожие и др. [ГС, 1973].

Примеч.: Общие принципы типологии существенно зависят от того, как истолковывается понятие Т. История науки позволяет выделить три линии в трактовке этого понятия и, соответственно, три основных способа построения типологии. Уже в античности складывается представление о Т. как о неизменной, вечной идеальной сущности, которая существует до вещей (Платон) или в вещах (Аристотель) и проявляется в видовых или индивидуальных различиях в качестве идеального прообраза, плана, нормы. С этим связаны многочисленные поиски «архетипа», «плана строения», «морфотипа», «неизменной структуры» объектов и т. п. В биологии эта линия нашла выражение в так называемой морфологической типологии (иногда её называют также идеалистической морфологией), ставившей целью отыскание некоего первотипа, пратипа («прарастение», И. Гете, «архетип» Р. Оуэна), а изменчивость, трактовавшей как несовершенное выражение реально существующего пратипа. Такое понимание типологии находит сторонников и в XX в., которые, абсолютизируя значение статической модели или типа, противопоставляют типологическое мышление эволюционистскому.

С утверждением в научном познании идеи развития возникает вторая линия в трактовке типологии, связанная с историческим пониманием Т. и с представлением о типологии как отображении системы в её развитии. Отличительной чертой таких типологий является существенная роль времени в их построении и обосновании. Способы такого отображения, однако, различны в разных науках. Например, в биологии эволюционный подход привел к формированию филогенетической (или филетической) систематики, которая и до сих пор играет ведущую роль. Её типологическое основание составляет рассмотрение гомологического сходства как критерия родства, а нерархически организованной системы органического мира — как отображения филогении; при этом спорные вопросы возникают прежде всего в связи с пониманием способов построения иерархии (возникло ли все многообразие органического мира из одного корня — принцип монофилии, или таких корней было много — принцип полифилии) и с отысканием надежных критериев, позволяющих за каждым таксоном закреплять единственное место в системе.

Формирование третьей линии в трактовке типологии связано с пониманием Т. как особого методологического средства, с помощью которого строится теоретическая картина действительности. При этом понятие Т. выступает не как непосредственно взятое из реальности, а как результат сложной работы научного мышления, которое теоретически реконструирует наиболее существенные характеристики исследуемого множества объектов и объединяет их в понятии Т. На этой основе в рамках множества может быть выделен некоторый определенный объект, который по ряду критериев рассматривается в качестве представителя всего множества объектов. Переход к истолкованию Т. как методологического средства имел два важных следствия. С одной стороны, он способствовал отказу от трактовки типологии как полного и однозначного отображения системы: множеству конкретных типологических процессов соответствует и множество различных типологий для данной системы. Поэтому построение типологии предлагает специальный анализ совокупности вводимых типологических понятий и их обоснование. Такой подход открывает путь к построению абстрактных типологий, в которых Т. понимается как сложная конструкция, размещенная в многомерном таксономическом пространстве, Т., таким образом, выступает в качестве особого идеального объекта, а не прямого заместителя эмпирически данного множества объектов; но именно в качестве идеального объекта он позволяет строить строгие многофакторные модели, создает базу для широкого использования логико-математических методов. Перемещение проблем типологии в сферу методологии дает возможность использовать достижения современной логики, в частности различение класса и типа, трех видов понятийных систем, применяемых в науке (классификационных, сравнительных и измерительных), экстенсиональных и интенсиональных языков; оно позволяет связать типологию с переходом от классификационных понятий к измерительным, с установлением интенсивности, т. е. класса возможных объектов, подходящих под значение понятия [БСЭ, 3-е изд.].

Син.: серия, ряд [ГС, 1973], вид, род, разновидность (СССЛЯ).

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ТИП. — Элемент, с которым постоянно связывают название таксона [БСЭ, 3-е изд.].

Примеч.: Н. т. — главное орудие принципа приоритета, его назначение — обеспечить стабильность названий. Простейший пример: мы установили, что вид А — сборный и его надо разбить на два. Упразднить вовсе название А нельзя, поскольку менять название при любом изменении объема таксона — значит лишить номенклатуру какой-либо стабильности. Мы должны оставить название А за какой-то частью прежнего вида, за одним из вновь выделенных видов. Здесь и необходим Н. т. Старое название А останется за тем из вновь выделенных видов, в котором остался Н. т.

Независимость Н. т. от таксономической процедуры специально подчеркивается в Международном кодексе ботанической номенклатуры (1972 г., с. 17): «Н. т. — это основная часть таксона, с которой постоянно связывается название данного таксона, будь то правильное название или синоним... Н. т. — не обязательно наиболее типичный или представительный элемент таксона; это тот элемент, с которым постоянно связывается данное название».

К сожалению, номенклатурная типификация и таксономическое эталонирование долго смешивались (С. В. Мейен, 1974 г.).

ПОДТИП. — В классификации животных и растений — подразделение типа (СССЛЯ).

ТИПИЗАЦИЯ. — 1. Воплощение, олицетворение общих понятий, идей, мыслей с помощью конкретных образцов, группирование объектов по характерным признакам [Кондаков, 1975].

2. Отнесение к определенному классификационному типу (ССРЛЯ).

3. Сведение многообразия образцов и т. п. к небольшому числу избранных типов; унификация (ССРЛЯ).

Син.: типизирование.

Шкалы

ШКАЛА (от лат. scala — лестница). — 1. Ряд цифр или величин, расположенных в нисходящем или восходящем порядке [СИС, 1964].

2. Однозначное отображение (гомоморфизм) эмпирической системы с отношениями (А) в числовую систему с отношениями (R). При этом образы элементов А в R называются шкальными значениями и на основе свойства гомоморфизма отображения из свойств числовых отношений между шкальными значениями следуют выводы об эмпирических отношениях между эмпирическими объектами [Саганенко, 1979, со ссылкой на И. Пфанцангля, 1976 г. и др.]. 3. Совокупность возможных шкальных значений объектов, интересующих исследователя [Клигер и др., 1978].

Примеч.: У. Крамбейн и Ф. Грейбилл (1969 г.) выделяют четыре Ш. значений геологических данных. Первая Ш., номинальная, соответствует качественным данным. Она применяется для классификации объектов по признаку их свойств, причем безразлично, какой номер будет приписан тому или

иному классу. Например, первый класс может объединять образцы гранита светло-серого цвета, второй — розового и третий — серого. Смысл классификации в данном случае не изменяется, если нумерацию изменить.

Вторая Ш., порядковая, соответствует полуколичественным данным. Она применяется в тех случаях, когда изучаемые объекты можно расположить по увеличению (усилению) или убыванию (ослаблению) какого-либо свойства, приписав такой последовательности наблюдений номера от 1 до N.

Третья Ш., интервальная, как и порядковая, охватывает некоторые разновидности полуколичественных данных. Примером может служить представление численности фауны фораминифер. Если данный вид фораминифер в образце отсутствовал, то это обозначалось нулем, если число особей данного вида не превышало первого десятка — ставилась единица, если численность приблизительно соответствовала интервалу от 10 до 30, то образцу приписывалось значение 2, если же число изучаемых особей попадало в интервал от 30 до 100, то это кодировалось тройкой, интервал от 100 до 300 обозначался цифрой 4, и, наконец, если данный вид изобиловал в образце, это обозначалось цифрой 5. Такое представление позволяло с помощью всего шести значений (0, 1, 2, 3, 4, 5) проводить статистическую обработку очень большого биостратиграфического материала без трудоемких затрат на точные подсчеты. Для интервальной шкалы характерно, что нулевую точку можно выбрать произвольно.

Четвертая, наивысшая, Ш., или Ш. отношений, соответствует количественным данным. Для этой Ш. характерно, что любое число x, выбранное на этой шкале, можно заменить новым числом y, причем эти числа будут связаны следующим соотношением: $x=ay$ при $a>0$. Так, например, при переходе от содержаний, выраженных в процентах, к содержаниям, выраженным в граммах на тонну, константа $a=10\,000$. Естественно, что данные, представляющие собой числа, выраженные на Ш. отношений, т. е. количественные данные, обычно воспринимаются геологом с большим доверием, чем качественные и полуколичественные данные. Однако это совершенно не означает, что выводы, полученные по количественным данным, будут более надежными, чем выводы в основе которых качественная и полуколичественная информация. Обоснованные геологические выводы можно получить и по качественной информации, если соблюдать некоторые несложные статистические правила [Родионов, 1981].

ШКАЛИРОВАНИЕ. — Алгоритм, состоящий из двух частей: способа построения эмпирической системы с отношениями и непосредственно метода шкалирования [Клигер и др., 1978].

Син.: процесс шкалирования [Клигер и др., 1978].

ШКАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕКТА. — Число, которое ставится в соответствие объекту с помощью одномерной шкалы [Клигер и др., 1978].

КЛАССОВЫЙ ПРОМЕЖУТОК ШКАЛЫ. — Цена деления шкалы, длина шага шкалы, интервал между границами баллов [по Песенко, 1982].

МНОГОМЕРНАЯ ШКАЛА. — Шкала, с помощью которой эмпирическая система с отношениями отображается в многомерную числовую систему [Клигер и др., 1978].

Примеч.: Системой с отношениями называется произвольное множество с выделенными на нем отношениями. Эмпирическими названы все множества и системы, за исключением числовых. С помощью М. ш. каждому объекту ставится в соответствие последовательность чисел [по Клигеру и др., 1978].

ОДНОМЕРНАЯ ШКАЛА. — Отображение произвольной эмпирической системы с отношениями в числовую систему с отношениями, носителем которой является множество всех действительных чисел [Клигер и др., 1978].

Примеч.: Задание О. ш. предусматривает обязательное задание определенной эмпирической системы с отношениями и определенной числовой системы с отношениями, в которую эта эмпирическая система отображается [Клигер и др., 1978].

НОМИНАЛЬНАЯ ШКАЛА (от лат. nominalis — именной). — 1. Шкала, позволяющая опознавать, различать, идентифицировать объект [Майминас, 1971]. 2. Шкала, допустимыми преобразованиями которой являются любые взаимооднозначные преобразования [по Клигеру и др., 1978].

Примеч.: 1. Взаимооднозначным называется преобразование, с помощью которого различные числа переводятся в различные и одному числу ставится в соответствие только одно число [Клигер и др., 1978]. 2. Н. ш. исходят из аксиом идентификации: (1) А либо есть В, либо не есть В; (2) если А есть В, то В есть А; (3) если А есть В и В есть С, то А есть С. Н. ш. называют также классификационной шкалой. Действительно, здесь каждому объекту присваивается определенный ярлык, который свидетельствует об отнесении данного объекта к некоторому классу, обозначенному этим ярлыком. Допустима любая замена ярлыков, лишь бы это было преобразование один к одному, и каждый класс получил бы различимый ярлык [Майминас, 1971].

ШКАЛА НАИМЕНОВАНИЙ. — Взаимно-однозначное соответствие между классами эквивалентности (классами эмпирических объектов, обладающих одним и тем же проявлением исследуемого свойства) и действительными числами [Саганенко, 1979 со ссылкой на И. Пфанцангля, 1976 г.].

Примеч.: Шкальные значения (числа) играют лишь роль названий классов эквивалентности. Любое преобразование, при котором объекты переименовываются в рамках целых классов и снова получают разные названия, также приводит к Ш. н. Вопрос о существовании такой шкалы тривиален, если число классов конечно или счетно. В качестве числовой системы можно использовать любое подмножество натуральных чисел [Саганенко, 1979].

ПОРЯДКОВАЯ ШКАЛА. — 1. Шкала, позволяющая установить порядковое соотношение между объектами по какому-либо признаку, определить их равноценность или доминирование в этом смысле, но не дает возможности сказать, насколько один объект лучше, важнее и т. п. другого [Майминас, 1971]. 2. Шкала, допустимыми преобразованиями которой являются произвольные монотонно возрастающие преобразования [Клигер и др., 1978].

Примеч.: 1. Монотонно возрастающим называется такое преобразование $g(x)$, которое удовлетворяет условию: если $x_1>x_2$, то $g(x_1)>g(x_2)$ для любых чисел x_1 и x_2 из области определения $g(x)$ [Клигер и др., 1978]. 2. Помимо аксиом идентификации, в П. ш. предполагаются аксиомы упорядочения: (1) если А предшествует (или равноценно) В, то В не предшествует А; либо А предшествует (или равноценно) В, либо В предшествует (или равноценно) А; (2) если А предшествует (или равноценно) В и В предшествует (или равноценно) С, то А предшествует (или равноценно) С. Последняя аксиома называется аксиомой транзитивности. Исключение из аксиом (1) и (2) допущений о равноценности или равнозначности приводит к порядку строгого доминирования. В П. ш. допустимо любое монотонное преобразование [Майминас, 1971].

Син.: шкала порядка [Клигер и др., 1978].

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ШКАЛА. — Шкала, позволяющая установить количественные соотношения между объектами [Майминас, 1971].

Примеч.: В этом случае признак, который оценивается по шкале, содержит и единицу измерения. Помимо аксиом идентификации и упорядочения для К. ш. предполагаются аксиомы аддитивности: (1) если A=P и B=O, то A+B=P; (2) A+B=B+A; (3) если A=P и B=K, то A+B=P+K; (4) (4) (A+B)+C=A+(B+C). Часто среди К. ш. выделяют еще интервальные и пропорциональные шкалы [Майминас, 1971].

ИНТЕРВАЛЬНАЯ ШКАЛА (от лат. interval — промежуток, перерыв, расстояние между чем-либо). — 1. Шкала, позволяющая измерить «расстояние» между объектами, сказать, насколько один объект больше другого в принятой единице измерения. Замена одной И.ш. на другую допустима в рамках линейного преобразования (y=ax+b) [Майминас, 1971]. 2. Шкала, допустимыми преобразованиями которой являются положительные линейные преобразования [Клигер и др., 1978].

Примеч.: Линейным преобразованием называется преобразование вида ax+b, где a и b — любые действительные числа. Положительным это преобразование является при a>0 [по Клигеру и др., 1978].

Син.: шкала интервалов [Клигер и др., 1978].

ШКАЛА ОТНОШЕНИЙ. — Шкала, допустимыми преобразованиями которой являются преобразования подобия (растяжения) [по Клигеру и др., 1978].

Примеч.: Преобразования подобия — преобразования, оставляющие без изменения отношения между числами (под отношением здесь понимается частное от деления одного числа на другое), т. е. линейные преобразования вида y=ax, где a — любое действительное число. Ш. о. образуют подмножество интервальных шкал, характеризующееся фиксацией начала отсчета.

БАЛЛ (франц. balle). — Единица, которой оценивается степень или интенсивность какого-либо явления (землетрясения, ветра, урожая и т. д. [СИС, 1964].

ШКАЛА БАЛЛЬНОЙ ОЦЕНКИ. — Последовательный ряд баллов или (и) аналогичных словесных выражений с соответствующими им интервалами количественных значений признаков исследуемых объектов [Песенко, 1982].

Примеч.: Ш. б. о. используются для качественной оценки объектов во многих областях научной и производственной деятельности. Но это использование связано с потерей части информации, заключенной в первичных данных о варьировании исследуемого свойства объектов, так как оно фактически приводит к замене конкретных значений, принимаемых этим свойством, на значение центра, соответствующего данному баллу классового промежутка.

Ш. б. о. делятся на неограниченные и ограниченные шкалы [по Песенко, 1982].

ОГРАНИЧЕННАЯ ШКАЛА. — Интенсивная шкала, границы баллов которой являются функцией от суммы всех значений исследуемой переменной [Песенко, 1982].

Примеч.: В О. ш. величина классовых промежутков и их соотношения определяются заранее установленными процентными соотношениями частот объектов [по Песенко, 1982].

НЕОГРАНИЧЕННАЯ ШКАЛА. — Шкала, величина классового промежутка которой и значение границ классов находится по крайним значениям состояний исследуемых объектов [Песенко, 1982].

Примеч.: В самом названии таких экстенсивных шкал подчеркивается возможность добавления к ним новых классов в случае появления в выборке наблюдений со значениями переменных, выходящими за прежний диапазон наблюдаемого варьирования. Н. ш. делятся на равномерные и неравномерные [Песенко, 1982].

РАВНОМЕРНАЯ ШКАЛА. — Шкала, у которой величина классового промежутка является постоянной [по Песенко, 1982].

Син.: линейная шкала [Песенко, 1982].

НЕРАВНОМЕРНАЯ ШКАЛА. — Шкала, у которой величина классового промежутка изменяется по определенному закону [Песенко, 1982].

Примеч.: Н. ш. делятся на односкатные и двускатные шкалы [Песенко, 1982].

Син.: нелинейная шкала [Песенко, 1982].

ОДНОСКАТНАЯ ШКАЛА. — Шкала, имеющая последовательно увеличивающуюся или уменьшающуюся величину классового промежутка [Песенко, 1982].

Примеч.: Для балльной оценки обилия объектов применяются только шкалы с последовательно возрастающей величиной классового промежутка. Из них чаще всего используются логарифмические шкалы, рассчитываемые по определенному правилу [по Песенко, 1982].

ДВУСКАТНАЯ ШКАЛА. — Шкала, у которой величина классового промежутка сначала увеличивается, а затем симметрично уменьшается или наоборот [по Песенко, 1982].

ШКАЛА РАЗНОСТЕЙ. — Шкала, допустимыми преобразованиями для которой являются преобразования сдвига шкальных значений [Клигер и др., 1978].

Примеч.: Наравне с заданием начала отсчета величин шкальных значений можно говорить о задании единицы их измерения. При фиксации единицы измерения для интервальных шкал эти шкалы превращаются в Ш. р.

Преобразованиями сдвига называются преобразования вида y=x+b, где b — произвольное действительное число. Они образуют подмножество множества положительных линейных преобразований. Это преобразования, которые оставляют без изменения разности между числами [по Клигеру и др., 1978].

ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ ШКАЛА (от лат. proportio — соразмерность, определенное соотношение частей между собой). — Шкала, позволяющая определить, во сколько раз один объект больше другого. Здесь подразумевается, в отличие от интервальной шкалы, фиксированная нулевая точка отсчета и, следовательно, допускается лишь пропорциональное преобразование (y=ax) этой шкалы [Майминас, 1971].

АБСОЛЮТНАЯ ШКАЛА. — Шкала, единственным допустимым преобразованием которой является тождественное преобразование [Клигер и др., 1978].

Примеч.: А. ш. — это шкала, с помощью которой мы получаем однозначно определенные шкальные значения. Тождественные преобразования — это преобразования, которые оставляют без изменения любые соотношения между числами [Клигер и др., 1978].

Иерархия и уровни организации

ИЕРАРХИЯ (греч. hierarchia от hieros — священный, святой, arche — начало, власть). — 1. Расположение частей элементов целого в порядке от высшего к низшему [БСЭ, 3-е изд.].

— Соподчинение природных тел на основе различных степеней сходства [Смирнов, 1967].

Структура системы, в которой входящие в нее элементы связаны между собой через последовательное (иерархическое) деление [ТСИ, 1975].

2. Системы, находящиеся в определенном соподчинении; закономерный ряд объектов, в котором объекты первого порядка группируются в системы второго порядка и т. д. Например, система спутников планет, входящая вместе с планетой как компонент в Солнечную систему, она же в свою очередь как компонент входит в звездное скопление, скопление — в Галактику, Галактика — в «местную систему» галактик и т. д. [по Ермолаеву, 1975].

3. Результат иерархизации [Драгунов и др., 1974].

Примеч.: 1. Термин И. был введен не ранее 2-й половины V в. Дионисием Псевдо-Ареопагитом в трактатах «О небесной иерархии» и «О церковной иерархии» и до XIX в. употреблялся для характеристики организации христианской церкви. В науке понятие И. стало разрабатываться со 2-й половины XIX в. В социальных науках первоначально понятие И. применялось для описания сословно-классового деления антагонистического общества (например, феодальная И.) и характеристики структуры власти, в особенности бюрократии. В современной буржуазной социологии многочисленные исследования посвящаются И. престижа, И. богатства, И. власти и контроля как выражению социальной стратификации общества, общественного неравенства.

С появлением в XX в. общей теории систем понятие И. стало применяться для описания любых системных объектов. Иерархически организованные формы существуют во всех сферах объективной реальности: неорганической, биологической, социальной. В марксистской философии получила развитие идея И. качественно несводимых структурных уровней материи. В общей теории организации И. характеризует принцип управления, обеспечивающий эффективное функционирование организации; в лингвистике различают И. уровней (ярусов) языка; в теории графов — иерархически построенный граф (так называемое «дерево») [БСЭ, 3-е изд.].

2. Процессу или даже началу построения теории (концептуальной или математической) иерархических систем препятствовало то обстоятельство, что здесь на неправильно заданные вопросы пытались давать ответы, основанные на неправильных предпосылках. Здесь имеется в виду проблема иерархической упорядоченности целого, или вопрос о том, что является наилучшим или истинным иерархическим порядком. Более того, проблемы, которые по существу своему носили естественный характер, пытались формулировать на языке квазифилософских терминов, что заставляло заниматься вопросами о важности и значении иерархического порядка. Теория иерархических систем (для

создания которой время, очевидно, вполне назрело) должна начинаться с рассмотрения некоторых конкретных, точно сформулированных и в то же время бесспорно многоуровневых проблем, которые должны быть исследованы достаточно подробно.

Одна из таких существенно иерархических проблем — как осуществляется переход с уровня на уровень, как поведение системы на одном уровне влияет на системы, расположенные на соседних уровнях. Этот вопрос относится не к иерархии вообще, а лишь к взаимосвязи между двумя смежными уровнями. Аналогичным образом проблема состоит не в том, чтобы выяснить, какие свойства повторяются на каких-то или на всех уровнях, а скорее в том, чтобы выявить межуровневые свойства. Только такими, заведомо малыми, но четкими шагами можно продвигаться к ответу на большие вопросы [Месарович и др., 1973].

Например, если описывается вновь открытая планета, то прежде всего указывается её местонахождение, описывается тот круг небесных тел, во взаимодействии с которыми она находится, её расстояние от Земли и Солнца, ее частные параметры и т. д.; иначе говоря, устанавливается связь со всеми уже известными объектами. Это составляет большие трудности в определении вновь открытого объекта. Но если имеется точная классификация систем по уровням иерархии, которые они занимают в общей системе мира, тогда оказывается достаточным указать на уровень, который занимает открытый объект, чтобы моментально охарактеризовать его, хотя бы и в общих чертах [Сетров, 1971].

Син. и близк. термины: иерархическая система, иерархическая структура [Ермолаев, 1975], иерархическая лестница (ССРЛЯ).

Англ.— hierarchy; нем.— Hierarchie; франц.— hiérarchie.

ИЕРАРХИЗАЦИЯ. — Группирование естественных тел по принадлежности их к тому или другому уровню организации вещества [Драгунов и др., 1974].

— Группирование естественных тел по иерархическим признакам [Драгунов, и др., 1974].

Примеч.: 1. Предмет геологии — многоуровневая система. Поэтому первой классификацией иерархизация её объектов, которые охватывают атомный (геохимический), минеральный, породный, надпородный (отложения), формационный и более высокие надформационные уровни. Они изучаются отдельными геологическими науками [Фролов, 1981].

2. И. природных объектов основывается на том, что объекты более высокого уровня организации слагаются объектами предшествующего уровня. Например, минеральные зерна слагают горные породы, слои горных пород слагают формации [ГС, 1973].

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. — Классификация, в которой каждое подразделение высшего порядка состоит из непересекающихся между собой подразделений низшего порядка [ТСИ, 1975].

— Классификация, построенная в виде родословного дерева [Шарапов, 1977а].

Син.: линейная классификация [ТСИ, 1975].

Англ.— hierarchie classification; нем.— hierarchische Klassifikation; франц.— classification hierarchique.

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА. — Структура таксонов, если: 1) порядок на T(P), т. е. отношение включения на множестве таксонов T(P), где T(P) совокупность таксонов классификационного поля P, является древесным (T(P), есть дерево по включению таксонов); 2) все классификационное поле является так-

соном (но в этом случае служит корнем дерева); 3) для каждого таксона совокупность непосредственно ему подчиненных таксонов образует его разбиение на непересекающиеся подмножества [Панова, Шрейдер, 1974].

Примеч.: 1. Из определения И. с. таксонов можно строго вывести, что совокупность таксонов, принадлежащих произвольному срезу дерева, образует разбиение классификационного поля.

Противоположным иерархическому является случай, когда таксоны имеют структуру булевой алгебры. Так будет, например, в случае дескрипторной классификации.

Структура таксонов, отличная и от древесной, и от булевой, наиболее типичная для комбинативных (или универсальных) классификаций [по Пановой, Шрейдеру, 1974].

2. И. с. позволяет нам заменить рассмотрение взаимодействий между огромным количеством отдельных компонентов рассмотрением взаимодействий между системами, объединенными в группы более высоких рангов. Принцип этот необычайно универсален.

Важно то, что выделение иерархических систем не является формальным, так как именно таким образом и строится взаимодействие в сложных природных системах [Ермолаев, 1975].

КОМБИНАТИВНАЯ СТРУКТУРА (от лат. combinare — соединять, сочетать). — Множество признаков имеет К.с., если существует набор дистинктивных признаков, комбинации которых в любом числе образуют полный набор признаков, и для любой комбинации значений этих признаков имеет место соотношение, означающее, что мыслим объект с любой комбинацией значений признаков. Очевидно, что комбинативная система не может быть иерархичной [Панова, Шрейдер, 1974].

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ. — Это такая организация, в которой отдельные элементы системы представляют собой системы низшего порядка и (или) рассматриваемая система выступает в качестве системы более высокого порядка [Садовский, 1974, со ссылкой на Л. Берталанфи].

ИЕРАРХИЧЕСКИЙ ПОРЯДОК СИСТЕМЫ. — Явного определения не обнаружено.

Примеч.: По Д. Вуджеру (P. Woodger), И. п. с., примером которого могут служить квадраты, каждый из которых разделен на четыре ещё более мелких квадрата и так далее, обозначает, что вещь W находится в отношении R к членам M, к которым последующие члены опять находятся в отношении R. В данном случае R обозначает отношение «быть четвертью следующего более высокого члена», является классом членов, которые стоят к W в том же отношении R.

И. п. с. подразделяется на несколько видов (по L. Bertalanffy, 1952 г.):

1. Иерархия деления. Примером такого порядка является порядок клеток, который возникает в процессе деления клетки и ее потомков. Отношение R(d) означает здесь «быть прямым потомком клетки». W представлено материнской клеткой. Клетки первой, второй ... и т. д. генераций представляют первый, второй ... и т. д. уровень организации. Имеются два класса иерархий деления: а) классы, в которых все члены, т. е. клетки, являются независимыми организмами; б) классы, в которых только первый член представляет независимую клетку, тогда как все другие члены остаются связанными, формируя таким образом части органического целого (многоклеточных растений и животных).

2. Пространственная иерархия. Она возникает в первом виде иерархии в его классе (б). Примером может служить многоклеточный организм, состоящий из иерархического порядка частей, которые объединяются в системы восходящего порядка. Здесь W представлено целым организмом, M — его компонентами, R(s) — организующими отношениями, в которых каждый из компонентов находится с компонентом следующего уровня.

Среди «частей» органических систем следует различать два рода: «компонентами» являются части, каждая из которых состоит к другой в отношении R(s). Так, ядра, клетки, ткани и органы являются компонентами и представляют различные уровни пространственной иерархии организма. Наконец, «агрегатные части» являются тем, что лежит вне пространственной иерархии, т. е. то, что не подразделяется на дальнейшие компоненты, например, основное вещество хряща, кости, волокна соединительной ткани, кровяная плазма и т. д.

Однако то, что находится вне иерархии деления клеток, необязательно лежит вне пространственной иерархии организмов. Так, межклеточное вещество находится вне иерархии, т. е. лежит вне соотношений R(d), но его части оказываются доступными для анализа на иерархически соподчиненные компоненты, такие как системы волокон различного порядка, фибриллы, мицеллы и т. д.

Если иерархия деления присуща лишь живым существам и начинается с целой клетки, способной к делению, то пространственная иерархия носит всеобщий характер.

3. Генетическая иерархия. Пример: оплодотворенное яйцо представляет первый уровень, а последующие поколения потомков представляют последующие уровни. Отношение R(g) означает: «быть прямым потомком». Очевидно, что этот тип иерархии совпадает с порядком, возникающим в первом классе иерархии деления, поскольку означает «быть прямым потомком клетки», что для одноклеточных организмов представляет и генетическую иерархию.

4. Иерархическая сегрегация. Её сущность заключается в том, что в процессе дифференцировки будущих частей зародыша отдельные «поля» влияют на развитие других частей (тканей) зародыша. В терминах иерархического порядка вещь соответствует здесь первоначально единому яйцу, последующие уровни — сегрегациям (подразделениям) первого, второго и т. д. порядков. Важно заметить, что сегрегации не совпадают с клеточной организацией внутри иерархии этого деления. При мозаичном типе развития (тип яиц с ранней детерминацией) сегрегация возникает внутри ещё не разделенного яйца, а при регуляционном типе развития — много позже, уже у многоклеточного организма.

5. Иерархия физиологических процессов. Перечисленные выше виды иерархических порядков относятся к морфологическим системам. Однако в организме обнаруживается также иерархия физиологических процессов, которые переплетаются с различными видами морфологических иерархий и могут соответствовать или не соответствовать их уровням. Например, в произвольных движениях животного можно различить следующие уровни: первый — физико-химические реакции в мышце; второй — мышечное сокращение как таковое; третий — простые рефлексы, связанные с определенными центрами в спинном мозге; четвертый — сложные рефлексы больших групп мышц, пятый — тропотактические реакции, относящиеся к подвижным органам, поворачивающим тело навстречу источнику раздражения или от него, шестой — реакции тела в целом, управляемые высшими центрами нервной системы, седьмой — «общественные реакции», зависящие от сверхиндивидуальных единиц, как например, деятельность особей в колонии [Сетров, 1971].

КООРДИНАЦИЯ (лат. co(n) — с, вместе, ordinatio — расположение в порядке, упорядочение). — 1. Соотношение между несколькими понятиями, подчиненными в равной мере одному и тому же родовому понятию. Например, понятия «нейтрон», «позитрон», «мезон», «нейтрино» — координированные понятия, так как они соподчинены одному родовому понятию «элементарная частица» [Кондаков, 1975].

2. Согласование, соподчинение, приведение в соответствие (понятий, действий, функций организма и т. д.) [СИС, 1964].

— Взаимная согласованность элементов множества [Проблема уровней . . . , 1970].

СУБОРДИНАЦИЯ (от лат. sub — под (подчинение, подначальность) + ordinatio — приведение в порядок). — 1. Взаимное отношение между элементами системы, которые расположены в подчинении одного другому [ТСИ, 1975].

— Иерархическое соподчинение элементов множества [Проблема уровней . . . , 1970].

2. Подчинение понятий друг другу, например, видового понятия родовому понятию, т. е. менее широкого по объему (например, «орел») более широкому по объему понятию (например, «летающая птица») [Кондаков, 1975].

Англ.— subordination; нем.— Unterordnung, Subordination; франц.— subordination.

ПАРАДИГМАТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ (от греч. paradeigma — пример, образец). — Отношения господства— подчинения, связывающие все таксоны в классификации (понимаемой в виде системы), в результате чего получается субординация таксонов [по Шарапову, 1977а].

ПОДЧИНЕНИЕ ПРИЗНАКОВ. — Наиболее важное отношение между признаками — это подчинение одного признака другому. Признак Q называется подчиненным признаку P, если область применимости признака содержится в области истинности некоторого предиката. Важно подчеркнуть, что это определение по существу интенсионально [Панова, Шрейдер, 1974].

РАНГ (нем. Rang; франц. rang родственное со средневековым верхненем. Ring — круг). — 1. Характеристика расположения какого-либо объекта в системе, элементы которой связаны отношениями субординации [ТСИ, 1975].

2. Категория, разряд каких-либо предметов, явлений или лиц (ССРЛЯ).

Син.: степень, класс [Гавкин, 1916; Даль, 1955]; порядок [Чемеков, 1973].

Англ.— rank; нем.— Rang, Stufe; франц.— rang.

УРОВЕНЬ (материи, объекта). — 1. Множество элементов (подмножество) данного объекта, ограниченное конечным множеством других его элементов (подмножеств) [по Сагатовскому, 1973].

Примеч.: Предмету, выделенному в познании, соответствует не объект вообще, а определенный У. этого объекта [Сагатовский, 1973].

Син.: предмет [Сагатовский, 1973].

2. Подмножество элементов системы, в котором взаимодействие элементов друг с другом имеет один и тот же порядок [Дубовской, Кузовкин, 1972].

Примеч.: 1. Когда говорят об У., обычно подразумевают сравнение каких-либо величин, их уравнивание между собой. В этом случае сразу встает вопрос о степени сравнения какого-нибудь свойства: больше — меньше, длиннее — короче и т. д., т. е. сопоставление величин должно производиться по единой мере. Ведь сравнение тем и отличается от других методов, что оно опирается на некоторую общность объектов, на возможность сопоставить между собой общее свойство в одних и тех же единицах. На этом принципе построены измерения длин, веса, объема, цен и т. д. Видимо, при характеристике степени сложности объекта или степени его организованности необходимо руководствоваться тем же принципом: следует выделить некоторые существенно общие параметры (процесса, структуры, организации) и путем анализа параметров, их количественной и качественной интерпретации устанавливать в каждом случае «сложность», У. класса в определенном ряду. Применительно к исследованию тех У., которые имеют различные формы организации, задача сводится к определению меры, степени организации. Именно в зависимости от степени организованности различные классы систем располагают в общей цепи развития [Абрамова, 1972].

2. У. и другие классы естественных тел устанавливаются в результате эмпирических обобщений. При этом, если вывод о наличии класса объектов иногда интуитивен, то фактическое подтверждение его обычно достигается другими научными средствами. Дело в том, что объективно существующая видовая организация естественных тел сама по себе способствует восприятию этих объектов нами в качестве целостных образов, а системная совокупность признаков объекта позволяет субъекту (при условии, если он имеет необходимую сумму знаний и способностей) интуитивно устанавливать индивиды, виды и другие классы объектов. Конечно, подобное распознавание образов имеет все же эмпирическое основание, хотя нередко оказывается теоретически трудно объяснимым. Особые же усилия нужны для объяснения образования объектов и У. их организации [Круть, 1973а].

3. «Снизу» каждый У. развития ограничен системой низшего У., из которой он выделился и фрагментом которой является. Это выделение произошло на той стадии, когда предшествующая система более низкого ранга как бы исчерпала свои возможности поступательного развития и процессы дальнейшего совершенствования структур начали в ней затухать. «Сверху» каждая ступень ограничивается появлением новой системы. Здесь прежний фрагмент сам выступает равновесной основой новой формы развития. Такая общая схема позволяет выявить основные особенности смены ступеней превращения [Проблема уровней . . . , 1970].

Син.: ярус [Кардашев, 1972]; уровень материи, качественный уровень материи, вид материи, дискретный вид материи, уровень строения материи, уровень организации материи [Боряз, Солопов, 1976].

КОНЦЕПЦИЯ УРОВНЕЙ (материи, объекта) — 1. Концепция, которая буквально носится в воздухе современной науки: вывод о крушении такой модели мира, которая основывалась на понимании субстанции как абсолютного абсолюта, и замене ее представлением о действительности как иерархированной системе уровней. Любой объект (как и материя в целом) есть не одна простая вещь, с которой надо сопоставить многообразие знаний, а сложная система, содержащая объективное многообразие уровней, каждому из которых и соответствует определенный элемент многообразия знаний [по Сагатовскому, 1973].

— Идея о наличии уровней в строении и организации материальных объектов и систем играет все возрастающую роль во всем комплексе современных наук, начиная от физики элементарных частиц с её попытками «схватить» внутреннюю структуру этих «кирпичиков мироздания» и кончая анализом принципов организации и функционирования развитого социалистического народного хозяйства [Сачков, 1971].

2. Идея иерархической упорядоченности материального мира, получившая наиболее обобщенное и выпуклое выражение в учении диалектического материализма о формах движения материи. Идея уровней организации предполагает дифференцированную оценку каждой формы движения в отдельности: раскрывая иерархический характер лежащих в ее основе материальных структур, она помогает уяснить, что любая форма движения представляет собой не одномерный процесс, а осуществляется сразу в нескольких качественно-своеобразных плоскостях, каждая из которых представляет сферу действия относительно однородных законов. В связи с этим важно подчеркнуть, что идея уровней имеет отчетливо выраженный антимеханический характер [Проблема уровней..., 1970].

Примеч.: 1. Само понятие «уровень» предстает чрезвычайно многогранным, несущим у разных авторов различную смысловую нагрузку. Однако если отбросить позитивистские и другие методологически неверные попытки решения проблемы уровней организации, то подобную картину можно считать на данном этапе вполне закономерной. К. у. не вышла ещё из стадии поисковых исследований, и было бы преждевременно ожидать строгой унификации всех ее выводов [Проблема уровней ..., 1970].

2. Само представление об иерархии уровней включает в себя мысль о двух направлениях исследования: во-первых, аналитическом изучении вглубь, исследовании все более низких уровней и, во-вторых, о синтетическом восхождении вверх, к более высоким уровням. Подобное представление дает возможность устанавливать закономерности. общие для разных уровней, и вместе с тем характеризовать специфику каждого отдельно взятого уровня; в К. у., следовательно, находят свое выражение представления диалектики о единстве целого и его частей, о единстве анализа и синтеза [Каганова, 1972].

3. Природные целостные системы относятся либо к основному иерархическому ряду, прослеживаемому через ряд уровней разных порядков, либо образуют подобные ряды в пределах определенного уровня (или на стыках разных уровней). Системы второго рода, которые можно назвать «интрасистемами» (внутренними системами), состоят из элементов систем основного ряда и наряду с этими элементами могут быть частями основных систем.

Естественное тело определенного уровня в общем случае выступает одновременно системой естественных тел более низкого уровня и относительно неделимым элементом системы более высокого уровня. Возможно, однако, выпадение тел какого-либо уровня из ряда. Тогда тело нижнего уровня непосредственно становится элементом системы более высокого уровня. Сущность такого положения ясна, но логическое истолкование представляет некоторую трудность. Например, при формально-логическом понимании вещи лишь как системы свойств поликристаллический почти мономинеральный рифовый известняковый массив можно рассматривать и как минерал, и как горную породу, и как формацию. В таком представлении разные вещи могут обладать одним пространством одновременно. Но при рассмотрении таксономии естественного тела в данном случае можно говорить либо о теле горной породы, либо о парагенезе пород, либо о теле формации (но не о теле минерала, так как это не монокристалл). Отнесение естественного тела к тому или иному классу, вероятней всего, должно основываться на соотношении его со смежными объектами. Так например, гидросфера, являясь полиминеральной (почти монопородной) системой, как природное тело относится к классу оболочек, но не к их элементам, и не к формациям, и не к горным породам.

В общем плане неорганические природные тела по мере перехода к более высоким уровням становятся менее подвижными. Элементарные частицы могут быть сверхподвижными, миграционная способность атомов в целом значительно выше, чем молекул; пассивная динамика горных пород отличает их от

весьма медленной эволюции геологических формаций. Мало мобильны главные элементы твердых геосфер и сами твердые геосферы. В том же направлении убывает способность объектов одного класса к рассеянию, которая особенно присуща атомам, менее обычна для молекул и минералов и малохарактерна для горных пород. Стремление к созданию ассоциаций (в противоположность тенденции к рассеянию) характерно для геологических тел.

Различие между размерами тел смежных уровней в целом выдерживается, но часты исключения. Например, объем тела на уровне горных пород может быть больше объема тела на уровне геологических формаций. В общем случае диапазон колебаний размеров геологических тел, по-видимому, с переходом к более высоким уровням уменьшается. Математические соотношения величин тел одного уровня могут носить характер пропорциональных зависимостей. Выявление размеров тел одного уровня поможет количественно обосновывать выделение уровней и объяснить классификацию природных объектов, которая до сих пор основана на оценке качественных их различий. В. И. Вернадский указывал: «Градация размеров природных объектов закономерно и просто делает «понятным» нам космос от Галактических островов до электрона» [Круть, 1973а].

4. Основные положения, на которых основана теория уровней в физике; а) материальный мир бесконечен в том отношении, что в нем может быть выделено значительное количество уровней, характеризуемых определенными законами. Поэтому ныне известную систему уровней (как в физике, так и в биологии) нельзя считать законченной;

б) уровень — это сфера действия специфических законов, выражаемых в виде систем относительно однородных специфических понятий, гипотез, теорий;

в) выделяемые уровни качественно отличаются друг от друга, поэтому экстраполяция законов, знаний, понятий с одного уровня на другой требует особой осторожности;

г) выделение уровней имеет как абсолютную, так и относительную стороны. Первая обусловлена спецификой законов данного уровня, необходимостью абстрагироваться от параметров всех других уровней (дифференциальных или интегральных), вторая — тем, что такое абстрагирование представляется только моментом познания (в дальнейшем исследователь должен учитывать связи данного уровня с другими); параметры каждого данного уровня представляют итоговые результаты движений материальных объектов на уровнях более глубоких порядков. Отсюда вероятностный характер результатов измерений параметров каждого уровня;

д) из вышесказанного очевидно, что ни одна теоретическая система, описывающая организацию объекта, не может быть признана законченной, так же как и выделяемые на каждом уровне элементы не могут быть признаны абсолютно «элементарными» [Депенчук, 1972, со ссылкой на Ж. П. Вижье].

ОРГАНИЗАЦИЯ (франц. organisation, позднелат. organizo — сообщаю стройный вид, устраиваю). — 1. Совокупность процессов или действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого [БСЭ, 3-е изд.].

— Объединение чего-либо или кого-либо в одно целое; приведение в строгую систему [СИС, 1964].

— Объединение и упорядочение [Стратиграфия и математика, 1974].

2. Совокупность вещей, отношений и свойств, которые придают естественному телу системную устойчивость и таксономическую определенность [Круть, 1973а].

— Совокупность всех внутренних и внешних системообразующих факторов [Круть, 1973а].

— Совокупность связей и отношений системы (структура системы) при наличии количественно заданных пространственно-временных (и в ряде слу-

чаев динамических) характеристик. Очевидно, что теория систем должна рассматривать лишь наиболее общие характеристики, оставляя бесчисленное множество конкретных характеристик в качестве предмета исследования частных наук, которые общая теория систем ни в коем случае не подменяет. Иерархическое строение системы может служить примером О. [Дубовской, Кузовкин, 1972].

— Свойства материальных и абстрактных систем обнаруживать взаимозависимое поведение частей системы в рамках целого [МКЭ, 1975].

Примеч.: Такой взгляд на О. системы является наиболее грубым, но иногда он может оказаться вполне достаточным. Однако в ряде случаев необходимо рассматривать и внутреннюю О. — структуру системы путем разбиения её на части (подсистемы или элементы) и фиксирования связей между ними. Выделение частей системы и фиксирование связей между ними является процессом структуризации системы. Структура является непременным атрибутом всякой О. системы [МКЭ, 1975].

3. Внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных и автономных частей целого, обусловленная его строением [БСЭ, 3-е изд.].

4. Строение, устройство чего-либо [СИС, 1964].

Примеч.: 1. Понятие О. употребляется применительно к биологическим, социальным и некоторым техническим объектам обычно в общем контексте с понятиями структуры и системы, причем последнее очерчивает тот круг явлений, более конкретные характеристики которых (обычно относящиеся к внутренним закономерностям системы) выражаются в понятиях структуры и О. В понятии «структура», как правило, фиксируются относительно инвариантные и статические, т. е. относящиеся к строению и способам взаимосвязи частей, закономерности, а в понятии О. — динамические, т. е. относящиеся к функционированию, поведению и взаимодействию частей. Различают два аспекта О.: упорядоченность и направленность. Проблематика О. издавна рассматривалась в научном знании, но при этом обычно не осознавалась самостоятельная роль процессов О. Лишь к началу XX в. в биологии и психологии было показано, что объекты, существенно различные по составу, могут демонстрировать сходные свойства благодаря общности в способах О. Дело в том, что не только части, но и способы их О. предопределяют свойства целого. Широкое разнообразие процессов и форм О. стимулировало попытки построить общее учение об О. Одной из первых концепций такого рода явилась тектология (всеобщая организационная наука), сформулированная (в 1913 г.) и разработанная А. А. Богдановым, который дал общее описание весьма разнообразных процессов возникновения и распада О. Позднее обобщенный подход к проблемам О. нашел выражение в кибернетике и в общей теории систем, которые воздействуют на все научные дисциплины, изучающие сложно организованные системы. Этот подход не привел пока к построению общей теории О. в строгом смысле слова, но сыграл важную стимулирующую роль в изучении О. конкретных объектов, прежде всего биологических и социальных [БСЭ, 3-е изд.].

2. Характеризуя признаки, свойственные понятию О., абстрагируются от многообразия особенностей конкретных форм и уровней, но включают те общие признаки, которые будут иметь относительное сходство. Относительное сходство выражает такую общность признаков, которая проявляется тем не менее специфически, индивидуально на различных уровнях О. Таким образом, располагая различные формы в ряд в соответствии со степенью организованности, мы тем самым прослеживаем для всей этой совокупности некоторое единое отношение. Это единое отношение (степень О.) обнаруживает себя в разных формах и в неживой природе, и в мире животных, и у человека. Итак, понятие О. охватывает системы любой сложности и является предельно общим. При определении понятия необходимо исходить из таких существенных признаков, с помощью которых при соответствующем «количественном оформлении» можно было бы получить представление о степени О. [Абрамова, 1972].

3. Проблема О. природных объектов является, по существу, проблемой развития природы. То знание истории природы, которым мы ныне располагаем, есть результат многовекового исследования О. материального мира. Однако весьма общий и во многом нестрогий характер идей о развитии и истории далеко не полностью удовлетворяет науку, требующую перехода ко все более высоким уровням теоретизации. Для того чтобы сказать принципиально новое о развитии природы, современная наука требует пересмотра проблемы О. в различных ее аспектах, объединяемых системным подходом. Последний вполне правомерно может осуществляться, например, с акцентом на структурном анализе, что не снимает, конечно, требования увязки его с генетическим, историческим и функциональными аспектами исследования систем.

Для каждой О. констатируются специфические сочетания факторов. Эти системообразующие факторы (вещи, отношения, взаимодействия и т. д.) играют разную относительную роль на каждом уровне. От уровня к уровню варьирует и набор факторов и их иерархия. При этом можно различать разные иерархии, например, причинно-следственную (генетическую), энергетическую, структурную и др. Совокупность факторов определенного уровня О. может содержать в себе возможности для образования объектов более высокого уровня, которые и осуществляются при развитии. Совокупность факторов системообразования для каждого уровня конечна, а тем самым содержит вполне определенные и количественные возможности для повышения организации в процессе взаимодействия объектов. Нужно подчеркнуть, что речь идет о конечном числе не всех свойств данной совокупности объектов, а лишь о существенных (системообразующих) факторах. Таким образом, организационный процесс, генерируемый определенным уровнем объектов и приводящий к образованию другого уровня, осуществляется конечными предельными порциями, как бы квантами О., которые актуализируют возможность существования следующего более высокого уровня [Круть, 1973а].

УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ (материи, материальной системы). — 1. Узловой пункт, в котором усложнение структуры и появление новой формы движения материи неразрывно связаны [Каганова, 1972].

— Фундаментальная особенность материальных систем концентрироваться в качественно обособленные совокупности индивидов и других классов объектов, которые находятся с объектами других У. о. в отношениях сложной, не прямой, иерархии (полиерархии) [Круть, 1973а].

2. Степень организованности в пределах одного структурного уровня [Кардашев, 1972, со ссылкой на И. И. Шмальгаузена].

Примеч.: 1. Понятие об У. о., являющееся, в сущности, обобщением понятия о состояниях пространства [Вернадский, 1965; Личков, 1965] вполне устойчиво в геологии, в частности, и в естествознании в целом. Различаются У. о. элементарных частиц, атомов, молекул, минералов, пород, формаций, оболочек, планет, солнечных систем, галактик, метагалактик. Вместе с тем, понятие об У. о. находится в определенном соответствии с идеями Ф. Энгельса о формах движения материи и ее узловых точках и т. д. В геологию понятие об У. о. независимо друг от друга было введено Л. Гланжо (L. Glangeaud, 1963 г.) и В. И. Драгуновым [1965а], И. В. Крутем [1968а].

Использование понятия об У. о. дает особенно широкую возможность взаимного обогащения различных разделов геологии понятиями, разработанными первоначально для более или менее узкой сферы их применения. К их числу относятся понятия о типоморфных видах минералов для тех или иных обстановок, о руководящих и широко распространенных видах ископаемых организмов, о кларках химических элементов и кларках их концентрации, о породообразующих и акцессорных минералах, о телах инородных включений, о рудных и нерудных минералах и породах, о координатах того или иного геологического тела и т. д. В рамках идей об У. о. понятия, выведенные из опыта порою очень трудным и сложным путем, могут быть приме-

нены в других разделах геологии. Понятие об У. о., элементе, структуре и виде, являющиеся эмпирическими обобщениями естествознания, имеют формальные аналоги (приводятся по Н. Бурбаки, 1963 г.). Так, понятию об У. о. может быть поставлено в соответствие понятие об иерархии структур теории множеств, естественно-научные понятия структуры и элемента имеют аналогии в формальных понятиях структуры и элемента, понятию вида отвечает формальное понятие класса [по Драгунову, Крутю, 1971].

2. Формальное описание вещества определенного вида и определенного У. о. может быть выражено следующим образом:

$$\left(E^{1}_{n-1}, \ldots, {}^{m}\right)^{j} \cdot S^{r}_{n} \rightleftarrows E^{i}_{n},$$

где E — элемент, S — структура, n — У. о., î — вид элемента n-го У. о., j — j-тый набор 1 ... m видов элементов n — 1 уровня организации, r — вид структуры n-го У. о. [Драгунов, Круть, 1971. Близкие сведения: Драгунов и др., 1974].

3. Понятие У. о. связано с понятием «структурный уровень». Объективной основой для возникновения этих двух понятий, отображающих существование определенных классов систем, служит фактическая расчлененность материи на ряд относительно самостоятельных форм (микрочастицы, химические частицы, живые системы). И в этом смысле между этими понятиями нет никаких различий. Помимо представления об относительно устойчивом порядке внутренних отношений между элементами они выражают представление о смене структур и ее последовательности. Иными словами, в понятиях «структурный уровень» и У. о. заключена идея развития, идея связи качественно различных форм материи.

Вместе с тем между названными понятиями имеется несомненное различие. Оно возникло исторически в связи с необходимостью определения этих понятий. Анализ понятия «структурный уровень» или У. о. сопряжен с выделением классов систем и установлением связей между этими классами. В самом деле, характеризуя определяемые понятия, и имеют в виду некоторый ряд, звеньями которого являются классы систем (применительно к нашей задаче это будут структурные уровни или У. о.), связанные в некоторой последовательности.

Рассмотрим вопрос о том, каким образом связаны между собой классы систем: находятся ли они в линейной зависимости или они связаны другими отношениями. В зависимости от ответа на вопрос о «механизме» связи классов систем и возникли два подхода к их определению. Один подход, опирающийся на представление о линейной зависимости классов систем, использует понятие структурного уровня. В другом случае, когда взаимосвязь классов систем представляют в виде существования нескольких самостоятельных рядов, не связанных друг с другом линейной зависимостью, классы систем определяют как У. о. Таким образом, в соответствии с различением способа связи между классами систем используют в одних случаях понятие «структурный уровень» или в других — У. о. Исследования понятия У. о. ведутся в различных направлениях. Обратим внимание на два из них. Это, во-первых, анализ устойчивого порядка внутренних отношений между элементами, исследование «собственных», специфических черт формы организации; во-вторых, анализ тех внешних отношений, в которых форма организации находится с другими формами. Необходимость исследования внешних отношений вызвана тем, что специфика любой системы складывается не только на основе внутренних отношений, но и в процессе взаимодействия с другими системами [Абрамова, 1972].

Син.: часть иерархически расчлененного целого [Жуков, и др., 1975]; форма дискретной материи, дискретная материальная масса, степень организации или агрегации [Поваренных, 1970а]; крупная ступень организации [Веденов и др., 1972]; уровень целостности [Свидерский, Зобов, 1972]; ранг структурно-вещественной иерархии [Вотах, 1972]; организационный уровень [Равикович, 1977]; ступень, узел, порядок организации материальной системы [Круть, 1973а]; структурный уровень, уровень интеграции, интегративный уровень [Кремянский, 1969, со ссылкой на Г. Ч. Брауна); уровень сложности [Аверьянов, 1974].

УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕЩЕСТВА. — 1. Частный случай уровня организации [Косыгин, 1971].

2. Одно из первичных понятий концепции уровней организации, вводимое на примерах. У. о. в. является атомы, молекулы, минералы, горные породы, формации, ... оболочки планет, планеты, звезды, галактики... [ГС, 1973].

Примеч.: Представления об У. о. в. зародились в процессе изучения Земли. Существование органических целостностей — агрегатов, которые образует вещество, на каждом уровне организации обусловлено специфическими для данного уровня связями и отношениями элементов, а также типами структур. Специфическими, следовательно, являются также принципы и методы исследований на каждом уровне [Косыгин, 1971].

ГЛАВНЫЕ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕЩЕСТВА. — Атомно-молекулярный и планетарный уровни организации вещества, первый из которых определяет существование кристаллов, минералов и отчасти горных пород, а второй — существование нашей планеты в целом [Косыгин, 1971].

Примеч.: Названием Г. у. о. в. подчеркивается их отличие от выделяемых иногда [Попов, 1959, а, б; Драгунов, 1968] «уровня минералов», «уровня горных пород», «уровня геологических формаций» и т. д. Специфические отличия между агрегатами вещества этих уровней значительно менее существенны, чем между Г. у. о. в. [Косыгин, 1971].

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ. — 1. Уровни организации от минералов до твердых планет земного типа [по Черкасову, 1976 а].

— Уровни организации второго порядка — минеральный, горных пород, геологических формаций, геотектонических и стратиграфических подсистем геосфер [Круть, 1973а].

2. Целостная система, образованная элементарными ячейками; обладает структурными свойствами, присущими данному уровню (принцип эмерджентности); существует самостоятельно, максимальное количество уровней — 5 (минеральный, породный, формационный, геокомплексный, геосферный); упаковка (способность занимать определенный участок геологического пространства) элементарных ячеек может быть плотнейшей (занимает пространство без промежутков) или дискретной (расстояние между ними во много раз превышает размеры самой ячейки) [Кулындышев, 1983].

Примеч.: Геологические тела образуют единый класс (геологический суперуровень организации вещества), внутри которого пытаются расшифровать иерархию и количество уровней, заключенных между минералами и твердыми планетами, и построить их шкалу. Эти исследования ведутся на полуинтуитивной основе. Поэтому выделяется от 4—5 до 12—14 уровней. Например, формации нередко разноуровневые образования, ибо «малые» формации (градации, парагенерации, ассоциации пород и т. д.) являются элементами геомономеров «больших» формаций, т. е. образуют самостоятельный уровень.

Важнейшая задача теоретической геологии — выявление количественно определенных границ между уровнями, выяснения их числа и построение мет-

ризированной шкалы. Без ее решения нельзя создать единую классификацию тел и структур.

В умеренно развитых системах (а к ним относятся большинство геологических тел) геомономеры состоят из 8±2 элементов. Поэтому последние по размеру всегда значительно меньше геомономеров. А так как те и другие принадлежат к смежным уровням, то эта дискретность размеров и определяет границу между уровнями. Размеры геомономеров разных таксономических классов одного уровня несколько различны, поэтому граница между уровнями определяется статистически [Черкасов, 1981].

КОНЦЕПЦИЯ УРОВНЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ (материи). — 1. Концепция в естествознании, являющаяся аналогом философской концепции форм движения материи. В геологии К. у. о. применяется главным образом при исследованиях вещества, слагающего земную кору. Значение К.у.о. в геологии при исследовании различных полей (гравитационных, магнитных, электромагнитных и др.) выясняется. К.у.о. является развитием понятий о парагенезисе, идей о состояниях пространства П. Кюри, В. И. Вернадского, Б. Л. Личкова и др. Первичными (исходными) понятиями в К.у.о. является уровень организации, элемент, структура и вид, из которых получают систему более сложных производных понятий, способных существенно сблизить различные геологические науки. Первичные понятия вводятся на примерах, производные — получают из первичных. Понятия об уровне организации, элементе, структуре и виде природных объектов (естественных тел, по В. И. Вернадскому) имеют свои формальные математические аналоги в виде понятий об иерархии структур, элементе, структуре и классе. Как уже отмечалось, из исходных понятий получают более сложные, например, вид уровня организации (минеральный, горных пород, формационный); вид структуры (центрогранная, пойкилитовая, ритмическая); вид элемента фиксированного уровня организации (пирит, гранит, флиш) и т. д. [ГС, 1973].

— Едва ли не главным эмпирическим обобщением наук о Земле, в том числе геологии как базисной из них, является установление многоуровневой организации нашей планеты, которая выступает сложной динамической и исторической системой, находящейся на стыке прямой иерархии объектов (идущей из микромира), с контриерархией (прослеживающейся из мегамира). Земля и ее подсистемы формируются на разных уровнях — физических полей и частиц (геофизическом), ядерно-атомарном (геохимическом), молекулярно-минеральном (минералогическом), горных пород (петрографическом), геологических формаций, биогеоценозов и ландшафтов, регионально-этажных систем, геооболочек и геосфер, планеты в целом [Круть, 1973а].

2. Общая концепция геологических наук — раскрывающая системную организацию и сущность геологической формы движения и развития как специфическую, особую, наряду с известными основными формами. Основные задачи: 1) изучить объекты определенного уровня организации планетарного вещества; 2) изучить отдельные стороны, свойства и отношения между их элементами; 3) изучить взаимосвязи (взаимоотношения) между объектами различных уровней (переходы от одних

уровней к другим), 4) изучить природные комплексы, состоящие из разноуровенных элементов и систем [Сидоров, 1975].

Примеч.: 1. Если в прошлом веке ученых интересовал главным образом вопрос, почему происходят те или иные явления и процессы, т. е. каково их происхождение, то в XX в. встал вопрос о том, каким путем они осуществлялись, т. е. какова их внутренняя организация независимо от генезиса.

Наиболее четко этот вывод сформулировали Г. Браун и Р. Селларс. Чтобы соблюсти историческую истину, необходимо упомянуть, что еще до нашего столетия в сочинениях В. Лейбница, Г. Гегеля, Г. Спенсера и других ученых идея о структурных уровнях уже была сформулирована, но в более общей форме. Вспомним, что в XIX в. естествоиспытатели также говорили, по крайней мере, о трех уровнях мира — неорганическом, органическом и социальном.

Основной смысл предложенного Г. Брауном и Р. Селларсом учения состоит в том, что мир — это уровни разной организации, которые нельзя свести один к другому. Принципы и законы, действующие в пределах одного уровня, могут оказаться не действительными в остальных. Р. Селларс писал в 1933 г., что повышение уровня организации — руководящая нить, которая пронизывает всю природу. Эти уровни, таким образом, дают иерархический ряд. Принцип иерархии, по-видимому, является универсальным.

Представление об организационных уровнях выдвинуло много проблем: понятие о структуре и организации, о несводимости законов и принципов, инвариантности принципов в пределах отдельных уровней, переходе одного уровня в другой и т. п. Эти категории, собственно, отражают свойства уровней как целостных образований. Это старая проблема, обсуждавшаяся еще Платоном. Но вплоть до наших дней она интересовала главным образом философов. Естествоиспытатели, в особенности биологи, хотя и понимали ее значение, подходили к ней скорее с декларативных позиций. Лишь в XX в., когда наметился поворот в сторону проблемы целостности, старые традиционные методы уже не удовлетворяли исследователей, в связи с чем стали пользоваться системным анализом, приемы которого дают возможность давать характеристики целостным образованиям. Следовательно, успех системного подхода в нашем веке связан с определенной логикой развития естествознания [Равикович, 1977].

2. Современная физика выделяет три структурных уровня организации мира и соответственно три уровня его исследования (мегамир, макромир, микромир), каждый из которых имеет свои способы идеализации, свои теоретические и логико-гносеологические принципы и относительно четко сформулированные понятия. В физике переход от одного уровня исследования (макро-) к другому (микро-) вызвал огромные потрясения в теоретических основах физики: создавались новые гипотезы и теории; уточнялось и во многих случаях изменялось содержание старых понятий и формулировались новые; создавалась система логико-математических принципов перехода от одного уровня к другому; устанавливались запреты использования понятий одного уровня в описании других; пересматривалась вся система физического знания; извлекались гносеологические уроки. В результате физика была превращена в довольно стройную науку с более или менее четкими логико-гносеологическими принципами обобщения фактов, что способствовало успеху ее экспериментальных исследований [Депенчук, 1972].

3. С точки зрения элементно-структурных представлений критерий простоты или сложности уровней организации является относительным. Можно даже сказать, что в этих терминах вообще нельзя судить о высоте организации живого. Дело в том, что с повышением уровня организации отдельные структуры, как правило, испытывают относительное упрощение, а все вновь возникающее в рамках целого (иерархии структур) не имеет никакого эталона для сравнения с более низкими уровнями. Все это говорит о том, что при анализе структурных уровней организации материи (особенно, когда речь идет о живых организмах) всегда следует четко разграничить категории элементов и структуры, с одной стороны, и части и целого — с другой, ибо диалектика их связи друг с другом оказывается существенно различной.

Различные уровни организации характеризуются подвижностью элементов и структур. Это одновременно свидетельствует о том, что на высших уровнях резкие различия между разными аспектами структуры как бы стираются. На низших же уровнях выделение различных сторон структуры является довольно очевидным. Разница в подвижности элементов и связей в этом случае довольно велика и потому фиксировать элементы не представляет большого труда, ибо они, как правило, имеют более или менее четкие пространственные (и временные) границы, чего нет на высших уровнях организации. Это, между прочим, свидетельствует также об относительно слабой выраженности целостного характера объекта, что позволяет ограничиться аналитическими методами исследования. Однако и здесь анализ может служить только в качестве первого приближения к действительности. Именно поэтому представления о материализованной структуре, фиксирующие статический подход к рассмотрению явлений, получил и здесь столь широкое распространение.

В реально существующем биологическом объекте обычно можно выделить как высшие, так и низшие уровни организации. Поэтому оба подхода к его изучению должны взаимно дополнять и координировать друг друга.

Всякое уменьшение подвижности элементов и связей между ними неизбежно приводит к тому, что высшие и низшие уровни сближаются (вернее, высшие приближаются к низшим), в результате чего падает уровень целостности. Понижение же уровня организации увеличивает относительную самостоятельность структур по отношению к элементам, т. е. элементы (по крайней мере потенциально) в более широких пределах могут заменяться другими, ибо от них уже не требуется столь высокой специфичности, «пригнанности» к конкретным системам отношений.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что очень часто, когда говорят об уровнях организации живого, каждому такому уровню пытаются приписать нечто фиксированное, застывшее, неподвижное в виде определенных черт, параметров, отношений и т. п. В действительности же каждый уровень организации есть непрерывно развертывающийся во времени и пространстве процесс. Поэтому при статическом подходе фактически имеют дело только с отдельными фазами такого процесса. Но известно, что никакой процесс не может быть сконструирован из его результатов и даже из сколь угодных сложных линейных комбинаций последних. Поэтому об уровнях организации живого можно говорить только применительно к целостным образованиям (рассматривать их как уровни целостности).

Для каждого уровня организации (вернее, для всякой конкретной системы, относящейся к данному уровню организации) всегда можно указать некоторое минимальное количество специфических элементов и соответствующих связей между ними (т. е. структур, понимаемых как закон). Эта совокупность связей должна представлять собой иерархию структур, соответствующую определенному уровню целостности, в рамках которого существует данный уровень организации.

Принимая во внимание подвижность уровней организации (особенно в области живого), их взаимный переход друг в друга во времени и пространстве, необходимо строго разграничивать реальные и потенциальные уровни (в смысле их высоты). Действительно, в каждый данный момент времени исследователь может иметь дело либо с уровнем, который целиком и полностью исчерпал себя, т. е. достиг высшей точки своего развития, либо с таким, который начинает свое движение по восходящей ветви. Статическое рассмотрение совершенно стирает всякие границы между обоими этими случаями. Поэтому особую значимость при динамическом рассмотрении уровней организации приобретает именно проблема переходного состояния (от одного уровня к другому), которая тесно связана с пониманием переходных структур. Такое переходное состояние встречается в действительности довольно часто, но его анализ встречает на своем пути значительные трудности, связанные с тем, что задача истолкования переходных структур в общем виде еще не решена даже для простейших случаев [Свидерский, Зобов, 1972].

4. В XIX в. высший теоретический уровень геологического знания характеризовали концепции геологических процессов и истории. Но главным вопросом геологии было не в меньшей мере осознание самих геологических объ-

ектов и их классов, которые устанавливались путем эмпирических обобщений на более низком теоретическом уровне. Между знанием генетического характера о процессах и эмпирическим знанием о естественных телах наметился разрыв, который объяснялся недооценкой наличия разных уровней организации геологических объектов. Явно выступали лишь минералы и горные породы, получившие свои систематики. Уровень геологических формаций ощутился еще в значительной мере интуитивно, как и уровни более крупных геологических образований — вплоть до оболочек. Если для достаточно ясных объектов «нижних» геологических уровней теоретическая интерпретация в любой ее генетической форме так или иначе была связана с эмпирическими обобщениями, то для объяснения объектов и процессов более «высоких» уровней приходилось прибегать к гипотезам, причем в таком объеме, когда грани между достоверным, вероятным и невозможным часто оказывались стертыми. Все это порождало своего рода теоретическую анархию, сдерживаемую фундаментальными эмпирическими и теоретическими обобщениями (типа униформизма Ч. Лайеля или оболочечной концепции Э. Зюсса), которые в какой-то мере гарантировали целостность научного знания. Униформизм, призвавший отказаться от геогении, с другой стороны, стимулировал распространение генетического подхода к изучению прежде всего объектов высоких уровней организации, который во многом стал исчерпывать себя. Потребовался новый структурный синтез — отчасти он был выполнен Э. Зюссом, который поставил проблемы естественной систематики оболочек Земли и главных элементов литосферы. Одновременно назрела проблема систематики геологических формаций, причем те генетические предпосылки ее, которые уже были выявлены, не могли быть без нее дальше развиты. Для геологии, как и для ряда других наук, возникла необходимость в новом системном подходе, с осуществлением которого она задерживается до сих пор [Круть, 1973а].

5. Выделение объектов разного масштаба и построение их иерархий практически всегда имело место в геологии. Этого требовала общая методика изучения геологических объектов. Например, при геологической съемке и картировании в масштабе 1 : 1 000 000 приходится оперировать с геологическими объектами значительно более крупного ранга, чем при масштабе 1 : 50 000. Фактически любая стратиграфическая схема представляет собой не что иное, как определенную иерархию геологических объектов, выделяемых на той или иной территории.

Неправильно составленная иерархия геологических объектов дает не только искаженное представление о геологической действительности, но и приводит к ошибочной интерпретации поступающей геологической информации, неправильному прогнозированию и т. д. Иными словами, составленную и в том или ином виде выраженную схему иерархии конкретных геологических объектов можно уподобить своего рода алгоритму, по которому обрабатывается вся последующая геологическая информация до тех пор, пока эта схема не будет уточнена, детализирована или вообще заменена новой [Четвериков, 1977].

6. Геологические объекты и процессы менее организованы, чем биологические. Само собой разумеется, что установление организационных принципов тем труднее, чем более примитивна система. Хотя в этом отношении разные геологические уровни далеко не равноценны, они все имеют слабое развитие дегрессии, т. е. центра организации, что подчас затрудняет их разграничение, как, например, это нередко отмечается при выделении уровней — пород, формаций, геосфер и пр.

Поэтому понятно, почему инвариантные принципы организационного порядка в пределах геологических уровней до сих пор не сформулированы. Вопрос о саморегуляции и устойчивости связей в геологических системах не решается так однозначно, как в биологических. Кроме того, наличие нескольких уровней организации приводит к тому, что для них нет такой жесткости. Отсюда вывод, что если в пределах живого вещества есть единый набор инвариантных принципов, то в мире геологических явлений вряд ли можно ожидать такого единообразия.

С большей уверенностью следует сказать, что методология геологии последней четверти XX в. должна будет наряду с генетическим учитывать орга-

низационный, системный подход. Но последний только в том случае окажет влияние на парадигму геологии, если будет разработана удовлетворительная теория уровней организации, показана их структура и функционирование, выделены инвариантные принципы и т. п. Однако мы не должны себя обольщать тем, что эта теория будет сходна с разработанной в биологии [Равикович, 1977].

7. За последнее время в геологической литературе появился ряд работ [Драгунов, 1965а; Круть, 1968а, 1973; Проблемы..., 1971], в которых авторы гипотезу об организованности неживой природы аналогично организованности живой возводят в ранг научно доказанного факта. На этом основании в качестве одной из первоочередных задач теоретической геологии выдвигается развитие и использование так называемой «концепции уровней геологической организации». Эти «геологические уровни», принимаемые авторами на «интуитивной» основе, соответствуют минералам, горным породам, геологическим формациям, тектоническим ярусам, тектоническим этажам..., тектонокомплексам..., оболочкам и т. д.

К. у. о. действительно используется при выработке общих представлений о картине природы в философском аспекте. Как отмечал Н. Бейли в 1970 г., построение иерархии уровней организации есть один из подходов к описанию природы. Суть его заключена в том, что явления мира представляются последовательностью соподчиненных систем, каждая из которых может рассматриваться как элементы последующей, с непрерывным повышением сложности. На каждом уровне действуют специфические именно для этого уровня законы. Поэтому изучать объекты и явления разных уровней можно в определенной мере независимо, хотя любой уровень все же связан с закономерностями, действующими на более низких уровнях. Подобная концепция в какой-то степени помогает ориентироваться в работе по установлению границ действия законов и в выборе подхода к изучаемым системам. Другими словами, научная плодотворность «уровневого» подхода заключается в том, что определение принадлежности объектов к некоторому уровню ориентирует на отказ от применения ряда законов и поиска новых, на понимание специфичности соответствующих объектов и процессов. Однако рассматриваемая философская концепция может быть научно плодотворной лишь при условии придания ей достаточной четкости, позволяющей оперативно ориентироваться в работе с различными явлениями. Перенесение ее из области физики, биологии, химии на геологическую почву требует не просто аналогий, а, как в упомянутых науках, конкретных доказательств существования геологических уровней. Мы не должны априорно отказываться от мысли, что объекты данной науки относятся к одному уровню. И это предположение должно соответственно проверяться, ибо разноуровенность объектов науки создает для нее определенные затруднения. Пока же представляется, что работы, возводящие геологические уровни в ранг фундаментальных, теоретических основ геологии, неправильно ориентируют неискушенного исследователя.

Главным недостатком К. у. о. является то, что она не ставит вопросов и не дает ответов, она не определяет направлений научного исследования, она не обращается к законам, она не предсказывает новых фактов [Воронин и др., 1975].

8. Критики К. у. о. полагают возможным «изменять положения границ некоторой области пространства» (у них это равно самим объектам), связывая различные совокупности элементов так, что «любая наперед заданная область в каком-то отношении есть система». Отказавшись тем самым от признания естественных систем и приняв лишь субъективный критерий выделения объектов, критики восклицают: «Где же тогда критерий разграничения уровней?». С субъективных позиций, по-видимому, нигде! Мы же ищем геосистемы, например горные породы, и, исходя из элементно-системных отношений, приходим к выводу, что сами они, их подсистемы — минералы, их надсистемы — геоформации относятся к различным уровням организации. В этом смысле все геосистемы являются иерархическими, что и требуют доказать критики.

Каждому уровню отвечает класс объектов, более того, к каждому естественному классу принадлежат объекты лишь одного уровня; но уровню отвечает наиболее широкий класс естественных объектов (таковы, например, все организмы и все минералы). При этом, например, самородное золото и полевой шпат относятся к одному уровню, хотя критики требуют разнесения разных объектов по разным уровням, что они тут же справедливо полагают бессмысленным.

Представление об организованности неживой природы является «гипотезой» лишь постольку, поскольку всякое научное значение, строго говоря, лишь вероятностно, т. е. гипотетично. Тем не менее организованность всей природы мы рассматриваем как научный факт, основываясь на многообразии, упорядоченности, индивидуализации вещей, отношений, свойств. Факт этот является эмпирическим потому, что без организованности неживой природы ее нельзя было познавать, взаимодействовать с ней и даже существовать. Неорганизованность есть хаос — с таковым наука еще не имела дела. Что касается таких уровней геологических объектов, как минералы, горные породы, геоформации, то они выделяются эмпирически (с участием, как и во всяком познании, интуиции), причем часто путем эмпирического обобщения, которое в качестве познавательной процедуры не поддается исчерпывающему формально логическому объяснению (как и большинство других форм знания).

Поуровневое распределение геологических объектов не является каким-то наитием, а имеет четкий операциональный критерий, основанный на законе элементно-системных отношений: объект одного уровня (например, минерал) есть элемент системы более высокого уровня (например, горной породы). Иное дело, что это отношение редко выступает в чистом виде, как, впрочем, и любой другой закон природы (не исключая законов механики). Все это не позволяет принять исходный тезис критиков; «объекты данной науки относятся к одному уровню» — ибо это было бы отказом от всего имеющегося научного геологического знания. Кстати, геологи — традиционалисты (своего рода критики «справа») часто говорят, что концепция уровней является для них не новой и о принадлежности геосистем к разным уровням они всегда знали. В этом отношении они более правы, чем критики «слева» [Круть, 1977].

9. Значительные возможности к сближению позиций сторонников и критиков К. у. о. открываются в связи с предложением С. В. Мейена [1977] различать мерономические и классификационнные процедуры. Понятие мерона в пределе сводится к понятию об элементарной части естественного тела (объекта), иными словами, к элементарному естественному телу определенного уровня и определенного таксона в пределах последнего [Драгунов, 1981].

УРОВНИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (материи). — 1. Порядки (или ступени) сущности, движение познания по которым (от более низких к более высоким) определяет конкретный ход развития отдельных естественных наук [Кедров, 1973].

— Ступени развития материи [Кедров, 1965].

2. Объединения материальных систем в более или менее широкие группы по сходству элементов и типам взаимодействий. Эти уровни не только специфичны, относительно обособлены в определенных пределах, но и представляют собой иерархическую систему со взаимосвязанными между собой звеньями [Налетов, 1968, со ссылкой на А. В. Самускевича, 1958].

Примеч.: В XIX в. отдельные дискретные виды материи располагались в общий ряд в соответствии с их усложняющейся структурой и трактовались как различные ступени развития материи, как «узловые пункты» на общей линии ее развития, где происходят ее качественные превращения и переходы в результате изменения определенных количественных параметров (например, размеров соответствующих объектов). Таков был взгляд Ф. Энгельса.

В настоящее время принято говорить о различных У. с. о. материи, располагающихся по лестнице ее развития в такой последовательности, что более сложный структурный уровень становится выше более простого, а более про-

стой — ниже более сложного. В результате создается непосредственная картина того, как происходит структурное усложнение материи, а соответственно, и структурное усложнение присущих данным материальным структурам форм движения [Кедров, 1971].

Син.: тип структурной организации [Проблема уровней..., 1970].

СТРУКТУРНЫЙ УРОВЕНЬ (материи). — 1. Дискретное, относительно устойчивое качественно своеобразное состояние материальных систем, которое охватывает объективную специфику форм и видов материи, а вместе с тем и взаимосвязь между различными формами движения материи, узловые линии развития [Кардашев, 1972].

2. Различные ступени материи, последовательно возникающие в процессе ее усложнения [Кедров, 1962. Близк. опред.: Веденов и др., 1972].

3. Носитель одной или нескольких форм движения материи [Каганова, 1972].

4. Вещи — системы, находящиеся в отношении простой субординации и координации в пределах одного уровня организации [Круть, 1973а].

Примеч.: 1. Термин С. у. предложил Г. Ч. Браун в 1917 г. Впоследствии этот термин оказался забытым, но именно он входит сейчас в употребление. Г. Ч. Браун придавал большое значение тому обстоятельству, что общие законы, хотя они тоже существуют, играют неодинаковую роль на различных уровнях «сложности». Он специально подчеркивал, что вопрос об уровне той или иной системы нельзя решать автоматически. Объединение некоторого количества единиц в группу, агрегат, совокупность (различия между этими понятиями он не учитывал) — это еще не гарантия того, что данная система стала носительницей особых законов, — «представительницей» особых законов, как он писал. Очень важно, что сущность понятия уровня Г. Ч. Браун кратко определял словами «класс закономерностей» [Кремянский, 1969].

2. Необходимо различать типы взаимодействия между элементами внутри С. у. или по «горизонтали», от типов взаимодействий между С. у., или по «вертикали». Каждому С. у. соответствуют свои закономерности взаимодействий по горизонтали и по вертикали. Характер взаимодействий, природа сил, способы передачи влияний — все это изменяется с повышением С. у. [Веденов и др., 1972, со ссылкой на Ю. А. Жданова, 1961 г.].

3. С. у. геологических систем выделяют, руководствуясь разными критериями: 1) со стороны анализа статической структуры геологического пространства, 2) на основе историко-генетической концепции естественных геологических тел [Симаков, Оноприенко, 1974].

Син.: порядок организованности, уровень организованности [Веденов и др., 1972]; дискретный материальный носитель форм движения [Кедров, 1972].

КОНЦЕПЦИЯ СТРУКТУРНЫХ УРОВНЕЙ. — Согласно идее о «структурных уровнях», классы систем находятся в иерархической (субординационной) взаимосвязи, когда в соответствии с возрастающей сложностью строения они образуют линейные восходящие ряды. В иерархическом ряду живых систем, например, выделены такие звенья, как молекулярный, органоидный, клеточный, органо-тканевой, системы органов, организменный, популяционный (и семейно-стадный у высших животных), видовой, межвидовой. Теоретической основой такого способа выде-

ления классов систем служит представление об относительной самостоятельности каждого из классов в отдельности и об их структурной соподчиненности между собой. Установлено, что любая из названных систем представляет собой органически целостное образование, поскольку ее существенные свойства отличаются от свойств каждой из входящих в нее частей и их суммы. В то же время все звенья этой цепи связаны между собой таким образом, что каждая из систем является частью в отношении последующей и целым в отношении предыдущей системы. Таким образом, согласно К.с.у., исходящей из принципа иерархической взаимосвязи, классы систем оказываются последовательно включенными один в другой. Наиболее высокий уровень будет иметь та форма материи, которая является целым по отношению к предыдущим и содержит их в качестве своих частей. Иными словами, степень сложности класса зависит в этой связи от количества включенных в него других классов. Чем больше число относительно самостоятельных частей содержит в своем составе целое, т. е. чем более сложной оказывается его конструкция, тем выше оказывается ступень сложности целого (класса), выше его уровень. Уже в пределах сказанного можно судить о том, что представление о структурных уровнях в данном варианте упрощает действительную картину их связи. Данное представление о соотношении систем по своей сути совпадает с принципом конструктивной сложности [Абрамова, 1972].

Примеч.: Отношение главных или даже и неглавных структурных уровней всегда состоит в том, что система каждой последующей ступени организованности представляет собой не простое разрастание какого-нибудь объекта предыдущей ступени (с последующей дифференциацией или без нее), а объединение некоторого количества таких объектов. Уже из одного этого следует, что система каждого данного уровня возникает не посредством уничтожения ранее существовавших форм организованности материи, а прежде всего посредством интеграции, развития взаимосвязей между объектами предыдущего структурного уровня. Они становятся тогда ближайшими или основными относительно неделимыми элементами нового образования, но их старые, исторически первичные свойства при таких переходах не исчезают. Это очень важная особенность отношений между структурными уровнями, в том числе и основными, главными. Как отмечалось в работах многих авторов, переход от одного уровня организации к другому всегда выражается в изменениях характера действующих сил, в появлении новых видов отношений и связей.

Но старые законы и даже группы законов не исчезают, и взаимодействие элементов, особенно в единичных своих актах, продолжает непосредственно подчиняться старым законам.

То, что добавляется к элементам в новой системе как целом, выходит за пределы каждого из них (уже потому, что это связи и отношения между элементами), но не устраняет относительной автономности каждого из них (если связи не становятся слишком жесткими, как в твердом теле, где элементы — атомы, ионы — утрачивают почти все возможные для них «степени свободы» [Веденев и др., 1972].

УРОВЕНЬ СТРОЕНИЯ. — Некоторая комплексная система, структурными элементами которой выступают определенные

фундаментальные системы и некоторые их сложные образования — комплексные неустойчивые и однородные устойчивые «суперсистемы» [Проблема уровней..., 1970].

Примеч.: Последовательно проводя структурный подход в изучении неорганической природы, можно исходить из представления о ряде структурно-соподчиненных друг другу систем: элементарная частица — атом — молекула и т. д., которые назовем фундаментальными системами. Реальными прообразами их выступают физические объекты, в совокупности образующие класс элементарных частиц, класс атомов, класс молекул и т. д.

Класс фундаментальных систем объединяет в себе системы, связанные между собою общностью строения, пространственными размерами, особенностями реальных физических взаимодействий друг с другом и с другими классами фундаментальных систем. Понятие У. с. при этом определяется не только указанием на класс фундаментальных систем, выступающий носителем основных закономерностей существования «уровня», т. е. его субстратом, но и выявлением некоторых форм сосуществования фундаментальных систем между собою в пределах класса (относительной независимости, статистической связи, динамической связи). Оно отражает и основные отношения данного класса фундаментальных систем к другим классам. Если принять во внимание внутреннюю структуру самих фундаментальных систем и закономерности их внешних отношений, понятие У. с. оказывается более сложным и более конкретным, чем понятие «класс фундаментальных систем» [Проблема уровней..., 1970].

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ. — Линия (ряд), образуемая естественными телами-системами наряду с уровнями. Т.л. формируется взаимопересекающимися «потоками» организации [И. В. Круть, 1974 г.].

Примеч.: Такого рода «вертикальные» или «секущие» линии геосистем могут принадлежать либо к основному иерархическому ряду, проходящему через серию уровней разного порядка, например, вещественных (частица — атом—молекула—минерал—порода—геоформация—геооболочка—планета), либо же образуют побочные ряды как включенные в определенную организацию (например, геотектонические системы в пределах геологической организации), так и выходящие на стыки разных организаций (таково положение биогеоценотической линии) (И. В. Круть, 1974 г.).

Син.: линия организации (И. В. Круть, 1974 г.).

ПОРЯДОК ОРГАНИЗОВАННОСТИ МАТЕРИИ. — Самое крупное подразделение среди возможных градаций в повышении организованности материи по [Кремянскому, 1969].

Примеч.: Л. Крживицкий в 1925 г. воскресил очень удачный термин — П. о. м. Этот термин, издавна применяемый в математике, сразу показывает, что речь идет о таких последовательностях классов, где каждый последующий охватывает образования, представляющие собой объединения систем предыдущих классов. Например, термин «уровни» может применяться и на деле часто применяется, по отношению к таким последовательностям градаций, где многие из последующих представляют собой гораздо менее крупные ступени повышения организации по сравнению с одной или несколькими предыдущими ступенями. Например, часто говорят об уровнях развития зародыша многоклеточного организма или об уровнях развития личности и т. д.; обычно в таких случаях нетрудно бывает найти объективный критерий превосходства одного уровня по сравнению с другими, но нередко эта проблема оказывается очень сложной, а в общей форме такой критерий еще ни в одной теории уровней не был вполне удовлетворительным [Кремянский, 1969].

ВИДЫ МАТЕРИИ. — Группы тел, качественная специфичность которых определяется минимальными изменениями того или иного свойства материи. В. м. — это тот уровень в группировке тел, который составляет предмет отдельных наук (атомы, молекулы, кристаллы, организмы, звездные системы и др.). Дальнейшая, более дробная классификация качественных различий тел в этих группах производится уже в пределах частных наук (таблица химических элементов Менделеева, систематика видов в биологии и др.) [Игнатов, 1964].

РОДЫ МАТЕРИИ. — Группы тел, отличающиеся значительным изменением того или иного свойства материи, но сами включающие в себя группы тел с более мелкими качественными проявлениями ее свойства. Иначе говоря, Р.м. — это группы видов, отличающихся единой формой проявления того или иного свойства материи (примером могут служить понятия «макротела» и «микротела», объединяющие тела различных видов) [Игнатов, 1964].

ТИПЫ МАТЕРИИ. — Самые обширные группы тел (поле и вещество; природа и общество). Специфические отличия их вызываются такими значительными изменениями свойств материи, которые характеризуются как противоположности. Т. м. образуются из родов, объединенных единым проявлением того или иного свойства материи (так, свойство отражения по-разному проявляется в природе и обществе, масса — в поле и веществе) [по Игнатову, 1964].

ИЕРАРХИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕЛ

А. Г. ВЕРНЕР, 1777 г.

Цикл геолого-минералогических наук с добавлением горного дела А. Г. Вернер разбил на два курса. Минералогия под названием «ориктогнозии» стала читаться им отдельно. Слово «минералогия» А. Г. Вернер считал не совсем правильным, так как оно сочетает в себе латинское «минера» (ископаемое) с греческим «логос» (слово). Зато термин «ориктогнозия», состоящий из двух греческих слов «ориктос» (ископаемое) и «гнозис» (познание), вполне удовлетворял его. Горное искусство А. Г. Вернер в свою очередь разделил на две части: общую и механическую. К общей части он отнес науку о горах и горных породах — геогнозию («гео» по-гречески — Земля). Следовательно, вернеровская геогнозия включала в себя одновременно и геологию, и науку о горных породах — петрографию; сюда же относилось учение о полезных ископаемых. Механическая часть горного искусства являлась предшественницей горной механики [Шафрановский, 1968].

А. Г. Вернер не отделял горных пород от геологических формаций и этим положил начало геологическому направлению в петрографии [Левинсон-Лессинг, 1923].

А. Ф. СЕВАСТЬЯНОВ [1810]

Классификация геологических наук по объектам сводится к выделению минералогии (общей), ориктогнозии (специальной минералогии) и геогнозии. «Минералогия имеет предметом познания все ископаемые тела, ... «ориктогнозия» ... описывает в известном порядке те свойства и отношения ископаемых тел, которые служат к распознаванию их между собой. «Геогнозия» рассматривает те соотношения, в которых показываются минералы в твердой части земного шара, каким образом они ее составляют, как произошли и ныне еще происходят» [Шафрановский, 1968, с. 109].

В. И. ПОПОВ [1940а, 1952, 1954а, б, 1955а, 1959а]

Естественно ограниченные геологические образования и их разновидности, изучаемые обособившимися геологическими дисциплинами: 1) химические элементы (геохимия), 2) минералы (минералогия); 3) горные породы (петрология), 4) геологические формации (литология), 5) геологические провинции — районы стратисферы (региональная геология), 6) геосферы (геофизика) и др.

Примеч.: В каждом из этих типовых геологических образований устанавливается большое количество разновидностей. При сравнении «геологических видов» одного и того же типа, например минералов или пород, или формаций, в последовательном ряду их развития с очевидностью устанавливается, что возникновение каждого нового «геологического вида» из ранее существовавших означает явный качественный скачок [Попов, 1940, 1952]. При этом наблюдается, что из более мелких геологических единиц закономерно образуются все более крупные. Каждая из них соответственно закону перехода количества в качество приобретает новые закономерности своего состава. Этим и оправдывается обособление различных геологических наук, изучающих те или иные вещественные геологические образования, включая и учение о формациях [Попов, 1954а, б, 1955а].

Геологические формации — тип геологических тел крупнее, чем слагающие их горные породы, и мельче, чем образующиеся из формации земная кора и ее вертикальные (этажные) и горизонтальные (региональные) подразделения. Отсюда может быть установлено полное и исчерпывающее определение сущности формации и ее границ, исходящее из ее отношения к ближайшим к ней геологическим телам: более мелким, т. е. породам, с одной стороны, и более крупным, т. е. региональным и этажным подразделениям земной коры — с другой. Итак, геологические формации представляют столь же самостоятельный тип геологических тел, какими являются, например, минералы, изучаемые в минералогии, или же горные породы, изучаемые в петрографии. Этим определяется самостоятельное значение учения о геологических формациях как новой геологической дисциплины, становящейся в один ряд с геохимией и минералогией или петрографией и региональной геологией [Попов, 1959а].

Соотношение главнейших типов вещественных и вещественно-динамических единиц показано в табл. 8.

РЕЗОЛЮЦИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО УЧЕНИЮ О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЯХ [1955]

Иерархический ряд объектов включает: внутриатомные частицы — атомы — минералы — горные породы — формации — провинции — земные оболочки.

Н. С. ШАТСКИЙ [1960]

Таксономические единицы минеральных масс земной коры: горные породы; отложения различных генетических типов, формации, формационные ряды.

Примеч.: В литологии в иерархии систематических категорий формации занимают наиболее высокое положение. В самом деле, в наслоенных, преимущественно осадочных, минеральных массах земной коры можно различать следующие таксономические единицы:

А. Осадочные горные породы слоистых серий, представляющие собой простейшие, элементарные виды осадочных образований.

Б. Ассоциации осадочных горных пород, в которых горная порода рассматривается не отдельно, как элементарная таксономическая единица, а как член сообщества.

Таблица 8

Соотношения главнейших типов вещественных и вещественно-динамических геологических единиц и изучающих их наук

[Попов, 1955а]

Наука	Вещественные единицы	Вещественно-динамические единицы	Наука
	Геологические единицы		
Геохимия	Атомы	Ионы Геохимические фации	
	Минералогические единицы		
Минералогия	Минералы	Генерации минералов Минералогические фации	Минерагения
	Петрографические единицы		
Петрография	Горные породы	Петрографические фации	Петрология
	Формационные единицы		
Учение о формациях	Петрографические и геологические формации	Фации и ритмы	Учение о фациях
	Региональные и областные единицы		
Региональная геология	Комплексы формаций	Фациальные и геологические комплексы	История геологических провинций
	Петрографические провинции	Литосферные и оротектонические зоны	
	Геофизические единицы		
Общая геология и частная геофизика	Фазовые и химические земные оболочки, их этажи и подэтажи	Термодинамические земные оболочки, их этажи и подэтажи	Историческая геология
Общая геофизика	Земной шар	Земной шар	Геокосмогония

Примечание. Внутри большинства этих единиц выделяются дополнительные подразделения.

Ассоциации осадочных пород распадаются на две естественные группы: 1) отложения различного типа (аллювиальные, ледниковые, пролювиальные и т. д.), 2) формации — самые крупные таксономические единицы осадочной оболочки.

Формации образуют свои характерные ряды, свои парагенезы, т. е. образуют совокупности более высокого порядка [Шатский, 1960].

Г. Ф. КРАШЕНИННИКОВ [1962], И. В. Круть [1968а]*

Таксономический ряд генетических комплексов: горная порода — фация — генетический тип — формация.

Х. ШЕПЛИ [1962]

Иерархия материальных систем неживой природы вообще и геологии в частности приведена в табл. 9.

Таблица 9

Классификация материальных систем

[Шепли, 1962]

Класс	Материальные системы
—5	. . . . .
—4	Фундаментальные частицы
—3	Атомы
—2	Молекулы
—1	Молекулярные системы I. Кристаллы II. Коллоиды
0	Коллоидные и кристаллические агрегаты α. Неорганические (минералы, метеориты и т. п.) β. Органические (организмы, колонии и т. п.)
+1	Метеоритные ассоциации 1. Метеоритные потоки 2. Кометы 3. Пылевые облака
+2	Системы со спутниками I. Типа Земля — Луна II. Типа Юпитера III. Типа Сатурна
+3	Звезды и семейства звезд
+4	Звездные скопления
+5	Галактики
+6	Агрегаты галактик
+7	Метагалактика
+8	Вселенная
+9	. . . . .

Примечание. 0, 1, 2, 3, ... — различия, сильно зависящие от размера или массы; I, II, III ... — различия, сильно зависящие от строения.

* В работе Г. Ф. Крашенинникова, на которую ссылается И. В. Круть, приведенный ряд дан в неявном виде.

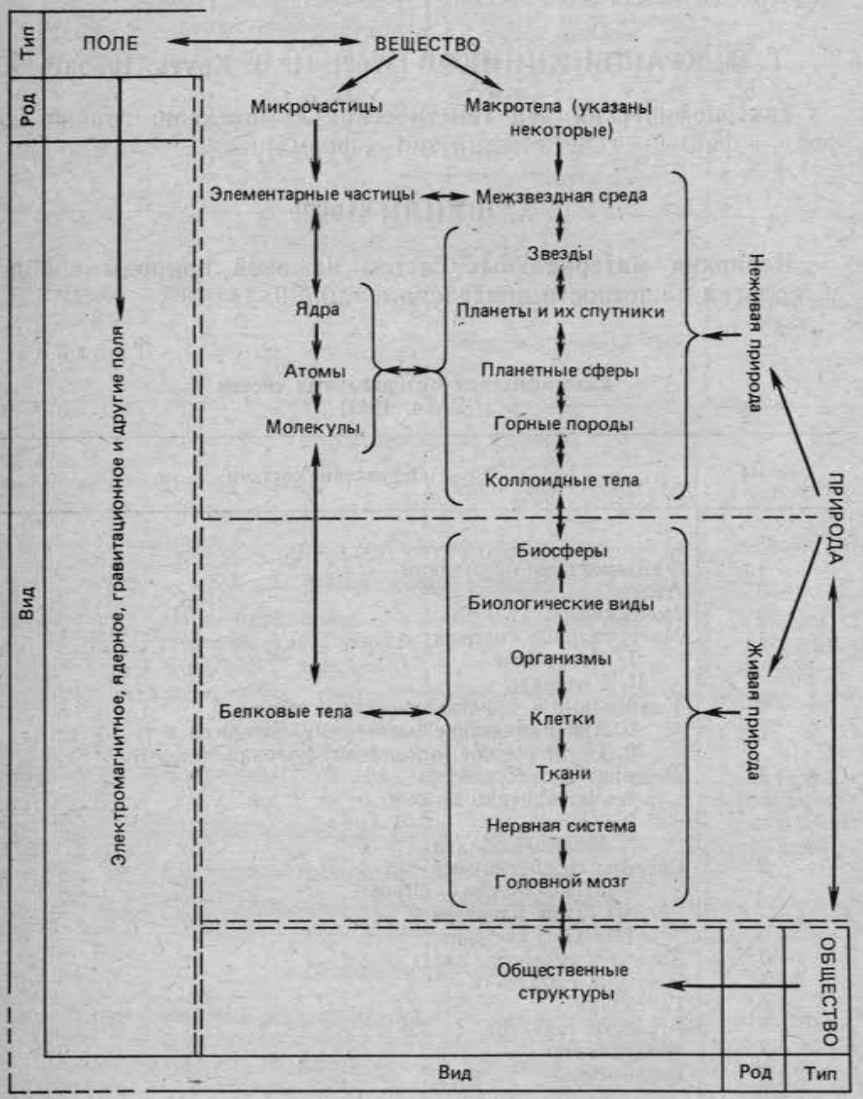


Рис. 1. Структурная организация материи. По А. И. Игнатову (1964 г.)

А. А. БОГДАНОВ [1963], Ю. А. КОСЫГИН [1969]

Высшим членом иерархического ряда являются мегакомплексы (фундаменты и чехлы платформ). Следующая таксономическая единица — складчатые комплексы (складчатые системы и их аналоги в платформенных чехлах). Структурные этажи являются единицами третьего порядка. Они представляют собой части (составные элементы) складчатых комплексов или их платформенных аналогов. Структурные этажи в свою очередь подразделяются на подэтажи, а последние в случае необходимости — на части. Структурные подэтажи сложены преимущественно одной формацией.

А. И. ИГНАТОВ [1963, 1964]

Схема структурной организации материи показана на рис. 1.

Примеч.: Материя бесконечно разнообразна в своих качественных проявлениях. Но подобно тому, как среди многообразия организмов выделяются качественно своеобразные виды, а последние в свою очередь группируются в ряды, классы, типы, можно соответствующим образом группировать и конкретные тела различной сложности [Игнатов, 1963].

М. И. БРЫКУН [1965]

Уровни расчленения материи: элементарные частицы — ядра атомов — атомы — молекулы — макротела — звезды — галактики — метагалактика. Соотношения между элементами различных структурных уровней — суть отношения между частью (Ч) и целым (Ц). Учитывая направление человеческого познания (от макромира в микромир, с одной стороны, и в мегамир — с другой), этот ряд можно представить так: ... $Ц_2 — Ч_2 — Ц_1 — Ч_1$ ←МАКРОТЕЛА→ $Ц_1 — Ч_1 — Ц_2 — Ч_2$ ...

Г. П. ГОРШКОВ [1967]

Уровни (группы) материальной субстанции, выведенные при анализе геологической формы движения материи, приведены в табл. 10.

Таблица 10

Уровни (группы) материальной субстанции мира
[Горшков, 1967]

Размер «группы масс»	Представитель группы	Форма движения
$1 \cdot 10^{23}$ см	Галактика	Космическая
$1 \cdot 10^{15}$ см	Солнечная система	Гравитационная
$1 \cdot 10^{9}$ см	Планета	Планетная (геологическая)
$1 \cdot 10^{1}$ см	Минерал	Механическая
$1 \cdot 10^{-4}$ см	Молекула	Физическая
$1 \cdot 10^{-8}$ см	Атом	Химическая (атомная)
$1 \cdot 10^{-12}$ см	Электрон	Ядерная (субатомная)

Таблица 11

Сопоставление минералого-геологических и геометрических множеств различных уровней организации

[Казицын, 1968]

Уровень организации	Минералого-геологическая номенклатура	Индекс	Геологические формы проявления и значения независимых переменных	Уровни зависимости
0	—	—	Изолированные атомы	—
1	—	—	Простые молекулы	—
2	—	—	Плоские кристаллы	—
3	Компоненты Фазы Термодинамические условия	к ф п	Атомы Минералы т, р, $\mu_2 \ldots \mu_n$	$n = к + 2 - ф$ (правило Гиббса)
4	Фазы Фации Термодинамические условия	ф Ф N	Минералы Породы т, р, $\psi_1 \ldots \psi_n$	$N = ф - 10 + Ф$
5	Фации Сервии Фациальные условия	Ф S H	Породы Локальные геологические тела Скорость образования, объем тела	$H = Ф - ф + K - S + 2$
6	Сервии Нимии Геолого-фациальные условия	S ν H	Локальные геологические тела Региональные геологические образования Скорость образования, объем тел	$H = f(\nu, S)$
7	Нимии Формации	ν θ F	Региональные геологические образования Глобальные образования	$F = f(\nu, \theta)$

Геометрическая номенклатура	Формы геометрического проявления	Строение симплекса	Формула Пуанкаре	Содержание симплекса	Число низших элементов
Примы	Точки	Точка	—	1	1
Секунды	Линии	Линия	$\alpha_0 = 2$	(2, 1)	2
Терции	Поверхность	Поверхность треугольника	$\alpha_0 = \alpha_1$	3, 3, 1	3
Терции Кварты	Точки Линии Объемы	Тетраэдр	$\alpha_0 - \alpha_1 + \alpha_2 = 2$	4, 6, 4, 1	4
Секунды Терции	Линии Объемы 4-мерное пространство	Пентатоп	$\alpha_0 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3 = 0$	5, 10, 10 5, 1	5
Терции Кварты	Объемы 5-мерное пространство	Гексатоп	$\alpha_0 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4 = 2$	6, 15, 20, 15, 6, 1	6
Кварты Пенты	6-мерное пространство	Гептатоп	$\alpha_0 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4 - \alpha_5 = 0$	7, 21, 35, 35, 21, 7, 1	7
Пенты Гексы	7-мерное пространство	Октатоп	$\alpha_0 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4 - \alpha_5 + \alpha_6 = 2$	8, 28, 56, 70, 56, 28, 8, 1	8

М. Д. КАПИТОНОВ [1967а]

Основные компоненты и объекты земной коры: химические элементы — минералы — руды и их формации — месторождения отдельных полезных ископаемых — участки земной коры с месторождениями и провинциями полезных ископаемых — земная кора с месторождениями полезных ископаемых.

Ю. В. КАЗИЦЫН [1968], Ю. В. КАЗИЦЫН, Е. Н. ПАНОВ, Е. Н. АРХИПОВИЧ [1975]

Схема сопоставления минералого-геологических и геометрических множеств различных уровней организации показана в табл. 11. Указанные уровни организации вещества охватывают диапазон от микромира до глобальных масштабов. Для современной геологии имеют значение третий — седьмой уровни, в то время как последующие — в сфере интересов астрогеологии и астрономии.

И. В. КРУТЬ [1968а, в]

Серия системных геологических объектов, каждый из которых составляет элемент другого: минерал (жесткая система) — осадочная горная порода (может быть не жесткой системой) — осадочная геологическая формация (по-видимому, может быть жесткой системой) — крупное подразделение литосферы (не жесткая система) — геологическая оболочка (по-видимому, жесткая система).

Э. Б. НАЛИВКИНА [1968]

Уровни организации вещества: элементы — молекулы — минералы — горные породы — тела горных пород — формации. Следующим членом ряда, по-видимому, являются оболочки земной коры, которые представляют собой сочетания формаций.

А. Л. ЗЕЛЬМАНОВ [1969]

Структурно-масштабная лестница материи показана в табл. 12.

К. В. БОГОЛЕПОВ [1970, 1971, 1973]

Уровни структурных элементов тел: 1) минерал (зерно, кристалл, индивидуализированная минеральная масса), 2) пласт (линза, тело) горной породы (ассоциация минеральных зерен), 3) геологическая формация (ассоциация или сообщество горных пород); 4) структурный этаж (ярус), состоящий из комплекса или набора геологических формаций, 5) сегменты земной коры или геоструктурные области, состоящие из той или иной комбинации структурных этажей.

Таблица 12

Структурно-масштабная лестница материи

[Зельманов, 1969]

Объект	Порядки типичных размеров *	Определяющие силы взаимодействия
Метагалактика	28	Гравитационные
Сверхгалактики	26 ÷ 25	
Скопления и группы галактик	25 ÷ 24	
Кратные системы и отдельные галактики	23 ÷ 22	
Звездные скопления и ассоциации	21 ÷ 19	
Кратные звезды, планетные и спутниковые системы	18 ÷ 10	
Космические тела	21 ÷ 6	
Макроскопические тела	4 ÷ —2	Электромагнитные
Молекулы	—1 ÷ —8	
Атомы	—8	
Атомные ядра и элементарные частицы	—12 ÷ —13	Ядерные
Керны	—14	—

* Приведены в десятичных логарифмах типовых размеров, выраженных в сантиметрах: если логарифм равен n, то соответствующий размер имеет порядок 10^n см.

А. С. ПОВАРЕННЫХ [1970а]

Взаимосвязь главных естественных наук с различными формами дискретной материи показана на рис. 2.

Примеч.: Между всеми науками существует взаимосвязь как по «вертикали», т. е. между науками, отвечающими различным уровням организации материи, так и по «горизонтали», т. е. между науками, изучающими качественно различные формы материи внутри одного и того же уровня организации материи. Разработка иерархии геологических тел имеет значение для правильного определения таких объектов, как минерал, порода и др. В частности, указание на занимаемое минералом место в ряду дискретной материи строго фиксирует не только его положение в бесконечной иерархии дискретных минеральных масс, но также указывает на генетические и структурные взаимосвязи с материальными телами ближайших к нему других структурных уровней снизу и сверху. Как видно из схемы (рис. 3), ближайшими снизу являются атомы, ионы и их локальные объединения,

Рис. 2. Взаимосвязь главных естественных наук с различными формами дискретной материи. По А. С. Поваренных (1970 г.)

а сверху (если не считать промежуточных агрегатов малого масштаба) — тела горных пород, почв и рудных агрегатов, выступающих в роли ближайшего родового понятия минерала [Поваренных, 1970а].

В. С. АВЗЯНОВ, И. А. ХАЙРЕТДИНОВ, С. Г. ФАТТАХУТДИНОВ [1971]

Основными звеньями цепи усложняющейся структуры организации вещества являются: элементарные частицы→атом→

Рис. 3. Блок-схема структурных уровней организации материи. По А. С. Поваренных (1970 г.)

(молекула, кристалл)→(закономерные срастания кристаллов, порода)→(закономерные ассоциации пород, геологические формации)→геологические структуры→оболочки и т. д.

Я. А. ВИНЬКОВЕЦКИЙ, Э. М. ПИНСКИЙ [1971]

Иерархическая система уровней организации построена по следующей схеме: элементами последующего, более высокого уровня выступают объекты, рассматривавшиеся как системы на предыдущем уровне. Так, элементарные частицы являются элементами атомов (элементарно-атомный уровень), атомы — элементами молекул (атомно-молекулярный уровень), моле-

кулы — элементами полимеров (молекулярно-полимерный уровень) и т. д.

В. А. ВОРОНИЧ [1971]

Система вещественного строения Земли: элементарная частица, молекула, минерал, порода, формация пород, Земля. Область знаний практической геологии ограничивается в основном двумя членами ряда: минерал, порода.

Б. П. ГАЙВОРОНСКИЙ [1971]

Виды материи образуют «большие группы», подразделяющиеся внутри на более мелкие. При этом к одному и тому же виду могут быть отнесены вещи, совпадающие по совокупности лишь существенных для данного вида признаков, а не по всем его признакам. Так, один вид образует все поля, другой — все микрочастицы, третий — все атомы, четвертый — все минералы, пятый — все растения, шестой — все животные, седьмой — все разумные вещества, восьмой — все звезды и планеты, девятый — все галактики и т. д.

В. И. ДРАГУНОВ [1971а, б; 1973а]

Соотношение классификации и индивидуализации естественных тел показано в табл. 13.

Таблица 13

Соотношение классификаций (s. lato) и индивидуализации естественных тел

[Драгунов, 1971б]

Классификация (s. lato)			Индивидуализация
Общенаучная классификация — иерархия уровней организации вещества	Конкретно научная классификация — систематика	Классификации (s. stricto) или прикладные целевые классификации	
Метагалактика Галактики Звездные системы Планеты Оболочки планет . . . . . . Парагенезы формаций Формации (парагенерации) Горные породы Минералы Молекулы Атомы	Типы, семейства . . ., виды тел, отнесенных к определенному уровню организации вещества	Классы тел (предварительно систематизированных в пределах определенного уровня организации вещества), выделяемые по различным признакам в соответствии с целью	Естественные тела, систематизированные в пределах определенного уровня организации вещества и индивидуально обособленные

Примеч.: Геология в систематическом отношении охватывает минералы, горные породы, формации (парагенерации — породные ассоциации и геоформации — парагенезисы парагенераций). Палеонтологические объекты в систематическом аспекте принадлежат биологии, изотопы, химические элементы и молекулы — физике и химии, оболочки и Земля как планета — планетологии и астрономии. Геология изучает стратиграфические, тектонические и минерагенические отношения объектов различного уровня организации [Драгунов, 1973а].

Ю. А. КОСЫГИН [1971, 1983]

Главные уровни организации вещества: планетарный — определяет существование планеты в целом, атомарно-молекулярный — существование кристаллов, минералов и отчасти горных пород. При геологических исследованиях, таким образом, приходится иметь дело с двумя уровнями организации вещества. Существование органических целостностей — агрегатов, которые образуют вещество, на каждом уровне организации обусловлено специфическими для данного уровня связями и отношениями элементов целостности, а также типами структур. Основными структурами планетарного уровня организации являются: а) большая масса и сфероидальная форма, б) тепловое поле и тектоническая активность, в) слоистая структура.

М. П. ПОКРОВСКИЙ [1971]

Иерархия рудных единиц: рудный элемент — рудный минерал — рудное тело — рудное месторождение — рудное поле — рудный район — рудная провинция.

Примеч.: В этом ряду каждая предыдущая единица входит в последующую, как часть в целое, как элемент в систему. При этом за каждым из этих понятий стоит целостный объект, не сводимый к простой сумме составляющих элементов. Поэтому можно считать, что и в том случае, когда решается вопрос о взаимоотношении «части» и «целого», следует иметь уже описанную «часть» и уже описанное «целое» [Покровский, 1971].

Д. В. РУНДКВИСТ [1971а, б]

Распределение месторождений главнейших типов по уровням организации показано в табл. 14.

Примеч.: Исторически сложившиеся понятия «руда» и «месторождение», лежащие в основе учения о полезных ископаемых, не имеют такого строгого научного геологического смысла, как понятия «минерал», «порода», на которых базируется минералогия и петрография. Значительный элемент конъюнктурности, содержащийся в понятиях «руда», «полезное ископаемое», «месторождение», определяющийся спросом в данный момент на сырье, технологией разработки и извлечения полезного компонента, ограничивает использование этих терминов при анализе сугубо геологических проблем — условий минералообразования, закономерностей размещения различных по строению, составу и генезису тел.

Многообразие анализируемых природных минеральных тел делает необходимым их разделение в первую очередь по уровням организации. Выделяются следующие уровни организации: минерал—горная порода (парагенезис минералов) — геологическая формация — земная оболочка — планета [Драгунов, 1965а; Васильев, 1968]. Рассматривая с этих позиций понятия «руда», «полезное ископаемое», «месторождение», нетрудно увидеть, что они применяются к минеральным образованиям резко различных уровней организации [Рундквист, 1971а, б].

Таблица 14

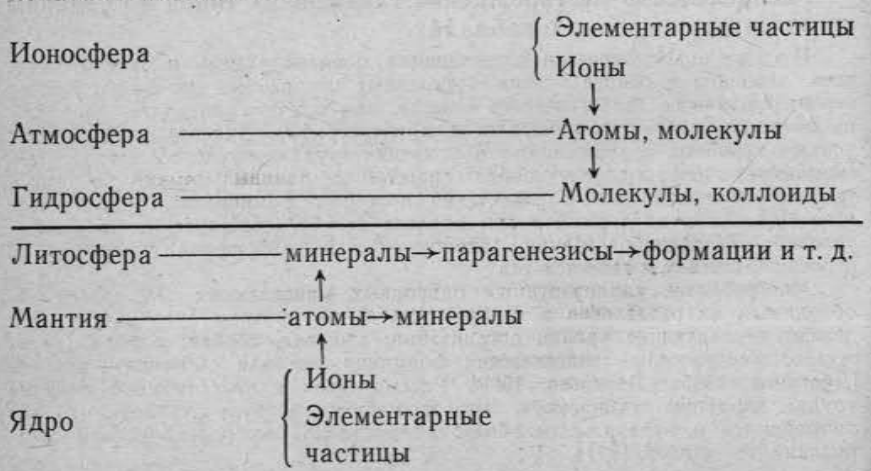
Генетические типы месторождений различных уровней организации
[Рундквист, 1971б]

Уровень организации			
Минерал	Парагенезис минералов	Формация	Парагенезис формаций
Единичные: осадочные, обломочные и хемогенные	Осадочные, метаморфические и эндогенные собственно-магматические	Эндогенные: постмагматические высоко-среднетемпературные	Эндогенные: постмагматические средне-низкотемпературные

Схема образования минеральных агрегатов с позиции учения о симметрии:

Различные элементарные частицы, соответствующие I уровню организации, создают в совокупности атомы, т. е. образования следующего II уровня организации. Атомы слагают молекулы и минералы, т. е. образования III уровня организации; минералы слагают парагенезисы, соответствующие уже IV уровню; парагенезисы минералов образуют в совокупности формации, соответствующие V уровню; формации могут быть объединены в парагенезисы формаций, соответствующие VI уровню. Задача выделения более крупных подразделений, вплоть до оболочки и планеты, остается нерешенной. Продолжая объединение различных парагенетически связанных образований в более крупные единицы, можно в интервале между парагенезисом формаций и оболочкой предварительно наметить еще два уровня организации: серию парагенезисов формаций, т. е. VII уровень, и категорию формаций как VIII уровень [Рундквист, 1971а, б].

Особенности распределения различных уровней организации показаны на схеме:



М. И. СЕТРОВ [1971]

Взаимосвязь основных уровней организации материи показана на схеме в работе автора (1971 г.).

Примеч.: В организации материи отчетливо выделяются два основных вида иерархии: пространственная и генетическая. В пространственной иерархии объединены структурно соподчиненные образования, отношения которых есть отношения части к целому. Генетическая иерархия представляет зависимость отдельных самостоятельных целостностей (отношение «дочерней» системы к «материнской»). Пространственная иерархия оказывается «расщепленной» на две ветви. Одно направление отражает иерархическую зависимость системы неорганической породы (от поля до метагалактик и миров), а другие — ранговый порядок живых систем. Трудность заключается в установлении связи между этими ветвями пространственной иерархии на различных уровнях. Обнаруживается и другой аспект различия внутри пространственной иерархии: наличие двух прямо противоположных направлений рангового порядка — в сторону бесконечности частей и в сторону бесконечности целостностей. Оба направления рангового порядка замыкаются (на уровне поля и миров). Замкнутость неживой природы «внизу» не означает, что материальный мир вообще является замкнутым, поскольку отдельные уровни пространственной иерархии могут иметь выход к любой форме иерархии [Сетров, 1971].

Н. П. ЮШКИН [1971]

Естественная иерархия структурных уровней, отражающая общее направление развития материи, приведена в работе автора (1971 г.).

Примеч.: Минеральный уровень в иерархии занимает промежуточное положение между атомным, системы которого в виде элементов входят в минеральные системы, и более высокоорганизованным структурным уровнем горных пород. Можно проследить, как в иерархии структурных уровней от индивидуального атома к минералу растет упорядоченность элементов системы (атомов и молекул), накапливается своего рода «минеральная специфика». Резкий скачок изменения структуры, свойств, характера действующих сил и законов функционирования при переходе к минеральным системам и выводит минеральный уровень в разряд узловых, главных [Юшкин, 1971].

В. И. ВАСИЛЬЕВ, В. И. ДРАГУНОВ, Д. В. РУНДКВИСТ [1972]

Формальное описание объекта уровня организации выражается формулой:

$$E_n^{i} \rightleftarrows E_{n-1}^{l\ldots m,r} \times S_n,$$

где i, l, m — ... r — виды, S — структура, n — уровень организации.

Каждое на порядок более «высокое» образование — минерал, парагенезис, формация — определяется при этом как закономерная совокупность на порядок более низких объектов, связанных общей структурой. Различные парагенезисы природных образований характеризуются: в иерархическом аспекте — по их принадлежности к определенному уровню организации (химического элемента, минерала, породы и т. д.), в систематическом аспекте — по их принадлежности к определенному виду — таксону в пределах определенного уровня организации. Научное

описание естественных объектов требует четкого разграничения среди различных классификационных построений иерархической и систематической классификации, т. е. иерархии уровней организации естественных объектов и затем их систематики в пределах одного четко выделенного уровня.

Примеч.: В. С. Домарев [1977], анализируя работу В. И. Васильева, В. И. Драгунова, Д. В. Рундквиста, отмечает, что представления о геологических образованиях любого иерархического положения только как совокупности объектов предшествующего уровня организации вещества, закономерно связанных во вновь возникшей структуре, не могут удовлетворить геолога, занимающегося изучением месторождений полезных ископаемых и закономерностей их размещения. Исключая, например, из понятия «минерал» соображения о его генезисе (пусть гипотетические), мы обедняем представление о самом минерале и умаляем роль минералогического изучения месторождений, которое не может ограничиваться составлением перечня минералов, руд и вмещающих пород, а должно являться необходимым элементом выяснения генезиса месторождений и этим способствовать решению металлогенических задач. Полное представление о магматической породе также невозможно без соображений о ее генезисе. Для решения задач металлогении весьма важно различать, например, производные мантийных и коровых магм, отличать магматические образования от метасоматических, выделять интрузивные и эффузивные породы различных фаций и т. д. Понимание магматических формаций как совокупности парагенезисов, объединенных структурой, также мало приложимо, поэтому в предлагаемых классификациях не зря учитываются и геотектонические условия их образования, и глубинность образования, и другие факторы. При всем различии в понимании рудной формации помимо вещественного состава учитывается также и геологическое положение месторождений, обусловленное в конечном счете их генезисом. Итак, учитывать уровень организации вещества геологических образований, конечно, необходимо, однако рассмотрение любых геологических образований только с вещественно-структурных позиций, отвлекаясь от их геологической сущности (генезиса), сильно ограничивает возможность получения необходимой информации и при металлогенических построениях нецелесообразно.

Схематическое изображение логической формулы В. И. Васильева, В. И. Драгунова, Д. В. Рундквиста в интерпретации И. В. Крутя, Е. Ю. Овиновой [1978] показано на рис. 4.

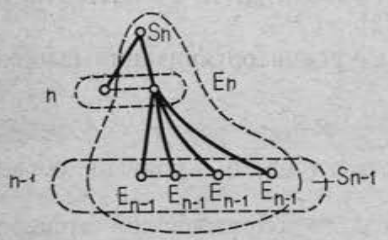


Рис. 4. Схематическое изображение модели В. И. Васильева, В. И. Драгунова, Д. В. Рундквиста. По И. В. Круть, Е. К. Овиновой (1978 г.)

Примеч.: Анализируемая формула интерпретируема лишь для соотношений элементов—индивидов в пределах одного уровня, но не позволяет конструировать системы второго уровня. Нельзя составить этот уровень (n) из элементов предыдущего уровня (E_{n-1}), связанных отношениями между индивидами второго уровня (S_n).

E_n и E_{n-1} не отражают соподчиненности в иерархии: различие между ними не интенсивное (элементно-системное), а экстенсивное (индивидно-множественное) [Круть, Овинова, 1978].

О. А. ВОТАХ [1972, 1976, 1979, 1981]

Ранги структурно-вещественных подразделений (рис. 5): 0) земная кора, 1) океаны и континенты, 2) платформы, складчатые области и т. д., 3) мегакомплекс (фундамент или чехол платформы), 4) главный структурный комплекс, отвечающий формационному ряду, 5) группа формаций, 6) петрографическая формация, 7) порода, 8) минерал, 9) молекула, 10) атом. Термин «петрографическая формация» здесь понимается как синоним понятия «литологическая формация». Соответственно термин «геологическая формация» обозначает более широкое понятие, охватывающее помимо «петрографических формаций» их «группы» и «ряды».

Периодическая система ранговых элементов Земли приведена в работе автора «Структурные элементы Земли» (1976, 1979 гг.).

Примеч.: Структурные элементы разных рангов в системе связаны по закону периодической смены (инверсии) свойств (рис. 10). По мере перехода от четных ранговых уровней к нечетным главнейшие свойства структуры по элементам предшествующего ранга меняются (по одному или нескольким измерениям) на противоположные: циклические становятся направленными, а дискретные — связанными, и наоборот. Все нечетные элементы системы (III — минералы, V — наборы горных пород, VII — группа формаций, IX — слои земной коры, XI — геосферы и XIII — части планеты) вычленяются как «вещество» по исчезновению, например, циклической повторяемости тех элементарных ячеек-единиц предшествующего ранга, из которых они состоят. Четные элементы системы (II—XII) вычленяются по признаку «эволюционности» (или незамкнутости, неповторимости, направленности) строения, их границы проводятся по «структурному» признаку. Таким образом, полное множество ранговых элементов Земли представлено двумя их типами. При выделении первых (α — структур) доминирует «вещественный» фактор, а при вычленении вторых (β — структур) доминантным становится фактор структурный. Крайние члены системы, являясь главными уровнями организации вещества, совмещают в себе эти противоположные свойства.

Ранговые элементы, расположенные между главными уровнями организации вещества, группируются в четыре ранговых диапазона: минеральный (II—IV), формационный (V—VII), геоструктурный (VIII—X) и глобальный (XI—XIII). Правила, по которым выделяются ранги в каждом диапазоне, будут, вероятно, несколько различными (их уточнение — задача будущего) в связи с изменением характера общей пространственной ориентировки элементов при переходе из одного диапазона в другой.

В формационной триаде ранговых элементов Земли α — структурным элементам, например, соответствуют наборы горных пород и группы формаций, а находящиеся между ними элементарные геологические формации, такие как флиш, попадают в категорию β — элементов Земли. Такое разделение всех формаций на две группы соответствует предложению В. Е. Хаина [1973] о том, что с точки зрения эффективности тектонического контроля все формации могут быть разделены на две группы: стенотектонические, обладающие строгой тектонической приуроченностью (флиш, альпинотипные гипербазиты, гранитные батолиты), и эвритектонические, менее чувствительные к изменениям тектонического режима (большинство карбонатных формаций, толеитовые базальты и др.). По терминологии Т. Н. Спижарского [1973], α — формации (эвритектонические) будут близки к понятию «геологическое тело», а β — формации (стенотектонические) — к понятию «тектоническое тело» [Вотах, 1976].

Единая ранговая шкала структурных элементов Земли показана на рис. 6.

Ранги структурно-вещественной иерархии	Номенклатура структурных	ФОРМАЦИИ: осадочных	ФОРМАЦИИ: магматических (по Ю.А. Кузнецову, 1964 г.)	ФОРМАЦИИ: метаморфических (по Б.Я. Хоревой, 1969 г., Е.М. Лазько и др., 1969 г.)
6	подэтаж формационный	Литологическая формация	Петрографическая формация (формационный тип)	Метаморфическая формация (формационный тип)
5	этаж формационный	Группа формаций	Группа магматических формаций	Фациальный или метаморфический комплекс
4	Главный структурный комплекс — элементарная тектоническая структура земной коры	Ряд осадочных формаций	Ряд магматических формаций	Ряд метаморфических формаций
3	Мегакомплекс (чехол или фундамент)			
2	Платформа, геосинклинальная область			
1	Континент, океан			
0	Земная кора			

Диаграммы качественного состава исходных типов тектонических структур по разным рангам и классам геологических формаций

7	1	6	5	2	4	3

а *б* *в*

Рис. 5. Ранги структурно-вещественной иерархии и петрографический состав элементарных тектонических комплексов земной коры. По О. А. Вотаху (1972 г.)

Цифры в правой части таблицы — типы элементарных тектонических структур, отвечающие основным петрографическим классам формаций: 1 — плиты, 2 — орогены (орогенные впадины), 3 — геосинклинали, 4 — протоплиты, 5 — протогеосинклинали, 6 — глубинные разломы (метаморфические пояса), 7 — нуклеары. Формации: *а* — магматические, *б* — осадочные, *в* — метаморфические

Уровни: Группы	Уровни: Ранги	Виды элементов	Структурные свойства: Ц	Н	Д	С
А		Атомы				
Минеральная	I	Молекулы				
	II	Минералы				
	III	Породы				
Формационная	IV	Наборы пород				
	V	Геоформации				
	VI	Формационные комплексы				
Геоструктурная	VII	Тектонические комплексы				
	VIII	Слои земной коры				
	IX	Геоструктуры				
Глобальная	X	Геосферы				
	XI	Глобальные зоны				
	XII	Сегменты планеты				
П		Планеты				

а *б*

1 *2* *3* *4* *5* *6* *7*

Рис. 6. Ранговая шкала структурных элементов Земли. По О. А. Вотаху (1979 г.)

Ц, Н, Д, С — главные структурные свойства разноранговых элементов: Ц — цикличность, Н — направленность, Д — дискретность, С — связанность. *1—4* — распределение указанных свойств по элементам разного ранга и их группам: минеральной (*1*), формационной (*2*), геоструктурной (*3*) и глобальной (*4*): *а* и *б* — изменения одних и тех же структурных свойств по разным векторам: по стратиграфической вертикали и латерали (*2*), по земной вертикали и латерали (*3*), также в координатах земного шара (*4*); *5* — атомарный и *6* — планетарный уровни структурной организации, объекты которых свойствами Ц, Н, Д, С не обладают; *7* — границы резкого (ортогонального) изменения векторов структурных преобразований

Примеч.: 1. При построении теоретических систем для конкретных природных объектов возникает вопрос о количестве элементов системы. Ответ можно получить при помощи формально-логической схемы в соответствии с заданными условиями (рис. 7). Внешний круг отражает факт вхождения структурных элементов любого ранга в состав планеты. Четыре заштрихованных круга символизируют две пары противоположных структурных свойств — цикличность, направленность, дискретность и связанность. Внутренний круг обозначает наличие в минерале Земли стратифицированных, т. е. слоистых элементов. Области пересечения четырех малых кругов отражают факт совмещения в объектах некоторых рангов противоположных свойств, распределенных в таких объектах по различным векторам — по вертикальному разрезу и латерали. Области в центре символизируют мельчайшую структурную единицу вещества — атом, с которого начинается ранговая шкала. Цифры 1—14 — общее теоретически возможное число ранговых ступеней [Вотах, 1979].

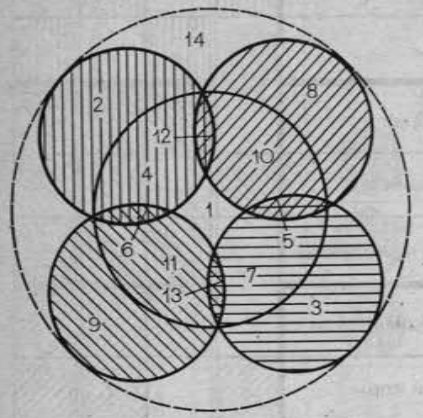


Рис. 7. Формально-логическая схема, по которой определяется предельное, теоретически возможное число ранговых единиц в структуре Земли. По О. А. Вотаху (1979 г.)

2. О. А. Вотах [1979] указывает на следующие основные функции единой ранговой шкалы: а) с ее помощью можно оценить относительную структурную гетерогенность любого конкретного объема Земли (ее структурных элементов) и всего её материала в целом; б) шкала является удобным инструментом для представления в систематизированном виде известных данных о структуре и составе геологических объектов.

Корреляция ранговых подразделений, обособляемых разными авторами, показана в табл. 15.

Б. М. КЕДРОВ [1972, 1973]

Иерархия уровней развития материи представлена рядом:

...F, G, H, I, J, K, L, M, N	←0→	P, Q, R, S, T, U, V
Нисходящая ветвь развития («вглубь» материи)	Уровень отсчета	Восходящая ветвь развития («ввысь» материи)

Примеч.: За точку отсчета (О) принято обычное земное макротело, например, какой-нибудь камень (кусок горной породы). При движении вверх по лестнице развития форм материи P может означать крупное геологическое образование (горный хребет, крупный водный бассейн), Q — одну из сфер земной коры, например, литосферу, R — планетарный уровень, S — уровень солнечной системы, T — уровень галактики, U — уровень метагалактики и т. д. до уровня всей Вселенной. В другом направлении N может означать крупнодисперсную частицу (песчинку, пылинку, частицу дыма или тумана), M — макромолекулу или мицеллу, L — ячейку кристаллической решетки или небольшую молекулу полимера, K — молекулярный

Таблица 15

Корреляция ранговых подразделений
[Вотах, 1979]

Н. С. Шатский (1964 г.)	К. В. Боголепов (1970 г.)	В. И. Драгунов (1971 г.)	Л. И. Красный (1972—1977 г.)	В. Ю. Забродин, В. А. Кулындышев, В. А. Соловьев (1977 г.)	Ранговая шкала (1973—1978 гг.) Уровни: Группа	Ранг	Б. С. Левин (1977 г.)	Виды элементов
Минералы		Атомы		Химические элементы	Атомарный		Атомы (молекулы)	Атомы
		Молекулы		Элементарная ячейка		1		Молекулы
		Минералы		Минералы	Минеральная	2	Минералы	Минералы
							Кристаллы	
Горная порода	Горная порода	Горная порода		Элементарная ячейка		3	Горные породы	Породы
				Горные породы			Породные тела	
Генетические типы отложений			Локальная группа подразделений					
Формации	Ассоциации горных пород (формации)	Формации (парагенезы формаций)		Элементарная ячейка		4	Пачки, ассоциации	Наборы пород
				Геоформации	Формационная	5	Формации	Геоформации
Парагенезы формации	Структурные ярусы (наборы формаций)	Парагенезы формаций		Элементарная ячейка		6	Латеральные руды формации	Формационные комплексы

Продолжение табл. 15

Н. С. Шатский (1934 г.)	К. В. Боголепов (1970 г.)	В. И. Драгунов (1971 г.)	Л. И. Красный (1972—1977 г.)	В. Ю. Забродин, В. А. Кулындышев, В. А. Соловьев (1977 г.)	Б. С. Левин (1977 г.)	Ранговая шкала (1973—1978 гг.)		
						Уровни		Виды элементов
						Группа	Ранг	
	Сегменты осадочной оболочки		Региональная группа подразделений	Геокомплексы		Геоструктурная	7	Тектонические комплексы
				Элементарная ячейка			8	Слои земной коры
							9	Геоструктуры
		Оболочки планеты	Глобальная группа тектонических подразделений	Геосферы	Оболочки Земли	Глобальная	10	Геосферы
							11	Глобальные зоны Земли
							12	Сегменты планеты
		Планета		Элементарная ячейка	Земля	Планетарный		Планета

Таблица 16

Иерархия геологических объектов
[Косыгин и др., 1972]

Уровни организации вещества	Ранги объектов	Объекты	Формы обособления объектов	Науки об объектах		Науки о структуре объектов	
				сложившиеся	намечающиеся	сложившиеся	намечающиеся
Атомно-молекулярный	1	Минералы	Кристаллы, зерна, аморфные массы и др.	Минералогия		Структурная кристаллография	
Планетарный	2	Породы	Слои, пласты, покровы, жилы, дайки, массивы и др.	Петрография		Петротектоника	
	3	Геологические формации	Пачки, свиты, серии, сложные интрузивы и др.	Тектоника; Учение о формациях	Учение о формационных рядах	Структурная геология	тектоника формации
	4	Формационные ряды	Геосинклинальные орогенные ярусы и др.			Стратиграфия	Тектоника формационных рядов
	5	Формационные комплексы	Геосинклинальные (складчатые) системы, покровные комплексы и др.	Физика земли; Петрология	Учение о формационных рядах	Тектоника	Тектоника формационных комплексов
	6	Геосферы	Литосфера астеносфера и др.		Учение о геосферах		Тектоника геосфер
	7	Планеты	Планеты и спутники	План			Тектоника планет

уровень, представленный частицей обычного низкомолекулярного соединения, J — ион как заряженную группу атомов, I — атомный уровень, H — атомно-ядерный уровень, G — уровень элементарных частиц, F — уровень еще более низкий (например, предполагаемые кварки) и т. д. до бесконечности [Кедров, 1972, 1973].

Ю. А. КОСЫГИН, О. А. ВОТАХ, В. А. СОЛОВЬЕВ, Р. Ф. ЧЕРКАСОВ [1972]

Иерархия геологических объектов показана в табл. 16.

Примеч.: Р. Ф. Черкасов [1981] выделяет восемь уровней: минералы — породы — «субформации» (градации) — формации — ряды формаций — тектонические комплексы — геосферы — твердые планеты.

В. А. ПИРОГОВ [1972]

Последовательность структурообразования: минералы — парагенерации молекул, горные породы — парагенерации минералов, геологические формации — парагенерации горных пород.

Примеч.: Эта схема методологически определяет особый диапазон геологических структур, не входящих в понятие химических структур — диапазон парагенерации. Особенность этого диапазона состоит в отличии величин квантов движения и, в частности, меньших значениях частот, определяющих энергию связи элементов парагенерационных структур. Каждая парагенерация создает свое фазовое поле, определяющее ее связь с другими парагенерациями своего структурного уровня. Под парагенерациями понимается структура, а под парагенезисом — процесс образования парагенерации [Пирогов, 1972].

В. И. КОРЮКИН [1973]

Ряд самостоятельных структурных уровней, каждый из которых представляет основу для функционирования более сложного уровня и оказывается включенным в его структуру, сохраняя при этом известную самостоятельность: элементарные частицы — ядра (комплексы ядер) — атомы — молекулы (микромир) — комплексы молекул — макрофизические комплексы (кристаллы и др.), клетки, организмы, сообщества организмов (макромир) — планеты — звездно-планетарные комплексы — галактики — метагалактики... (мегамир).

И. В. КРУТЬ [1973а, б, в; 1978]

Иерархическая линия вещественных геосистем и главные системообразующие факторы показаны на рис. 8.

Соотношение геологических уровней организации вещества с естественными телами и их временная характеристика приведена в работе «Исследование оснований теоретической геологии» (1973 г.).

Э. И. КУТЫРЕВ [1973, 1983]

Уровни организации парагенезисов показаны в табл. 17.

Таксономия геологических тел показана в табл. 18.

Таблица 17

Уровни организации парагенезисов

[Кутырев, 1973]

Символ уровня организации	Парагенез	Элементарная ячейка парагенеза	Элемент парагенеза	Примеры тектонических единиц	Примеры металлогенических единиц
n	Планета		Ядро, сфера	Линеамент, шаровой пояс	—
n—1	Сфера	Элементарный парагенез оболочек	Оболочка	Трансформная зона, плита, геофлюкт, островная дуга, срединный хребет	Рудосфера
n—2	Оболочка	Элементарный парагенез комплексов — слоевая модель коры	Комплекс	Рифтовая зона, трог, блок коры, кора континентальная, океаническая, ороген	Рудоносный блок коры, рудоносный этаж, рудный пояс
n—3	Комплекс	Элементарный парагенез формаций (ритм)	Формация	Геосинклиналь, вулканогенно-осадочный, гранитно-метаморфический, базальтовый, гипербазитовый комплексы, комплексы стратиформные и секущие	Рудоносный комплекс, ритм, рудная зона, площадь, узел
n—4	Формация	Элементарный парагенез пород (парагенерация)	Порода	Складка, структурно-формационная зона	Рудоносная формация, рудное поле, месторождение

Продолжение табл. 17

Символ уровня организации	Парагенез	Элементарная ячейка парагенеза	Элемент парагенеза	Примеры тектонических единиц	Примеры металлогенических единиц
n—5	Порода	Элементарный парагенез минералов	Минерал	Складка, будина	Рудоносная порода, фация, рудное тело
n—6	Минерал	Элементарная ячейка минерала	Химический элемент	—	Рудный минерал

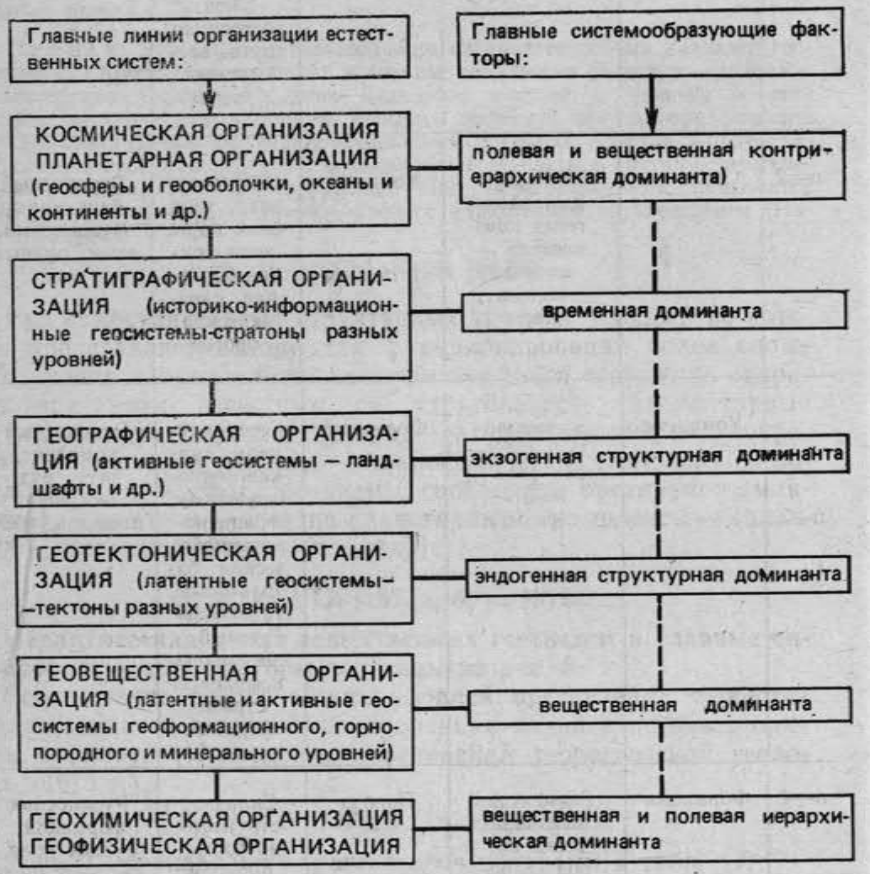


Рис. 8. Геономическая организация Земли. По И. В. Круть (1978 г.)

Таблица 18

Таксономия геологических тел

[Кутырев, 1983]

Уровень сложности	Таксоны	Металлогенические и прогнозные единицы, соответствующие таксонам	Элементарные ячейки (домены) таксонов	Металлогенические и прогнозные единицы, соответствующие элементарным ячейкам	Элементы
7	Планета	—	Планета*	—	Геосфера
6	Геосфера	Рудосфера	Оболочка	Металлогенический пояс	Система
5	Система	Металлогеническая провинция	Серия блоков	Рудоносная, перспективная серия	Блок коры
4	Блок коры	Металлогеническая, перспективная площадь	Слой коры	Металлогеническая перспективная зона	Комплекс (структурный этаж, ярус)
3	Комплекс	Рудный район	Формационный ритм	Рудный, перспективный узел, рудная, перспективная полоса	Формация
2	Формация	Рудное, перспективное поле, месторождение	Парагенерация	Рудоносный слой, ритм пород, зональная серия, месторождение, перспективный участок	Порода
1	Порода	Руда, минерально-геохимический, промышленный тип руды, рудное тело, перспективный участок	Элементарный парагенез минералов или слойков	Минеральная стадия, минеральный парагенезис	Минеральный агрегат слоев
0	Минерал	Рудный минерал	Элементарная ячейка	Не выделяются	Химический элемент

* Земля на определенных этапах ее развития.

Д. В. РУНДКВИСТ, В. И. ВАСИЛЬЕВ, Л. И. ДУДЕНКО, Э. И. КУТЫРЕВ [1973]

Выделение объектов различных уровней организации по структурно-вещественному принципу: элементы+структура их связи=минерал; минералы+структура их связи=порода (минеральный парагенезис); породы+структура их связи=формация; формации+структура их связи=парагенезис формаций и т. д. до оболочки+структура их связи=Земля.

Примеч.: Слабой стороной такого системного анализа является еще недостаточная четкость выделения объектов высоких уровней в интервале формация—оболочка, отсутствие классификации этих наиболее крупных образований земной коры, а также сложность выделения таких тел и установления их границ и т. д. [Рундквист и др., 1973].

Т. Н. СПИЖАРСКИЙ [1973]

Сопоставление тектонических, динамических и временных подразделений показано в табл. 19.

Таблица 19

Сопоставление возрастных тектонических подразделений

[Спижарский, 1973]

Структурные подразделения	Динамические подразделения	Временные тектонические подразделения
Комплекс	Тектонический режим	Период
Подкомплекс	Стадия режима	Эпоха
Ярус	Этап режима	Век
Подъярус	Фаза режима	Время

В. М. ЦЕЙСЛЕР [1973, 1974а, б]

Соподчиненность парагенезов слагающих слой осадочной оболочки: формация — элементарная ассоциация формаций — система элементарных ассоциаций — региональная ассоциация формаций — слой осадочной оболочки. Указанным понятиям отвечают следующие категории структурных элементов: часть прогиба — геосинклинальный прогиб — система прогибов и поднятий — геосинклинальный пояс — материковый массив — земная кора.

Иерархия некоторых понятий в тектонике и литологии приведена в табл. 20.

Таблица 20

Иерархия некоторых понятий в тектонике и литологии

[Цейслер, 1973]

Фациально-палеогеографический анализ	Л. С. Берг (1945 г.)	Фация — аспект — ландшафтная зона
	Д. В. Наливкин (1955 г.)	Фация — сервия — нимия — формация
	Г. Ф. Крашенинников (1962 г.)	Генетический тип — формация
	Н. С. Шатский (1955, 1960 гг.)	Минерал — горная порода — генетические типы горных пород — формация — парагенезис формаций / ассоциации горных пород
	Н. П. Херасков (1952, 1965 гг.)	Горные комплексы — формации — комплекс формаций; классы формаций
Структурно-формационный анализ	К. Б. Боголепов (1970 г.)	Горная порода — ассоциация пород — структурный ярус — (пласт, пачка) (формация) (набор формаций) / — — сегмент осадочной оболочки (платформа, складчатая область и др.)
	О. А. Вотах (1972 г.)	Атом — молекула — минерал — порода — петрографическая формация — группа формаций — главный структурный комплекс — платформы, складчатые области и др. — океаны и континенты

В. Д. НАЛИВКИН [1974]

Объекты геологии группируются в ряды, связывающие родственные образования. При этом каждый последующий член ряда состоит из нескольких предшествующих, меньших по размеру. Примерами подобных рядов служат: минерал — порода — пласт — серия однотипных пластов (формация) — осадочный чехол; порода — интрузия — магматическая зона — магматическая провинция; полезное ископаемое — зона скопления месторождений — рудоносная (или нефтеносная) провинция; ископаемый организм — биоценоз — биогеографическая зона — биогеографическая провинция — биогеографическая область.

А. Б. КАЖДАН [1974]

Структурные уровни месторождений твердых полезных ископаемых показаны в табл. 21.

Примеч.: С учетом наиболее распространенных масштабов геологоразведочных работ и особенностей строения месторождений твердых полезных ископаемых при изучении их неоднородности А. Б. Каждан выделяет шесть последовательных структурных уровней: 1) уровень строения минерализованной зоны (толщи), 2) уровень строения тела полезного ископаемого, 3) уровень строения морфологически обособленного участка тела полезного ископаемого, 4) уровень строения локального обособления полезного ископаемого, 5) уровень строения минерального агрегата, 6) уровень строения минерального зерна или кристалла полезного ископаемого.

Ю. А. КОСЫГИН [1974а, б]

Иерархия статических систем включает шесть рангов. К шестому (низшему) рангу относятся кристаллы (минералы) и соответственно процессы образования, изменения и разрушения минералов, к пятому — горные породы и процессы образования, изменения и разрушения горных пород, к четвертому — слоистые толщи и геологические формации и процессы их формирования и изменения, к третьему — ассоциации формаций (структурные элементы осадочной оболочки, такие как геосинклинали, геосинклинальные области, платформы и т. д.) и соответствующие процессы, ко второму — осадочная оболочка (в петрографической специализации статического пространства) и земная кора (в физической специализации) и процессы формирования и преобразования осадочной оболочки и земной коры, к первому — Земля в целом и процесс ее развития.

Шестой ранг принадлежит первому главному уровню организации вещества, первый ранг — как первому, так и второму уровням, остальные ранги — второму уровню. В зависимости от уровня организации вещества находится не только структура статических систем, но и физическая природа процессов, их сложность, заключающаяся, в частности, в том, что процесс высшего ранга включает процессы всех низших рангов, и их длительность, возрастающую от низших рангов к высшим.

Таблица 21

Последовательность структурных уровней

[Каждан, 1974]

Уровни строения	Элементы неоднородности	Месторождения				
		Сингенетические		Эпигенетические		
		с массивной текстурой	с полосчатой текстурой	с почти сплошным строением	с прерывистым строением	с сильно прерывистым строением	с исключительно прерывистым строением
Минерализованные зоны (толщи)	Тела полезных ископаемых	Строение месторождений на этих уровнях считается условно однородным			Неоднородность проявляется структурой минерализованной зоны		
Тела полезных ископаемых	Морфологически обособленные участки тел полезного ископаемого				Неоднородность проявления текстурами тел полезных ископаемых		
Морфологически обособленные участки тел полезных ископаемых	Локальные обособления полезных ископаемых					Неоднородность выражается текстурами морфологически обособленных участков тел полезных ископаемых	
Локальные обособления полезных ископаемых	Минеральные агрегаты			Неоднородность выражается мезо-макро- и мегатекстурами локальных обособлений			
Минеральные агрегаты	Моно- и полиминеральные зерна, кристаллы и их сростки	Неоднородность выражается структурами и микротекстурами минеральных агрегатов					
Кристаллы	Дефекты кристаллической решетки	Не изучаются					Неоднородность кристаллов

А. М. САДЫКОВ [1974]

Иерархия геологических уровней (см. работу «Рациональная стратиграфия», 1974) построена для определения места основных разделов геологии. Иерархическую лестницу организационных уровней в геологии начинает радиогеология (изотопная геология или ядерная геология). Этот раздел геологии изучает земное вещество на самом низшем уровне — уровне атомных ядер и элементарных частиц (ядерный уровень). Следующую ступень занимает геохимия, изучающая вещество на атомно-молекулярном уровне. На третьей ступени находится минералогия, которая оперирует веществом Земли на уровне минерала. Несколько не определены пока разделы геологии изучающие вещество на породном (петрическом, литическом) уровне. Еще менее определены следующие два раздела геологии: региональная геология и региональная геофизика. Первая рассматривает вещество Земли как ассоциацию пород, т. е. как геологическое тело, и потому изучает его на уровне геологических тел (на формационном уровне). Объектом изучения региональной геофизики являются ассоциации геологических тел, составляющие различные слои земной коры («осадочный», «метаморфический» или «гранитный», «базальтовый»). Завершает лестницу земных материальных уровней очень молодая ветвь геологии — планетарная геология (астрология или планетология). Этот раздел геологии оперирует на планетном уровне и исследует Землю в целом как планету.

Примеч.: Геология ограничивается планетарным уровнем, как высшим в своем ряду, оставляя изучение форм движения материи на более высоких уровнях (звездном, галактическом) астрономии. Можно согласиться с выделенными уровнями в геологии, можно оспаривать их число и названия уровней, но сомневаться в правильности выбранного пути не приходится. Это наиболее рациональный путь развития геологической науки [Садыков, 1974].

Э. С. ХОХЛОВА, Л. И. ЧЕТВЕРИКОВ [1974], Л. И. ЧЕТВЕРИКОВ [1977]

Иерархия геологических объектов (полезных ископаемых): рудный пояс — рудный район — рудное поле — месторождение — рудное тело. В ее основе лежит степень и форма концентрации полезного ископаемого.

Организация неорганического вещества Земли показана в табл. 22.

Примеч.: Пятый — нижний уровень организации, в известной мере условно ограничен атомарным уровнем материи. Согласно общепринятому делению, первый уровень включает семь геосфер, считая и ядро Земли. Каждая геосфера имеет свое количество уровней организации вещества. Наибольшее их количество у литосферы. Обращает на себя внимание известная симметричность левой и правой частей схемы относительно литосферы. Правда, правая часть схемы, в которую входят верхняя мантия, нижняя мантия и ядро, выглядит наиболее проблематично. На основании

имеющихся данных можно с уверенностью говорить, например, что в нижней мантии и ядре отсутствуют второй и третий уровни организации вещества. Вполне возможно, что это и так. Вместе с тем может быть, что подобные уровни и здесь есть, но представлены иными, пока еще неизвестными формами организации вещества.

Таблица 22

Иерархия качественных уровней организации неорганического вещества в рамках Земли

[Хохлова, Четвериков, 1974]

Ранги	Элементарные объекты / Геосферы						
I	Ионосфера	Атмосфера	Гидросфера	Литосфера	Верхняя мантия	Нижняя мантия	Ядро
II	—	—	—	Породы	?	?	?
III	—	—	Минералы	Минералы?	Минералы	?	?
IV	—	Молекулы	Молекулы	Молекулы	Молекулы	Молекулы	?
V	Атомы	Атомы	Атомы	Атомы	Атомы	Атомы	Атомы

Ю. Г. ГЕРАСИМОВ [1975]

Место геологических образований в общем ряду структурных уровней материи показано в табл. 23.

Примеч.: Ядерный уровень организации был открыт в начале XX в. Это открытие положило начало развитию ядерной физики и ядерной геологии.

Атомный и молекулярный уровни изучает химия и физика. В геологических объектах эти уровни связаны и их изучением занимается геохимия.

Минеральный структурный уровень — нижний в геологической форме движения. К нему иногда относят также жидкости, природные растворы и газы.

Горная порода представляет следующий структурный уровень. Прежде всего следует отметить, что нет четкого определения горных пород. Поскольку горная порода является объектом более высокого структурного уровня, чем минерал, постольку можно говорить о вещественном составе и свойствах этого объекта и о занимаемом им месте в пространстве.

Геологические формации образуют следующий структурный уровень материи. Раздел геологии, изучающий состав и свойства этих объектов, возник более 200 лет назад, но развился в последние три десятилетия. Кроме положения пород внутри формации необходимо изучать пространственное положение этих тел и их взаимоотношения. Такого раздела геологии сейчас не существует, а изучением этих вопросов в той или иной мере зани-

Таблица 23

Иерархия структурных уровней материи

[Герасимов, 1975]

Обобщенное подразделение материи	Формы движения и структурные уровни материи			
Мегамир		Метагалактический, галактический, космический, планетарный		
Макромир	Геологическая форма движения материи	Геосферный, «слоев» земной коры, формационный, породный, минеральный	Биологическая форма движения материи	Социальная форма движения материи
Микромир		Молекулярный, атомный, ядерный, элементарных частиц		

маются стратиграфия, структурная геология и геотектоника. Очевидно, в скором будущем должен выделиться раздел геологии, занимающийся структурой формаций.

Вопрос о следующем структурном уровне не решен. Вероятно, к уровню более высокому, чем формация, следует относить «осадочный», «гранитный» и «базальтовый» слои земной коры.

Геосферы или «оболочки» Земли образуют всеми признаваемый самостоятельный структурный уровень.

Земля в целом до недавнего времени была единственно доступной для геологического изучения. Развитие ракетно-космических исследований позволяет говорить о начале развития планетологии.

В табл. 24 показаны объекты и отвечающие им разделы наук.

Б. М. КЕДРОВ [1975]

Схема организации геолого-минералогических наук по объектам исследования:

	Элементарная кристаллическая ячейка	Кристалл	Минерал	Горная порода
Кристаллография	(A_1)	$\rightarrow K_1$		
Минералогия		(A_2)	$\rightarrow K_2$	
Петрография			(A_3)	$\rightarrow (K_3)$

Таблица 24

Взаимосвязь геологических наук с изучаемыми объектами

[Герасимов, 1975]

Структурный уровень	Форма обособления объектов	Науки о составе и свойствах объектов		Науки о структурах объектов	
		сложившиеся	намечающиеся	сложившиеся	намечающиеся
Планетарный	Планеты и их спутники	Астрометрия, общая геология	Планетология	Астрометрия, геодезия, геоморфология	Планетарная тектоника
Геосферный	Гидросфера, литосфера, астеносфера	Гидрология, тектоника, геофизика	Учение о геосферах	Тектоника	Тектоника геосфер
«Слоев земной коры»	Осадочный, «гранитный», «базальтовый» слои	Тектоника, геофизика	Учение о «слоях»	Тектоника	Тектоника «слоев»
Формационный	Пачки, серии, свиты, комплексы и др.	—	Учение о формациях	Тектоника, стратиграфия	Тектоника формаций
Породный	Слои, пласты, жилы, дайки и др.	—	Петрография, литология	Структурная геология, стратиграфия	—
Минеральный	Кристаллы, зерна, аморфные массы	—	Минералогия, кристаллохимия	Геометрическая кристаллография	—
Молекулярный	Химические элементы и их соединения	—	Физика, геохимия	—	—
Атомный	Атомы, ионы, плазма	—	Химия	—	—
Ядерный	Ядра атомов, их изотопы	—	Ядерная физика, ядерная геология	—	—
Элементарных частиц	Электроны, фотоны, нейтроны и др.	—	Физика элементарных частиц	—	—

Примеч.: Здесь признаки абстрактности и конкретности носят объективный характер: абстрактное А — отражает зачаточное, зародышевое, неразвитое, низшее, простейшее, с которого начинается данный процесс развития, направленный от низшего к высшему, от простого к сложному по восходящей линии. В таком случае конкретное К — отражает созревшее, развернувшееся, развитое, высшее, сложнейшее в рамках данного же процесса [Кедров, 1975].

Ю. А. КОСЫГИН [1975], Ю. А. КОСЫГИН, В. А. КУЛЫНДЫШЕВ [1981]

Иерархия структурных элементов, отображаемых на обзорных тектонических картах: структурные элементы первого ранга — области разновозрастных складчатостей; структурные элементы второго ранга — структурные этажи в складчатых областях, чехол и фундамент на платформах.

В. А. СОЛОВЬЕВ [1975]

Иерархическая структура континентов показана в табл. 25.

Примеч.: При формулировке определений объектов иерархической структуры обнаружились трудности. Даже такие широко распространенные и укоренившиеся термины, как «минерал» и «порода», оказывается, не имеют точных определений, не говоря уже об объектах более высоких рангов иерархии — формациях, формационных рядах и т. д. В какой-то мере это можно объяснить тем, что объекты в геологии чаще задаются не определением (указанием их характеристических признаков), а перечислением (представлением эталонной коллекции образцов). Но такой способ реализуется не всегда. Если для минералов и пород он ещё применим, то для формаций, формационных рядов, а тем более формационных комплексов и геосфер, он просто невозможен. Поэтому способ представления объектов через определение становится здесь единственным. Но как подойти к определению этих объектов? Какие признаки взять в качестве существенных? Анализ нескольких десятков определений терминов «минерал» и «порода» показал, что в качестве основополагающих признаков для выделения этих объектов почти всегда выступают либо состав, либо структура. Соотнеся эти характеристики с фундаментальным поднятием «геологическое тело», можно дополнить их ещё таким признаком, как форма тела. Так возникла идея представить объекты всех рангов как тела, обладающие составом, структурой и формой. Следуя этой идее, полное определение удалось сформулировать только для минералов, у которых все три характеристики (состав, форма и структура) хорошо изучены.

Для других объектов определения оказываются неполными за счет неизученности либо структуры, либо формы, либо того и другого. Чтобы сохранить в качестве действующего признака хотя бы состав, за исходное понятие взят минерал, затем через минерал определены породы, а через породы — формации и т. д. В результате получился ряд понятий, связанных иерархическими отношениями [Соловьев, 1975, с. 297—298].

Блок-схема иерархической структуры континентов показана в работе «Тектоника континентов» (1975 г.) .

Л. К. АЛЕКСЕЕВА [1976]

Иерархия уровней организации вещества: геосфера — геогенерация — ассоциация формаций — формация — порода — минерал.

Таблица 25

Термины и понятия иерархической структуры континентов

[Соловьев, 1975]

Термины	Понятия (определения)	Способы представления объектов
Минералы	Тела, обособляющиеся в форме кристаллов, зерен или землистых масс, состоящие из химических элементов и обладающие решетчатой или аморфной структурой	Представляются в виде коллекций (эталонных наборов образцов), составленных на основе различных классификаций (генетической, морфологической, структурно-химической и др.); наибольшее распространение получила структурно-химическая классификация; самородные элементы, силикаты, сульфиды, карбонаты, фосфаты и т. д.
Породы	Тела, обособляющиеся в форме линз, слоев, массивов и состоящие из минералов; тип структуры пород точно не определен; по форме и размеру структурных элементов различают зернистые, стекловидные, слоистые, обломочные, массивные и другие текстуры, которые не отвечают общепринятому понятию структуры объектов; высказывается предположение о «квазирешетчатом» типе структур пород	Представляются в виде коллекций, составленных обычно на основе генетической классификации, включающей осадочные, магматические и метаморфические породы
Формации (структурные этажи и подэтажи)	Тела, обособляющиеся в форме линз, слоев, массивов и состоящие из пород; формы тел точно не определены; типы структур не выявлены	Могут наблюдаться только в полевых условиях на обнажениях; представляются в виде схем, зарисовок, карт, разрезов (моделей объектов) так же, как и породы, подразделяются на осадочные, магматические и метаморфические

Продолжение табл. 25

Термины	Понятия (определения)	Способы представления объектов
Формационные ряды (складчатые комплексы)	Тела, состоящие из формаций; формы тел точно не определены; структура может быть отнесена к типу слоистой, что отражено в понятиях вертикальные и латеральные ряды формаций	Могут наблюдаться в полевых условиях в виде отдельных фрагментов (изолированных друг от друга обнажений); представляются в виде карт, разрезов, сводных колонок; по набору формаций подразделяются на геосинклинали (геосинклинальные ряды), орогены (орогенные ряды), плиты (плитные ряды)
Тектонические комплексы (мегакомплексы, формационные комплексы, тектонические тела)	Тела, состоящие из формационных рядов; формы тел точно не определены; структура может быть отнесена к типу слоистой	Представляются только в виде моделей (схем, карт, разрезов сводных колонок); по набору формационных рядов подразделяются на геосинклинальные, орогенные и плитные комплексы и образуют платформенные системы (протоплатформы, древние, молодые, альпийские, океанические платформы)
Геосферы (оболочки слои)	Тела, состоящие из формационных комплексов; формы тел точно не определены; структура может быть охарактеризована как чешуйчато-слоистая	В вещественном отношении изученной является пока верхняя геосфера (литосфера, осадочная оболочка, земная кора); учитывая, что на обозримую глубину она построена по типу располагающихся друг под другом платформенных систем верхняя геосфера может быть названа платформо-сферой; в рамках геофизической модели выделяются: земная кора (с осадочным; «гранитным» и «базальтовым» слоями), мантия и ядро

Р. А. ГОРДЕЕВ [1976а], Р. А. ГОРДЕЕВ, В. Ю. ЗАБРОДИН, В. А. КУЛЫНДЫШЕВ, В. А. СОЛОВЬЕВ [1976], В. Ю. ЗАБРОДИН, В. А. КУЛЫНДЫШЕВ [1977], В. А. КУЛЫНДЫШЕВ [1980]

Иерархия геологических тел показана в работе «Естественная иерархия природных систем» (1976 г.).

Примеч.: В многочисленных публикациях по проблеме иерархии геологических объектов И. В. Попов, В. И. Драгунов, Ю. А. Косыгин, О. А. Во-

тах, И. В. Круть, А. М. Садыков, Ю. Г. Герасимов и др. стремились подойти к решению проблемы чисто индуктивным путем. Так, Ю. Г. Герасимов приходит к выводу, что «макромир», относящийся к компетенции геологических наук, включает минеральный, породный, формационный слои земной коры и геосферный структурный уровень. В принципе предложенная схема практически ничем не отличается от иерархии, предложенной Ю. А. Косыгиным с соавторами, или от иерархии В. И. Драгунова, А. М. Садыкова и многих других. Все они совпадают в выделении следующих уровней Земли: химические элементы, минералы, породы, . . ., геосферы планеты. «Различие, которое появляется на интервале от горной породы до геосферы, заключается не только в количестве выделяемых здесь уровней, но и в понимании того, что считать уровнем» [Хохлова, Четвериков, 1974, с. 144]. Например, Ю. А. Косыгин и другие на этом интервале выделяют три уровня: «геологические формации», «формационные ряды», «формационные комплексы», а Ю. Г. Герасимов — только два: «формационный структурный уровень» и «структурный уровень слоев земной коры». При этом понятие «геологическая формация» не тождественно понятию «формационный структурный уровень», а «структурный уровень слоев земной коры» отличается как от «формационных рядов», так и от «формационных комплексов». Такие удивительные совпадения одних и разнобой других уровней организации вещества можно объяснить только избытком эмпирического материала для одних (химических элементов, минералов, пород и геосфер) и недостатком для других уровней. В первом случае о количестве уровней спорить не приходится, ибо накопленный материал неопровержимо свидетельствует в пользу их существования. Во втором случае этого материала явно не хватает, а индуктивный подход никаких руководящих идей для однозначного их выделения не предлагает. Здесь возможны следующие варианты: 1) ждать, пока накопится достаточное количество материала для неопровержимого доказательства существования в интервале от пород до геосфер двух, трех и более уровней; 2) отказаться от индуктивного подхода и использовать дедуктивный путь построения иерархии геологических объектов. Естественно, что наиболее приемлем второй вариант, хотя от первого варианта отказываться нельзя, ибо оба эти варианта одновременно контролируют и дополняют друг друга, т. е. в любом случае они взаимосвязаны.

Дополним индуктивно построенные иерархии геологических объектов дедуктивным предположением о том, что объекты любого ранга строятся не непосредственно из объектов предыдущего ранга, как это предполагалось при построении любой иерархии, а из некоторой комбинации последних («элементарных ячеек»). В самом общем виде эта идея выражалась и ранее во введении терминов «квант организации» (И. В. Круть) и «элементарная ячейка парагенезиса» (Э. И. Кутырев).

Следовательно, объект любого уровня организации — это целостная система, способная существовать самостоятельно и состоящая из элементарных ячеек, находящихся в строго определенных отношениях друг с другом. Причем, элементарные ячейки могут находиться как в плотной упаковке, так и располагаться дискретно. В первом случае элементарные ячейки слагают тела (например, геологические) как специфические формы представления природных систем; во втором случае мы имеем природные системы в собственном смысле слова (атом, планетарная система). Специфической особенностью тел является периодическая повторяемость элементарных ячеек (например, у минералов), в то время как у собственно систем фиксируется только периодичность видов структур (например, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева) [Забродин, Кулындышев, 1977].

В. В. ДАВИДЕНКО [1976]

Соотношение геологических, металлогенических, прогнозных и рудных объектов изучения показано в табл. 26.

Соотношение геологических, металлогенических,
[Давиденко,

Уровни исследований	Геологические элементы анализа (объекты)	Металлогенические элементы
Глобальный	Складчатый пояс	Металлогенический пояс
Региональный	Складчатая система	Металлогеническая провинция
	Структурно-формационная зона; структурно-фациальная зона; складчатая зона	Металлогеническая зона
	Геологическая формация	Рудная область
Мелкомасштабный	Геологическое тело; группа геологических тел	Рудный район (рудный узел)
Среднемасштабный	Элементарное геологическое тело, группа элементарных геологических тел	Рудное тело (рудный узел)
	Участок геологического пространства	Рудные участки (блоки)
Детальный	Участок геологического пространства	Минерализованные (рудные участки) месторождения, рудопроявления, точки минерализации, рудные тела
Специальное изучение (тематические и другие работы)	Ассоциации пород, минералов и структурных элементов	Минерализованные (рудные) концентрации (ореолы, рудные тела, или их части, участки изменений, аномалий и т. д.)

Таблица 26

прогнозных и рудных элементов
1976]

Прогнозные элементы		Рудные элементы	
геологические	металлогенические	промышленные	геологические
Складчатая система	Металлогеническая провинция	Промышленно важная и экономически рентабельная минерализация на уровне рудных минералов рудных элементов или ассоциаций (минеральных и элементных)	Общая и специфическая рудная минерализация на уровне рудных минералов, рудных элементов или их ассоциаций
Структурно-формационная зона; структурно-фациальная зона; складчатая зона	Металлогеническая зона		
Геологическая формация	Рудная область		
Структурно-формационная зона; структурно-фациальная зона; складчатая зона	Металлогеническая зона		
Геологическое тело; группа геологических тел	Рудный район (рудный узел)		
Элементарное геологическое тело; группа элементарных геологических тел	Рудное поле (рудный узел)		
Участок геологического пространства	Рудные участки (блоки)		
Участок геологического пространства	Минерализованные участки		
Породные (минеральные) и структурные ассоциации перспективных частей участка геологического пространства	Минеральные концентрации		
Заключения о строении рудной части и вмещающей среды месторождения; о масштабе оруденения; формирование генетических гипотез и т. д.			

А. А. ИВАКИН [1976]

Усложняющийся ряд геологических тел: минерал — горная порода — геологическая формация — геосфера.

А. А. ХЛОБУСТОВ [1976]

Соотношения дискретных миров и основных видов энергии показано на рис. 9.

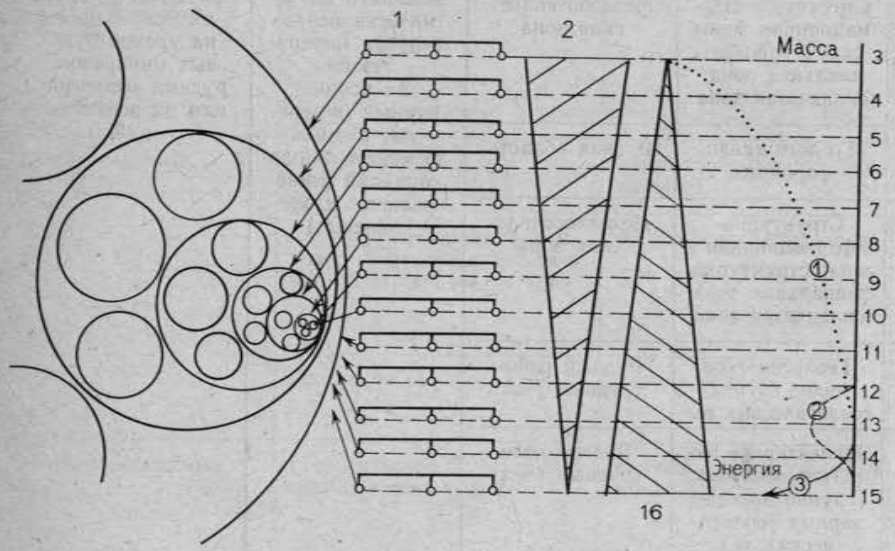


Рис. 9. Соотношение дискретных миров и основных видов энергии. По А. А. Хлобустову (1976 г.)

1 — иерархия дискретных миров; 2 — объем приложения сил; 3 — Солнечная система; 4 — планеты; 5 — сферы планет; 6 — океаны — континенты; 7 — платформы — геосинклинали; 8 — геологические регионы; 9 — геологические районы; 10 — комплекс горных пород; 11 — горные породы; 12 — геологические тела; 13 — минералы; 14 — атомы; 15 — элементарные частицы; 16 — удельная энергия. На схеме: 1 — энергия гравитации, 2 — энергия электромагнитная, 3 — энергия ядерная

В. Ю. ЗАБРОДИН, В. А. КУЛЫНДЫШЕВ, В. А. СОЛОВЬЕВ [1977а, 1980]

Иерархия геологических тел и изучающих их дисциплин показана на рис. 10.

Примеч.: Ранее предполагалось, что вхождение одних элементов в другие при построении иерархии имеет характер простого суммирования, которое подчиняется известной формуле: из химических элементов слагаются минералы, из минералов — породы, из пород — геоформации, из геоформаций — ряды формаций, из рядов — комплексы, из комплексов — геосферы, из геосфер — планеты [Косыгин и др., 1972]. Это в общем правильная идея, требует уточнения в отношении перехода от ранга к рангу. На примере наиболее хорошо изученного перехода от химических элементов к минералам было показано, что переход осуществляется не через случайное суммирование

Таблица 27

Структурно-вещественные классы объектов природных уровней сложности
[Кузнецов, 1977]

Форма движения	Уровень структурно-вещественной сложности	Ранг объектов	Наука, изучающая объект	Вещественно-топологические классы (систематика) объектов уровней			
				0-мерные	1-мерные	2-мерные	3-мерные
Физическая	Элементарный	1	Физика, геохимия	Натрий, фтор	Магний, кислород	Алюминий, азот	Кремний, углерод
Химическая	Молекулярный	2	Химия, петрохимия	Гексаметилентетрамин	Парафин	Нафталин	Камфара
Геологическая	Минеральный	3	Минералогия	Оливин	Пироксен	Слюда	Кварц
Геологическая	Горнопородный	4	Петрография, литология	Нефелиновый сиенит	Гипербазит	Базальт	Гранит
Геологическая	Формационный	5	Геологическая петрология	Формация агпаитовых нефелиновых сиенитов	Формация дунит-гарц-бургитовая	Траповая (толеитовая) формация	Гранитовая формация
Геологическая	«Слоевой»	6	Геотектоника	Область автономной активизации	Георифтогеналь (срединноокеанического поднятия с центральным рифтом)	Платформа	Геосинклинально-складчатая область
Планетарная	Геосферный	7	Геофизика	Континентальные рифты	Мировая система «рифтов»	Океаны	Континенты
Планетарная	Планетарный	8	Планетология				

Примечание. Для объектов 1 — 5-го рангов приводятся лишь типичные примеры, полный набор объектов не дается. В качестве примеров объектов 2-го ранга приведены органические соединения. При составлении таблицы использованы материалы Ю. А. Косыгина и др.

рование, а через закономерное группирование химических элементов в элементарную ячейку решетчатого строения. Эта идея была использована при построении иерархии геологических тел (см. рис. 10). В приведенном иерархическом ряду сфера геологии ограничивается диапазоном минерал—геосфера. Геосферами заканчивается иерархический ряд геологических тел. Планета Земля в качестве элементарной ячейки входит уже в уровень солнечных систем — объектов астрономии. В соответствии с пятью уровнями иерархии геология как наука должна содержать и пять самостоятельных дисциплин. Особое место в этом ряду занимают дисциплины о структуре этих тел [Забродин и др., 1977а].

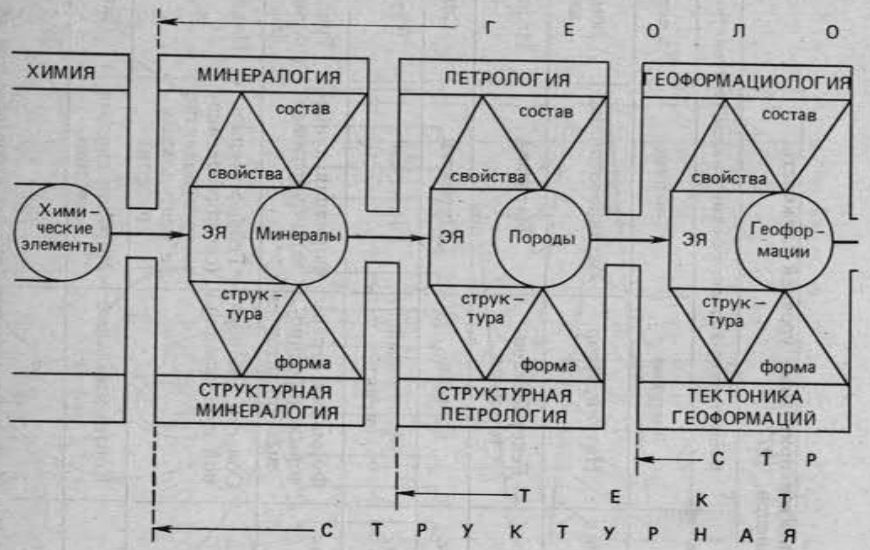


Рис. 10. Иерархия геологических объектов и структурная

Представления о пяти рангах иерархии твердых геологических тел (тела минералов, горных пород, геоформаций, геокомплексов, геосфер) являются основными в системной онтологии геологического мира. С иерархией твердых геологических тел необходимо увязать другие объекты геологии — жидкие (воды, магмы, нефти), газообразные, сыпучие, аморфные «минералы», переохлажденные жидкости (вулканические стекла), а также специфические усложнения геологических тел — пликативы, дизъюнктивы, инъективы. Активная роль познающего субъекта проявляется в вычленении предмета геологических дисциплин [Забродин, 1981, 1983; Забродин, Соловьёв, 1983].

В. Ю. ЗАБРОДИН, В. А. СОЛОВЬЕВ [1977]

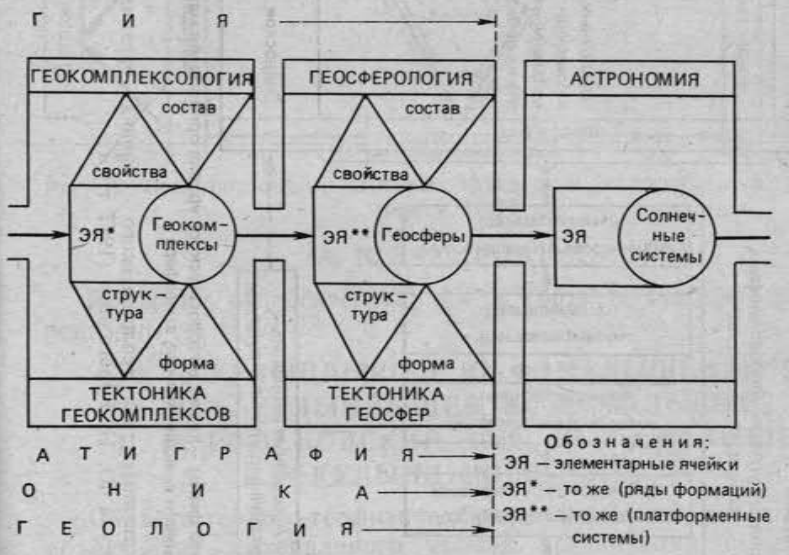
Соответствие между иерархией геологических объектов и дизъюнктивами разных рангов:

Минерал	Кливаж
Порода	Трещина
Геоформация . . .	Разлом
Геокомплекс . . .	Глубинный разлом
Геосфера	Линеамент

А. А. КУЗНЕЦОВ [1977]

Природные уровни сложности вещества, расположенные в порядке возрастания сложности: элемент — минерал — горная порода — формация — «слой» (парагенезис формаций) — геосфера (парагенез «слоев») — планета (парагенез геосфер).

Структурно-вещественные классы объектов природных уровней сложности приведены в табл. 27.



геология. По В. Ю. Забродину и др. (1977 г.)

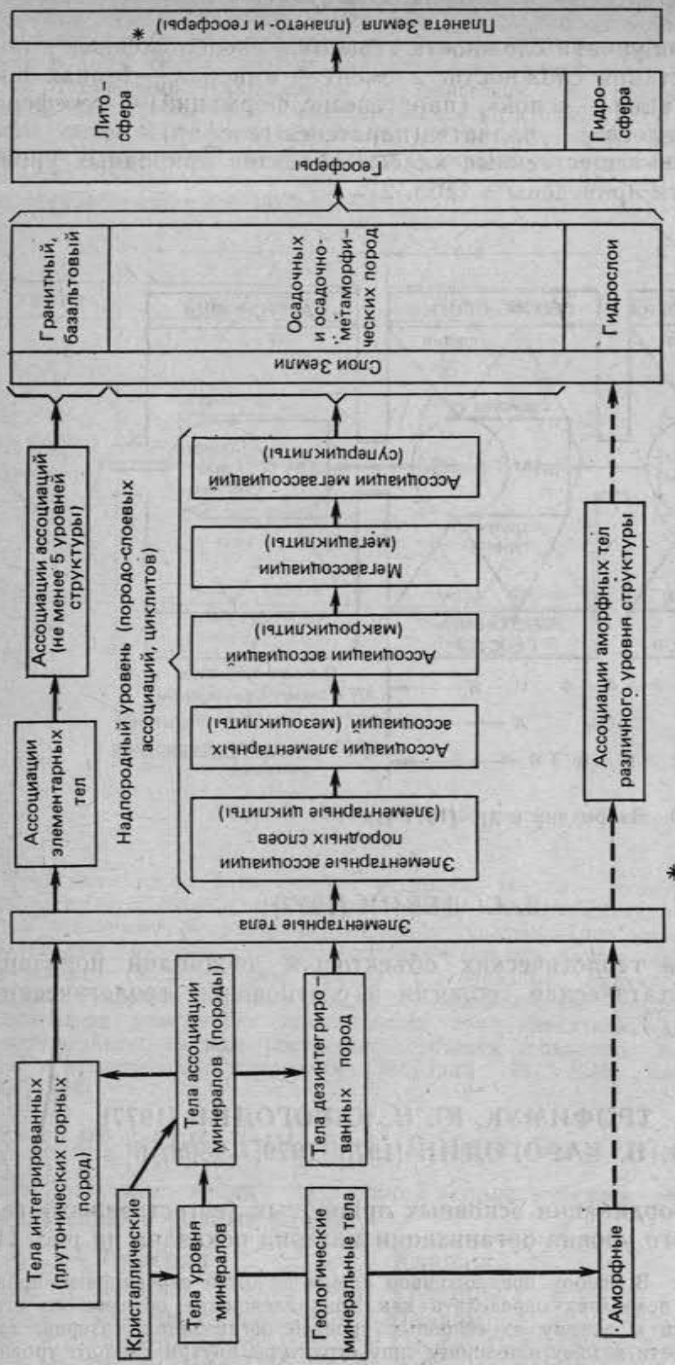
Б. С. ЛЕВИН [1977]

Структура геологических объектов и дисциплин показана в работе «Статическая геология и соотношение геологических наук» (1977 г.).

А. А. ТРОФИМУК, Ю. Н. КАРОГОДИН [1977], Ю. Н. КАРОГОДИН [1978, 1979, 1980а, б]

Схема координации основных природных (естественных) тел геологического уровня организации материи показана на рис. 11.

Примеч.: В основу предложенной схемы положен структурный принцип, который позволяет определять как принадлежности объекта по степени сложности к одному из основных уровней организации материи, так и принадлежности к тому или иному типу структуры внутри данного уровня организации [Трофимук, Карогодин, 1977; Карогодин, 1978].



* К планетосферам — телам догеологического уровня организации материи — относятся ядро, внутренняя и внешняя мантия, атмосфера

Рис. 11. Координация основных природных (естественных) тел геологического уровня организации материи. По А. А. Трофимуку и Ю. Н. Карогодину (1977 г.)

Схема субординации и взаимосвязи наук, предметом изучения которых являются естественные геологические тела, показана в работе «Седиментационная цикличность» (1980 г.).

Примеч.: В основу схемы Ю. И. Карогодин [1979] положил три главных аспекта — вещество, структуру, процесс (генезис), которые для наглядности можно изобразить в виде треугольника (рис. 12).

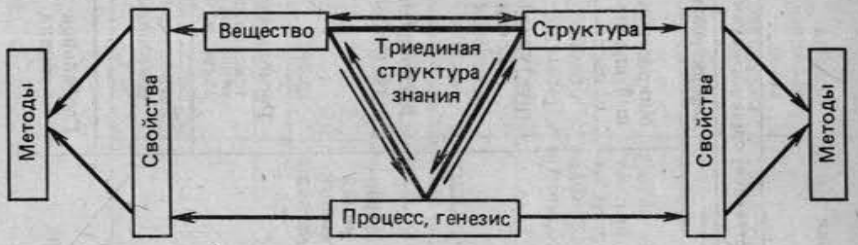


Рис. 12. Взаимоотношения основных групп наук геологии. По Ю. Н. Карогодину (1979 г.)

А. В. БАКИРОВ [1978]

Иерархия геологических тел и соответствующие им науки показаны на табл. 28.

В. А. КУЛЫНДЫШЕВ, Ю. Ф. МАЛЫШЕВ [1979], В. А. КУЛЫНДЫШЕВ, Ю. Ф. МАЛЫШЕВ, Н. П. РОМАНОВСКИЙ [1980], Ю. Ф. МАЛЫШЕВ, В. А. КУЛЫНДЫШЕВ [1981]

Область геолого-геофизических исследований, охватывающих объекты от минерального уровня организации вещества до уровня геосфер, показана на рис. 13.

Примеч.: Ряд из указанных наук уже сформировался (минералогия, петрология, петрофизика); другие только начинают складываться — геокомплексология, геосферология; третьи могут быть предложены по аналогии с предыдущими — геофизика формаций, геофизика комплексов, геофизика геосфер [Кулындышев и др., 1980].

Н. П. РОМАНОВСКИЙ [1979]

Таксономический ряд объектов металлогенического анализа показан в табл. 29.

В. Е. ХАИН [1979, 1983]

Соотношение основных систем геологических понятий показано в табл. 30.

Примеч.: В 1983 г. В. Е. Хаин дал следующую иерархическую последовательность формационных подразделений: горные породы (фации) — семейства горных пород (генетический тип) — субформации (градации) — формации — подформации — формационные ряды — формационные комплексы — оболочки Земли.

Л. И. ЧЕТВЕРИКОВ [1979]

Соотношения геологических системных моделей строения и формирования тела полезного ископаемого показано в табл. 31.

Таблица 28

Иерархия геологических тел и соответствующие им науки

[Бакиров, 1978]

Уровни организации вещества Земли и соответствующие им науки		Структуры (строение) геологических тел и соответствующие им науки					
		Первичные		Вторичные	Деформированные		
Минералы	Минералогия	Кристаллы	Кристаллография	Дислоцированные кристаллы		Микроструктурный анализ	
Горные породы: а) осадочные, б) магматические и метаморфические	а) литология б) петрология	Структуры и текстуры пород	Учение о структурах и текстурах пород	Мелкая складчатость, трещиноватость текстуры		Структурная петрология	
Геологические формации	Учение о геологических формациях (формациология)	Структура (строение) формаций	Не отпочковалось учение о формациях	Деформация формаций	Деформация геологических тел	Региональная тектоника	Тектоника
Комплексы (группы, ряды)	Учение о комплексах формаций	Структура комплексов формаций	Не отпочковалось учение о комплексах формаций	Деформация комплексов формаций		Региональная тектоника	
Геосферы (геооболочки)	Учение о геосферах	Структура геосфер	Не отпочковалось учение о геосферах	Деформация геосфер		Региональная тектоника	
Земля (планета)	Планетарная геология	Структура Земли	Не отпочковалась планетарная геология	Глобальные деформации		Глобальная тектоника	

Таблица 29

Таксономический ряд объектов металлогенического анализа

[Романовский, 1979]

Название объекта	Определение понятия объекта	Размеры (площадь), км²	
		пределы изменения	условно средняя
Металлогенический пояс	Планетарная рудоносная площадь, совпадающая с крупнейшими геотектоническими поясами	10 млн.	10 млн. (?)
Металлогеническая провинция	Весьма крупная рудоносная площадь, совпадающая с геосинклинальной областью или сопоставимой структурой платформы, характеризующаяся минерализацией определенного типа и формирующаяся в течение одного или нескольких тектоно-магматических циклов	Сотни тысяч — несколько миллионов	1 млн.
Металлогеническая (структурно-металлогеническая) зона	Рудоносная площадь, выделяемая в пределах металлогенических поясов (провинций) и приуроченная к определенному типу геосинклинальных или платформенных структур с преобладающим развитием характерных рудных форм и типов минеральных месторождений, связанных в своем развитии с особенностями тектонического режима, осадконакопления и магматизма того или иного этапа развития складчатых поясов и платформ	Десятки — сотни тысяч	100 тыс.
Рудный район	Рудоносная площадь относительно изометрической или неправильной формы, представляющая собой часть металлогенической провинции, зоны	Несколько сотен — десятки тысяч	10 тыс.

Продолжение табл. 29

Название объекта	Определение понятия объекта	Размеры (площадь), км²	
		пределы изменения	условно средняя
Рудный узел	Рудоносная площадь относительно изометрических или неправильных очертаний, являющаяся частью рудных районов или металлогенических зон	Несколько сотен — первые тысячи	1 тыс.
Рудное поле	Сравнительно небольшая рудоносная площадь с одновременными или близкими по возрасту, генетически связанными между собой, сближенными рудными месторождениями, приуроченными к локальным тектоническим элементам; является частью рудного района, узла	Десятки	100 (?)
Рудное месторождение (эндогенное)	Природное скопление полезного ископаемого, связанное с процессами глубинного происхождения		10 (?)
Рудное тело	1. Общее название скопления руды любой формы 2. Обособленное среди горных пород непрерывное скопление руд с определенной формой залеганием, составом и отношением к вмещающим породам, возникшее в определенных геолого-геохимических условиях	? ?	?

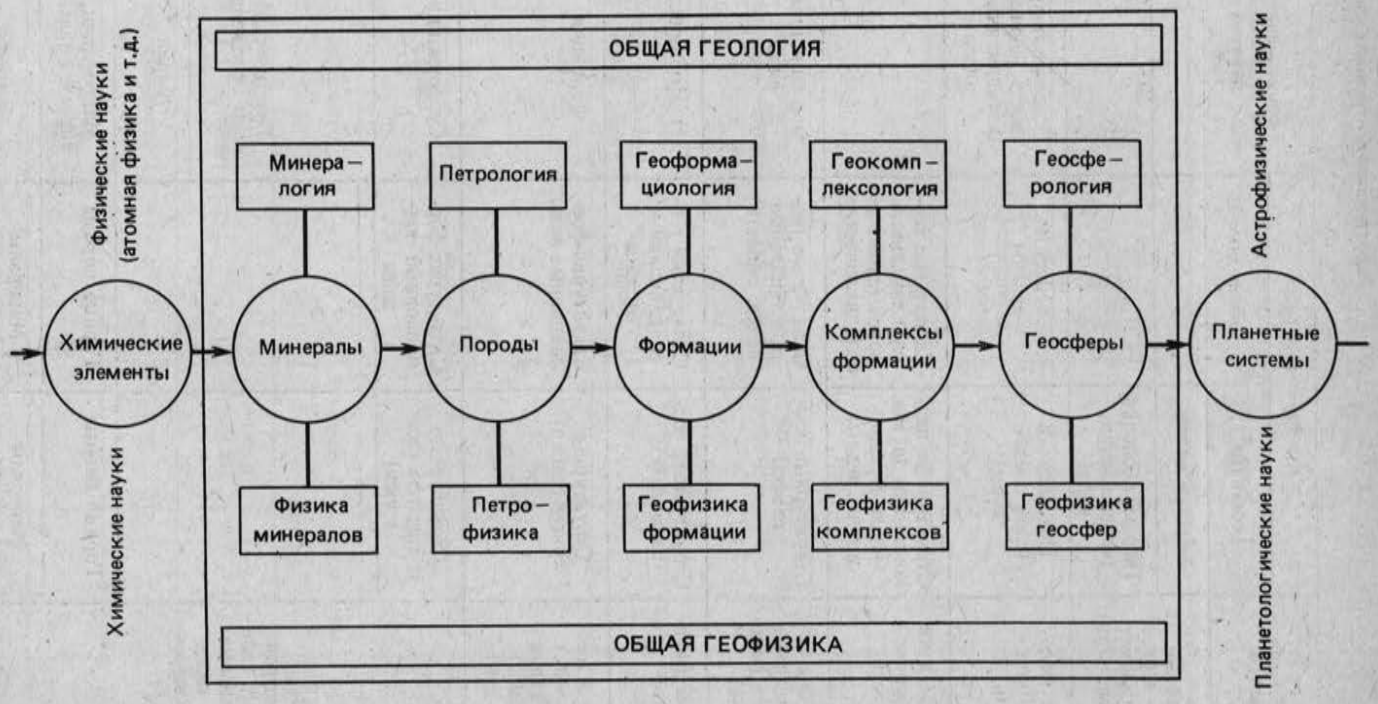


Рис. 13. Система объективных геолого-геофизических наук. По В. А. Кулындышеву и др. (1980 г.)

Соотношение основных систем геологических понятий
[Хаин, 1979]

Пространственные параметры	Структурные единицы		Формационные и фациальные понятия
	объемные	площадные	
Многие десятки — первые тысячи километров (мощность)	Земля в целом		
	Твердые оболочки (кора, мантия, ядро)		
Десятки километров (мощность)	Подоболочки (слои земной коры)	Континенты, океаны	Последовательность (серия) формационных рядов
Многие десятки километров (мощность)	Структурные надкомплексы (в том числе фундаменты, чехлы)	Складчатые геосинклинальные пояса (сложные полициклические)	
Километры — первые десятки километров (мощность)	Структурные комплексы	Складчатые геосинклинальные пояса, области	Формационные ряды
Километры (мощность)	Структурные подкомплексы	Складчатые геосинклинальные системы	Надформации
Километры (геосинклинали) сотни метров (платформы) (мощность)	Структурные ярусы (этажи)	Структурно-формационные зоны	Формации
Сотни метров (мощность), километры, первые десятки километров (поперечник)	Структурные подъярусы (подэтажи)	Структурно-формационные подзоны	Субформации
			Генетические типы отложений
			Фации
	Горные породы	Горные породы	Микрофации, горные породы
	Минералы	Минералы	

Таблица 30

Единицы				Временные параметры
литостратиграфические	хронотектонические	хроностратиграфические	геохронологические	
				4,6 млрд. лет
				Миллиарды лет
	Тектонические мегациклы (мегахроны)	Эонатемы	Эоны	Миллиарды лет
Стратиграфические комплексы	Тектонические циклы (этапы)	Эратемы (группы)	Эры	Первые сотни миллионов лет
Стратиграфические подкомплексы (толщи)	Стадии тектонических циклов	Системы	Периоды	Десятки миллионов лет
Серии		Отделы	Эпохи	Первые десятки миллионов лет
Свиты		Ярусы	Века	Миллионы лет
Подсвиты		Зоны	Хронозоны	Сотни тысяч — первые миллионы лет
Пачки (климатолиты) макроциклолитоны		Подзоны, разделы		Десятки — первые сотни тысяч лет
Циклолитоны, пакеты слоев				Сотни — тысячи лет
Микроциклолитоны, слои				Годы — десятки лет
Варвы				Год

Таблица 31

Соотношения геологических системных моделей строения и формирования твердых полезных ископаемых (ТПИ)

[Четвериков, 1979]

Системно-структурная модель строения ТПИ			Каскадно-турбулентная модель одноэтапного формирования ТПИ
Структурные уровни концентрации полезного ископаемого		Геологические элементы	Стабильное действие комплексов СФФ (структурно-формирующий фактор)
Уровень минерализованной зоны		ТПИ в целом	I ранга
I	Уровень ТПИ	Отдельные зоны и другие, морфологически обособленные части ТПИ	II ранга
II	Уровень зоны или морфологически обособленного участка	Локальные обособления полезного ископаемого (участки с разной текстурой, сортами руды и т. д.)	III ранга
III	Уровень локального обособления или текстуры руды	Отдельные элементы текстуры (локальные скопления минералов полезного ископаемого)	IV ранга
IV	Уровень структуры руды	Отдельные минеральные зерна и их сростки	V ранга
			Область действия / Время действия

Таблица 32

Уровни организации, геологические циклы, геохронологические и стратиграфические подразделения

[Афанасьев, 1983]

Уровни организации	Циклы		Средняя продолжительность циклов	Геохронологические подразделения (геологическое время)	Стратиграфические подразделения				
					Циклиты		Литомы	Биомы	Магнитные интервалы
	Тип	Класс			Тип	Класс			
Оболочки	Мега	1	5 млрд. лет	История Земли	Мегациклокомплексы	1	Земная кора	Мегатема	
		2	1,6 млрд. лет	Мегахрон		2	Оболочка земной коры	Акротема	
		3	650 млн. лет	Эон		3	Структурный этаж	Эонотема	Эон
		4	215 млн. лет 180 млн. лет	Эра		4	Структурный ярус	Эратема	Эра
Формации	Макро	5	55 млн. лет	Период	Макроциклолиты	5	Комплекс	Система	Период
		6	14 млн. лет	Эпоха		6	Серия	Отдел	Эпоха
		7	3,5 млн. лет	Век		7	Свита	Ярус	Век
Пачки	Мезо	8	800 тыс. лет	Фаза	Мезоциклотемы	8	Подсвита (субсвита)	Зона	Фаза
		9	185 млн. лет	Пора		9	Пачка	Звено	Пора
		10	40 тыс. лет	Геоминута		10	Подпачка (субпачка)	Событие	Событие

Продолжение табл. 32

Уровни организации	Циклы		Средняя продолжительность циклов	Геохронологические подразделения (геологическое время)	Стратиграфические подразделения				
					Циклиты		Литомы	Биомы	Магнитные интервалы
	Тип	Класс			Тип	Класс			
Слои	Микро	11	8,0 тыс. лет	Эпизод	Микрополислои	11	Пакет		
		12	1,6 тыс. лет	Полисекунда		12	Сложный полислой		
		13	200 лет	Геосекунда		13	Простой полислой		
Слойки	Нано	14	60 лет	Вековой наноцикл	Нанополислойки	14	Слой		
		15	15 лет	Солнечный наноцикл		15	Сложный полислоек		
		16	5 лет	Геотерция		16	Простой полислоек		
		17	1 год	Год		17	Пара слойков		
Пульситы	Пико	18	3 месяца	Сезонный пикоцикл	Пикопульситы	18	Слоек		
		19	14 дней	Лунный пикоцикл		19	Лунный пульсит		
		20	1 день	Суточный пикоцикл		20	Суточный пульсит		
		21	160 минут	Трехчасовой пикоцикл		21	Трехчасовой пульсит		

В. В. БОГАЦКИЙ [1981]

Уровни организации вещества, обуславливающие геологические структуры: (8) атомный, (7) молекулярный, (6) минеральный, (5) породный, (4) геологических тел (тельный), (3) ассоциации геологических тел (астельный), (2) систем геологических тел (системотельный), (1) геосферный, (0) планетный (геоид). Уровни (8) и (7) — геохимические, (6) и (5) — минерально-породные; «привычная» вещественная основа собственно геологических структур имеет свою структурную организацию: (6) через облик кристаллов, (5) через текстуру. Уровни (4) и (3) — это и формации, и региональные структуры, а уровень (2) — планетарные структуры, включая океаны и материки. Собственно геологические структуры — это уровни (3)—(8).

С. Л. АФАНАСЬЕВ [1983]

Соотношение уровней организации геологических объектов с системой геохронологических и стратиграфических подразделений показано в табл. 32.

В. Г. БОГОЛЕПОВ [1983]

Уровни организации природных материальных систем показана в табл. 33.

Уровни организации геологических объектов, находящиеся между минеральной (статической) и планетарной (динамической) материальной системой, показаны в табл. 34.

В. Ю. ЗАБРОДИН, К. П. КАРАВАНОВ [1983]

Схема соответствия твердых геологических тел с объектами гидрогеологии: телам минералов соответствует конституционная

Таблица 33

Типы материальных систем
[Боголепов, 1983]

Иерархический уровень	Элементарные частицы	Виды связей	Индивид (наименьшая структурно-вещественная единица)	Вид (популяция)
Атомный	Электроны, протоны, нейтроны	Ядерные	Атом, изотоп	Простое вещество
Молекулярный (минеральный)	Атомы, ионы	Химические	Элементарная ячейка	Минерал
Планетарный	Минералы	Гравитационные	Планета, звезда	Солнечная система
Галактический	Планеты, звезды	Всемирного тяготения	Галактика	Ассоциация галактики

Таблица 34

Иерархия геологических объектов

[Боголепов, 1983]

Элементарные частицы	Индивид (наименьшая структурно-вещественная единица)	Вид (популяция)
Минералы	Минеральный парагенезис (сплошной)	Горная порода (сплошная)
Горные породы	Геологическое тело: зональные метасоматит или жила, полифазный интрузив, продукты одного ритма осадконакопления (сплошные)	Ассоциации тел: области распространения однотипных и одновозрастных метасоматитов или руд, интрузивов, продуктов одного ритма осадконакопления (прерывистые)
Геологические тела	Сближенные во времени и пространстве геологические тела, связанные общей зональностью: рудоген, петроген, литоген (прерывистые)	Ассоциации сближенных рудогенов, петрогенов, литогенов: минеральные формации или абстрактно-формационные типы (прерывистые)
Рудогены, петрогены, литогены	Группа пространственно сближенных и одновозрастных рудогенов, петрогенов, литогенов различного состава, связанных определенными типоморфными признаками (набором рудных элементов и др.) (прерывистые)	Рудный узел или абстрактно-рудно-формационный тип (прерывистый)
Группы связанных рудогенов, петрогенов, литогенов	Пространственно совмещенные и (или) генетически тесно связанные рудоген, петроген, литоген; части структурно-формационных зон (сплошные)	Структурно-формационная зона, геотектоноген (сплошные)
Структурно-формационные зоны, геотектоногены	Группа пространственно сближенных структур, срединные массивы, подвижные пояса	Оболочка Земного шара, Луны, Марса (сплошные)
Оболочки Земли, Луны, Марса	Планета, Звезда (сплошная)	Солнечная система (прерывистая)

вода, которая входит в кристаллическую решетку; телам горных пород — поровые воды; телам геоформаций — водоносные горизонты; телам геокомплексов — водоносные комплексы; земной коре соответствует гидросфера, составляющая с ней неразрывное единство.

Примеч.: На уровнях, соответствующих горнопородному, геоформационному и геокомплексов, объекты гидрогеологии образуют два ряда подсистем, входящих в естественные геологические системы: первый создает обычные пластовые и блоковые воды, рассматриваемые в их целостности, второй — специализированные гидрогеологические системы — гидрогеодинамические, гидрогеохимические, гидрогеотермические [Забродин, Караванов, 1983].

В. А. КУЛЫНДЫШЕВ [1983]

Основные типы природных систем и их характеристика: а) макрообъекты (от минерального до геосферного уровня) — плотнейшая упаковка элементарных ячеек; последовательный переход от чисто кристаллической структуры (преобладание на минеральном уровне) к слоисто-дислокационной (усложненной кристаллической; преобладает, начиная с формационного уровня); накопление энергии до 10^{24} эрг в элементарных ячейках геосферного уровня (максимальная сейсмическая энергия); увеличение линейных размеров объектов от 10^{-8} км (существует определенное перекрытие размеров объектов разных уровней); число простых форм разных объектов, слагающих тот или иной уровень, уменьшается от 48 (минеральный уровень) до 3 (геосферный уровень); на породном уровне намечается 36 простых форм; число типов решеток элементарных ячеек уменьшается от 14 (минеральный уровень) до 1 (геосферный уровень), а число видов решеток уровней организации от 230 (минеральный уровень) до первых единиц (геосферный уровень); б) мегаобъекты (от уровня планетных систем до уровня метагалактик; всего пять уровней организации) — дискретная упаковка I типа элементарных ячеек; последовательный переход от квазиатомарной структуры (уровни планетных систем) к спиралевидной (уровень метагалактик); накопление энергии до 10^{62} эрг* в элементарных ячейках уровня метагалактик (взрыв сверхновых звезд); увеличение порядков линейных размеров объектов от 10^{8} до 20^{28} км; в) микрообъекты (от уровня кларков до уровня химических элементов; всего пять уровней организации).

Ю. П. СМИРНОВ [1983]

Уровни качественной организации системы «Земля»: 1) геосферный, 2) геотектонический, 3) геоформационный, 4) геофациальный, 5) геоминеральный, 6) геохимический, 7) геосубатомный. В каждом из них выделяется семь уровней структурной организации: 1) полные комплексы, 2) пространственные комплексы, 3) временные комплексы, 4) основные тела, 5) парагенерационные «поля», 6) элементарные ячейки «полей», 7) элементы.

* 1 эрг=10^{-7} Дж.

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕЛ

Минералы

МИНЕРАЛЫ. — 1. Составные части горных пород и руд, отличающиеся друг от друга по химическому составу и физическим свойствам (цвету, блеску, твердости и т. д.) [Бетехтин, 1956. Близк. опред.: Серпухов и др., 1976].

— Составные части горных пород, нередко резко отличающиеся друг от друга и являющиеся очень сложными химическими соединениями или смесями нескольких соединений [Жуков и др., 1961].

— Однородная кристаллическая составная часть горных пород, руд и других (в т. ч. и коллоидно-дисперсных) агрегатов неорганического мира, образовавшаяся в результате физико-химических процессов, протекающих в земной коре и в прилегающих к ней оболочках [Поваренных, 1954, 1962, 1966].

Примеч.: Определения понятия М., как исключительно земного или, наоборот, космического происхождения, будут различными. В первом случае: М. — кристаллическая составная часть горных пород, руд и других агрегатов неорганического мира, образовавшаяся в результате физико-химических процессов, протекающих в земной коре и в прилегающих к ней оболочках. Во втором — М. — это кристаллическая составная часть агрегатов неорганического происхождения, образовавшаяся путем физико-химических процессов в любом космическом теле [Поваренных, 1970а].

2. Более или менее однородное природное тело, имеющее в той или иной мере определенный химический состав и физические свойства и являющееся продуктом некоторых физико-химических процессов, протекающих в земной коре, лито-, гидро- или атмосфере [Критский, Четвериков, 1949. Близк. опред.: Кокшаров, 1863; Мушкетов, 1932; Григорьев, 1943; Ларионов, Ананьев, 1961; Смольянинов, 1972].

— Природное химическое тело, материально и структурно однородное, с пределом однородности: в случае аморфного или жидкого его состояния — в виде молекулы простой или ассоциированной, а в случае кристаллического — элементарной ячейки пространственной решетки кристаллов [Белянкин, 1942. Близк. опред.: Григорьев, 1943].

— Физически и химически однородные кристаллические тела, образовавшиеся в результате природных физико-химических процессов [Миловский, Кононов, 1982. Близк. опред.: Ланге, 1951; Пермяков и др., 1951].

— Тело, образованное процессами неорганической природы, имеющее обычно определенный химический состав, а в случае образования в благоприятных условиях — определенную атомную структуру, выраженную в его кристаллической форме и других физических свойствах [Григорьев, 1943, со ссылкой на E. S. Dana, W. E. Ford, 1932; Уклонский, 1946, со ссылкой на E. S. Dana, 1922; Херлбат, Клейн, 1982].

— Всякое твердое или капельно-жидкое неорганическое тело, представляющее естественный продукт природы, происшедший без участия органических процессов и без содействия человека [Медведев, 1863. Близк. опред.: Григорьев, 1943, со ссылкой на R. Niggli, 1924; Уклонский, 1946, со ссылкой на R. Niggli, 1926].

— Природное тело, представляющее собой самородный элемент или химическое соединение элементов [Иванова и др., 1974].

— Естественное природное тело, состоящее из химических элементов, находящихся в однородных структурных отношениях [Васильев и др., 1972. Близк. опред.: Васильев, 1972].

3. Продукты природных процессов, физически и химически индивидуализированные в виде простых веществ или соединений, образующих минеральные индивиды и минеральные виды [Лазаренко, Квитко, 1972. Близк. опред.: Лазаренко, 1967, 1972; Сидоренко, Лазаренко, 1972].

Примеч.: Приведенное определение, во-первых, учитывает, что М. возникают не только в земной коре, но, будучи природными продуктами, могут образовываться и в космическом пространстве, и во внутренних оболочках земного шара. Во-вторых, это определение предусматривает физическую и химическую индивидуализированность продуктов природных процессов в виде простых веществ и соединений, исключая из ведения минералогии газовые и жидкие продукты природных реакций. В-третьих, в указанном определении отмечается, что М. в природе могут быть и телами (минеральные индивиды) и веществами (минеральные виды) [Лазаренко, Квитко, 1972].

— Продукты природных процессов химического и физического характера, получившие химическую индивидуализацию в виде простых тел, соединений или смесей таковых в одном из состояний — каком-либо кристаллическом, жидком, газовом или дисперсоидном [Григорьев, 1943].

— Физически и химически более или менее однородный продукт, образующийся в земной коре в результате физико-химических процессов [СГРД, 1933. Близк. опред.: Богданов и др., 1945].

— Продукты физико-химических процессов [Смольянинов, 1948. Близк. опред.: Яковлев, 1947; Усачев, 1956; Миловский, 1958].

— Продукты химических реакций, протекших естественным путем в земной коре [Вернадский, 1908. Близк. опред.: Федоровский, 1920].

— Физически или химически индивидуализированный продукт земных химических реакций, состоящий из химических молекул [Вернадский, 1923. Близк. опред.: Капитонов, 1967б, со ссылкой на В. И. Вернадского, 1923; Поваренных, 1970а, со ссылкой на В. И. Вернадского, 1923].

Примеч.: В определении В. И. Вернадского объединены качественно различные формы земной материи — кристаллы, жидкости и газы. Но поскольку для жидкостей и газов понятие индивидуализации практически не существует, то к М. он относит и воздух, и морскую воду, и мономинеральные горные породы. Здесь мы сталкиваемся с неоправданно широким определением понятия. М. как по «горизонтали» (качественные отличия материи одного и того же структурного уровня), так и по «вертикали», т. е. по отличию в степени организации или агрегации материи (разные структурные ее уровни). Это расширение усугубляется еще тем, что в данном определении неорганические продукты не отделены от органических продуктов земных химических реакций [Поваренных, 1970а].

— Всякий продукт естественных реакций, вполне или приблизительно однородный физически или химически [Успенский, 1936. Близк. опред.: Соболевский, 1971].

— Химически и физически индивидуализированный неорганический продукт природной физико-химической реакции, находящийся в кристаллическом состоянии. Это могут быть отдельные кристаллы весом в десятки, сотни и тысячи килограммов и мельчайшие кристаллические частицы коллоидно-дисперсных систем [Годовиков, 1975].

4. Химически и физически вполне или приблизительно однородная составная часть земной коры, у которой химический состав и главные физические свойства в разных ее точках постоянны или колеблются в определенных, сравнительно узких пределах [Болдырев, 1926].

— Природная гомогенная составная часть земной коры, обладающая определенным химическим составом и кристаллической структурой и устойчивая в некоторых физико-химических пределах [Костов, 1971].

— Твердые, однородные (в физико-химическом смысле) составные части земной коры, образовавшиеся в результате геохимических процессов [Соболев, 1947. Близк. опред.: Лазаренко, 1951; Капитонов, 1967б; Фекличев, 1975].

— Часть земной коры, обладающая той однородностью, которая свойственна отдельным фазам физико-химических систем [Годлевский, 1937].

— Все различимые составные части, слагающие земную кору [Григорьев, 1943, со ссылкой на G. Tschermak—F. Becke, 1921. Близк. опред.: Замятченский, 1906].

— Однородная кристаллическая составная часть земной коры, возникшая в результате природных физико-химических процессов, устойчивость которой в некотором термодинамическом интервале определяется непрерывным изменением химического состава ее в границах, допускаемых типом ее структуры [Поваренных, 1953].

5. Природные химические соединения или самородные элементы, возникшие в результате разнообразных физико-химических процессов, протекающих в земной коре и на ее поверхности [Борголов, 1974. Близк. опред.: Варсанофьева, 1934; Грюше, 1948; Торопов, Булак, 1953; Богданов и др., 1954; Бетехтин, 1956; Малахов, 1962; Малахов и др., 1966; Толстой, 1968, 1975; Дыбков, 1969; Гумилевский и др., 1972; Горбачев, 1973; Павлинов и др., 1974; Седенко, 1975].

— Химическое соединение химических элементов, образовавшееся естественным путем, без вмешательства человека и не входящее в живой организм [Ферсман, 1935б. Близк. опред.: Левинсон-Лессинг, 1923].

— Реальное или теоретическое химическое соединение постоянного состава, выделяемое в химическом составе переменного минерального вида [Григорьев, 1961].

— Неорганические соединения, образовавшиеся в природных условиях [Ферхуген и др., 1974].

6. Вещество, находящееся в природе с характерным химическим составом и обычно обладающее определенной кристаллографической структурой, которая иногда выражается во внешней геометрической форме или в очертаниях [Григорьев, 1943, со ссылкой на E. H. Krans, W. F. Hunt, 1928].

— Однородные по составу и строению природные вещества, образовавшиеся в результате физико-химических процессов, протекающих в земной коре. Это твердые, главным образом кристаллические тела, являющиеся составными частями пород и руд [Миловский, 1958, 1973].

— Физически и химически более или менее однородное природное вещество, образовавшееся в земной коре или на ее поверхности в результате различных физико-химических процессов [СГН, 1952].

— Вещество определенного или приблизительно определенного химического состава, представляющее продукт природных процессов в земной коре и других оболочках Земли [Общая геология, 1974].

— Естественные неорганические вещества с определенным химическим составом или определенными пределами химического состава и правильной внутренней молекулярной структурой, которая проявляется при благоприятных условиях в виде принимаемой М. правильной кристаллической формы и в определенных оптических и других свойствах, поддающихся измерению [Тиррель, 1933].

7. Закономерное сочетание атомов или ионов в пространственную решетку, устойчивое при определенной T°, среде и давлении, обладающее присущими ему физическими и химическими свойствами, которые можно определить при помощи современных методов исследования [Уклонский, 1946].

— Атомы, соединившиеся в соответствующую структуру [Григорьев, 1962].

8. Естественные дискретные органические целостные системы взаимодействующих атомов, упорядоченных с трехмерной неограниченной периодичностью их равновесных положений, являются относительно неделимыми структурными этажами горных пород и дисперсных фазовогетерогенных образований [Юшкин, 1971].

9. Огромная молекула, особенная разновидность последней, определенное сообщество катионов и анионов, превративших некогда внешние по отношению к ним физические условия во внутренние, относительно стабильное состояние М. Это наипростейший элемент геологической системы явлений. М. следует признать историческим и логическим началом в усложняющемся ряду геологических тел [Ивакин, 1976].

10. Смеси различных химических соединений [Федоровский, 1920].

11. Основная ячейка минеральных масс земной коры, сложный молекулярный индивид, образующийся при естественных реакциях в Земле вне зависимости от агрегатного его состояния [Усов, 1950].

12. Гомогенная субстанция, имеющая определенный химический состав и образованная при помощи неорганического процесса [Уклонский, 1946, со ссылкой на F. Rutley, 1929].

13. Кристаллическая база, находимая в неорганической природе [Поваренных, 1954, со ссылкой на A. N. Winchell, 1949].

14. Любая фаза любой природной (физико-химической) системы, находящейся в данный момент в равновесии [Бетехтин, 1937].

Примеч.: 1. Термин М. происходит от старинного слова «минера», обозначающего кусок руды или камень, из которого можно получать металл [Костов, 1971]. Многие тысячелетия назад, на заре становления человечества, хотя никакого определенного понятия М. тогда не существовало, к М. относились всевозможные ископаемые тела. Позже в работах среднеазиатских ученых А. Ибн-Сина, А. Бируни понятие М. сделалось еще более широким, так как помимо ископаемых сюда стали причислять и все искусственные продукты — различные изделия из керамики, стекла и металлов. В тот период понятие М. было наиболее широким. И лишь 500 лет спустя началось постепенное сокращение его объема и углубление содержания. В 1546 г. Г. Агрикола ограничил объем понятия М. только ископаемыми

телами. Потребовалось еще два столетия, чтобы уточнить определение М. примерно следующим образом: М.— это твердое тело, смешанное, составленное и неорганическое, образующееся путем нарастания вещества снаружи. После введения в практику исследования М. и пород поляризационного микроскопа среди главных определяющих признаков понятия М. фигурирует физическая его однородность. В этот период М. называли любое однородное твердое или жидкое тело, образовавшееся без участия органических процессов и воли человека. Сравнивая между собой определения понятия М. XVIII и XIX вв., видим, что они значительно разные по своему содержанию. В число главных признаков понятия М., относящегося к XVIII в., входят лишь три: 1) твердое состояние, 2) принадлежность к неорганическому миру, 3) происхождение путем роста за счет агрегации частиц материи окружающей среды. Главными признаками понятия М. в определении XIX в. включаются кроме трех предыдущих также следующие: 1) физическая однородность, 2) капельно-жидкое состояние, 3) происхождение неорганическим природным путем, 4) отличие от синтетических (искусственных) подуктов. Это определение не только исключало из числа М. породы и окаменелости, но так же, как отмечает М. Медведев [1863], и все газы, органические камни, кораллы, кости и все лабораторные неорганические продукты. В середине XIX в. понятие М. распространялось на следующие природные продукты: 1) кристаллические тела, 2) различные скрытокристаллические тела, оказавшиеся в дальнейшем большей частью породами, 3) аморфные тела — каустобиолиты, а также коллоидно-дисперсные образования и стекла, 4) капельно-жидкие тела [Поваренных, 1970а]. В табл. 35, составленной на основании статистики, главным образом русских минералогических сводок, показана примерная эволюция числа представителей различных групп природных веществ, объединяемых в рамках минералогии в течение почти двух столетий [Поваренных, 1966]. В 1930—1950 гг., когда из минералогии выделились две самостоятельные науки — учение о каустобиолитах и учение о минеральных дисперсоидах, еще более ограничился объем понятия М., что нашло частичное отражение в некоторых новых его определениях, особенно у А. Г. Бетехтина, В. С. Соболева, А. Н. Винчелла, Л. Берна и Б. Мейсона. Схема развития и дифференциации минералогии за последние два столетия показана в работе А. С. Поваренных «О значении определения понятий» (1970 г.). На каждой ступени дифференциации минералогии, сопровождавшейся уменьшением числа ее объектов, ученые стремились сформулировать новое определение понятия М., более точно отвечающее новому его содержанию. Однако возникало упорное сопротивление этому прогрессивному явлению со стороны догматически настроенных ученых, отстаивавших старые и привычные традиции, несмотря на то, что для каждого выделявшегося в ходе истории объекта формировалась своя собственная наука (палеонтология, петрография, учение о каустобиолитах и т. п.), и, следовательно, ни один объект старой минералогии при дифференциации не был утерян для науки, а наоборот, получил возможность значительно более глубокого и всестороннего изучения [Поваренных, 1977]. Наиболее существенное разногласие в толковании понятия М. касается вопроса об агрегатном состоянии вещества. Большинство исследователей относит к М. лишь твердые продукты, а В. И. Вернадский — также жидкость и газы. Второстепенное значение имеют разногласия по поводу отнесения к М. некоторых продуктов органического происхождения, силикатных стекол и т. п. Определения М., с одной стороны, как продукта геохимических реакций, с другой — как составной части земной коры представляют собой лишь разные формулировки одной мысли В. И. Вернадского. Все приведенные определения исходят из геологической природы М. [ГС, 1973]. Все современные определения понятия М. в основном сходятся в своих главных признаках: 1) однородное кристаллическое тело, 2) продукт физико-химических процессов Земли, 3) составная часть горных пород, руд и других минеральных агрегатов. Ни одним из этих признаков нельзя пренебречь, чтобы не впасть в грубую ошибку. Так, например, опуская второй и третий признаки понятия М., мы получаем определение любого кристаллического тела вообще, безотносительно к способу его происхождения и занимаемому месту в нерархии ма-

Таблица 35

Изменение числа объектов минералогии за период с середины XVIII в. до середины XX в. (по данным русских сводок)

[Поваренных, 1966]

Автор	Год издания	Природные вещества, относившиеся к минералам							
		Минеральные тела простого состава				Минеральные тела сложного или неопределенного состава			
		твердые * (кристаллические)	жидкие	газы		кристаллические и скрытокристаллические (горные породы)	стекла	каустобиолиты и другие органические тела	коллоидно-дисперсные образования
М. В. Ломоносов	1763	58**	1	—		11	—	5	2
В. М. Севергин	1798	151	1	—		23	1	6	14
А. М. Теряев	1819	212	1	—		37	1	6	18
Д. И. Соколов	1832	297	1	—		45	1	11	29
М. Медведев	1863	488	1	—		18	2	26	54
Г. Г. Лебедев	1907	662	2	—		14	4	31	81
Различные авторы	1940—1950	1515 по А. Г. Бетехтину)	5***	23 (по В. И. Вернадскому)		—	—	120 (по В. В. Критскому)	200 (по Ф. В. Чухрову и И. Д. Седлецкому)
А. С. Поваренных	1965	1692	Нет	Нет		—	—	—	—

* В этой колонке помещены минеральные виды в современном их понимании.
** Неполное количество минеральных видов, известных М. В. Ломоносову.
*** И. В. Вернадский относил сюда также около 1500 «минеральных видов» природных вод.

териальных масс. Под такое определение подходят все кристаллические тела, получаемые в препаративной, аналитической и технологической химии, а также все составные части космических тел, как и всех планет необъятного космоса [Поваренных, 1977]. Для правильного определения понятия М. необходимо учесть и отразить следующие три стороны: 1) конституцию, 2) занимаемое место в ряду дискретной материи, 3) способ происхождения. Указание на занимаемое М. место в ряду дискретной материи строго фиксирует не только его положение в бесконечной иерархии дискретных материальных масс, но также указывает на генетические и структурные взаимосвязи с материальными телами ближайших к нему других структурных уровней снизу и сверху. Ближайшими снизу являются атомы, ионы и их локальные объединения, а сверху — тела горных пород, почв и рудных агрегатов, выступающих в роли ближайшего родового понятия при определении понятия М. [Поваренных, 1970б] (рис. 14). Объекты минералогического

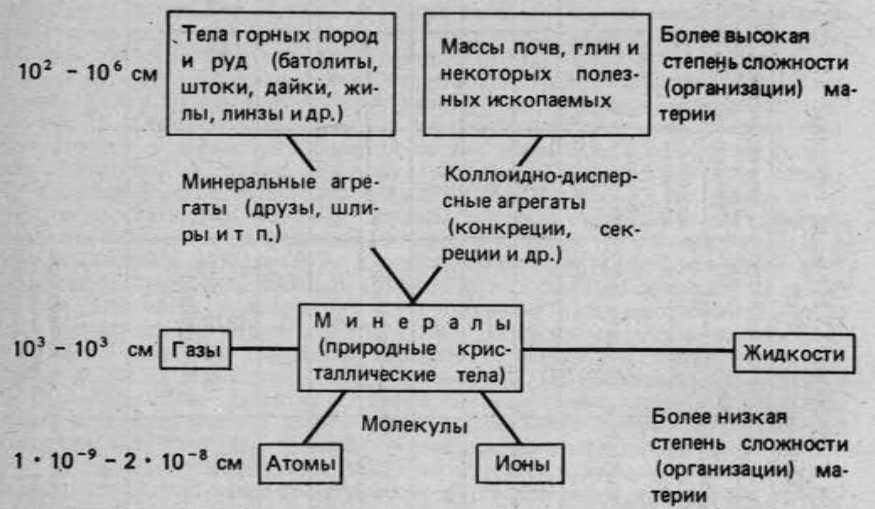


Рис. 14. Положение минералов среди качественно различных видов материи. По А. С. Поваренных (1966 г.)

исследования, обладающие основными свойствами М., можно разделить следующим образом:

Природные М.:

а) М. Земли (коры и мантии)
б) М. Луны (других планет)
в) М. метеоритов
г) М. космического пространства.

Искусственные М.:

а) М. шлаков
б) М. неметаллических включений в металле, стекле
в) М. цементно-бетонного производства
г) М. керамики и огнеупоров
д) М., получаемые при техническом и научном синтезе.

Характерные особенности М. обязательно присущи их представителям во всех без исключения выделенных группах [Фекличев, 1975]:

1) являются химическим веществом,
2) представляют гомогенную однофазную систему,
3) находятся в твердом состоянии,
4) имеют кристаллическое строение,

5) имеют главным образом неорганическое происхождение, являясь продуктом физико-химических реакций в природе и технике,
6) характеризуются относительно небольшим молекулярным весом,
7) относительно хорошо устойчивы в условиях низкого давления и низкой температуры,
8) отличаются непостоянством и многокомпонентностью состава,
9) как правило, имеют реальное строение выделений (дефекты, зональность).

Схема развития определения понятия М. показана в табл. 36.

2. С минералогией, всесторонне изучающей М., тесно связан ряд геологических дисциплин. К ним относятся геохимия, изучающая распространение химических элементов в земной коре, петрография или петрология, всесторонне исследующая породы, и геология, направленная на познание земной коры в целом. Кристаллография по существу развилась из минералогии. Взаимоотношение этих дисциплин и соответствующих объектов исследования отражается следующей схемой [Фекличев, 1975]:

элемент — минерал — порода — земная кора
геохимия — минералогия — петрография — геология
кристаллография
кристалл

3. Вся история минералогии прошла под знаком стремления к наиболее совершенной классификации М. Как это не раз оправдывалось при классификации природных объектов, наиболее универсальной классификацией оказывается та, которая моделирует существующее разграничение изучаемых объектов, в основе которого лежат естественные закономерности (системный подход) [Фекличев, 1975]. Предложенная в 1837 г. Д. Дэна химическая классификация минералов заключала следующие пять классов: 1) самородные вещества (элементы), 2) сернистые и мышьяковистые соединения, 3) галлоидные соединения, 4) кислородные соединения, 5) органические вещества. Внутри каждого класса (за исключением первого и последнего) выделялись семейства или подклассы по ведущему аниону. Затем шли отряды или группы, выделенные по ведущему катиону, и, наконец, подгруппы или отдельные виды — по признаку химического соединения или кристаллической формы минерала [Поваренных, 1966]. Строго научная классификация М. (как и любых других объектов) требует, чтобы в основание ее был положен наиболее существенный признак, который определял бы остальные признаки М. Этот наиболее существенный признак должен отражать собственную природу М., не являться по отношению к ним чем-то внешним, как это имеет место в так называемых чисто генетических классификациях [Поваренных, 1966]. Первая дошедшая до нас рациональная классификация минеральных веществ приведена в книге древнегреческого философа Теофраста (371—285 гг. до н. э.) «О камнях». В ней описано 59 естественных и искусственных минеральных веществ, которые разделяются по употреблению и свойствам на такие группы: 1) добываемые в крупных блоках, 2) ценные цветные камни, 3) плавкие камни, 4) горючие камни, 5) негорючие камни, 6) драгоценные камни (поделочные), 7) легко разделяемые камни и 8) землистые вещества (краски). Принципы систематики Теофраста были приняты много времени спустя учеными средневекового Востока. Так, алхимик Ар-Рази разделял все минеральные вещества по свойствам на шесть классов: 1) спирты (летучие), 2) тела (металлы), 3) камни, 4) купоросы, 5) буры и 6) соли. Столетием позже в книге «О происхождении минералов» А. Ибн-Сина дал более простую и лучше обоснованную схему классификации: 1) камни, 2) плавкие тела (металлы), 3) серные (горючие) вещества, 4) соли (растворимые). Через 500 лет после А. Ибн-Сина более детальную классификацию М., основанную на их физических свойствах и морфологических признаках, дал Г. Агрикола. Он делит все природные продукты на две категории: 1) жидкости и газы, 2) ископаемые. Последние в свою очередь делятся на: 1) простые (гомогенные), 2) сложные (гетерогенные). Простые делятся на четыре класса: а) земли, б) соли, в) камни, г) металлы; сложные на два класса — а) тонкие смеси, б) грубые смеси. Таким

Таблица 36

Схема развития определения понятия минерала
[Поваренных, 1966]

Этапы развития минералогии	Автор	Год	Признаки, определяющие понятие минерала	
			Ведущий признак	Остальные признаки
Этап зарождения науки	Теофраст	Около 300	Неживая природа (неорганический мир)	Ископаемое тело и искусственный продукт
	Плиний	Около 75		
	аль-Бируни	1048		
Физический этап	Г. Агрикола	1546	Неживая природа	Твердое ископаемое тело
	И. Валлериус	1747	Неживая природа	Твердое тело и смесь; образование путем агрегации частиц материи
Химический этап	К. Ф. Науман и Н. И. Кошкаров	1863	Физическая однородность	Твердое и жидкое агрегатное состояние; неорганическое происхождение; продукт природных процессов
	В. И. Вернадский	1908—1925	Продукт земных химических реакций	Любое агрегатное состояние; строение из молекул; химическая или механическая смесь
	А. К. Болдырев	1926	Составная часть земной коры	Химическая и физическая однородность; относительное постоянство химического состава и свойств
Кристаллохимический этап	В. С. Соболев	1947	Твердое состояние	Однородность (физико-химическая); составная часть земной коры; продукт геохимических процессов
	А. Г. Бетехтин	1950	Составная часть горных пород и руд	Однородность состава и строения (?) любое агрегатное состояние; продукт геологических процессов и жизнедеятельности организмов
	А. С. Поваренных	1963	Кристаллическое состояние	Составная часть горных пород, руд и других агрегатов; продукт физико-химических процессов земной коры и прилегающих к ней оболочек

образом, начиная с древнейших времен и на протяжении всего физического этапа развития минералогии, основанием всех известных классификаций М. являлись их физические свойства. Эта классификация продержалась без существенного изменения свыше 800 лет. Она уступила место лишь более строгой и глубокой химической классификации, ибо к тому времени химический состав явился тем наиболее существенным признаком М., который значительно глубже отразил их природу, нежели физические свойства [Поваренных, 1966].

Первой в русской науке классификацией М. и одной из первых «химических» классификаций в мировой литературе является классификация, предложенная В. М. Севергиным в работе 1807 г. (Подробный словарь минералогический, т. II). В ней В. М. Севергин выделяет «кремнистые, глинистые, цирконные, стронцианные, тальковые и другие земли и камни», а также соли углекислые буровые, селитряные, соляные, серные и пр.». Металлические соединения классифицируются им по главному содержащемуся металлу. Здесь мы видим прообраз всех дальнейших химических классификаций [Барсанов, 1950]. С развитием познания окружающего нас минерального мира неизбежно изменялись и изменяются наши представления. Химическая классификация М. все время совершенствовалась и развивалась. В качестве дополнительного существенного признака, помимо химического состава, в ее основу сначала была положена кристаллическая форма, которая затем постепенно заменялась принципом химического строения М. [Поваренных, 1956]. Впервые кристаллохимический принцип классификации в 30-х годах нашего столетия был применен В. Л. Брегом и В. М. Гольдшмидтом для минералов класса силикатов, который был разделен на подклассы уже не только по химическому составу, но и в соответствии с особенностями внутреннего строения. С кристаллохимических позиций в последующие годы созданы классификации М. в СССР А. Г. Бетехтиным, В. С. Соболевым, Г. П. Барсановым, А. С. Поваренных, Ч. Пэлачем, Г. Берманом и К. Фронделем взята за основу кристаллохимическая систематика при переработке фундаментального издания системы минералогии Дж. Д. Дэна. Известны также классификации Х. Штрунца (ГДР), И. Костова (Болгария) и др. Кристаллохимическая классификация опирается на два основных признака — химический состав и структуру минералов. Оба эти признака теснейшим образом связаны между собой, они определяют форму и свойства минералов [Гумелевский и др., 1972].

«Мы считаем, что окончательной, так называемой оптимальной классификации всех М. никогда не будет создано. Процесс ее создания будет идти постоянно в связи с открытием новых М. и разновидностей внутри ранее выделенных групп, в связи с изменением представления об относительной важности компонентов состава М., их структурных элементов и иных особенностей М. (степень упорядоченности, политипия)» [Фекличев, 1975, с. 123]. «Думается, что наведение порядка в области определения коренных понятий минералогии является неотложной задачей нашей науки, которую необходимо решить в ближайшее время усилиями компетентных минералогов, причем в основу такой работы должны быть положены научные и логические доказательства, а не принцип голосования. Кстати, это приблизит нас и к решению вопроса о рационализации номенклатуры минералов» [Поваренных, 1977, с. 10].

Англ.— mineral; нем.— Mineral.

МИНЕРАЛЬНЫЙ ВИД. — 1. Все минеральные индивиды, обладающие одинаковым структурным мотивом, химическим составом, лежащим в пределах ряда непрерывного изменения равновесным сосуществованием в определенных термодинамических условиях земной коры [Поваренных, 1961, 1964 а, 1966, 1970 а. Близк. опред.: Соболев, 1947; Ниггли, 1949; Бранденбергер, 1949; Григорьев, 1961, 1975; Лазаренко, 1972; Лазаренко, Квитко, 1972; Сидоренко, Лазаренко, 1972; Годовиков, 1975].

— Естественное множество минеральных индивидов, химический состав, кристаллическая структура и свойства которых во всех существенных отношениях тождественны друг другу или изменяются непрерывно в естественных пределах [Юшкин, 1971. Близк. опред.: Миловский, Кононов, 1982].

2. Основная таксономическая единица минералогии, представляющая, как объект, группу или совокупность индивидуумов, обладающих относительной однородностью индивидуализированных признаков X — C — M — Ф (химический состав, структура, морфология, разного рода физические свойства), близкие друг к другу, естественно отграниченных от других и являющихся определенным вполне закономерным продуктом земной коры и космоса [Миропольский, 1957].

— Совокупность каких-то родственных друг другу минеральных индивидуумов, имеющих одну и ту же или очень близкую (сходную) характеристику, как естественно обособленного явления природы [Миропольский, 1957].

— Группа индивидуумов, обладающих относительной однородностью признаков, составляющих их естественную индивидуальность [Миропольский, 1957].

3. Простое вещество или химическое соединение, выкристаллизовавшееся в результате гео- или космического процесса из природной физико-химической системы. Состав М.в. соответствует компоненту системы или участку фазы переменного состава, в котором один из компонентов резко преобладает, или же сложному промежуточному химическому соединению этой системы, близкому к постоянному составу [Бокий, 1951].

Примеч.: Общая сущность М. в. в той или иной степени находила отражение в работах древних систематиков неорганического мира, но научное понятие М. в. впервые ввел в науку К. Линней (C. Linnay) в 1770 г., который четко сформулировал его в своем трактате «Система природы». В качестве критериев вида он рассматривал внешнюю форму, твердость и удельный вес минералов [Юшкин, 1971]. Некоторые выдающиеся русские минералоги, как, например, В. И. Вернадский, совершенно необоснованно недооценивали важности этого коренного понятия минералогии, считая, что такие вопросы, как вопрос М. в. в XIX в., «исчезли из области минералогии» [Вернадский, 1908, с. 4] или мало-помалу отошли в сторону [Вернадский, 1923, с. 209]. Но, уклоняясь от определения понятия М. в. и избегая подобного названия (вместо слов «минеральный вид» он всюду употребляет слово «минерал»), В. И. Вернадский не мог, естественно, исключить его из сферы научного логического мышления. В результате В. И. Вернадский стал относить к самостоятельным видам минералы, обладающие незначительными химическими отличиями [Поваренных, 1966]. Всеми последующими определениями [Соболев, 1974; Григорьев, 1956, 1961; Миропольский, 1957; Поваренных, 1962, 1966; Лазаренко, 1963; Юшкин, 1971; и др.] единодушно признаются только естественные границы М. в. с отнесением к одному виду всех индивидов сходной структурной организации, связанных непрерывностью изменения химического состава. Здесь следует упомянуть весьма характерную особенность, заключающуюся в том, что ни в одном американском учебнике минералогии не употребляется понятие М. в. Минералоги большинства зарубежных стран остаются в решении этих вопросов на уровне 50—70-х гг. прошлого столетия [Поваренных, 1977]. Понятие М. в.— основное систематизирующее понятие минералогии, заключающее в себе самые существенные признаки природы (конституции) минерала в их единстве и взаимообусловленности. В наше время такими признаками являются химический состав и внутреннее строение минералов, в единстве которых активным (изменчивым) является химический состав и консервативным (относительно устойчивым) выступает внутреннее строение (структура минерала) [Поваренных, 1977]. В расшифровке понятия М. в. должно быть положено в качестве отправной точки прежде всего одно представление: мы должны смотреть на вид, как на особый объект природы, сложившийся исторически и связанный в своем появлении и бытии с окружающей средой земной коры, в ее строю, как ее неотъемлемое звено, как продукт процессов, в ней протекающих, и даже, может быть, как продукт всего космоса. Вместе с тем для обособления вида мы должны брать в качестве исходного базиса принцип изоляции. Один вид должен быть как-то ограничен и представлять собой нечто определенное и отличное от других видов. Наряду с этим вид должен рассматриваться не как уникальный объект, а как явление, неизбежно связанное с наличием в земной коре группы индивидуумов, сходных и родственных



Рис. 15. Классификация минеральных видов. По Н. П. Юшкину (1971 г.)

по признакам [Миропольский, 1957]. Только М. в. может быть присвоено собственное наименование, производными от которого выступают наименования подвидов, разновидностей и разностей (табл. 37) [Поваренных, 1977]. Д. П. Григорьев [1961] различает М. в.: а) с замкнутыми пределами изменчивости, б) с расходящимися пределами изменчивости. А. С. Поваренных [1966] — а) совершенно изоморфные, б) несовершенно изоморфные виды, Н. П. Юшкин [1971] предлагает следующую схему классификации М. в. (рис. 15). Химические границы М. в. устанавливают обычно путем составления точечных диаграмм состава, которые в зависимости от числа главных (или видообразующих) изоморфных элементов могут быть двух-, трех- и четырехкомпонентными. Для М. в. с совершенным изоморфизмом известны три основных типа диаграмм. Однако большинство М. в. обладает относительно малой изменчивостью химического состава; они отвечают по химическому объему лишь части (обычно меньше половины) совершенно изоморфного вида, являясь по существу однокомпонентными, и поэтому между теми и другими необходимо проводить четкое различие. Это различие проявляется прежде всего в разделении М. в. на более мелкие совокупности индивидов. К ним относятся, по нашему мнению, две группы — разновидности и разности, отличающиеся по своему химическому объему, причем объем первого понятия шире объема второго понятия и поэтому разновидности, в свою очередь, могут подразделяться на разности. Разновидности выделяются только для двух-, трех- и четырехкомпонентных изоморфных М. в., но не для однокомпонентных видов, представленных лишь одним главным элементом (рис. 16) [Поваренных, 1966].

Англ.— mineral species.

Таблица 37

Системы внутривидовых минералогических таксонов, по Д. П. Григорьеву и А. С. Поваренных

[Поваренных, 1977]

Внутривидовые минералогические таксоны	Д. П. Григорьев (1961 г.)	А. С. Поваренных (1962 г.)	А. С. Поваренных (1966 г.)
Минеральный подвид			Минеральный подвид — совокупность минеральных индивидов совершенно изоморфного вида, которая характеризуется преобладанием в своем составе одного из главных видообразующих элементов (соответствует разновидности 1-го порядка по Д. П. Григорьеву или разновидности А. С. Поваренных в представлении 1962 г.)
Минеральная разновидность	Химическая минеральная разновидность — совокупность минеральных индивидов одного вида, выделяющихся среди других индивидов того же вида по устойчиво повторяющемуся отличию химического состава (по значимости различий выделяются разновидности 1-го, 2-го и т. д. порядков). Структурная минеральная разновидность — совокупность минеральных индивидов одного вида, выделяющихся среди других индивидов того же вида по устойчиво повторяющемуся варианту структуры (энантиоморфные индивиды, политипы)	Химическая минеральная разновидность — это совокупность минеральных индивидов изоморфного вида, которая отличается преобладанием в своем составе одного из главных минералообразующих (видообразующих) элементов (соответствует разновидности 1-го порядка по Д. П. Григорьеву)	Химическая минеральная разновидность — это совокупность минеральных индивидов как совершенно, так и несовершенно изоморфного вида, которая характеризуется наличием в своем составе, кроме главного минералообразующего элемента, существенного количества другого изоморфного элемента (или отвечает значительной области состава совершенно изоморфного вида). Структурная минеральная разновидность — это совокупность минеральных индивидов данного вида, существенно отличающаяся по структуре от остальных индивидов в результате иного порядка чередования (периода повторяемости) слоев атомов или атомных полиэдров (политипы)

Продолжение табл. 37

Внутривидовые минералогические таксоны	Д. П. Григорьев (1961 г.)	А. С. Поваренных (1962 г.)	А. С. Поваренных (1966 г.)
Минеральная разность	Минеральная разность — совокупность минеральных индивидов, отличающихся от других индивидов того же вида или разновидности по морфологическим признакам (по важности различий выделяются разновидности 1-го, 2-го и и. д. порядков)	Химическая минеральная разность — это совокупность минеральных индивидов, химический состав которых отвечает лишь незначительной области состава изоморфного вида или отличается от него и любого другого вида некоторым содержанием других элементов (соответствует разновидностям 2-го и более низких порядков по Д. П. Григорьеву)	Химическая минеральная разность — это совокупность минеральных индивидов как совершенно, так и несовершенно изоморфного вида, которая характеризуется наличием в своем составе, помимо главного минералообразующего элемента, незначительного содержания (1—2 %) другого изоморфного элемента или отвечает номеру (1 %) в ряду совершенно изоморфного вида Структурная минеральная разность — это совокупность минеральных индивидов данного вида, незначительно отличающихся по структуре от остальных индивидов в результате противоположного винтового расположения атомов (энантиоморфные индивиды)

ПРОСТОЙ МИНЕРАЛЬНЫЙ ВИД (моновид). — Естественное множество таких минеральных индивидов, состав и структура которых или почти тождественны, или изменяются незначительно, так что каждый индивид данного множества по сходству всегда ближе к типичному индивиду, чем к индивиду любого другого множества [Юшкин, 1971].

Примеч.: П. м. в. разделяются на однокомпонентные и многокомпонентные минеральные виды. В понятии А. С. Поваренных [1966] П. м. в. являются несовершенно изоморфным видом [Юшкин, 1971].

СЛОЖНЫЙ МИНЕРАЛЬНЫЙ ВИД (поливид). — Естественное множество таких индивидов, состав и структура которых изменяется непрерывно в максимальных пределах, определяемых

полным изоморфизмом нескольких компонентных систем [Юшкин, 1971].

Примеч.: С. м. в. можно разделить на однокомпонентные и многокомпонентные. С. м. в.— это совершенно изоморфный вид в понятии А. С. Поваренных [Юшкин, 1971].

МИНЕРАЛЬНАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ. — 1. Совокупность минеральных индивидов совершенно изоморфного вида, которая отличается преобладанием в своем составе одного из главных минералообразующих (видообразующих) элементов. Следовательно, у двухкомпонентных изоморфных видов может быть



Рис. 16. Соотношение понятий индивид — вид для однокомпонентных и многокомпонентных минеральных видов. По А. С. Поваренных (1966 г.)

только две разновидности, у трехкомпонентных — три и т. д. [Поваренных, 1964 а].

2. Группа индивидуумов, характеризующаяся общим родством признаков с видом и автономная по некоторым из них. М.р. отличаются между собой и от вида сравнительно частными признаками [Миропольский, 1957].

— Совокупность некоторых минеральных индивидов одного вида, отличающихся от других индивидов того же вида по дополнительным химическим и структурным особенностям [Григорьев, 1961. Близк. опред.: ГС, 1973, со ссылкой на Д. П. Григорьева, 1961].

3. Континуум минеральных индивидов, выделяющихся внутри их естественного множества (минерального вида) векториальной направленностью изменения конституционных особенностей.

В отличие от М.р. характеризуется векториальным изменением химического состава, но не во всех возможных, а только в каком-то одном направлении [Юшкин, 1971].

4. Минералы одного вида с несколько различным химическим составом, возникшим за счет частичного изоморфного замещения одного какого-либо химического компонента другим. Разновидности выделяются также по таким признакам, как наличие в минералах характерных примесей (кадмийсодержащий сфалерит — пршибрамит), необычной окраски (фиолетовый кварц — аметист), специфических агрегатов (пластинчатый альбит — клевеландит) и др. [Гумилевский и др., 1972].

Примеч.: Выделяются химические М. р. и структурные М. р. [Григорьев, 1961].

Англ.— mineral variety; нем.— Mineralabart.

ХИМИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ. — Совокупность минеральных индивидов как совершенно, так и несовершенно изоморфного вида, которая характеризуется наличием в своем составе, кроме главного минералообразующего элемента, существенного количества другого изоморфного элемента (или отвечает значительной области состава совершенно изоморфного вида) [Поваренных, 1966. Близк. опред.: Григорьев, 1961; Поваренных, 1962].

Примеч.: По отличию основного химического состава индивидов выделяется разновидность первого порядка. По присутствию примесей выделяется Х. м. р. второго порядка. В других случаях могут получаться Х. м. р. третьего и последующих порядков [Григорьев, 1961].

Англ.— chemical mineral variety; нем.— chemische Mineralabart.

СТРУКТУРНАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ. — Совокупность минеральных индивидов данного вида, существенно отличающаяся по структуре от остальных индивидов в результате иного порядка чередования (периода повторяемости) слоев атомов или атомных полиэдров [Поваренных, 1966. Близк. опред.: Григорьев, 1961].

Англ.— structural mineral variety; нем.— strukturelle Mineralabart.

МИНЕРАЛЬНАЯ РАЗНОСТЬ. — 1. Это совокупность минеральных индивидов несовершенно изоморфного вида, которая характеризуется наличием в своем составе, кроме главного минералообразующего элемента, некоторого количества другого изоморфного элемента (или отвечает незначительной области состава совершенно изоморфного вида) [Поваренных, 1964 б].

2. Совокупность минеральных индивидов одного и того же минерального вида, отличающихся от других индивидов некоторыми дополнительными особенностями: физическими, химическими, структурными или морфологическими [Григорьев, 1972. Близк. опред.: Григорьев, 1961; Реформатский, 1961; Лазаренко, Квитко, 1972; ГС, 1973, со ссылкой на Д. П. Григорьева, 1961; Фекличев, 1975].

Примеч.: Этот термин целесообразно рассматривать как термин свободного пользования, обозначая им как случайные и неустойчивые уклонения конституционных особенностей, так и устойчивые изменения морфологии и физических свойств индивидов, вызванные, однако, очень незначительными конституционными отличиями. К М. р. можно отнести и различные искусственно выделяемые совокупности индивидов (например, отдельные номера плагиоклаза), соответствующие однопроцентному содержанию одного из видообразующих компонентов [Юшкин, 1971]. По более важному морфологическому признаку выделяется М. р. первого порядка. Так, минеральный вид кварца имеет волокнистую разность первого порядка — халцедон. По дополнительным морфологическим признакам выделяются М. р. второго порядка. В других случаях могут получаться М. р. третьего и последующих порядков [Григорьев, 1961]. Для М. р., выделяемых по содержанию какого-либо химического элемента, Д. П. Григорьевым [1947] были предложены прилагательные, по которым даются названия этих разностей в соответствии с содержанием в них химических элементов. Названия М. р. с подобными прилагательными уже вошли и в английскую, и в американскую литературу. Они рекомендуются Комиссией по новым названиям минералов Международной минералогической ассоциации [Григорьев, 1972].

Англ.— mineral difference; нем.— Mineraldifferenz.

ХИМИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ РАЗНОСТЬ. — Совокупность минеральных индивидов как совершенно, так и несовершенно изоморфного вида, которая характеризуется наличием в своем составе, помимо главного минералообразующего элемента, незначительного содержания (1—2 %) другого изоморфного элемента или отвечает номеру (1 %) в ряду совершенно изоморфного вида [Поваренных, 1962, 1966].

Примеч.: Соответствует разновидностям второго и более низких порядков по Д. П. Григорьеву [1961].

Англ.— chemical mineral difference; нем.— chemische Mineraldifferenz.

МИНЕРАЛЬНЫЙ ИНДИВИД. — 1. Каждый отдельный кристалл и каждое отдельное зерно. М.и. состоит из атомов химических элементов, соединенных в структуру, и является естественно физически обособленным выделением химического вещества, имеющим форму кристалла или зерна [Григорьев, 1961. Близк. опред.: Григорьев, Жабин, 1975].

— Каждый отдельный кристалл и каждое отдельное зерно, которое в зависимости от внутреннего строения и условий образования может приобретать различную форму: изометричную, пластинчатую, чешуйчатую, игольчатую и т. д. [Лазаренко, Квитко, 1972. Близк. опред.: Кокшаров, 1863, Поваренных, 1962; Лазаренко, 1972; Сидоренко, Лазаренко, 1972; Фекличев, 1975].

— Конечные по своим размерам кристаллические тела [Миловский, Кононов, 1982].

— Естественное мономинеральное тело, ограниченное от окружающего материального пространства непрерывно пространственно замкнутой поверхностью структурно несопряженного раздела [Юшкин, 1971].

— Устойчивая для данных условий форма существования минерального вида, обладающая в силу своей внутренней определенности при идеальном развитии или дорастании в свободных условиях всеми признаками правильных геометрических фигур и, прежде всего, четкими элементами симметрии [Дыбков, 1969].

Примеч.: Первая попытка в выделении М. и. была предпринята К. Линнеем в 1735 г., который к одному минеральному виду относил все М. и. с одинаковой внешней формой, твердостью и удельным весом. Р. Гаюи считал, что для отнесения индивидов к одному минеральному виду достаточно тождества кристаллической формы или химического состава последних. Однако после открытия Э. Митчерлихом явлений изоморфизма и полиморфизма определение Р. Гаюи оказалось непригодным, но нового, более точного определения в течение всего XIX в. так никто и не сформулировал [Поваренных, 1970а]. Понятие М. и. введено в литературу Д. П. Григорьевым [1961] и определяется так: «Индивид — это образовавшееся в природе обособление однородного химического вещества, физически отделенное от других естественных поверхностями раздела» [Исаенко, 1975]. В минералогии понятие «индивид» является наиболее конкретным и простым по сравнению с понятиями о других ее объектах [Поваренных, 1962]. М. и. не бесконечно разнообразны, но при всех колебаниях их величин, при всем многообразии форм и свойств они могут объединяться, так сказать, в различные «сорта» на основании совпадения в каждом «сорте» таких важных особенностей, как химический состав и кристаллическая структура [Григорьев, 1975].

История минерального индивида — это отрезок истории более крупного объекта, элементом которого индивид является. Удачных примеров использования минеральных индивидов для расшифровки тех или иных черт истории минеральных систем достаточно много. Так, О. П. Иванов и Л. Я. Ефременко на основе изучения характера зональности кристаллов касситерита в многостадийных жилах выполнения показали, что содержание сокристаллизующего с касситеритом вольфрама направленно увеличивается в процессе формирования жил (от зальбанд внутрь жилы) параллельно уменьшению содержания титана, железа и марганца [Юшкин, 1982].

Англ.— mineral individual; нем.— minerale Individuum; франц.— individu mineral.

МИНЕРАЛЬНЫЙ ПОДВИД. — Континуум минеральных индивидов, выделяющихся внутри их естественного множества (минерального вида) как конечный ряд с непрерывным изменением химического состава и кристаллической структуры индивидов между крайними членами, являющимися элементарными компонентами совершенно изоморфной двухкомпонентной системы. М. п. могут быть выделены только в сложных минеральных видах; каждый подвид соответствует одному члену сложного вида, т. е. одному совершенно изоморфному ряду [Юшкин, 1971].

— Совокупность минеральных индивидов совершенно изоморфного вида, которая характеризуется преобладанием в своем составе одного из главных видообразующих элементов [Поваренных, 1966].

Примеч.: М. п. характеризуются векториальным изменением химического состава и структуры во всех возможных направлениях от стехиометрического типа до естественных пределов (в направлении не совершенно изоморфных рядов или до середины совершенно изоморфных рядов) [Юшкин, 1971].

Англ.— mineral subsperies; нем.— minerale Unterart; франц.— sous espèce minerale.

ПЕРВИЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ. — М., выкристаллизовавшиеся в процессе формирования породы. П.м. являются все или почти все главные минералы. П.м. нельзя считать строго одновозрастными, так как процесс формирования породы может быть достаточно длительным, складывающимся из закономерностей последовательности минералообразующих процессов, протекающих при различных условиях. П.м. осадочных пород являются продуктами длительных и сложных процессов седиментогенеза и диагенеза. В метаморфических породах П.м. являются минералы, равновесные в термодинамических условиях метаморфизма [Юшкин, 1982].

ВТОРИЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ. — М., образующиеся за счет первичных или в результате привноса вещества в процессе изменения горных пород, т. е. после кристаллизации первичных минералов. Их происхождение обязано процессам, не связанным прямо с процессами кристаллизации первичных минералов: термодинамическому метаморфизму, наложенным гидротермальным и экзогенным процессам. Значительное замещение первичных минералов вторичными означает переход одной породы в другую [Юшкин, 1982].

РЕЛИКТОВЫЕ МИНЕРАЛЫ. — М., имеющие более древний, чем породообразующие минералы, возраст и тем или иным образом заполняющиеся породой в процессе ее формирования. В магматических породах Р.м. появляются в результате ассимиляции магмой блоков вмещающих пород. При расплавлении таких блоков ряд тугоплавких минералов сохраняется в кристаллическом состоянии и захватывается новообразованными минералами при кристаллизации магматического расплава [Юшкин, 1982].

Породы

ГОРНАЯ ПОРОДА. — 1. Плотные и рыхлые агрегаты, слагающие земную кору и состоящие из однородных или различных минералов, либо из минералов и обломков других пород. Г.п. образуются в результате геологических процессов в определенной обстановке внутри земной коры или на ее поверхности [ГС, 1955, 1960; ГД, 1974. Близк. опред.: Жуков и др., 1961; Спижарский, 1973].

— Твердый или рыхлый агрегат однородных или неоднородных, раздробленных или нераздробленных минералов или органических остатков из животного или растительного царства. Важнейший признак Г. п. тот, что она принимает существенное участие в построении земной коры [Брюкнер, 1903].

— Всякое однородное отложение, образованное природой [Кейльгак, 1903].

— Природный агрегат одного или нескольких минералов или скопление их обломков [Иванова, 1971; Иванова и др., 1974. Близк. опред.: Голубеев и др., 1933; Ланге, 1951; Барт, 1956; Общая геология, 1974; Ферхуген и др., 1974].

— Минеральный агрегат, состоящий из одного или многих минералов, которые могут быть аморфными или кристаллическими [Хэтч и др., 1975].

— Естественная ассоциация минералов, характеризующаяся близостью условий образования [Мильничук, Арабаджи, 1979].

Примеч.: Термин Г. п. образован от немецкого термина Gestein или Bergart. В русскую литературу введен В. М. Севергиным [1798, с. 106]: «Земли отличаются от камней только рыхлым своим составом; камни же либо сами собой составляют целые горы, или простирание полос в оных, либо сами собой целых гор не составляют, а находятся только проросшими в других породах; впервые называются собственно горными породами». Здесь под словом «камень» подразумеваются только те толщи, которые имеют более или менее крепкую связь в своих частях. Однако в геогнозии за этим словом закреплены вообще все материалы строения Земли. Д. Соколов [1842] по этому поводу замечает, что Земля состоит из каменных и земляных пород. Но так как часто наблюдаются постепенные переходы из мягкой глины в сыпучие пески, Д. Соколов предлагает не делать разделения

между каменными и земляными породами, считая, что этим мы избавимся от двусмыслия. Точно в таком значении принимается немецкое слово Gebirgsart, английское — rock, французское — roche, итальянское — Rocca [Заварицкий, 1956].

Рыхлый песок дюн, торф болот и заброшенного пруда, скопление многочисленных раковин на морском дне и так далее также относятся к Г. п. [Кейльгак, 1903].

2. Механическое сочетание разных по составу минералов, в том числе и жидких [БСЭ, 3-е изд.].

— Надсистема минералов, состоящая из отдельных однородных зерен — монокристаллов, резко физически отличных друг от друга, так как они расположены в пространстве резко друг от друга непараллельно [Вернадский, 1975].

3. Естественные агрегаты минералов, состоящие преимущественно из петрогенных элементов [ГС, 1955, 1960; Заварицкий, 1943, 1956; ГД, 1974. Близк. опред.: Лодочников, 1938].

4. Минеральные агрегаты, занимающие значительные участки земной коры и в связи с массовым распространением не относящиеся к минеральным месторождениям [Шнейдерхён, 1958].

5. Естественные минеральные агрегаты определенного состава и строения, сформировавшиеся в результате геологических процессов и залегающие в земной коре в виде самостоятельных тел [ГС, 1973. Близк. опред.: Павлов, 1921; Вейншенк, 1934; Серпухов, 1960, 1976; Ржевский, Новик, 1967; Белоусова, Михина, 1972; СПУ, 1975].

— Минеральные агрегаты, обладающие более или менее постоянным составом и структурой; составные части литосферы [ПС, 1932, 1937, 1963; СГРД, 1933; Левинсон-Лессинг, 1935; Руководство..., 1945, СГН, 1952, 1958]. Близк. опред.: Кравцов, Бакалдина, 1979.

— Геологически самостоятельные части земной коры более или менее постоянного химического и минерального состава [Розенбуш, 1934. Близк. опред.: Тиррель, 1933].

— Геологически самостоятельные минеральные агрегаты более или менее постоянного минерального и химического состава, которые входят как существенные части в состав земной коры [Лучицкий, 1947. Близк. опред.; Яковлев, 1947; Критский, Четвериков, 1949, 1955; Зубков, 1950, 1956; Ларионов, Ананьев, 1961; БСЭ, 3-е изд.; Борголов, 1974].

— Закономерные скопления минералов, образующие геологические более или менее самостоятельные тела [Толстой, 1968, 1975. Близк. опред.: Креднер, 1905; Дыбков, 1969].

— Самостоятельные геологические тела, сложенные минеральными агрегатами определенного химического состава и структурно-текстурных особенностей [Саранчина, Шинкарев, 1967, 1973].

— Геологическое тело, сложенное минеральными агрегатами определенного состава, обладающими определенным строением и физическими свойствами [Лапинская, Прошляков, 1974. Близк. опред.: Миловский, 1958, 1973].

— Геологическое тело, сложенное агрегатами минеральных зерен и вулканического стекла, или одного последнего, и занимающее более или менее значительный объем в земной коре [Кузнецов, 1956, 1970].

— Естественное образование, возникшее в определенных для каждой породы условиях и представляющее собой закономерный агрегат (скопление) минералов [Лебедева, 1962].

Примеч.: Из определений Г. п. вытекает, что все они — минеральные агрегаты (однородные или неоднородные), однако не всякий минеральный агрегат есть Г. п. Породой является лишь тот минеральный агрегат, который отвечает следующим условиям:

а) в своем обособлении минеральный агрегат должен быть обязан геологическому процессу,

б) его вещественный состав не может быть непосредственно выведен из окружающих масс,

в) природа веществ (минеральный состав), образующих минеральный агрегат, способ их сочетания между собой (структура) и занимаемое положение (геологическая форма нахождения) должны быть в причинной зависимости от геологического процесса, которому минеральный агрегат обязан своим происхождением [Розенбуш, 1934].

6. Естественные агрегаты минералов, которыми сложены Земля и планеты земной группы [Петрография, 1976. Близк. опред.: Ланге и др., 1958; Хуан, 1965; Практикум по геологии, 1976; Седенко, 1975].

— Материал, из которого слагается земная кора [Гембицкий, 1926. Близк. опред.: Виттенбург, 1964].

— Каменные и земляные массы, слагающие земную кору и состоящие из скопления одного или нескольких породообразующих минералов [Грюше, 1948].

— Все большие каменные, солевые, горючие и металлические массы, входящие в структуру Земли [Барт, 1956, со ссылкой на A. Brogniart, 1813].

— Участки литосферы, отличающиеся друг от друга по своему происхождению, химическому и минералогическому составу и физическому характеру [Вернадский, 1923].

7. Часть земной коры, обладающая такими свойствами: 1) она представляет агрегат (совокупность) одного или чаще нескольких более или менее равномерно распределенных минералов, 2) отличается постоянством существенного минерального состава, 3) определенностью среднего валового химического состава, колеблющегося лишь в сравнительно узких пределах, 4) определенностью структуры (т. е. строения слагающих ее минералов), 5) при одноминеральном составе Г.п. должна занимать большой объем [Болдырев, 1926].

8. Естественные ассоциации минералов, возникшие в земной коре в результате кристаллизации природных силикатных расплавов, диагенеза осадков и преобразования ранее существовавших горных пород. Каждая Г. п. образует в земной коре объемное тело (слой, пласт, линза, массив, поток, покров и т. д.), имеет определенный вещественный состав и обладает специфическим внутренним строением [Павлинов и др., 1974. Близк. опред.: Даминова, 1967].

— Первые геологически самостоятельные тела, которые обязаны своим происхождением геологическим процессам общеземного значения (литогенезу, метаморфизму, магматизму) и образуют крупные, пространственно обособленные устойчивые парагенетические ассоциации минералов, составляющие существенную тканевую основу литосферы [Панюков, 1970].

— Каменные массы, представляющие соединение (агрегат) одного или нескольких минеральных видов, занимающие более или менее значительные пространства и составляющие существенные части земной коры [Мушкетов, 1932. Близк. опред.: Варсанофьева, 1934; И. и Д. Мушкетовы, 1935; Торопов, Булак, 1953; Чарыгин, 1956, 1963].

Примеч.: Естественные минеральные ассоциации, возникшие иным путем, к Г. п. не относятся. Например, осадки, не пережившие стадии диагенеза, незатвердевшие лавы, магмы, рудные жилы, почвы и т. д. Не являются Г. п. также искусственные минеральные ассоциации (кирпич, строительный цемент и т. п.) [Павлинов и др., 1974].

9. Естественно-историческое тело, характеризующееся определенным химическим и минеральным составом, определенной структурой и известными условиями образования, не принимая во внимание распространения породы, ее самостоятельности как геологического тела. Другими словами, надо различать горнокаменную массу (rock-body, Gesteinskörper) как единицу геологическую от Г.п. (rock, Gestein, roche) как единицы петрографической. При таком условии всякая структурная разновидность, всякая разновидность по минеральному составу может быть обозначена названием Г.п. [Левинсон-Лессинг, 1898. Близк. опред.: Котта, 1874; Деньгин, 1934].

10. Сложные природные тела, состоящие из сочетания более простых (химически и физически) тел — минералов [Горшков, Якушова, 1962, 1973. Близк. опред.: Левинсон-Лессинг, 1923].

11. Характерные парагенезы минералов [Рундквист, 1973; Волков, 1974. Близк. опред.: Херасков, 1967].

— Множество минеральных ассоциаций [Миронов, 1975].

— Комплекс некоторых петрографических свойств [Стратиграфия и математика, 1974].

Примеч.: Г. п. представляет собой частично упорядоченное множество минеральных ассоциаций (парагенезисов минералов, петрографических свойств), поэтому развертка её в виде множества позволяет рассматривать Г. п. в абстрактном виде. При этом сравнение различных Г. п. превращается из искусства в формальную операцию сравнения множества [Миронов, 1975].

12. Элементы геологического пространства, которые познаются в результате непосредственного наблюдения [Роненсон и др., 1976].

13. Субстрат геологической формы движения материи [Костяной и др., 1970].

Примеч: 1. Уровню горных пород отвечают специфические минеральные ассоциации и смеси (минеральные массы), такие как тела горных пород, руд, магм и лав, осадков, почв, битумов, вод, воздуха и др. К главным твердым геосистемам этого уровня — горным породам — обычно относят полнокристаллические совокупности нерудных минералов (с возможным участием в них рудных минералов, молекулярных масс, а также обломков тех же или иных пород). Эти геосистемы, слагая литосферу, образуют в ней сложные тела, в пределах которых свойства изменяются переменно-однородно и направленно. Размеры тел — от микроскопических до многих кубических километров. Другие тела минеральных масс (ассоциаций и смесей), и твердых и жидких, во многом сходны с горными породами, хотя и имеют специфические отличия; часто они образуют интрасистемы рассматриваемого уровня, объекты которого в целом не охватываются какой-либо одной наукой и поэтому ещё не таксономинизированы [Круть, 1978].

2. В современной геологии изучением состава и свойств Г. п. занимаются петрография (петрология) и литология. Кроме этих ведущих дисциплин значительно развиты и более узкие дисциплины некоторых специфических Г. п., преимущественно полезных ископаемых: петрография осадочных пород, петрография углей, учение о каустобиолитах и др. Но длительное и разностороннее изучение Г. п. ещё не привело к ликвидации многих неясностей относительно как предмета изучения, так и классификации разделов геологии, изучающих Г. п. Поскольку Г. п. является объектом более высокого структурного уровня, чем минерал, постольку можно говорить о вещественном составе и свойствах этого объекта, с одной стороны, и о занимаемом объектом месте в пространстве, и о его внешних формах — с другой. Соот-

ветственно можно говорить и о разделах геологии, изучающих эти стороны: во-первых, о петрографии и литологии, во-вторых, о структурной геологии и стратиграфии [Герасимов, 1975].

3. Констатируя двойственность понятия Г. п., представляется целесообразным в определение этого термина включать два главных признака: вещественный состав и структуру и рассматривать Г. п. как вещество, изучением разных сторон которого занимается петрография и литология. Если же одним из аспектов изучения является и форма (стратиграфия, структурная геология, системные исследования), имеет смысл употреблять термин «породное тело», выделяемое по трем признакам: состав+структура+форма [Кириллова, 1979].

4. Состав, строение и условия залегания Г. п. находятся в причинной зависимости от формирующих их геологических процессов. В соответствии с главными геологическими процессами, приводящими к образованию Г. п., различаются три генетических класса: осадочные, магматические (изверженные) и метаморфические [Заварицкий, 1956, ГС, 1973].

5. В то же время происхождение пород не может однозначно охарактеризовать их свойства. Аналогичное значение имеют инженерно-геологическая классификация, классификации магматических, осадочных и метаморфических пород в отдельности по их минеральному составу и структурно-текстурным особенностям и др. В горном производстве широко распространены частные классификации, применяемые для производственных целей и основанные на разбивке пород по какому-либо одному параметру. К ним относятся: классификация пород по пористости, объемному весу, модулю упругости, пределу прочности на сжатие (коэффициент крепости), твердости, электропроводимости, теплопроводимости, магнитной проницаемости и т. д.; классификации пород по какому-либо технологическому параметру (по буримости, дробимости и т. д.) [Ржевский, Новик, 1967].

6. Г. п. может быть простой (состоящей из одного минерала) и сложной (состоящей из нескольких минералов) [Соколов, 1842; Мушкетов, 1932; Розенбуш, 1934; Яковлев, 1947].

7. Термин Г. п. обычно заменяется более кратким термином «порода». Такое сокращение позволяет избегать сложных двойных прилагательных и создавать довольно простые производные термины (например, породообразующий) [Заварицкий, 1956; ПС, 1963; ГС, 1973].

8. В инженерной геологии, грунтоведении Г. п. часто называют грунтами [Толстой, 1968; Толстой, Малыгин, 1976].

Англ.— rock; нем.— Gestein; франц.— la roche.

АГРЕГАТ. — 1. Сростки и скопления различной формы и строения, состоящие из одного или нескольких минералов, то представляющие включения или отдельные зерна с агрегатной поляризацией, то составляющие всю горную породу [СГН, 1952].

— Сростки минералов в породе [ПС, 1932, 1937].

2. Совокупность механических элементов (частиц) почвы и грунта, которые в результате физического притяжения, химической цементации, физико-механического сцепления и биологических связей оформлены в комочки (А. Ф. Макарова, 1955 г.).

3. Структурный элемент, состоящий из двух и большего количества первичных или вторичных (по происхождению) простых частиц, связанных в единую систему разнообразными силами взаимодействия, устойчивую в заданных условиях [Ларионов, 1966].

Англ.— aggregate; нем.— Aggregat; франц.— l'agrégat (m).

МИНЕРАЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ. — 1. Совокупности минеральных индивидов определенной формы [Лазаренко, 1963].

2. Смесь сросшихся между собой кристаллических зерен, образовавшихся в результате кристаллизации и затвердения раствора или расплава [Бетехтин, 1951].

Примеч.: 1. А. Г. Бетехтин [1951] по форме предлагает различать следующие классы М. а.: 1) изометрические, имеющие более или менее одинаковые величины в трех измерениях по простиранию (например, сферические образования), 2) вытянутые в двух направлениях (например, слои, агрегаты, слагающие породы полосчатой текстуры, прожилки), 3) вытянутые в одном направлении (например, трубчатые формы пустот, заполненных минеральными образованиями). Кроме этих основных типов встречаются также М. а. неправильной формы.

2. Целесообразно выделять, подобно тому, как это сделано для объектов минералогии [Григорьев, 1961], два рода объектов, образующих соответственно два ряда:

1) виды химических элементов — минеральные виды — виды горных пород и руд — виды формаций,

2) атомы (ионы) — минеральные индивиды — минеральные тела — сообщества минеральных тел.

Минеральные агрегаты, поскольку они образуют минеральные тела, попадают во второй ряд, причем в литературе (А. Г. Бетехтин, 1961 г.; Е. К. Лазаренко, 1971 г.); Н. А. Смольянинов, 1972 г. и др.) некоторые минеральные образования этого ранга (например, конкреции) относят то к разряду минеральных тел (наряду с жилами, штоками, лакколитами и т. д.), то к разряду минеральных агрегатов (наряду с зернистыми и другими видами агрегатов). Поэтому, продолжая дальнейшее уточнение понятий, отметим, что речь идет о минеральных телах, обладающих определенной внешней формой и тем или иным внутренним строением, т. е. структурой и текстурой [Руденко и др., 1975].

Англ.— mineral aggregates; нем.— minerale Aggregate; франц.— les agrégats de minéraux.

АССОЦИАЦИЯ. — Способ и характер соединения элементов породы [Розенбуш, 1934].

Англ.— association; нем.— Assoziation; франц.— l'association (f).

ЭЛЕМЕНТЫ ПОРОДЫ. — Минералы, составляющие горную породу [Розенбуш, 1934].

Син.: компоненты породы, составные части породы [Розенбуш, 1934].

ВИД ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ. — Конкретная порода, устойчивые особенности состава (и структуры) которой обеспечивают ее объективное отличие от других пород, формаций [Дмитриев, 1974].

ПРОСТОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ ТЕЛО. — Тело, образованное минеральным агрегатом одного вида [Руденко и др., 1975].

СЛОЖНОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ ТЕЛО. — Тело, отдельные участки, полосы или зоны которого образованы разными видами минеральных агрегатов [Руденко и др., 1975].

Геологические формации *

ФОРМАЦИИ. — 1. Естественные геологические тела — толщи, массивы, «зоны» и т. д., сложенные определенными парагенезисами горных пород. Так же, как и парагенезисы, они могут быть одинаковыми по набору слагающих их пород, но резко различными по очередности их развития и, соответственно, рудоносности. Последовательность развития пород в пределах Ф. находит отражение в закономерном чередовании пород в разрезе (для экзогенных Ф.) или во взаимных пересечениях и зональном расположении (для эндогенных Ф.) [Рундквист, 1972].

— Природное тело, состоящее из элементов — парагенезисов минералов (преимущественно — монопородных тел), находящихся в однородных структурных отношениях. Вид Ф. определяется набором слагающих их видов парагенезисов (набором видов горных пород, слагающих монопородные тела) и видом структурных связей их в пространстве. При этом всегда проблематичные и дискуссионные генетические связи минералов при определении их парагенезиса и связи парагенезисов минералов при определении Ф. заменяются на структурно-пространственные связи, наблюдаемые и измеряемые [Васильев и др., 1972].

2. Тела, обособляющиеся в форме линз, слоев, массивов и состоящие из пород. Формы тел точно не определены. Типы структур не выявлены [Соловьев, 1975. Близк. опред.: Попов, 1955 б; Хаин, 1973 а].

— Тела пород, достаточно однородных по составу и структуре и отделяющихся от окружающих пород достаточно четкими поверхностями контакта, которые могут быть выделены и прослежены в поле и изображены на картах соответствующего масштаба в виде линии (линии контакта Ф.), оконтуривающей распространение этих пород на местности [Ферхуген и др., 1974. Близк. опред.: Лазько, 1971; Богданова и др., 1975; Кузнецов, 1977].

3. Крупные геологические тела, составляющие слоистую оболочку земной коры, тела с обособленным составом или строением парагенетических комплексов горных пород, обязанных своим накоплением определенному тектоническому режиму и климатической обстановке, длительно проявлявшимся в процессе эволюции земной коры [Муратов, Цейслер, 1968. Близк. опред.: Халфин, 1959; Спижарский, 1972, 1973].

— Геологическое тело, представленное комплексом генетических типов отложений, парагенетически тесно связанных друг с другом и образовавшихся в единой тектонической и климатической обстановке [Крашенинников, 1962].

— Особая группа геологических тел, причем осадочные Ф. составляют отдельные подразделения седиментогенных, а магматические — магматогенных тел и т. д. Они обладают особыми, только им присущими свойствами, наряду со свойствами, характерными для естественного тела [Спижарский, 1976. Близк. опред.: Кириков, Русс, 1970, 1973].

Примеч.: В резолюции, принятой Конференцией по учению о геологических формациях (г. Новосибирск, 31 января — 6 февраля 1953 г.), было отмечено, что сформулировалось три основных направления в учении о Ф. В первом направлении на главный план выдвигается понятие о геологических телах. Во втором — основное значение придается составу, строению и парагенетическим связям горных пород, составляющих Ф. Третье направление считает первое и второе лишь частными случаями более общего понимания Ф. как вещественного генетического образования (генетического сочетания пород) [Резолюция..., 1955]. В. И. Драгунов [1973б] эти направления называет соответственно стратиграфическим, парагенетическим и генетическим.

Существует еще одна классификация основных направлений в учении о Ф., в которой выделено два направления, конкретизирующие исходные положения формационного анализа [Романовский, 1968]. Первое направление в отношении Ф. как объектов исследования предполагает, что Ф. есть не что иное, как реально существующие геологические тела наподобие минералов и слоев осадочных пород и что они представляют собой некий промежуточный таксон между породой и земной оболочкой в целом. В такой постановке задача заключается в том, чтобы найти, и притом в полевой обстановке [Шатский, 1960], границы этих тел. Представители второго направления считают, что Ф. как реальные геологические тела не существуют, а становятся геологической плотью лишь в процессе реализации «модели Ф.», построенной в процессе исследования для достижения конкретной цели [Романовский, 1968]. Представляется, что основным отличием этих подходов к выделению Ф.— Н. С. Шатского, Н. П. Хераскова и их последователей, с одной стороны, и В. В. Белоусова, Л. Б. Рухина, Н. М. Страхова и их сторонников — с другой — является именно наличие (во втором случае) или отсутствие (в первом) определенных требований в отношении масштабности Ф., а не противопоставления генетической общности пород их парагенетической общности [Хаин, 1973а].

Геологическая Ф. представляет собой равноправную таксономическую единицу в ряду минерал — горная порода — геологическая Ф.— земная оболочка — планета. Каждая предыдущая единица по отношению к последующей является элементарной; каждая последующая — отвечает более высокому уровню структурной организации материи [Васильев, 1968]. Такой подход позволяет признать синтез Ф. из слоев — однородных геологических тел — единственной формой их выделения [Драгунов и др., 1972]. Ф. разных рангов, залегая друг на друге в определенной последовательности, образуют «структурные этажи» осадочно-метаморфической оболочки Земли, которые также не поддаются сопоставлению и увязке без введения таксономии. Поскольку каждый структурный этаж всегда представлен конкретными Ф., иерархия структурных этажей по рангам величин в целом эквивалентна иерархии Ф. [Вотах, 1972].

При изучении Ф., помимо проблемы объединения сходных по вещественному составу и структуре образований, существует не менее актуальная задача — выделение естественных целостных тел, определение их границ. По элементам симметрии тел, характеру их границ выделяются два основных типа образований:

а) стратифицированные тела, развивающиеся по вертикали с элементами симметрии бесконечных тел (трансляцией Т) и физически определенными горизонтальными границами. Структура стратифицированных образований определяется ритмом. В первичном залегании ритм совпадает с вектором — радиусом Земли, но в одних случаях он ориентирован от центра к периферии (Ф. осадочных, Ф. вулканогенных пород), а в других — от периферии к центру (Ф. кор выветривания);

б) тела, несогласно залегающие с напластованием пород, возникающие за счет разрастания со значительной горизонтальной составляющей. В отличие от выше рассмотренных, они обладают резкими вертикальными и неопределенными горизонтальными границами. Морфология таких тел четко изображается в плане и неопределенно — в разрезе (интрузии, штоки метасоматических пород, трубки взрыва и т. п.). Симметрия их определяется симметрией конечных тел, при этом, в полном соответствии с принципом П. Кюри, характерны две основные разновидности таких образований, одни

* В связи с изданием справочников «Геологические формации», т. 1, 2 (1982 г.). «Рудные и рудоносные формации» (1983 г.) и «Общая стратиграфия» (1979 г.) в данном разделе приведены только определения геологических формаций как геологических тел.

из них обладают в различной мере искаженной концентрически-зональной симметрией, другие — планальной. Структура таких образований определяется вектором максимальной изменчивости, ориентированным под различным углом, нередко близким к 90° по отношению к вертикали [Рундквист, 1971а, б].

Н. С. Шатский и Н. П. Херасков считали Ф. реальным геологическим телом, в естественную характеристику которого входят размеры, форма, характер контактов, внутреннее строение, соотношения с другими телами и т. д. [Дергунов, 1967]. Принцип выделения Ф., по Н. С. Шатскому, не является генетическим: в одну геологическую Ф. объединяются совершенно разнородные — осадочные и магматогенные образования, что целесообразно для решения, например, ряда вопросов стратиграфии, тектоники и исторической геологии, но явно нежелательно при генетическом подходе к изучению эндогенных образований [Кен, 1968].

Так как любая Ф. является геологическим телом, то естественно, что ее необходимо изучать не только в вертикальных сочетаниях и латеральных направлениях, но и как определенную объемную форму. Вряд ли можно сомневаться в том, что конфигурации формационных тел чрезвычайно разнообразны, особенно у слоистых Ф. Возникая в условиях образования конседиментационных тектонических структур, тела слоистых геологических Ф. отражают в своей форме ход развития этих структур. Таким путем происходит созидание первичной формы тела, которую можно назвать сингенетической. Одной из простейших сингенетических форм для геосинклиналей будет более или менее правильная линза, а для платформ — слабо изогнутая, утоняющаяся к краям пластина. Однако в геосинклинальных системах несравнимо чаще возникают значительно более сложной сингенетической конфигурации формационные тела. Часто они образуют прихотливо изгибающиеся объемные формы, ограниченные правильными и неправильными сферическими поверхностями, а в некоторых случаях отдельными ограничениями могут являться и длительно развивающиеся разломы. После своего образования формационное тело, как правило, снова подвергается деформации, нередко неоднократной, изменяя свою первоначальную форму. Это будет уже постгенетическая, а не сингенетическая его форма. Одной из задач изучения формационного тела, как хорошо показал Н. П. Херасков, и является выяснение его ограничений, а также, следует добавить, восстанавливание его сингенетической формы [Штрейс, 1967].

Отдельные тела, входящие в Ф., обладают некоторым общим значением интересующего нас свойства (группы свойств). С этой точки зрения Ф. можно рассматривать как нечто элементарное, являющееся частью системы следующего порядка. Ф. можно выделять непосредственно, опираясь на интересующее нас свойство (группу свойств). Кроме того, Ф. можно выделять и опосредованно — опираясь на те свойства, которые так или иначе связаны с интересующим нас свойством (группой свойств). Затраты, связанные с непосредственным и опосредованным способами выделения Ф., различны [Воронин, Еганов, 1968].

Мощности многих, если не всех, слоистых Ф. чрезвычайно изменчивы и, вероятно, не так уж редко падают до ничтожной толщины пачки, парагенетически связанных между собой пород. Такую пачку можно не выделять в качестве самостоятельной Ф. и «незаконно» причислять к одной из смежных Ф., допуская тем самым ошибку в построении формационного ряда, а, следовательно, и в анализе развития соответствующей структуры [Штрейс, 1967].

Близкие определения Ф. под термином «геологическая формация» приведены у Ю. А. Косыгина [1969] и Г. И. Немкова и др. [1974].

Син. и близк. термины: структурные этажи, подэтажи [Соловьев, 1975], парагенезы горных пород [Кузнецов, 1977].

Англ.— formation, rock association; нем.— Formation; франц.— formation.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — 1. Естественные тела, которые отвечают самостоятельному уровню организации вещества, находящемуся между уровнями горных пород и регионально-этажных подразделений литосферы [Круть, 1968 а, б. Близк. опред.: Герасимов, 1975].

2. Статические системы — сложные объекты, в которых выделяются составные части-элементы, связанные друг с другом определенными пространственными отношениями. Совокупность этих связей и определяется структурой каждой формации. В качестве таких элементов в осадочных формациях выступают слои, свиты, серии и комплексы горных пород [Вотах, 1972].

Примеч.: Представление Г. Ф. в качестве статических систем является лишь приемом, необходимым для упорядочения их изучения, описания, сравнения и классификации. Помимо геологических (общих), могут, конечно, выделяться и другие (частные) формации, но с использованием иных признаков (рудные, геохимические и т. д.). Эти формации не следует смешивать с геологическими [Косыгин, Соловьев, 1969а, б].

Близк. термин: конкретная геологическая формация [Горский, 1966].

Англ.— geological formation; нем.— geologische Formation (Gesteinsformation); франц.— formation géologique.

КОНКРЕТНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Сложное геологическое тело, являющееся составной частью структурного яруса (этажа) осадочной оболочки и выделяющееся по двум признакам — вещественному составу и структуре. Она представляет собой сочетание (ассоциацию, сообщество) горных пород (осадочных, метаморфических, магматических), связь между которыми в вертикальном и горизонтальном направлениях осуществляется путем переслаивания, включения и взаимопереходов. Структура К.г.ф. определяется пространственным соотношением между слагающими ее телами (пластами, пачками, линзами и т. д.) горных пород. Среди них выделяются формациеобразующие горные породы — обязательные члены формаций, составляющие по отдельности не менее 5—10 % ее объема и неоднократно повторяющиеся или направленно сменяющие друг друга в разрезе, и акцессорные горные породы (accessorius — привходящий, дополнительный), спорадическое присутствие или «включение» которых существенно не влияет ни на состав формаций, ни на ее структуру [Боголепов, 1970].

КОНКРЕТНЫЕ ФОРМАЦИИ. — Конкретные геологические тела или системы тел, по систематическим признакам отнесенные к той или иной абстрактной формации и имеющие определенное местонахождение и определенный возраст. Последние два признака позволяют индивидуализировать геологическое тело К.ф. среди всех других тел, отнесенных к одной и той же абстрактной формации [ГС, 1973].

Примеч.: К. ф. отделяются от смежных формаций некоторым скачком, свидетельствующим о качественном изменении условий образования. Соответственно с этим границы их могут быть целиком или частично резкими, до перерывов включительно, или менее четкими, вплоть до постепенных переходов. К. ф. допускают типизацию и могут быть разделены на формационные типы, что является важной закономерностью строения Земли [Херасков и др., 1953].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ФОРМАЦИЯ. — Геологическое тело, соизмеримое в вертикальном разрезе с литологически однородной свитой или подсвитой местной стратиграфической шкалы [Мельников, 1975]. B_i — **ФОРМАЦИЯ.** — Сложное геологическое тело B_i, принадлежащее определенному классу тел. Этому телу в пространстве системы свойств F можно приписать фиксированную односвязную область G_i^F [Воронин, Еганов, 1972].

Примеч.: Сложное геологическое тело B_i таково, что: а) оно получено за счет действий P (группирования) над элементарными телами класса A, составляющими геологическое пространство класса R; б) его область G_i может быть определена системой свойств на основании алгоритма Q по областям q^{v_i} в пространстве свойств, которые могут быть приписаны элементарным телам A, слагающим сложное тело B_i; в) ему можно однозначно приписать форму t_i, размер v_i, положение центра масс m_i, ориентацию r_i, вещественный состав b_i, структуру c_i, вещественную ассоциацию d_i, возраст T_i. Таким образом, в соответствии с данным определением i — Ф. описывается следующими 14 параметрами R, A, B, P, Q, $G^F{}_i$, t_i, v_i, m_i, r_i, b_i, c_i, d_i, T_i [Воронин, Еганов, 1972].

ПАРАГЕНЕРАЦИЯ. — Геологическое тело, представляющее собой естественное элементарное сообщество горных пород в их закономерных сочетаниях — структуре определенного типа и ограниченное поверхностью, при переходе через которую терпят разрыв непрерывности характеристики ее породного состава и структуры [Драгунов, 1965 а, б; 1966. Близк. опред.: Драгунов и др., 1972, 1974; ГС, 1973; Драгунов, 1973 а, б].

Близк. определение под термином элементарная породная ассоциация приведена у А. И. Айнемера [1968].

Син. парагенерация конкретная, парагенерация s. stricto [Драгунов, 1965б].

ПАРАГЕНЕРАЦИЯ (С СОБСТВЕННЫМ НАИМЕНОВАНИЕМ). — Геологическое тело, представляющее естественное статистически однородное сообщество монопородных тел, сложенных определенными видами горных пород и находящихся в определенных структурных соотношениях, по характеру — виду — которых оно отождествлено с тем или иным парагенолитом, имеющим собственное наименование [ГС, 1973; Драгунов и др., 1972; Драгунов, 1973 б].

Примеч.: Термин употребляется для обозначения индивидуальных объектов того или иного вида парагенолита, один из которых принят за эталон, называемый парагенотипом. Понятие о П. отвечает понятию об однородных геологических формациях по Н. П. Хераскову, породных ассоциациях по И. В. Хворовой, ассоциациях осадочных пород [ГС, 1973].

ТЕЛА ФОРМАЦИЙ. — Элементы формационного уровня организации (т. е. неделимые на данном уровне), а не механические объединения тел горных пород. Будучи иерархически и систематически однородны в структурно-вещественном отношении, Т.ф. могут быть дополнительно изучены в онтогенетическом, стратиграфическом, тектоническом, минерагеническом и прочих отношениях [Драгунов и др., 1976].

Примеч.: Несовместимость (иными словами, необходимость расчленения) операции выделения Т. ф. и операций их изучения в тех или иных отношениях, в том числе и генетическом, объясняется нами согласно принципу дополнительности, а последовательность операций — согласно принципу соответствия [Драгунов и др., 1976].

Парагенетическая ассоциация пород, принятая за основную единицу при формационном анализе, характеризуется определенным объемом (и площадью распространения) тела, внутри которого данная парагенетическая ассоциация обладает единством признаков вещественного состава и строения [Цейслер, 1974а]

Нем.— Formationskörper; франц.— corps de formation.

ФОРМАЦИОННАЯ ЗАЛЕЖЬ. — Часть формации, самостоятельно залегающая в земной коре и обособленная от других ее участков промежуточными породами, которые относятся к иным формациям [Попов, 1966].

Нем.— Formationslager.

БИОТ. — Совокупность (по всему земному шару) однопорядковых формаций [Левин, 1977].

Геологические комплексы

СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННЫЕ АССОЦИАЦИИ. — Ассоциации геологических тел любых порядков в любых формализованных геологических пространствах. С.-в.а. должны быть охарактеризованы структурой и составом образующих их простых геологических тел. Элементарная С.-в.а., в частном случае геологического пространства, формализованного по петрографическим свойствам, будет отвечать понятию горной породы [Косыгин, 1964, 1969. Близк. опред.: Борукаев и др., 1969, 1970, 1972; Борукаев, Парфенов, 1972; Борукаев, Косыгин, 1974].

Примеч.: С.-в. а. более крупное, чем слоистые системы и наслоенные геологические формации. Они выступают как структурные элементы осадочной оболочки. К ним относятся формационные ряды, а также геосинклинали, геоантиклинали, платформы, срединные массивы и т. д. [Косыгин, 1969].

АССОЦИАЦИИ ФОРМАЦИЙ. — Класс геологических тел, сгруппированных в строгих временных рамках тектоно-магматического цикла [Алексеева, 1976].

Примеч.: Так как тектоно-магматические циклы имеют различную продолжительность, то им будут отвечать А. ф. различных порядков. Порядок А. ф. предлагается характеризовать словом — определением к основному термину: мегациклическая А. ф. будет соответствовать мегациклу (около 900 млн. лет), макроциклическая А. ф.— большому тектоно-магматическому циклу (120—220 млн. лет), микро- или просто циклическая А. ф.— малому циклу (40—60 млн. лет). Термины «мега»-, «макро»- и «микроциклические А. ф.» можно заменить короткими терминами — соответственно «геосфера», «геогенерация» и просто «ассоциация формаций» [Алексеева, 1976].

СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ. — Это комплексы минеральных масс, крупные геологические тела, отличающиеся от смежных с ними тел значениями вещественных и структурных характеристик. Выделение такого комплекса производится путем группирования относительно мелких геологических

тел (пластов, пачек, свит), обладающих эквивалентными в принятой классификации значениями вещественных и структурных характеристик. Под структурными характеристиками понимается дислоцированность слоев, под вещественными — состав пород, особенности строения разрезов (способ чередования, количественные соотношения компонентов) и отчасти геометрические особенности тела в целом (форма, размеры и т. п.). Классификация по каждой из характеристик проводится в соответствии с целью и точностью исследования [Борукаев, Косыгин, 1974. Близк. опред.: Борукаев и др., 1969, 1970, 1972; Косыгин, 1983].

— Это естественные геологические тела, приблизительно второго или третьего порядка размеров, выделяемые в качестве структурных элементов осадочной оболочки по структурным и вещественным признакам, рассматриваемым как независимые [Косыгин, 1974а].

— Крупные геологические тела, характеризующиеся определенными структурными и петрографическими признаками и, как правило, разделенные поверхностями несогласий [Косыгин, Парфенов, 1974; Парфенов, 1976].

— Совокупности тектонических структур осадочных и вулканических формаций, образовавшихся в определенный этап развития территории в определенной тектонической обстановке и связанных между собой единством структурного плана и едиными условиями формирования [Зоненшайн, 1974].

Примеч.: Выделение С.-в. к. было применено при составлении карты тектоники докембрия континентов масштаба 1 : 15 000 000. Тектоническое районирование, основанное на С.-в. к., имеет преимущества по сравнению с тектоническим районированием, основанным на выделении платформенных и геосинклинальных областей и их подразделений [Косыгин, 1974а]. Полная классификация — перечисление С.-в. к. включает в себя четыре класса: геосинклинальные складчатые, геосинклинальные нескладчатые, платформенные складчатые и платформенные нескладчатые. Предложенная тектоническая классификация вполне приемлема, когда исследования проводятся на уровне рядов формаций. Ряд с определенным сочетанием формаций и с «руководящей» формацией (формация — индикатор) в достаточной степени отражает тектоническую природу слагаемого им геологического тела. С.-в. к. представляет собой именно такой ряд формаций и поэтому в основу классификации комплексов положен тектонический принцип [Борукаев, Косыгин, 1974]

ФОРМАЦИОННЫЕ РЯДЫ. — 1. Совокупности еще большего порядка, чем формации — парагенезис формаций. Парагенезисы формаций представляют собой не просто «наборы» пород, пачек, толщ, связанных только совместным нахождением. Они характеризуются упорядоченным совместным нахождением составляющих их членов. Эта упорядоченность хорошо выражена в двух направлениях: вертикальном — стратиграфическом и латеральном, которое также можно назвать фациальным [Шатский, 1960. Близк. опред.: Кузнецов, 1973].

— Совокупности формаций, в основном охарактеризованные не общностью вещественного состава и структуры, а последовательностью расположения. По характерным разновидностям Ф. р. выделяют такие структурные элементы осадочной оболочки, как геосинклинали, краевые прогибы, чехлы платформ и т. д. [Косыгин, 1969, 1974а, б].

— Тела, состоящие из формаций. Формы тела точно не определены. Структура может быть отнесена к типу слоистой, что отражено в понятиях «вертикальные и латеральные ряды формаций». Могут наблюдаться в полевых условиях в виде отдельных фрагментов (изолированных друг от друга обнажений). Представляются в виде карт, разрезов, сводных колонок. По

набору формаций подразделяются на геосинклинали (геосинклинальные ряды), орогены (орогенные ряды), плиты (плитные ряды) [Соловьев 1975].

2. Ассоциации формаций, характерные для конкретных регионов [Парфенов, 1975].

3. Ряды формаций, свойственные геосинклинальным прогибам. Например, Ф. р. Зилаирского прогиба Урала представлен сланцевой — флишевой — молассовой формациями [Херасков, 1967].

— Ряды последовательно сменяющих друг друга формаций в пределах геосинклинальной системы. Например, для альпийского цикла Большого Кавказа Ф. р. представлен спилито-кератофировой — аспидной — флишевой — малассовой формациями [Хаин, 1973а].

4. Категория ситуационная, т. е. описывающая соотношения тел геоформаций безотносительно к условию трансляции их тел как элементарных ячеек следующего уровня [Драгунов и др., 1974].

5. Литологическое выражение последовательных этапов тектонического развития данного крупного структурного элемента, чаще — отдельной определенной его части [Теодорович, 1959].

— Собственно геогенерации, отвечающие геоисторическому этапу [Драгунов, 1965б].

— Некоторая совокупность конкретных формаций, сближенных в пространстве и во времени и связанных друг с другом некоторой общностью условий образования (тектонической обстановки) [Кузнецов, 1964].

6. Совокупность следующих друг за другом осадочных и вулканогенных формаций, отделенных от других формаций региональными несогласиями, перерывами или проявлениями метаморфизма, а поэтому отвечающих одному тектоническому этапу (циклу) развития крупного структурного региона земной коры [Периодические процессы в геологии, 1976].

Примеч.: Термин предложен Н. С. Шатским в 1960 г. С помощью Ф. р. удалось получить более точное представление о главнейших элементах осадочной оболочки: «геосинклиналях», «орогенах», «краевых прогибах» и др. Они стали характеризоваться не как тектонические формы со свойственным им типом деформаций, а как крупные геологические тела определенного вещественного выполнения. В практике тектонических исследований стало обычным обращаться к понятиям геосинклинальных, платформенных и орогенных Ф. р. и выделять на их основе соответствующие структурные ярусы и этажи. Каждый из таких рядов отличается не только специфическим набором формаций, но и видами связей между ними, то есть структурой [Соловьев, 1975]. Например, для окраинных плит наиболее характерен ряд, состоящий (снизу вверх) из континентальной терригенной, морской терригенной трансгрессивной, морской карбонатной, морской терригенной регрессивной и континентальной терригенной формаций. Этот ряд в принципиальных чертах выдерживается на Русской и Сибирской палеозойских плитах, на Туранско-Скифской плите, на палеозойских плитах Мидконтинента и Великих равнин, на альпийских — Приандийской, Сахарско-Ливийской и Бофортско-Мексиканской плитах. Внутренние плиты по сравнению с окраинными характеризуются меньшим набором формаций: морская часть разреза на них либо полностью отсутствует (Конго — Калахари), либо представлена только терригенными формациями (Западно-Сибирский бассейн) [Куликов, 1972]. Используя термин «формационные ряды» и руковод-

ствуясь прочно вошедшими в обиход представлениями о типовых рядах формаций — геосинклинальных, орогенных и плитных (платформенных) — можно выделить объекты, образованные Ф. р., которые часто называют просто геосинклиналями, орогенами и плитами. Для каждого из них можно перечислить его отдельных представителей. Так, например, среди орогенов выделяются впадины и прогибы, тафрогены, авлакогены, рифты и др. Формационные ряды — это те объекты, которые А. А. Богданов [1963] называл в разработанной их иерархии складчатыми комплексами и относил сюда же их аналоги в чехлах платформ. Поэтому эти термины можно рассматривать как синонимы и в дальнейшем выбрать из них тот, который более приживется в практике описаний геологических структур. Выясняется интересная закономерность в отношениях разнородных Ф. р. по вертикали и латерали — последовательность их в этих направлениях повторяется: геосинклиналь — ороген — плита. Такой характер взаимоотношений типичен, очевидно, для всех слоистых структур. Не зря в стратиграфии устойчивость такого типа отношений между «фациями» возведена даже в закон, известный под названием «закона Головкинского — Вальтера»: только такие фации могут залегать друг на друге, которые образуются рядом друг с другом [Стратиграфия и математика, 1974, с. 115]. Геосинклинали, орогены, плиты можно рассматривать и как своеобразные «фации», относящиеся не к породному уровню обособления вещества, а формационному. Оказывается, отношения между такими «макрофациями» также подчиняется закону Головкинского — Вальтера. Дисциплину, изучающую строение Ф. р., можно назвать тектоникой формационных рядов, включая сюда исследования всей совокупности структурных признаков: формы тел формаций, их размеры, ориентировки в пространстве, положение центров масс, взаимоотношения и т. д. [Соловьев, 1975].

Син.: парагенезисы формаций [Шатский, 1960; Херасков, 1967], ассоциации формаций [Шатский, 1960; Косыгин, 1969, 1974а, б].

ФОРМАЦИОННЫЕ РАЗРЕЗЫ. — Разрезы на которых показаны формации разного ранга (ранги тел формационной группы) [Вотах, 1981].

ГРУППЫ ФОРМАЦИЙ. — Такие парагенезы формаций, которые не могут быть представлены простым рядом. Например, вулканогенно-кремнистая Г.ф., в которой формационные ряды выступают как части [Шатский, 1960].

Примеч.: Понятию Г. ф. по Н. С. Шатскому [1960], отвечают применяемые В. И. Поповым [1959а, б] выражения «кустования», «сопряженность генетически связанных пород и формаций во времени и пространстве», «генетическая формационная сопряженность» [Косыгин, 1969].

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ. — 1. Закономерное сечение различных последовательно сменяющихся геологических формаций — осадочных, изверженных, пневмато-гидротермальных, метаморфических, отвечающих одному крупному периоду развития вещества в данной области сиалической материковой земной коры. Каждый такой период заключен между двумя горообразовательными эпохами [Попов, 1951. Близк. опред.: Попов, 1952].

КОМПЛЕКС (геологический) — многоэтажные и занимающие значительные площади геологические тела со специфическим набором формаций, отражающим направленный процесс осадконакопления, магматизма, складчатости и метаморфизма. От выше- и нижележащих комплексов отделяется крупными угловыми и азимутальными несогласиями. К. включает несколько этажей [Загородный, Радченко, 1978].

2. Комплексы, издавна выделяемые в разрезе геосинклинальных складчатых областей: офиолитовый, андезито-граувакковый, континентальный, вулкано-плутонический и др. [Зоненшайн и др., 1976].

3. Совокупность объектов определенной формационной принадлежности, развитых на фиксированной территории и имеющих фиксированный возраст [Абрамович, Груза, 1972].

Примеч.: Принципы разделения вещества земной коры на естественные геологические тела (породы, формации, ряды формаций и т. д.) имеют большое значение при решении структурных задач. Основной вопрос этих задач — вопрос о единице обособления, или единице, принимаемой за элементарную в данном структурном анализе. Структурные единицы могут быть объединены в определенные группы или комплексы. В тектонике за ними закреплены различные названия: «мегакомплексы», «складчатые комплексы», «структурные этажи» и т. д. [Соловьев, 1968], «ряды», «группы комплексов» [Абрамович, Груза, 1972]. В. И. Попов [1951, 1952] различает следующие Г. к.: 1) внутриконтинентальные, 2) переходные, 3) окраинные. В горизонтальном направлении они расчленяются на: 1) хвостовые, 2) корневые ядерные, 3) корневые межядерные, 4) головные.

ФОРМАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ. — 1. Совокупности конкретных формаций, смежных по возрасту и области распространения и объединенных друг с другом по каким-либо признакам. Как правило, в Ф.к. объединяются формации, относящиеся к какой-нибудь одной систематической группе принятой классификации формаций [Херасков, 1965. Близк. опред.: Теодорович, 1959].

— Тела, состоящие из формационных рядов. Формы тел точно не определены. Структура может быть отнесена к типу слоистой. Представляются только в виде моделей (схем, карт, разрезов, сводных колонок). По набору формационных рядов подразделяются на геосинклинальные, орогенные и плитные комплексы и образуют платформенные системы (платформы древние, молодые, альпийские и океанические платформы [Соловьев, 1975].

— Геологические тела, соответствующие платформенным и геосинклинальным областям [Борукаев, Косыгин, 1974].

2. Комплексы разной стадии развития земной коры — океанической, переходной и континентальной [Пейве и др., 1976].

Примеч.: Общепринятого термина для обозначения подобного типа объектов пока не имеется. На тектонических картах они именуются складчатыми (геосинклинальными) комплексами, покровными (платформенными, плитными) комплексами, орогенными комплексами. Например, докембрийские складчатые комплексы древних платформ; байкальские, каледонские, герцинские, мезозойские, альпийские складчатые комплексы молодых платформ и соответствующие им по положению в слоистой структуре орогенные и плитные комплексы. Иными словами, речь идет о фундаментах и чехлах древних и молодых платформ. Ф. к. занимает в иерархической системе объектов место между формационными рядами и геосферами. На основе эмпирических данных они подразделяются на плитные, орогенные и геосинклинальные [Соловьев, 1975]. Ф. к. могут находиться в самых разных отношениях друг с другом и образовывать различные группировки. Так, в 1935 г. Н. П. Херасков впервые ввел представление о главных геосинклинальных комплексах, которые слагают основные структуры складчатых областей [Чиков, 1977]. Эта идея нашла дальнейшее отражение в тектонических систематиках М. В. Муратова [1963, 1964, 1965, 1967, 1972]. В. А. Соловьев [1975] вычленил триаду главных тектонических комплексов и показал, что они образуют относительно обособленные системы, которые названы платформенными системами.

Дисциплину, изучающую структуру Ф. к., можно назвать тектоникой формационных комплексов [Соловьев, 1975].

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ. — 1. Комплексы основания, геосинклинальные и орогенные комплексы складчатых областей [Херасков, 1967].

— Комплексы складчатых областей, представленные геосинклинальными, эпигеосинклинальными квазиплатформенными комплексами [Короновский, 1976].

— Наборы определенных рядов формаций. Среди Т. к. различают геосинклинальные, плитные, комплексы орогенных впадин и комплексы глубинных разломов [Вотах, 1976, 1981].

— Центральные объекты геотектоники, именуемые геосинклинальными (складчатыми, орогенными) и платформенными поясами, областями, системами. Их подсистемами являются сочетания (парагенезы) элементарных тектонокомплексов (этажей, ярусов). Эти подсистемы выделяются в качестве объемных геотектонических единиц, именуемых комплексами основания, складчатыми комплексами, покровными комплексами и т. п. [Круть, 1973а].

2. Комплексы, выделяемые по «возрасту главной складчатости». Например, среди комплексов раннего докембрия выделяются: саамиды, беломориды, карелиды и сатпуриды [ТЕ, 1966].

Примеч.: Основу структур различных участков земной коры составляют Т. к., распределенные в ней независимо от платформ и складчатых областей [Вотах, 1969, 1972; Вотах, Соловьев, 1970]. С их помощью раскрывается характер структурной дифференцированности земной коры [Вотах, 1976].

Англ.— tectonic complexes; нем.— Tektonokomplexe; франц.— les complexes tectoniques.

СТРУКТУРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ. — 1. Комплексы складчатых областей, представленные: 1) комплексами основания, 2) главными геосинклинальными и 3) молассовыми комплексами [Муратов, 1963].

— Комплексы, слагающие фундаменты и чехлы стабильных структур. Например, кристаллический фундамент, эоплатформенный комплекс и чехол древних платформ [Красный, 1972а, б. Близк. опред.: Белый и др., 1964].

— Комплексы складчатых областей. Например, байкальский геосинклинальный, герцинский орогенный и т. д. [Славин, 1976].

— Самые крупные структурные подразделения в тектонике. С. к. соподчинены структурные подкомплексы, ярусы и подъярусы [Спижарский, 1973].

2. Объекты, формирующиеся в результате тектонических режимов [Бархатов, 1976].

МЕГАКОМПЛЕКСЫ. — Высшие члены иерархического ряда тектоники земной коры, имеющие значение структурных элементов первого порядка. М. слагаются сериями пород, охватывающими отложения нескольких эр. Характеризуются М. общими чертами строения и развития складчатости, магматизма и метаморфизма в течение ряда тектонических эпох. От выше и нижележащих подобных им по значению М. они отделяются наиболее крупными региональными несогласиями. Примерами служат: фундаменты и чехлы древних платформ (кратонов), совокупность всех складчатых систем от байкальской до альпийской, отвечающей в истории развития Земли мегахронам и ограниченные эпохами общих перестроек (Umbruch, Г. Штилле) структуры коры [Богданов, 1963].

Англ.— megacomplexes; нем.— Megakomplexe; франц.— les mégacomplexes.

СКЛАДЧАТЫЕ КОМПЛЕКСЫ. — Структурные элементы второго порядка складчатых областей и их аналоги в платформенных чехлах. С.к. представляют собой самые важные и наиболее конкретные подразделения в структуре земной коры. Они возникают на протяжении каждой эпохи складчатости и служат теми образованиями, которые выделяются в виде байкальского, каледонского, вариссцийского и других складчатых комплексов складчатых систем. Каждый из С.к. (так же как и его аналог на платформах) характеризуется присущим ему структурным планом (площадью распространения, главнейшими простираниями, типом вергенций); от ниже- и вышележащих отделяется, как правило, крупными угловыми и азимутальными несогласиями. Отражая свою эпоху складчатости, С.к. обладают определенной «цикличностью» строения (в развитии процессов осадкообразования, магматизма, складчатости) [Богданов, 1963].

— Совокупность тектонических структур, осадочных и магматических формаций, образовавшихся в определенный этап развития территории в определенной тектонической обстановке и связанных тем самым единством структурного плана и едиными условиями формирования. С. к. разделяются региональными угловыми несогласиями. Чаще всего в складчатых областях выделяют геосинклинальные и орогенные комплексы [Богданов и др., 1972].

Син.: складчатые системы [Богданов, 1963], структурные комплексы, структурно-вещественные комплексы [Богданов и др., 1972].

ГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ. — Комплексы, примерно соответствующие главным геосинклинальным комплексам в понимании Н. П. Хераскова и М. В. Муратова и др. К Г.к. относятся такие тектонические зоны, которые по указанным еще в конце прошлого века параметрам (мощности толщ, соотнесенные с площадью их выхода в данной структурной зоне) четко отличаются как от плитных, так и орогенных комплексов [Вотах, 1981].

ОРОГЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ. — Это межгорные прогибы и впадины, а также тектонические впадины и авлакогены в понимании А. А. Богданова, М. Ф. Мирчинка, Н. С. Шатского и др. В складчатых и рифтовых областях они выделяются под названием орогенные (молассовые) прогибы и горные глыбовые поднятия. На древних и молодых платформах их обособляют в качестве платформенных тектонических впадин (авлакогенов) и массивов фундамента [Вотах, 1981].

ПЛИТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ. — Это комплексы плит в понимании А. А. Богданова. П.к. характеризуется формой и размерами, которые в значительной степени определяются наличием в их составе типичных так называемых плитных или платформенных формаций. Такие единицы представлены обычно формационными комплексами, которые залегают на больших площадях, имеют

значительную выдержанность фаций и мощностей по простиранию при быстрой сменяемости наборов горных пород (фаций) в вертикальном разрезе. Тектонотипами П.к. служат этажи чехла Европейской платформы (каледонский, герцинский, альпийский) [Вотах, 1981].

СТРУКТУРНЫЕ ЭТАЖИ. — Единицы третьего порядка в ряде структурных тектонических единиц. С.э. представляют собой части (составные элементы) складчатых комплексов или их платформенных аналогов. Соответственно в историко-геологическом смысле они отвечают вполне определенной стадии эпохи складчатости (геотектонического «цикла»). С.э. объединяют ряд серий горных пород, обычно охватывающих отложения одной, реже двух систем или их частей. Они обычно сложены одной или несколькими родственными формациями, обладают одинаково проявляющимися магматизмом, метаморфизмом, дислокациями и единством общего структурного плана. Каждый С.э. отделен от выше- и нижележащих этажей несогласием, перерывом или резкой сменой типа формаций (ассоциаций) горных пород. Примеры: молассы краевых прогибов и внутренних впадин складчатых областей, флишевая серия Альп и Карпат, девонская серия зилаирских песчаников Урала, силурийские и нижнедевонские вулканогенно-карбонатные толщи зеленокаменной зоны Урала и сопровождающие их интрузии основных и ультраосновных пород. В пределах древних платформ: тунгусская серия Сибирской платформы, формация Карру-Африканской платформы. В пределах эпипалеозойских платформ: триас — низы юры Западно-Сибирской плиты и Тургайского прогиба, триас — возможно, нижний мел Парижского бассейна и т. д. [Богданов, 1963. Близк. опред.: Хаин, 1954; ГС, 1955, 1960; Салун, 1957].

— Более дробные единицы по сравнению со структурными комплексами. С. э. объединяют собой серии толщ горных пород различного стратиграфического объема, связанных между собой единым структурным планом и специфическими формами тектонических нарушений. С. э. обычно отделяются друг от друга угловыми несогласиями, но иногда лишь перерывами или сменой осадочно-вулканогенных формаций. Каждый С. э. отражает определенную стадию тектонической эволюции в пределах площади его распространения. С. э. иногда разделяют на подэтажи по несогласиям второстепенного значения, региональным перерывам или смене формаций [Богданов и др., 1972. Близк. опред.: Габриелян, 1966].

— Трехмерные геологические тела более высокого ранга, состоящие из геологических формаций, связанных друг с другом в вертикальном и горизонтальном направлении (перемежаемость, взаимопереходы или направленная смена одних формаций другими). Границами С. э. являются резкие изменения наборов геологических формаций. Как правило, эти границы соответствуют поверхностям региональных угловых несогласий или стратиграфических перерывов, фиксирующих кардинальную перестройку структурных планов и условий литогенеза. Такая перестройка обычно предопределена регионально проявляющейся фазой (эпохой) складчатости или же сменой тектонического режима (регенерация геосинклинальных или орогенных условий). Повторение в разрезах близких наборов геологических формаций, разделенных местными перерывами и несогласиями или связанных взаимопереходами, является основанием для структурных подъярусов (подэтажей) [Боголепов, 1973, 1974].

— Петрографо-стратиграфический комплекс или горизонт в складчатом поясе, характеризующийся общими фациями, связанными с тектоническим развитием складчатого пояса. Первоначально предполагалось, что С. э. отделены друг от друга несогласиями, однако это положение спорно. Породы, слагающие один и тот же С. э., могут в разных местах иметь весьма различные возрасты. Следовательно, С. э. не является стратиграфическим или хроно-стратиграфическим комплексом [Кинг, 1972].

— Комплексы складчатых осадочных, вулканогенных и интрузивных пород, отделенные от других подобных комплексов региональными несогласиями [Немков и др., 1974].

— Согласные серии стратиграфических подразделений, ограниченные сверху и снизу поверхностями стратиграфических несогласий [Гончарова и др., 1977].

Примеч.: При рассмотрении строения осадочной оболочки в качестве ее структурных элементов выступают С. э. или структурные ярусы. Эти названия, часто применявшиеся для обозначения толщ, разделенных поверхностями несогласий и отличающихся по своей внутренней структуре, сейчас все больше и больше применяются для обозначения крупных слоев осадочной оболочки, отличающихся друг от друга формационным составом, степенью метаморфизма, а также обычно интенсивностью и планом тектонических дислокаций. Основным для выделения С. э. (ярусов) следует считать не хроностратиграфическую принадлежность, а вещественный признак (формационный состав), способный более полно отражать этапы геологического развития, соответствующие их (ярусов) последовательности. С. э. обычно отделяются друг от друга крупными региональными несогласиями [Косыгин, 1969, 1974а]. С. э., как и формации, целесообразно именовать по их вещественным и структурным признакам. Однако это затруднительно из-за огромного объема тел, разнообразия входящих в их состав формаций и недостатка данных для сравнительной характеристики этажей и их дробной типизации. Кроме того, это противоречит сложившейся традиционной номенклатуре. Вместе с тем широко принятые названия С. э.— «геосинклинальный», «орогенный», «платформенный» — являются генетическими лишь формально. В этой индексации скрывается обобщенная характеристика состава, морфологии и общих структурных соотношений слагающих этажи тел. В названиях заложены и элементы типизации. Подобно конкретным и абстрактным (типовым геологическим формациям) целесообразно различать типовые и конкретные С. э. [Боголепов, 1973, 1974].

Син.: структурные ярусы [Хаин, 1964; Габриелян, 1966; Косыгин, 1969, 1970б, 1974а, б; Богданов и др., 1972; ГС, 1973; Боголепов, 1973, 1974], тектонические этажи [Круть, 1973а].

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЭТАЖИ. — Части геосинклинальных складчатых сооружений, образовавшиеся в течение одного тектонического цикла и отличающиеся степенью метаморфизма. Например, в Т.э. восточно-гренландских каледонид выделяется магматитовая инфраструктура и умеренно складчатая и более инертная супраструктура, разделенная зоной срыва [ГС, 1973].

Примеч.: Понятие «тектонический этаж» можно сопоставить со структурно-формационной зоной, но его не следует отождествлять со структурным ярусом. По сравнению с ярусом структурная организация этажей, суммирующая первичные и наложенные структурные признаки, приобретает еще более доминирующее значение, отодвигая компонентный (вещественный) состав на задний план. По-видимому, лишь смена парагенезов формаций может быть связана со сменой этажей, для которых типичны резкие и четкие как палеотектонические, так и современные границы. В общем случае Т. э. слагается парагенезом формаций, который составляет вещественную компоненту Т. э., тогда как элементами этажа являются тектонические (структурные) ярусы. С этажами увязывается понятие о геотектонических стадиях [Круть, 1973а].

СТРУКТУРНЫЕ ЯРУСЫ. — 1. Структурные комплексы, не имеющие перерывов в разрезе, с единым характером тектоники нарушений и единством структурного плана. В отличие от структурных этажей, площадь распространения которых более или менее совпадает с площадью платформ, складчатых областей и т. д., распространения С.я. ограничивается отдельной структурно-фациальной зоной или несколькими одноименными зонами. Границей между С.я. обычно является локальный перерыв и локальное угловое несогласие [Салун, 1957].

— Части структурных этажей, представляющие собой единый ряд геологических формаций, сформировавшийся в более узкий промежуток времени в течение одной стадии (этапа) тектоно-магматического цикла, иногда в период между орогеническими фазами [ГС, 1973].

2. Комплексы пород, обязанные своим происхождением определенному тектоническому режиму, господствовавшему в период накопления осадков данного комплекса. С.я. отделяются друг от друга поверхностью несогласия [Архангельский, 1962].

Син.: тектонические ярусы [Круть, 1973а].

СТРУКТУРНЫЕ ПОДЭТАЖИ. — К категории С.п. целесообразно относить одну или сочетание немногих серий горных пород, обычно охватывающих отложения одного или немногих ярусов, характеризующихся в пределах каждой из структурно-фациальных зон преимущественно одной формацией и устойчивым типом магматизма, единством степени метаморфизма, структурного плана, типом дислокаций [Богданов, 1963].

— Комплексы пород, которые представляют собой совокупность нескольких структурных ярусов и одновременно составляют часть структурного этажа [Салун, 1957].

— Комплексы осадков, разделенные поверхностями угловых несогласий внутри структурных этажей (ярусов) [Гавриш, 1965].

СТРУКТУРНЫЕ ПОДЪЯРУСЫ. — Части структурных ярусов, соответствующие отложениям определенных формаций, отделенных перерывом и незначительным угловым несогласием от нижне- и вышележащих пород [ГС, 1973].

Геосферы

ГЕОСФЕРЫ ЗЕМЛИ. — Концентрические оболочки Земли, плотность которых увеличивается от периферии к центру Земли соответственно термодинамическим и гравитационным условиям [Усов, 1950; Вернадский, 1965; КГЭ].

— Приблизительно концентрические сферические оболочки, различные по составу и плотности, на которые по современным представлениям разделяется земной шар: атмосфера, гидросфера, литосфера (земная кора), промежуточная оболочка и барисфера. Кроме них выделяется еще биосфера, включающая гидросферу, прилегающую к земной поверхности, часть атмосферы и поверхностные слои земной коры [ГС, 1955, 1960].

— Самостоятельный структурный уровень, в котором выделяется семь оболочек, начиная от ядра и кончая атмосферой. В пределах литосферы, гидросферы и атмосферы выделяют восьмую оболочку, биосферу и девятую — техносферу (или ионосферу) [Герасимов, 1975. Близк. опред.: Мильков, 1968].

— Главные компоненты и элементы Земли как целостной системы (соответственно и ряда других планетных тел), которые выделяются на разных уровнях её организации [Круть, 1978].

— Элементы слоистой макроструктуры Земли, обладающие центральной симметрией [ГС, 1973].

Примеч. Термин Г. з. введен Дж. Мерреем (J. Murray) в 1910 г. [Федынский, 1964; Круть, 1978]. Однако «деление Земли на оболочки встречается уже у древнегреческих и малазийских философов, которые не могли не различать газообразную среду воздуха, жидкую среду морей и твердую Землю; но точное обоснование этого деления и введение определенных понятий в геологию и геохимию было выполнено выдающимся геологом XIX в. Э. Зюссом» [Ферсман, 1953, с. 340—341].

Р. Декарт (1644 г.) один из первых дал схему строения твердой Земли: «Внутри Земли находится огненное ядро, окруженное внутренней плотной оболочкой, затем оболочкой, в которой образуются металлы, и, наконец, поверхностной оболочкой, состоящей из камней, глины и песка и частично скрытой под водой» [История геологии, 1973, с. 19]. Эта схема становится господствующей во всех последующих «теориях Земли» (А. Кирхер, 1664 г.; Г. Лейбниц, 1699 г.; В. Цейстон, 1696 г.; Р. Гук, 1705 г.), а в некоторых концепциях значительную роль начинают отдавать внутренним водам (Н. Стенон, 1669 г.; Т. Бернет, 1689 г.; Дж. Вудворд, 1695 г.).

Геологические концепции, в полном объеме учитывающие роль либо внутренних или поверхностных вод, либо расплавленного вещества, появились в XVIII в. Так, по Ж. Бюффону (1749 г.), «Внутри Земли находится твердое, стекловидное вещество; выше располагается оболочка из песка, представляющая собой стеклянные «крошки», «пена» расплавленного ранее стекла образовала оболочку из глины» [История геологии, 1973, с. 26]. В конце века возникли две противоборствующие шкалы — нептунизма А. Вернер) и плутонизма (Дж. Геттон), которые различно объясняли генезис кристаллической и осадочной оболочек.

Однако, несмотря на наличие перечисленных выше воззрений, полного представления о внутреннем строении Земли не было. Вот почему первой схемой деления Г. з. считается схема Э. Зюсса (E. Suess), предложенная им в 1909 г., которая в 1922 г. была уточнена В. Гольдшмидтом (V. Goldshmidt), а в 1924 г. Г. Вашингтоном (H. Washington). А. Е. Ферсман [1953] на их основе создал обобщенную модель строения Г. з. (табл. 38). Все приведенные схемы базируются на предположении, что существует односторонне направленный процесс выделения из мантии легкоплавких и менее плотных, чем остальная мантия пород и обогащения ими верхних слоев Земли. Вследствие этого химические элементы в теле Земли закономерно распределены по вертикали. В ядре могут содержаться железо и никель, в мантии по преимуществу магний и кремний, а в земной коре господствуют литофильные элементы — силикаты, окислы, алюминий, кальций, кремний. Земная кора, таким образом, является продуктом выплавления мантии. В мантии и ядре образуются более плотные, чем на земной поверхности, модификации элементов под большим давлением, т. е. предполагается радикальная перестройка кристаллических решеток и максимально плотная упаковка атомов элементов.

Следующий этап в делении Г. з. по химическим свойствам был сделан В. Н. Лодочниковым [1939], который учитывал также изменения свойств атомов в зависимости от высоких температур и давлений. Причем он считал, что ядро Земли может состоять из того же вещества, что и вышележащие слои, но перешедшие в более плотную фазу под высоким давлением. Это направление разрабатывалось А. Ф. Капустинским, А. П. Виноградовым, Г. Л. Поспеловым, Б. Ю. Левиным и многими другими.

А. Ф. Капустинский [1956, 1958] считает, что основная масса Земли сложена из трех концентрических оболочек: наружной (перисфера), промежуточной (интерсфера) и центральной (центросфера). Представление о перисфере близко отвечает представлению о литосфере, представление об

Оболочки Земли и их

[Ферсман,

Сейсмические границы (в км)	Глубина (в км)	Название оболочки		Мощность (в км)	Давление (в атм.)*	Температура
	300	Межзвездное пространство			$1 \cdot 10^{-13}$	
	200 50—70	Атмосфера	1. Стратосфера	200—300	0,00001	—50—+70° зона инверсии
	10—15		2. Тропосфера	10—15	0,3—0,5	55°
	6	Гидросфера и биосфера	3. Биосфера (поверхностная пленка)	Вверх 5 км, вниз 3 км (всего 8 км)	Около 1 (до 500)	От —67,8° до +85 °С
			4. Гидросфера	Средняя 3,7	Около 1 (до 500)	0—+70°

характеристика

1953]

Состояние вещества	Плотность	Излучение	Масса по отношению ко всей Земле (в %)	Химическая характеристика	Минералы	Примечание
Разреженные газы, электроны	—	Космическое		До 300—500 км: водород, гелий, остатки кислорода и азота		Метеориты 200—300 и до 600 км
Разреженные газы, область земной коры по Вегарду	—	Космическое	0,000002	До 100 км: содержание азота и кислорода уменьшается; водород, гелий, озон	Пояс периодического озона; граница паров воды	Северное сияние 85—950 км; светящиеся облака до 80 км
Газы, твердая пыль	—	Космическое излучение радия	0,0001—0,0001	Азот, кислород, аргон, неон, гелий, криптон, ксенон, озон, пары воды, угольная кислота, нитон		Шары — зонды до 37,7 км
Преимущественно коллоиды	—	Излучение Солнца, эманация радия			Живое вещество	
Растворы	1,03	Низкая радиоактивность	0,02	Водород, кислород, хлор, натрий, отчасти сера	Вода, лед	

Продолжение табл. 38

Сейсмические границы (в км)	Глубина (в км)		Название оболочки	Мощность (в км)	Давление (в атм.)*	Температура	Состояние вещества	Плотность	Излучение	Масса по отношению ко всей Земле (в %)	Химическая характеристика	Минералы	Примечание
	Резкая граница		5. Кора выветривания	0,8	Не выше 250	Средняя температура +160° До +80°	Преимущественно коллоиды	2,2	Повышенная радиоактивность в осадках		Кислород, водород, кремний, алюминий, углерод, угольная кислота, хлор	Глина, кварц, лимонит, гипс, соль, боксит и др.	Граница кислородной поверхности
			6. Осадочная	≧4	1000	До +100°	Коллоиды + кристаллы	2,5	Средняя радиоактивность			То же + + кальцит, доломит, уголь	
30—40 (глубина землетрясения)	15—20	Литосфера	7. Метаморфическая	5—10	<2500	До 350°	Кристалл	2,7	Более высокая радиоактивность		Кислород, водород, кремний, алюминий, углерод, угольная кислота, хлор	Кварц, полевые шпаты	
			8. Гранитная	10	До 6000	600°	Кристалл	2,6—2,8	Наиболее высокая активность		Кислород, кремний, алюминий, калий, натрий, железо, магний, кальций и др.	Кварц, полевые шпаты, слюда, магнетит, апатит	
	100		9. Базальтовая	85	До 20 000	1000—2000°	Кристалл + + расплав	2,7—3,3	Средняя активность	1,0	Кислород, кремний, алюминий, натрий, железо, магний, кальций, титан, фосфор, сера, хлор	Плагиоклазы, пироксены и роговые обманки, магнетит, апатит	Расплавленная оболочка (70—120 км)

Сейсмические границы (в км)	Глубина (в км)		Название оболочки	Мощность (в км)	Давление (в атм.)*	Температура
1200	1200	Литосфера	10. Перидотитовая (экполитовая)	1000	До 500 000	1200—1500° 1000°
1700 2450		Промежуточная оболочка	11. Рудная	750—1500	1 000 000	Порядка 1000°
2900	2900		12. Палласитовая	1700—750	1 500 000	Порядка 1000°
	6360	Резкая граница	13. Центральное ядро	3400	3 000 000	2000° до 8000 (?)

* 1 атм = 10^5 Па.

интерсфере — об эклогитовой оболочке, о центрасфере — о металлическом ядре. Работая над моделью внутреннего строения земного шара, А. Ф. Капустинский [1958] пришел к выводу, что само представление о «химическом составе» теряет привычный смысл, так как с ростом давления происходят радикальные изменения свойств атомов обусловленных электронами внешних уровней энергии. Все известные химические реакции, строго подчиняющиеся периодическому закону Д. И. Менделеева, развертываются в перисфере (или в литосфере), представляющей собой в основном твердую внешнюю оболочку кристаллического строения. Поэтому её можно было бы охарактери-

Состояние вещества	Плотность	Излучение	Масса по отношению ко всей Земле (в %)	Химическая характеристика	Минералы	Примечание
Расплав + + стекловатое	3,6—4	Низкая активность	36,5	Кислород, кремний, железо, магний, кальций, хром, никель, ванадий	Оливин, пироксен, анортит, (пироп, алмаз)	
Стекловатое	5—5,5	Весьма низкая активность	20,0	Содержание железа, магния, серы, кальция, фосфора, углерода, кремния и алюминия уменьшается; возможны скопления титана, свинца, марганца, ртути; вместе с серой — селен и теллур	Оливин, пироксены, серный колчедан (пирит), хромит, магнетит, гематит, рутил, ильменит	
Свойства твердого тела, стекла	6	Весьма низкая активность	10,0			
Свойства твердого тела, стекла	9—11	Весьма низкая активность	32,0	Железо, никель, кобальт, фосфор, углерод, хром, сера; возможна группа платины	Самородное железо и никель, троилит, когенит, шрейберзит и др.	

зовать как зону нормального химизма. Интерсфера — зона вырожденного химизма, по агрегатному состоянию, вероятно близка к кристаллическому состоянию. Центрисфера — зона нулевого химизма. Все тела природы безотносительно к их исходному химическому составу под сверхвысоким давлением превращается в единый по своей структуре металл («металлизация» давлением). Это металлизированное ядро в некоторых отношениях напоминает железо-никелевое ядро прежних теорий. В принципе модель, построенная по гипотезе фазового перехода, не отличается от модели, построенной по гипотезе неоднородности химического состава оболочек.

Таблица 39

Расчленение Земли на зоны

[Буллен, 1961]

Область	Название слоя	Интервал глубин (км)	Скорость волн P (км/с)	Скорость волн (км/с)
A	Слой коры	0—40	Различна	Различна
B	Оболочка	40—400	8,0—9,0	4,35—5,0
C		400—960	9,0—11,4	5,0—6,4
D′		960—2740	11,4—13,6	6,4—7,4
D″		2740—2900	13,6	7,4
E	Внешнее ядро	2900—4990	8—10,9	Принимается равной 0
F	Переходная область	4990—5150	10,9—9,6	Не определена
G	Внутреннее ядро	5150—6371	11,3—11,4	Не определена

Таблица 40

Строение недр Земли*

[Воронов, 1968]

Индекс слоя	Название слоя		Интервал глубин
A	Земная кора		0—40
B	Мантия (оболочка)	Верхняя	40—400
C			400—960
D′		Нижняя	960—2740
D″			2740—2900
E	Внешнее ядро		2900—4990
F	Переходная область		4990—5150
G	Внутреннее ядро		5150—6371

* По данным К. Э. Буллена [1961], В. А. Магницкого [1965] и И. Верхугена [1958].

В схематическом виде существующие представления о составе глубин Земли показаны на диаграмме в работе В. И. Петрова «Проблемы современной петрографии» (1974 г.).

И. Баррел (J. Barrell) в 1914 г., основываясь на физических характеристиках (геологических свойствах вещества Земли), предположил наличие слоя пониженных скоростей, т. е. астеносферу, подстилающую твердую литосферу. В дальнейшем, учитывая эти свойства, были построены многие схемы строения Земли. Так, например, в 1949 г. Х. Вашингтон (H. Washington) предложил различать пиросферу, мезосферу и центросферу; В. Бухер (W. H. Bucher) в 1957 г. ввел понятие «стереосфера» как слой, подстилающий астеносферу и т. д.

Однако основным являются модели, построенные по сейсмическим данным. Наиболее распространенные из них схемы К. Э. Буллена [1961] (табл. 39) и Б. Гутенберга [1963] (рис. 17). Схема К. Э. Буллена [1961] была несколько изменена П. С. Вороновым [1968] с добавлением данных В. А. Магницкого [1965] и И. Верхугена [1958] (табл. 40). Генеральная схема строения земного шара по геофизическим данным приведена в работе Е. К. Лазаренко «Роль минералогических исследований...» (1972 г.).

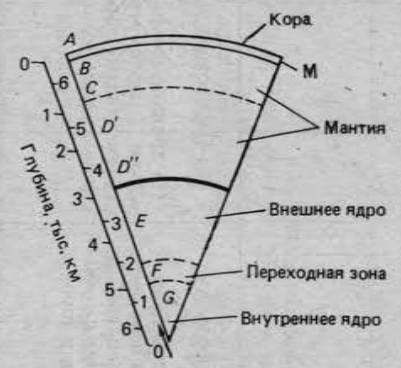


Рис. 17. Слои в Земле. По Б. Гутенбергу (1963 г.)

Указанные схемы построены по одному признаку — химическому составу, реологическим свойствам, сейсмическим данным и т. д. Первым, кто подошел к рассмотрению Г. з. с системных позиций, был В. И. Вернадский [1940]. В 1933 г. он отдельно выделил термодинамические, фазовые, химические, парагенетические, лучистые типы Г., которые, в свою очередь, подразделяются на классы (табл. 41). Такой подход дает возможность рассматривать структуру Земли в комплексе. Соотношение этих геологических оболочек и геосфер показано в работе В. И. Вернадского «Химическое строение биосферы Земли...» (1965 г.).

Продолжение табл. 40

Индекс слоя	Плотность (г/см³)	Предполагаемые		Доля общей массы (%)
		температура, °С	давление (млн. атм.)*	
A	2,7—2,9	1000—1100	0,01	0,8
B	3,3—3,6	1499—1700	0,14	10,4
C	3,6—4,7	1600—2400	0,39	16,4
D′	4,7—5,6			41,0
D″	5,6—5,7	2200—4700	1,37	
E	9,4—11,5			
F	11,5—14,2 (?)	5000	3,3—3,6	31,5
G	16,8 (?)—17,2 (?)			

* 1 атм = 10^5 Па.

Таблица 41

Геосферы земной коры

[Вернадский, 1940]

Термодинамические геосферы	Фазовые геосферы	Химические геосферы	Парагенетические геосферы	Лучистые геосферы
1. Физический вакуум (кэносфера) Материя отходит на второе место — рассеяние; гравитационные силы не ведут к материальным скоплениям; вакуум физиков; газ в крайнем разрежении; электромагнитные поля господствуют; выше 80 км до 600—1000 км	1. Ионосфера Чрезвычайно разреженные газы; твердая пыль; ионы; электроны; выше 75—80 км; для нижней части ионосферы выясняются максимумы ионизации: 1) слой Аппльтона (P), 180 км 2) слой Кеннелли — Хевисайда (E), около 100 км; между слоями E и F различают промежуточный; в E ионов в 1 $см^3$ $1{,}8 \cdot 10^5$ — $1{,}0 \cdot 10^4$, в F — в 3 — 5 раз больше	Состав точно не известен; атомы, ионы N, O, He, H	1. Ионосфера Ионы, электроны, рассеянные атомы и молекулы; внизу (около 80 км) светящиеся облака	1. Ионосфера Вся солнечная радиация Солнца и ультрафиолетовая (и из областей гроз стратосферы и топосферы?); электроны Солнца?; космическая проникающая радиация
2. Верхняя термодинамическая геосфера Ничтожное давление: 15—80 км, температура достигает максимума в озоносфере, минимума в стратосфере; амплитуда колебаний между максимумом и минимумом превышает 135° (—100 до +35° и выше)	2. Стратосфера Разреженные газы (молекулы); книзу незаметный переход в тропосферу, кверху более резкий — в ионосферу; от 10—15 до 80 км 3. Тропосфера Газовая; играют видную роль конвекционные токи и явления турбуленции	1. Озоносфера Азотно-кислородная, содержащая озон, резко меняющая тепловой режим планеты; 30—80 км; радон и торон 2. Стратосфера Азотно-кислородная, состав обычного воздуха (H_2O и CO_2 — неизвестны), Не радон, торон 3. Обычный воздух Азотно-кислородная (с углекислотой и аргоном); радон и торон, вызывающие электрическое поле	2. Озоносфера На границе около 30—35 км перламутровые облака (воды?); разреженные газы 3. Стратосфера Разреженные газы (молекулы); рассеянные атомы 4. Обычный воздух Молекулы; быстро разлагающиеся радиоактивные газы (Rn, Tn)	2. Озоносфера Ультрафиолетовые излучения поглощаются; космическая проникающая радиация 3. Стратосфера Солнечная радиация без ультрафиолетовой части; космические проникающие излучения 4. Тропосфера Солнечная и космическая проникающая радиация α — β-излучения радиоактивного распада, вызывающие электрическое поле Земли

Дисимметрия в строении земной коры

Разный ход явлений для геосфер над двумя параллельно существующими в разных частях планеты одновременно фазовыми оболочками, жидкой и твердой: A — гидросферной (жидкой), B — твердой (корой выветривания)

Над гидросферой (A) Rn и Tn тропосферы резко уменьшаются

3A — область охлаждения С низкой, не увеличивающейся температурой (средняя около 4 °C) и медленно растущим давлением вниз от уровня геоида до 10 км; температура начинает повышаться ниже 3,8 км от уровня геоида в среднем	4A — гидросфера (Мировой океан), жидкая	4. Биосфера A — водный раствор, соленый, подкласса N_2—O_2—CO_2, состава Cl—Na с твердым остатком 3,5—3,8 % по весу. O_2 до дна; B — характерны: пресная вода, сверху область O_2 (кислородная поверхность от 20 до 500 м)	5 A—B — биосфера Характерно живое вещество; водное равновесие; коллоиды; разовое равновесие; жизнь анаэробная ниже 1200 м, охватывает значительную часть стратиосферы?	5. Гидросфера —кора выветривания A — световые и тепловые излучения Солнца до 400—1000 м глубины; проникающие излучения более 700 м глубины; химических излучений ниже нет; B — световые, тепловые и проникающие излучения загашаются выше кислородной поверхности; космических излучений нет

Продолжение табл. 41

Термодинамические геосферы	Фазовые геосферы	Химические геосферы	Парагенетические геосферы	Лучистые геосферы
3В — область охлаждения постоянного и меняющегося На небольшой глубине (метры и десятки метров) начинается повышение температуры, давление увеличивается в 2,5—3,0 раза быстрее, чем в А	4В — кора выветривания Твердая, с водным равновесием			
4. Стратисфера А — отсутствует; В — температура и давление медленно повышаются	5. Литосфера А — отсутствует, В — твердая, с водным равновесием	5. Стратисфера А — отсутствует; В — характерные водные растворы; гидраты, карбонаты, углистые тела, сульфаты, O_3 — нет; концентрация гелия и воды, богатых Ra и $MsTh_1$; осадочные породы	6. Стратисфера А — отсутствует, В — стратисфера; характерные водные растворы; коллоиды, богатые кристалло-химические структуры; биогенные образования	6. Стратисфера А — отсутствует, В — начинают появляться тепловые излучения и конвекция тепла снизу
5. Верхняя метаморфическая геосфера А — отсутствует, В — температура не достигает критической для H_2O; книзу повышается	6. Верхняя метаморфическая геосфера А — отсутствует; В — твердая (область цементации)	6. Верхняя метаморфическая геосфера А — отсутствует; В — выкристаллизация SiO_2; алюмосиликаты и силикаты, карбонаты, графиты	7. Верхняя метаморфическая геосфера А — отсутствует; В — кристаллохимические силикаты, частью с элементами воды	7. Верхняя метаморфическая геосфера А — отсутствует; В — лучеиспускание и конвекция тепла снизу
6. Нижняя метаморфическая геосфера	7. Нижняя метаморфическая геосфера	7. Нижняя метаморфическая геосфера	8. Нижняя метаморфическая геосфера	8. Нижняя метаморфическая оболочка

А — отсутствует, В — температура и давление повышаются, горячие пары — местами выше критической для H_2O	А — отсутствует; В — твердая (область анаморфизма)	А — отсутствует; В — алюмосиликаты и силикаты, графиты	А — отсутствует; В — кристаллохимические системы	А — отсутствует; В — лучеиспускание и конвекция тепла снизу
7. Гранитная геосфера А — местами и маломощная, прекращающая проявления дисимметрии; В — температура и давление повышаются книзу; мощность 9—13 км	8. Гранитная геосфера Твердая, местами очаги водной расплавленной магмы, богатой парами воды; книзу стекловатая, пластическая	8. Гранитная геосфера SiO_2; полевые шпаты, метасиликаты; дисимметрия прекращается	9. Гранитная геосфера Кристаллохимические системы, составляющие горные породы; магмы местами; стекловатые пластические массы внизу?	9. Гранитная геосфера Лучеиспускание и конвекция тепла снизу
8. Геосфера тяжелых $>$ 3—3,5 уд. веса, частью основных пород Давление пород быстро возрастает благодаря увеличению удельного веса их книзу; горные породы переходят в пластические стекловатые образования; температура достигает максимума книзу 16—20 км?	9. Геосфера тяжелых, частью основных пород Стекловатая? магматические очаги увеличиваются книзу; вязкая внизу?	9. Базальтовая геосфера Соединения Si, Al и Fe, увеличение Mg. Fe; ортосиликаты увеличиваются? ниже перидотитовая?	10. Геосфера тяжелых, частью основных пород Магмы (очаги) и стекловатые массы; кристаллохимические структуры неустойчивы?	10. Геосфера тяжелых, частью основных пород Тепловое лучеиспускание снизу?
9. Магмосфера Температура достигает максимума и начинает уменьшаться или стационарная?; давление увеличивается	10. Магмосфера Пластическая или стекловатая? очаги магм в значительной части?	10. Эклогитовая геосфера? То же, что и выше	11. Магмосфера Магмы (очаги?) и стекловатые массы	11. Магмосфера Пройдя максимум, температура уменьшается; лучеиспускание тепловое вниз и вверх

И. В. Круть [1973а], рассматривая общую организацию Земли, выделил следующие Г. з.:

ГЕОАГРЕГАТОСФЕРА.— Агрегатные геосферы и оболочки: ионосфера, атмосфера, гидросфера и террасфера (твердая оболочка).

ГЕОАДРОНОСФЕРА.— Процессы в естественных телах на близких друг к другу электронно-позитронных и адронном уровнях, обусловливающих квантово-механические свойства макротел.

ГЕОАТОМОСФЕРА.— Атомные ядра, выступающие центр-элементами и интрасистемами наиболее высокоорганизованных объектов микромира-атомов.

ГЕОГРАВИСФЕРА.— «Нормальное» поле тяготения Земли.

ГЕОКВАЗИСФЕРА.— Поля физических свойств Земли. Они могут образовывать геотермоквазисферу (термосфера) — основа термического поля; геобариквазисферу — основа барического поля, геосейсмоквазисферу (сеймосфера) — основа сейсмического поля.

ГЕОМАССОСФЕРА.— Вещественная составляющая Земли, основным атрибутом которой является масса покоя, может рассматриваться как единая механическая (и квантово-механическая) система.

ГЕОМАССЭРГОСФЕРА.— Земля, рассматриваемая в целом как физический объект с единой геосферой.

ГЕОМОЛЕСФЕРА.— Молекулярный уровень организации вещества, соединяющий химические соединения.

ГЕОНУКЛОНОСФЕРА.— Субатомный уровень организации вещества, соединяющий атомные ядра.

ГЕОЭЛЕКТРОМАГНИТОСФЕРА.— Электромагнитное поле Земли.

ГЕОЭЛЕКТРОСФЕРА.— Электрическое поле Земли.

ГЕОЭЛЕКТРОНОСФЕРА.— Естественные тела, рассматриваемые на электронно-позитронном уровне.

ГЕОЭРГОСФЕРА.— Полевая составляющая Земли, главным физическим атрибутом которой выступает энергия — импульс.

Соотношение между Г. з., выделенными И. В. Крутем, показано на рис. 18.

Син.: геологические оболочки Земли [Вернадский, 1965], оболочки Земли [Белоусов, 1948], зонально-концентрические оболочки Земли [Выдрин, 1941], геооболочки [Круть, 1978].

Англ.— geospheres of the Earth; нем.— Geosphären; франц.— geospheres terrestres.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ. — 1. Твердая кора (литосфера), гидросфера и атмосфера (точнее — тропосфера — зона климата и погоды) [Букановский, 1960 а, б].

2. Ядро, мантия, литосфера (кора), гидросфера, атмосфера, ионосфера, биосфера, ноосфера [Зубков, 1967].

— Ядро, промежуточная оболочка (или мантия Земли), земная кора (литосфера), газоводообразная (атмосфера), водная оболочка (гидросфера), биосфера, ноосфера [Куражковская, 1970. Близк. опред.: Мильков, 1968].

Примеч.: Понятие о Г. о. з. нельзя смешивать: а) с более широким понятием «геосфера», которая охватывает все оболочки Земли; б) с целостной географической оболочкой, включающей верхнюю часть литосферы, гидросферу, тропосферу, живую природу и человеческое общество [Букановский, 1960а, б].

И. В. Крутем [1973а] в Г. о. з. выделяется: 1) экзогеосфера — географическая оболочка, включающая атмосферу, гидросферу (в том числе подземную), зону осадконакопления, почвы, биогеоценозы, всю биосферу (сферу организмов);

2) эндогеосфера — консолидированная оболочка (литосфера), безусловно выходящая за пределы земной коры в верхнюю мантию.

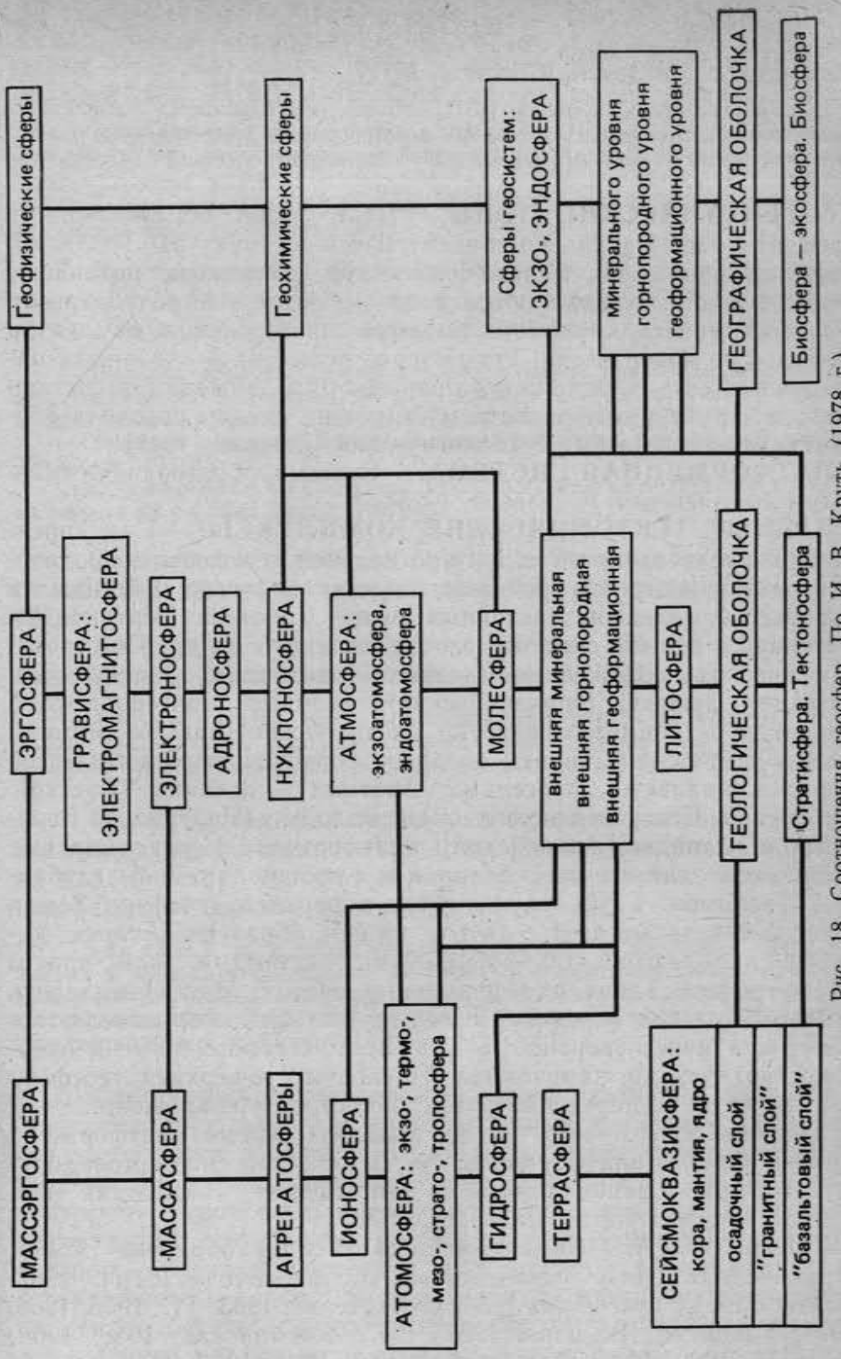


Рис. 18. Соотношения геосфер. По И. В. Круть (1978 г.)

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ. — Сферические слои планетарного распространения, существенно отличающиеся физическим свойством (физическому состоянию) от выше- и нижележащих слоев Земли [Семенов, 1977].

Примеч.: А. С. Семенов [1977] считает, что намечается возможность выделения Г. о. З. по: а) удельному электрическому сопротивлению (электрические оболочки Земли), б) магнитной восприимчивости (магнитный слой Земли).

ГЕОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ. — Исторически образовавшиеся элементы общей зонально-концентрической структуры Земли, которые в различных фазово-физических состояниях различных форм вещества усложняются в своем составе и разнообразии физико-химических свойств по мере приближения от центра Земли к ее поверхности. Усложнение вещества в указанном направлении есть следствие его прерывистого движения, вызывающегося структурным развитием Земли на стадии перехода космогенетического этапа в геологический [Выдрин, 1941].

ПЛАТФОРМЕННАЯ СИСТЕМА. — Система, образованная главными комплексами [Соловьев, 1975].

ГЛАВНЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ. — Т. к., представленные в слоистой структуре верхней геосферы периодически повторяющимися тройками геосинклинальных, орогенных и плитных комплексов, связанных между собой по вертикали и латерали в единые системы, изоморфные друг другу. По стратиграфическому положению выделяются протоплатформенные (архейские), древние (эпикарельские), молодые (эпигерцинские), альпийские (эпимезозойские) и океанические главные тектонические комплексы. Тройки главных формационных комплексов (геосинклинальных, орогенных, плитных) — древние (Русской, Сибирской, Североамериканской) и молодые (Центрально-Евразийской, Западно-Европейской) платформы. Геосинклинальные комплексы слагают антиклинории и синклинории, зоны глубинных разломов. Г.т.к., группируясь в верхней геосфере Земли в тесно связанные друг с другом тройки, образуют системы, которые называются платформенными системами, или просто платформами. Таких платформенных систем удается выделить пять: из них три (древние, молодые и альпийские) выделяются более или менее уверенно, а две (протоплатформенные и океанические) только намечаются. Поскольку в верхней геосфере континентов и переходных зон по структурно-вещественным признакам пока ничего нельзя выделить, кроме платформ, её можно назвать платформосферой. В качестве синонимов допустимо использование терминов «литосфера», «осадочная оболочка», «земная кора» [Соловьев, 1975].

ЗЕМНАЯ КОРА. — Самая внешняя твердая оболочка Земли, ограниченная снизу поверхностью Мохоровичича [Берч, 1957. Близк. опред.: Гутенберг, 1934, 1963; Левин, 1953; ГС, 1955, 1960, 1973; Горшков, Якушова, 1957, 1973; Косминская, 1958, 1968; Андреев, 1960, 1965; Федынский, 1960, 1964, 1967; Деменицкая,

1961, 1967; 1975; Тетяев, 1962; Рихтер, 1963; Померанцева, 1964; Хаин, 1964, 1973а; Магницкий, 1965; Белоусов, 1966, 1968; Косыгин, 1969; Афанасьев, 1970; Ермолаев, 1970; Деннис, 1971, со ссылкой на A. F. Birch, 1952].

— Внешняя часть твердой Земли от верхней поверхности до глубины, на которой скорость продольных сейсмических волн увеличивается до 8 км/с [Гзовский, 1971].

Син.: внешний слой [Рихтер, 1963], тонкий слой [Деннис, 1971, со ссылкой на V. H. Benioff, 1954].

2. Кристаллическая оболочка Земли, отличная от предполагаемого стекловидного «субстрата» [Гутенберг, 1957, со ссылкой на O. Fisher, 1889. Близк. опред.: Вашингтон, 1949].

— Внешняя оболочка Земли, которая в целом приобрела достаточную сопротивляемость к деформации и к передаче долгодействующих стрессов в определенных пределах [Деннис, 1971, со ссылкой на W. H. Bucher, 1933].

— Внешняя оболочка, имеющая предел прочности порядка 10^9 дин/см^2 [Гутенберг, 1957].

Син.: стереосфера [Бухер, 1957], литосфера [Гутенберг, 1957], склеросфера [Федынский, 1967].

3. Сиалическая оболочка Земли, простирающаяся на глубину свыше 100 км ниже поверхности Мохоровичича [Афанасьев, 1973].

4. Верхняя оболочка Земли мощностью 700 км, в пределах которой возникают землетрясения [Беньоф, 1957].

— Жесткая твердая масса, простирающаяся вглубь до уровня 700 км в зоне орогенических разломов; данный предел глубины является нижней границей твердой коры [Деннис, 1971, со ссылкой на V. H. Benioff, 1954].

5. Плохо проводящая тепло, охлажденная внешняя кристаллохимическая минеральная оболочка Земли, как бы плавающая на пластическом аморфизованном, раскаленном и более плотном веществе верхней мантии [Потапов, 1977].

Примеч.: З. к. в геологическом понимании и литосфера синонимы. Только в этом случае получают настоящий геологический смысл такие понятия, как коровые и мантийные процессы, коровые и мантийные тектонические движения и структуры, коровые и подкоровые магмы, рудообразующие растворы и т. п. [Потапов, 1977].

6. Структурно-вещественное единство различных взаимодействующих друг с другом противоречивых тенденций и процессов развивается в области их взаимодействия и взаимопроникновения. З.к. характеризуется, с одной стороны, внедрением в нее подкорового космогенетического вещества в виде магматических, интрузивных, эффузивных и жильных образований, а с другой стороны — уничтожением их и превращением в слои осадочных (стратогенных) пород. Но это взаимодействие осуществляется на основе беспрерывного отступления интракосмогенетических зон внешней периферии в слои осадочных пород, осуществляющегося по мере их приближения к области господства денуда-

ционных процессов в силу взаимодействия явлений поверхности Земли и энергии лучей Солнца [Выдрин, 1941. Близк. опред.: Бондарчук, 1962].

7. Сложная во всех отношениях материальная система. В ней, во-первых, находим самую богатую на Земле, а скорее всего и в Солнечной системе, «коллекцию» разнообразнейших природных соединений, а следовательно, возможность протекания сложнейших химических реакций. Иными словами, кора обладает самой высокой дифференциацией своего состава, тогда как другие сферы в этом отношении более однородны.

Во-вторых, здесь происходит взаимодействие атмосферы, гидросферы и твердых сфер Земли. З. к. является своеобразной машиной, трансформирующей, с одной стороны, внешнюю энергию, а с другой,— внутреннюю энергию, осуществляя их взаимные переходы, превращение из одного вида в другой. Первая особенность З. к. несомненно — результат этого взаимодействия сфер Земли.

В-третьих, результаты взаимодействия сфер записываются в «каменной книге» Земли: в составе, структуре и энергетическом состоянии земной коры. Это делает возможным восстановление «писанной» истории Земли с момента возникновения на ней коры.

В-четвертых, З. к. является объектом непосредственного изучения человека, полем его практической деятельности, направленной, в конечном счете, на изменение лика Земли, на подчинение своей воле взаимодействия различных сфер Земли [Зубков, 1963, 1967].

Примеч.: «Геологические представления о земной коре как о приповерхностной системе крепких «сводов» толщиною 30—70 км, осложняющихся землетрясениями и вулканами и нависающих над вулканогенными пустотами и раскаленной «подземной хлябью», возникающей в результате возгорания горючих сланцев, каменных углей и в особенности минеральной серы,— впервые были высказаны ещё в 1763 г. М. В. Ломоносовым. Термин «земная кора» возник позднее, вслед за тем, как небулярная гипотеза Канта-Лапласа (1755, 1796 г.г.) породили не менее простую и понятную геотектоническую гипотезу контракции, сформулированную Эли де Бомоном в 1829 г. [Потапов, 1977, с. 3].

Ч. Ляйэль (1835 г.) впервые определил З. к. как «поверхностную часть нашей планеты, которая доступна наблюдению» [Ляйэль, 1866, с. 552].

В латеральном направлении З. к. первоначально была разделена на два типа: континентальную (материковую) и океаническую. Такое подразделение было намечено Б. Гутенбергом (B. Gutenberg) и обосновано Б. Уэрзелом (B. Wersel) и А. Шербертом (A. Scherbert) [Деменицкая, 1967, 1975]. И. П. Косминская [1963, 1965, 1968] на основе сейсмического материала выделила четыре типа З. к.: континентальную, субконтинентальную, океаническую, субокеаническую. В дальнейшем по мере разработки новых классификаций З. к. происходит два процесса: с одной стороны, уточнение и возможность более строгого подхода к сейсмической информации, а с другой — поиск индивидуальности в разрезах, которые приводят отдельных авторов к некоторой субъективности. Например, наличие во многих низах разреза коры слоя со скоростью 7,3—7,7 км/с позволило некоторым авторам предполагать наличие в этих районах «промежуточной зоны» между корой и мантией, которую А. Кук (A. H. Cook) очень эффектно назвал «смесь коры и мантии» [Деменицкая, 1967].

В отличие от общепринятой точки зрения Г. Д. Афанасьев [1960, 1966, 1967, 1968, 1970, 1974а] считает, что: а) З. к. едина и имеет идентичную мощность и сходный состав в области материков и океанов; б) поверхность Мохоровичича не представляет раздела двух, резко петрографически различных ассоциаций пород (гранитная кора и перидотит-эклогит-пиролитовая мантия), а отвечает в основном уплотнению горных пород коры мозаичного состава с почти полной ликвидацией межзернового пространства; в) строение и состав верхней оболочки Земли, во всяком случае до пределов развития астеносферы, вероятнее считать подобными строению и составу коры, породы которой с глубиной оказываются в условиях повышающихся температур и давлений. С позиции единства З. к. материков и океанического сегмента земной поверхности, строения и состава верхней оболочки Земли, с вытекающим выводом о том, что поверхность Мохо не представляет границы между «корой» и «верхней мантией» (сред резко различного состава)— необходимо пересмотреть и уточнить многие гипотетические представления современной геологии. Указанная точка зрения подтверждается данными А. А. Пронина [1973], В. А. Соловьева [1975] и многих других. Ю. П. Трусов [1971а, б] предлагает рассматривать З. к. как в узком смысле, т. е. только литосферу, так и в широком смысле, т. е. в границах от поверхности Мохоровичича до верхней границы тропосферы. Р. М. Деменицкая [1975], исходя из представлений о геодинамических процессах, протекающих в поверхностном слое Земли — литосфере, дала генетическую классификацию типов З. к.

Англ.— earth's crust, earth shell; нем.— Erdkruste; франц.— ecorce terrestre, croute terrestre.

ЛИТОСФЕРА (от греч lithos — камень, sphaire — шар). — 1. Твердая, относительно неподатливая внешняя оболочка Земли, перекрывающая относительно более податливую астеносферу; геофизически определяется по меньшему фактору затухания поперечных сейсмических волн [Деннис, 1971, со ссылкой на I. E. Kemp, 1911. Близк. опред.: Ог, 1933; Ланге, 1951].

— Внешняя оболочка Земли, состоящая из кристаллических пород независимо от положения поверхности М [Деменицкая, 1967. Близк. опред.: Дэли, 1949; Гутенберг, 1949; Джекобс и др., 1964; Панюков, 1970].

Примеч.: Эффективная вязкость Л. в среднем близка к 10^{21}—10^{22} пуаз*; мощность колеблется от 20—30 км под океаническими рифтами до 100—150 км под древними платформами и щитами [Ушаков, Красс, 1972; Толкунова, 1973].

Син.: каменная оболочка [Дэли, 1949; Круть, 1978]; земная кора [Гутенберг, 1957; ГС, 1955, 1960; Потапов, 1977], кристаллическая оболочка Земли [Деменицкая, 1961], тектоносфера [Айзекс и др., 1974, со ссылкой на A. Elsasser, 1967], консолидированная оболочка, «горно-породная» оболочка [Круть, 1973а].

2. Оболочка Земли, состоящая из пород с плотностью 2,7; распространяется до глубины 100 км [Мушкетов, 1931, 1934; И. В. и Д. В. Мушкетовы, 1935].

Син.: sal, sial [Мушкетов, 1931, 1934] силикатная оболочка [И. В. и Д. В. Мушкетовы, 1935, со ссылкой на V. W Goldshmidt, 1922].

3. Верхний слой, способный к постоянному возникновению разностей стресса, вызываемых различиями общей массы в вертикальных сечениях [Деннис, 1971, со ссылкой на A. Daly, 1940].

Син.: литосферическая оболочка (lithospheric shell), каменный слой.

---

* 1 пуаз = 0,1 Па · с.

4. Периферическая геосфера Земли мощностью в 1200 км, подстилающая расплавленную пиросферу и состоящая существенно из вещества известных нам горных пород [Усов, 1950; Ферсман, 1953; Кузнецов, 1956].

5. Каменная оболочка Земли мощностью 2900 км, сложенная веществом, близким к дуниту (оливину), и характеризующаяся твердостью и упругостью. Л. состоит из трех концентрических геосфер: 1) внешней кристаллической оболочки, или собственно земной коры, 2) подкорового слоя и 3) нижней мантии [Потапов, 1964].

6. Верхняя оболочка тел нашей планеты, которая включает: земную кору и верхнюю часть мантии до глубины 20—80 км под океанами и до 60—150 км под континентами; астеносферу и слой С. Переход между этими слоями достаточно постепенный [Ушаков, Красс, 1972].

Англ.— lithosphere; нем.— Lithosphäre; франц.— lithosphère.

СТЕРЕОСФЕРА. — Относительно крепкая («жесткая») оболочка Земли, лежащая выше уровня компенсации, т. е. кровли астеносферы [Бухер, 1957].

Син.: кристаллическая оболочка Земли [Деменицкая, 1961].
Англ.— stereosphere; нем.— Stereosphäre; франц.— stéréosphère.

СИЛИКАТНАЯ ОБОЛОЧКА. — Внешняя твердая оболочка, мощность которой исчисляется в 120 км, удельный вес 2,8 [Кайзер, 1932, со ссылкой на V. W. Goldsshmidt, 1922; Гутенберг, 1934, 1963].

— Оболочка, состоящая из силикатов, образующая обычные горные породы: преимущественно гранит вверху (до 20 км) и преимущественно базальт внизу (до 60 км) [Белоусов, 1948, со ссылкой на H. Washington, 1923].

Примеч.: С. о. разделяется на гранитный и базальтовый слои [Белоусов, 1948].

КРИСТАЛЛОСФЕРА. — Сжатая, консолидированная кристаллическая масса, составляющая основу земной коры. Образована в эру земной коры, испытавшей преимущественно геосинклинальные этапы развития [Кузнецов, 1938, 1962].

ПАНЦИРЬ ЗЕМЛИ. — Каменная оболочка необыкновенной мощности, находящаяся на огромной глубине, погребенная под древнейшими осадочными породами [Кайзер, 1932, со ссылкой на Alphona Stübel].

ПЕРИСФЕРА. — 1. Вязкий слой толщиной не более 100 км, включающий кору и субстрат [Артюшков, 1967. Близк. опред.: Артюшков, 1966].

Примеч.: По Е. В. Артюшкову [1966], в П. происходят мелкомасштабные возмущения, что обусловливается неоднородностью и большей вязкостью значительно менее 10^{20} пуаз. П. расположена над астеносферой.

2. Верхний слой Земли с известными химическими свойствами, подошва которого лежит на глубинах 60—120 км [Капустинский, 1958].

Примеч.: П. можно подразделить на эпиперисферу (наружную доступную часть) и гипоперисферу (часть, недоступную нашим наблюдениям) [Вашингтон, 1949].

Англ.— perisphere; нем.— Perisphäre; франц.— périsphère.

ПИРОСФЕРА. — Расплавленная оболочка Земли, на глубине до 50 км, подстилающая твердую земную кору, или литосферу [Усов, 1950. Близк. опред.: Ог, 1914, 1933; Ланге, 1951].

Син.: огненная сфера [Ланге, 1951].

СКЛЕРОСФЕРА. — 1. Верхняя жесткая сфера Земли [Федынский, 1964, 1967. Близк. опред.: Люстих, 1959].

2. Хрупкая зона земной коры, где преимущественно происходит образование разломов, брекчии и т. д. [Мушкетов, 1935. Близк. опред.: СГН, 1952, 1958].

Син.: земная кора [Федынский, 1964, 1967], сиалическая оболочка [Одинцов, 1962].

СКОРИОСФЕРА. — Нижняя часть литосферы, состоящая из массивных пород [Лукашевич, 1911].

МАТЕРИКОВЫЙ СЛОЙ. — Наружные части Земли, для которых характерна сравнительно малая скорость сейсмических волн и которые распространены в области континентов, хотя, по-видимому, они образуют также верхнюю часть дна Атлантического и Индийского океанов [Гутенберг, 1949].

Примеч.: Г. Вашингтон [1949] рекомендует термин М. с. употреблять вместо термина «земная кора» для того, чтобы подчеркнуть кристаллическое состояние материала.
Син.: сиалический слой [Гутенберг, 1949].

СТРАТИСФЕРА. — Верхняя часть литосферы, состоящая преимущественно из слоистых пород [Лукашевич, 1911. Близк. опред.: Круть, 1973 а].

— Оболочка осадочных, главным образом морских и обломочных, биогенных, а также терригенных пород [Вернадский, 1965. Близк. опред.: СГН, 1952, 1958].

Примеч.: С. впервые выделена Э. Зюссом (E. Suess) [Вернадский, 1965].
Син.: осадочная оболочка Земли [Варсанофьева, 1945].

ОСАДОЧНАЯ ОБОЛОЧКА. — Внешняя оболочка земного шара, в пределах которой по тем или иным признакам можно распознать слои, ранее сформировавшиеся на поверхности Земли. О.о. в принятом смысле состоит из пород различного происхождения, т. е. осадочных, изверженных, метаморфических. В О.о. запечатлены определенные геологические события в их исторической последовательности [Косыгин, 1969, 1974а, 1983; Косыгин, Синюков, 1974; Ержанов и др., 1975].

Син.: гипергенная оболочка [Косыгин, 1983].

ОСАДОЧНЫЙ СЛОЙ. — Верхний С. земной коры, сложенный осадочными породами, плотность которых колеблется в пределах от 1,8 до 2,5 г/см³, а скорость продольных волн — 3—5 км/с [Косминская, 1958].

— Верхний С. земной коры, сложенный осадочными породами (включая метаморфизованные осадки). Константы упругости внутри этого С. так же, как и его мощность подвержены многочисленным локальным изменениям. На больших площадях осадки совершенно отсутствуют, в то время как в глубоких бассейнах геосинклинального типа они могут достигать толщины 15 км [Гутенберг, Рихтер, 1949].

Примеч.: Е. Е. Милановский, В. Е. Хаин [1964] О. с. подразделяют на первичный (в современных геосинклиналях) и вторичный (на платформах).

ГРАНИТНО-ОСАДОЧНЫЙ СЛОЙ. — Верхний С. земной коры, сложенный главным образом: а) неметаморфизованными породами, в которых скорость продольных волн 5 км/с, б) гранитами, гнейсами и другими породами фундамента, в которых скорость продольных волн 5,5—6,0 км/с. Средняя плотность равна 2,7 г/см³ [Саваренский, Кропоткин, 1959].

СИАЛЬ (Sial). — 1. Слой верхней оболочки Земли, которая кроме осадочных пород содержит главным образом граниты и гнейсы, составленные преимущественно кремнием — Si и алюминием — Al [Кайзер, 1932, со ссылкой на E. Suess, 1909; Бубнов, 1934; Гутенберг, 1949; БСЭ, 2-ое изд.; ГС, 1955, 1973; Фурмарье, 1971].

2. Совокупность гранитно-осадочного и базальтового слоев [Кропоткин, 1953].

Примеч.: По первоначальному содержанию к понятию «сиаль» относили легкие массы земной коры, а «симой» обозначали её тяжелый фемический субстрат. Впоследствии появился третий термин этого рода — «ультрасима» — геохимический символ пород верхней мантии. В связи с этим смысл понятия «сима» закрепился за базальтовым слоем, а к «сиалю» стали относить только осадочный и гранитно-метаморфический слои [Синицын, 1972].

Син.: Sal [Кайзер, 1932, со ссылкой на E. Suess, 1909], саль [Гутенберг, 1963], «гранитный» слой, континентальная кора [Деннис, 1971], гранитный подслой [Дэли, 1949], гранитная геосфера [Гутенберг, 1963], сиалическая оболочка [Белоусов, 1948], кора, литосфера [СГРД, 1933; СГН, 1958], сиалевая оболочка [Бедерке, 1960], сиалическая оболочка литосферы, гранитная оболочка литосферы, кислая оболочка литосферы [Усов, 1950].

Англ.— sial; нем.— Sial; франц.— Sial.

ГРАНИТНЫЙ СЛОЙ. — Верхний слой материковой коры, где плотность колеблется в пределах 1,8—2,5 г/см³, а скорость поперечных и продольных волн порядка соответственно 3,4—3,7 и 5,5—6,1 км/с [Хаин, 1964, 1973 а. Близк. опред.: Гутенберг, Рихтер, 1949; Гутенберг, 1957; ГС, 1960, 1973; Гайнанов, Корякин, 1967; Дюфур, 1967; Федынский, 1964; Деменицкая, 1967, 1975; Субботин и др., 1968; Гзовский, 1971].

— Комплекс образований, заключенный между подошвой осадочного чехла (кровлей кристаллической толщи земной коры) и поверхностью «базальтового» слоя. Значения граничных скоростей вдоль поверхности Г. с. изменяются в среднем от 5,5 до 6,5 км/с. Изредка встречаются значения до 5,0 км/с или выше 7,0 км/с [Померанцева, 1964].

Примеч.: Г. с. получил свое наименование на основании сопоставления скоростей распространения сейсмических волн с упругими свойствами гранитов. По В. В. Белоусову, Г. с. сложен метаморфическими породами, главным образом гнейсами и гранитами. Породы Г. с. образуют фундамент осадочных бассейнов и обнажаются на кристаллических щитах и в центральных зонах складчатых областей. Принято считать, что его нижняя граница совпадает с границей Конрада. Г. с. земной коры типичен для континентов, где его толщина составляет 5—15 км и отсутствует в разрезе океанической коры [Гутенберг, Рихтер, 1949; Гутенберг, 1957; Федынский, 1964; Белоусов, 1966, 1967; Гайнанов, Корякин, 1967; ГС, 1973; Ботт, 1974].

Син.: континентальный слой [Майкелуан, 1949, со ссылкой на R. A. Hodgson, 1932], сиалический слой [Гутенберг, 1957, 1963], гранитно-метаморфический слой [Милановский, Хаин, 1964], гранитно-гнейсовый слой [Белоусов, 1965; Фотиади и др., 1965], мигматитовый слой [Каляев, 1965].

ГРАНИТНО-МЕТАМОРФИЧЕСКИЙ СЛОЙ. — Средний слой трехслойной континентальной коры. Покрывается осадками, подстилается гранулит-базальтовым слоем. Состоит из разновозрастных гранитов, гнейсов и кристаллических сланцев, в существенной части представляющих собой продукты экзогенной переработки вулканической коры, позднее претерпевших региональный метаморфизм и гранитизацию. Выходы на дневную поверхность этот слой образует только на щитах древних платформ и в пределах так называемых кристаллических осей горных систем. На плитах платформ и в геосинклинальных областях он опущен на 3—15 км и перекрыт более поздними неметаморфизованными толщами. Мощность Г.-м.с. колеблется от 0 до 35 км (средняя — 14 км); слой утоняется на платформах и утолщается в областях орогенических поднятий, в которых он в основном формировался. По валовому составу близок к граниту. Граница Г.-м.с. и гранулит-базитового слоя (раздел Конрада) нигде не достигает поверхности и фиксируется лишь геофизическими средствами по возрастанию скоростей сейсмических волн [по Синицыну, 1972].

Син.: гранитный слой [Хаин, 1964, 1973а].

ГРАНИЦА РАЗДЕЛА ФЕРЧА. — Г.р., лежащая выше Г.р. Конрада и разделяющая кристаллический фундамент на верхнюю зону, сложенную гнейсами и гранитами, нижнюю зону, скорость которой в 6 км/с и заметный магнетизм пород указывают на диориты [Бедерке, 1960].

Син.: поверхность раздела Ферча, раздел Ферча [Бедерке, 1960].

ГРАНИЦА РАЗДЕЛА КОНРАДА. — 1. Г.р. между «гранитным» и «базальтовым» слоями [Гутенберг, 1963. Близк. опред.: Деменицкая, 1967; Субботин и др., 1968; Деннис, 1971, со ссылкой на B. Gutenberg, 1955].

— Верхняя граница слоя Конрада [Рихтер, 1963].

2. Граница сейсмических скоростей, выше которой скорость распространения продольных волн становится на отдельных участках меньше 6,2 км/с [Деннис, 1971].

Син.: граница Конрада, поверхность раздела Конрада [Деменицкая, 1967].

ДИОРИТОВЫЙ СЛОЙ. — Слой земной коры, залегающий между «гранитным» и «базальтовым» слоями и характеризующийся промежуточными физическими характеристиками [Моисеенко, 1971. Близк. опред.: Синицын, 1972].

— Слой земной коры со скоростью продольных волн 6,1 км/с [Гутенберг, 1963, со ссылкой на P. Caloi, 1958. Близк. опред.: Деменицкая, 1961, 1967].

Примеч.: В земной коре кроме «гранитного» и «базальтового» слоев можно выделить слой, химический состав которого, судя по скоростным характеристикам, плотности и составу горных пород в местах выхода его на земную поверхность, близок к составу пород группы диорита, поэтому термин «диоритовый» применим к промежуточному слою в той же мере, в какой термин «гранитный» и «базальтовый» — к слоям классической модели земной коры. Петрографический состав Д. с. разнообразен и, по-видимому, существенно изменяется от района к району. По отношению ко многим геологическим явлениям Д. с. выступает как особый элемент земной коры, поэтому выделение его в одном ранге с «базальтовым» и «гранитным» слоями, а не в качестве подразделения последнего представляется вполне правомерным [Моисеенко, 1971].

Син.: второй гранитный слой, грано-диоритовый слой, гранито-гнейсовый комплекс, гранулито-гнейсовый комплекс [Моисеенко, 1971].

СИМА (Sima). — 1. Слой в верхней оболочке Земли, состоящий из кремния Si и магния — Mg, подстилает верхние слои континентов [по Гутенбергу, 1934, со ссылкой на E. Suess, 1909; Гутенберг, 1949. Близк. опред.: Кайзер, 1932; Фурмарье, 1971].

2. Слой, залегающий непосредственно под границей Мохоровичича [Гутенберг, 1963; Соболев, 1963].

Син.: «базальтовый слой», габбровый слой [Гутенберг, 1934, 1963; Деннис, 1971], базальтовая геосфера [Варсанофьева, 1945], барисфера [Грюше, 1948], симатическая оболочка [Белоусов, 1948], симатический слой [Гутенберг, 1963], сальма, мантия [Соболев, 1963], океаническая кора [Деннис, 1971], сальсима (сиальсима) [Фурмарье, 1971].

Англ.— sima; нем.— Sima; франц.— Sima.

СЛОЙ КОНРАДА. — Слой со скоростью продольных волн 6,5 км/с [Рихтер, 1963].

— Слой, залегающий между границей Конрада и границей Мохоровичича [Деннис, 1971].

Англ.— Conrad layer; нем.— Konrad's Schicht; франц.— couche de Conrad.

НАДБАЗАЛЬТОВЫЙ СЛОЙ. — Слой океанической коры, характеризующийся широким диапазоном скоростей продольных сейсмических волн (4,0—6,0 км/с) и залегающий между рыхлыми осадками и базальтовым слоем [Гурарий, Соловьева, 1963; Гайнанов, Корякин, 1967].

Син.: океаническое основание [Гайнанов, Корякин, 1967].

БАЗАЛЬТОВЫЙ СЛОЙ. — 1. Нижний слой континентальной коры, в котором скорость поперечных волн повышается до 3,7—4,1 км/с, а скорость продольных волн 6,5—7,0 км/с [Хаин, 1964, 1973 а. Близк. опред.: Гутенберг, 1957; ГС, 1960, 1973; Гайнанов, Корякин, 1967; Деменицкая, 1967; Гзовский, 1971].

2. Комплекс кристаллических пород земной коры, заключенный между границей Конрада (V=6,4—7,1—7,3 км/с) и поверхностью Мохоровичича (V=8,0—8,1 км/с) [Померанцева, 1964].

Примеч.: Введение геофизиками геологических терминов «гранитный» и «базальтовый» условно и указывает на то, что соответствующие слои имеют физические параметры, близкие к параметрам горных пород типа гранитов и базальтов, наблюдаемых на поверхности Земли [Косминская, 1958]. Поэтому на совещании рабочей группы Международного союза геодезии и геофизики, проходившем 19—22 марта 1962 г. в Париже, была принята резолюция, в которой рекомендуется «...отказаться от применения необоснованной терминологии, согласно которой в земной коре должны выделяться «гранитный» и «базальтовый» слои, и определять слои скоростью распространения продольных волн» [Федынский, Ризниченко, 1962, с. 89].

Само по себе разделение земной коры на «базальтовый» и «гранитный» слои отражает только грубую схему земной коры и является как бы первым этапом систематизации данных о коре [Косминская, 1958, 1963].

И. В. Померанцева [1964] считает, что строгих критериев для выделения Б. с. пока не установлено. В разных областях за его поверхность принимается граница с различными скоростями волн. Так, в районах Памира и Тянь-Шаня за его поверхность принимается граница с V=6,4 км/с, на северо-востоке Русской платформы, на Кавказе и в пределах Черного моря — граница с V=6,6—6,8 км/с, в большей части платформенных и некоторых геосинклинальных областях Советского Союза и Северной Америки — граница с V=6,9—7,0 км/с и даже 7,1—7,3 км/с.

Мысль о том, что базальтовый субстрат подстилает гранитную кору, была впервые высказана в 1844 г. Ч. Дарвиным (Ch. Darwin), Б. Котта (B. von Cotta) позднее развил это предположение и допустил его непрерывное существование под внешней кислой оболочкой. С тех пор эта идея о строении коры приобрела много сторонников, причем одним из наиболее активных был Р. Дэли (R. Daly), который много сделал для того, чтобы обосновать эту, теперь признанную теорию [Джоли, 1929; Вашингтон, 1949].

Син.: андезитовый слой [Виноградов, 1959, 1964], промежуточный слой [Саваренский, Кропоткин, 1959; Деменицкая, 1961], слой «габбро», «габбровый» слой [Гутенберг, 1963, 1964; Деннис, 1971], метабазальтовый елой, базальтово-ультраметаморфический слой [Хаин, 1964], гранулито-габбро-базальтовый слой [Фотиади и др., 1965], океанический слой [Гайнанов, Корякин, 1967], гранулито-базальтовый слой [Хаин, 1973а].

БАЗАЛЬТОВАЯ ПОСТЕЛЬ. — Своеобразная полужидкая базальтовая масса, в которой плавают метаморфические оболочки (часть гранитных островов — материков) [Ферсман, 1953].

ГРАНИЦА РАЗДЕЛА «СИКАЛЬ». — Г.р. над зоной габбро, возникшая благодаря региональному развитию анортозитов [Бедерке, 1960].

Син.: раздел «сикаль».

СЛОЙ «ГАББРО». — Слой земной коры со скоростью продольных волн 7 км/с [Гутенберг, 1963, со ссылкой на P. Caloi, 1958; Деменицкая, 1967].

БАЗАЛЬТОВАЯ ЗОНА. — Верхняя зона сиалической оболочки литосферы, имеющая базальтовый состав [Усов, 1950].

УЛЬТРАСИМА. — Слой, породы которого по химическому составу значительно менее кремнисты; залегает непосредственно под границей Мохоровичича [Гутенберг, 1963].

Син.: ультрасиматический слой [Гутенберг, 1963].

ПОДКОРОВЫЙ СЛОЙ. — Слой, подстилающий земную кору и характеризующийся граничной скоростью продольных волн около 8 км/с и поперечных волн — 4,4 км/с [Андреев, 1965].

— Слой с плотностью 3,1—3,5 и достаточно устойчивыми значениями скоростей, изменяющимися в небольших пределах — от 7,8 до 8,2 км/с [Магницкий, 1958, Близк. опред.: Борисов, 1967].

Син.: ультрабазальтовый слой [Федынский, 1964, 1967], гипербазитовый слой [Деменицкая, 1961], перидотитовый субстрат [Саваренский, Кропоткин, 1959], ультрасима [Гутенберг, 1963].

УЛЬТРАБАЗАЛЬТОВЫЙ СЛОЙ. — Слой, залегающий глубже поверхности Мохоровичича, т. е. ниже подошвы земной коры [Федынский, 1967].

Син.: перидотитовый слой [Федынский, 1967].

ПЕРИДОТИТОВАЯ ЗОНА. — Нижняя зона симической оболочки литосферы, расположенная глубже 100 км, имеющая ультраосновной состав [Усов, 1950].

СЛОЙ КУКА. — Слой со скоростью 7,3—7,7 км/с [Деменицкая, 1967. Близк. опред.: Ушаков, Красс, 1972].

Примеч.: С. к. характерен для участков земного шара, связанных с мировой рифтовой системой [Деменицкая, 1967].

Син.: второй базальтовый слой, промежуточный базальтовый слой [Федынский, Ризниченко, 1962], аномальная мантия, коро-мантийный слой, промежуточная зона [Деменицкая, 1967].

ГРАНИЦА РАЗДЕЛА МОХОРОВИЧИЧА. — 1. Перерыв в скорости распространения сейсмических волн в основании коры. Непосредственно ниже этого перерыва продольные волны имеют скорость около 8,1 км/с, меняющуюся в узком диапазоне, в отличие от значительно меньших, хотя и различных скоростей выше перерыва [Деннис, 1971. Близк. опред.: Магницкий, 1965; Гутенберг, 1963; Соболев, 1963; Хаин, 1973 а].

2. Граница резкого изменения упругих свойств под влиянием температуры и давления; отвечает уплотнению горных пород с полной ликвидацией межзернового порового пространства [Афанасьев, 1970, 1973, 1974 а, б].

3. Граница, которая под океанами является разделом между слоями вещества различного химического состава (основные и ультраосновные породы), в то время как под континентами она связана с различным физическим состоянием (фазовый период) химически однородного вещества [Стишов, 1962, 1963. Близк. опред.: Деменицкая, 1967, со ссылкой на B. F. Howell, A. F. Woodtli, 1961].

— Зона фазового перехода из эклогита в базальт (или габбро) или обратно [Белоусов, 1960; Деменицкая, 1967, со ссылкой на K. L. Cook, 1962],

4. Геометрическое место ферромагнитных точек Кюри [Гельфанд, 1969, 1973].

Примеч.: Н. И. Гельфанд [1973] указывает, что существуют три возможных варианта объяснения природы Г. р. М.: химическая граница (базальт — перидотит), фазовый переход (базальт — эклогит), фазовый переход второго ряда (базальт — базальт). Химическая природа границы маловероятна, так как ферромагнитные минералы генетически связаны с остальными минералами, входящими в состав горной породы. Переход базальт — эклогит вряд ли может обеспечить скачок сейсмических скоростей, поскольку между эклогитом и базальтом имеется широкая область переходных состояний, объяснить причины вертикальных движений земной коры, так как для формирования поднятий требуются нереальные амплитуды перемещения Г. р. М. Представление об эклогитах как об изохимических эквивалентах базальтов оказывается обоснованным только лишь в отношении метаморфических эклогитов, связь которых с подкоровым веществом является сомнительной, а эклогиты из включений отличаются от базальтов по особенностям химизма. Имеющиеся расхождения перехода базальт — эклогит дают основания считать, что только понимание Г. р. М. как геометрического места ферромагнитных точек Кюри позволит доказать наличие скачка скорости сейсмических волн вследствие скачка модуля Юнга в точке Кюри (скачок плотности отсутствует), т. е. происходит переход базальт — базальт. При таком толковании природы Г. р. М. расхождения между данными ГСЗ и гравиметрией можно объяснить тем, что эти методы фиксируют разные границы: сейсмические данные — Г. р. М., а аномальное гравитационное поле создается границей базальт — эклогит на глубине порядка 70 км и гранулито-эклогитовым слоем в окрестности Г. р. М. Принимая Г. р. М. в качестве поверхности фазового перехода второго рода, незначительное повышение сейсмических скоростей в земной коре до Г. р. М. можно объяснить за счет положительного температурного коэффициента модуля Юнга ферромагнетиков, а понижение скорости ниже Г. р. М.— отрицательным температурным коэффициентом парамагнетиков.

5. Граница, отделяющая область метаморфизма (серпентинизация, габбронизация) гипербазитов от нижележащих областей (мантии), где такие процессы невозможны ввиду отсутствия воды как химического соединения [Москалева, 1964, 1970. Близк. опред.: Беммелен, 1956; Шейнманн, 1961].

Примеч.: Д. П. Мак-Кензи [1972] считает, что поверхность М является лишь одной из многих границ в верхней части мантии и не имеет того решающего значения, которое ей приписывается.

Д. Дорман [1972] указывает, что М не является ни верхней, ни нижней границей изменений, а представляет собой по отношению к ним какой-то случайный раздел.

Син.: граница Мохоровичича, граница Мохо, граница М, поверхность раздела Мохоровичича [Магницкий, 1965], Мохо [Деннис, 1971; со ссылкой на A. F. Birch, 1952], М — раздел [Деннис, 1971, со ссылкой на F. A. Vening-Meiness, 1955; Хаин, 1973а].

Англ.— Mohorovicic discontinuity; нем.— Diskontinuitätsgrense von Mochorovitschitsch.

МАНТИЯ (от нем. Mantel — плато, чехол). — 1. Оболочка Земли между поверхностью Мохоровичича и ядром [Магницкий, 1961, 1965; Деменицкая, 1967; Бондарчук, 1970; Деннис, 1971, со ссылкой на A. F. Birch, 1953; Хаин, 1973 а].

Примеч.: Представление о «твердой» оболочке значительной толщины, окружающей расплавленную внутреннюю часть Земли, было введено В. Хопкинсом (W. Hopkins) в 1839 г., а Э. Вихерт (E. Wiechert) в 1897 г. первый предположил существование металлического ядра. Но только в 1906 г. Т. Олдем (Th. Oldhem) доказал по сейсмическим данным существование ядра, а Б. Гутенберг (B. Gutenberg) в 1914 г. определил радиус ядра, равный 3500 км. Таким образом, «твердая» оболочка, по Б. Гутенбергу (B. Gutenberg), достигает глубины 2900 км, а по Э. Вихерту (E. Wiechert),— 1500 км. Вероятно, это несоответствие позднее привело к альтернативному представлению о М., протягивающейся до сейсмического радиуса, т. е. до глубины 1200 км, где начинается «переходный» слой, продолжающийся до ядра, т. е. до глубины 2900 км [Деннис, 1971]. Близкие определения под термином «оболочка Земли» даны у Д. Б. Майкелуана [1949], Ю. А. Косыгина [1958], В. А. Магницкого [1961].

2. Часть Земли от ее поверхности до раздела на глубине примерно 2900 км, где скачкообразно изменяются коэффициенты упругости и, вероятно, плотность [Деннис, 1971, со ссылкой на B. Gutenberg et al., 1951].

— Оболочка от поверхности Земли до ядра [Деннис, 1971, со ссылкой на A. Siebert, 1923. Близк. опред.: Буллен, 1961, 1966].

Примеч.: Структура М. ниже поверхности Мохоровичича неоднородна. К. Булленом (K. E. Bullen) в 1953 г. было предложено подразделить М. по вещественному составу и состоянию масс на зоны B, C и D. Зона B простирается в глубину до 400 км. В верхней части ее местами наблюдается слоистость. Неоднородность в этой зоне объясняетя колебаниями упругости вещества в зависимости от температуры и давления. Зона C или «слой Голицына», лежит в пределах глубин 400—1000 км. Вещество в этой зоне такое же, как в зоне B, но с более плотной упаковкой молекулы. Нижняя зона D расположена на глубине 1000—2900 км до границы с ядром [Бондарчук, 1970]. Первые две зоны (B и C) называются верхней М. (наружная оболочка Земли) [Майкелуан, 1949]; а зона D — нижней М. (промежуточный слой [Андреев, 1960, 1965], промежуточная оболочка Земли [Майкелуан, 1949].

С. А. Ушаков, М. С. Красс [1972] верхнюю М. по реологическим свойствам делят на три оболочки: литосферу (10^{22} пуаз) *, астеносферу (10^{20} пуаз), мезосферу (10^{26}—10^{27} пуаз).

А. П. Виноградов [1964] указывает, что общая поверхность М. (без учета рельефа и возможных областей нечеткой границы) между корой и М. — слой со скоростью 7,5 км/с составляет около $5{,}1 \cdot 10^8$ км^2, а масса вещества приблизительно $4 \cdot 10^{27}$ г.

Син.: М. Земли [Жарков и др., 1971].

Англ.— mantle; нем.— Mantel; франц.— manteau.

ВЕРХНЯЯ МАНТИЯ ЗЕМЛИ (область B). — Зона между границей Мохоровичича (М) и «20-градусной» границей раздела; характеризуется: 1) перемещенными глубинами верхней и нижней ее границ, 2) переменными значениями граничных скоростей, 3) плотностными неоднородностями, 4) различными величинами тепловых потоков, 5) существованием карманов жидкой магмы [ГС, 1973].

Син.: наружная оболочка Земли [Майкелуан, 1949].

СРЕДНЯЯ МАНТИЯ ЗЕМЛИ (область C). — Часть мантии между «20-градусной» (Голицына) и «45-градусной» (Репетти)

* Здесь и далее 1 пуаз=0,1 Па · с.

границами на глубине ~950 км; характеризуется: 1) быстрым темпом возрастания скоростей сейсмических волн, 2) повышенной ($\eta \sim 10^{26}$ пуаз) вязкостью, позволяющей аппроксимировать ее упругой средой. Очаги землетрясений, отмечающиеся в С.м.З. до глубины ~700 км, имеют аналогичный коровый механизм, но очень редки [ГС, 1973].

Примеч.: Существующие объяснения природы С. м. З: 1) фазовые переходы к более плотным упаковкам, соответствующим высоким давлениям, с сокращением среднего химического состава верхней мантии, 2) фазовые превращения вещества вследствие физико-химических реакций, 3) изменения химического состава с глубиной [ГС, 1973].

НИЖНЯЯ МАНТИЯ ЗЕМЛИ (область D). — Располагается между «45-градусной» границей Репетти (~950 км) и наружной границей ядра — границей Вихерта — Гутенберга (2900 км). Характеризуется замедленным темпом возрастания скоростей сейсмических волн; подразделяется на области D^I и D^{II}. Для D^I нерегулярность скоростей намечается лишь в поверхностной части. D^{II} характеризуется значительно пониженным темпом нарастания скоростей. Увеличение скорости с глубиной в Н.м.З. (до $V_p \approx 13{,}6$ км/с; $V_s \approx 7{,}3$ км/с) рассматривается как следствие увеличения давления. Особенности области D^{II} вызываются граничными процессами контакта твердой мантии и нетвердого ядра [ГС, 1973].

Син.: промежуточная оболочка Земли [Майкелуан, 1949].

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ЗОНА ЗЕМЛИ. — Оболочка Земли, сложенная тяжелыми магматическими породами, расположенная между верхней (первой) оболочкой и ядром — от 1200 до 2900 км глубины с плотностью от 4 до 6. Верхняя часть этой зоны носит название Chrofesima, нижняя — Nifesima [Мушкетов, 1931, 1934; Кайзер, 1932; И. В. и Д. И. Мушкетовы, 1935; Грюше, 1948, со ссылкой на E. Suess, 1909].

Син.: средняя зона Земли [Мушкетов, 1931, 1934], промежуточная оболочка [Грюше, 1948], сульфидно-окисная оболочка, sinife [Белоусов, 1948], халькосфера [Усов, 1950].

ИНТЕРСФЕРА. — Промежуточная зона Земли (от подошвы перисферы до 2900 км), отвечающая радикальному изменению свойств атомов в результате электронной изоляции [Капустинский, 1958].

МЕЗОСФЕРА. — Оболочка верхней мантии, подстилающая астеносферу и характеризующаяся высокой вязкостью (до 10^{26}—10^{27} пуаз) [Ушаков, Красс, 1972, со ссылкой на D.P.Mc Kenzie, 1966; Айзекс и др., 1974].

— Слой повышенной прочности, простирающийся от астеносферы до ядра [Деменицкая, 1975].

Примеч.: М. характеризуется относительно высокой скоростью прохождения сейсмических волн и распространением этих волн без существенного затухания [Айзекс и др., 1974].

Син.: слой C [Ушаков, Красс, 1972].

Англ.— mesosphere; нем.— Mesosphäre; франц.— mesosphère.

ГРАНИЦА РАЗДЕЛА РЕПЕТТИ. — Граница, разделяющая оболочку Земли на промежуточный и наружный слои [Федынский, 1964, 1967].

Син.: поверхность раздела Репетти, граница Репетти [Майкелуан, 1949].

ПЕРИДОТИТОВАЯ ОБОЛОЧКА. — Оболочка до глубины 1600 км, состав которой близок к перидотитам [Белоусов, 1948, со ссылкой на H. Washington, 1923].

Син.: экполитовая оболочка [Ферсман, 1953].

ЭКЛОГИТОВАЯ ОБОЛОЧКА. — Оболочка уплотненных силикатов, близкая по составу к габбро, с удельным весом 3,6—4,0, мощность которой около 1200 км [Кайзер, 1932, со ссылкой на V. W. Goldshmidt, 1922].

— Оболочка, состоящая из основных силикатов, преимущественно из оливина [Белоусов, 1948].

— Твердые силикатные породы в состоянии сильного сжатия [Гутенберг, 1934, 1963].

Син.: ультрабазальтовая оболочка [Федынский, 1967], каменная оболочка [Ферсман, 1953].

РУДНАЯ ОБОЛОЧКА. — Промежуточная оболочка между каменным поясом и центральным ядром, содержащая металлы или в самородном состоянии (никель, кобальт, железо), или в виде соединений с кислородом (кремний, железо), или в виде сернистых соединений [по Ферсману, 1953].

— Сернисто-кислородная оболочка, состоящая из сернистых соединений Fe, Cr, Ti (пирит, магнетит, хромит, титанистое железо, рутил) со средней плотностью 5—6, одинаково сейсмичная, достигающая 2900 км глубины [Кайзер, 1932, со ссылкой на V. W. Goldshmidt, 1922, Белоусов, 1948].

Син.: сульфидно-окисная оболочка, ферроспоровая оболочка [Белоусов, 1948].

ПАЛЛАСИТОВАЯ ОБОЛОЧКА. — Оболочка, сложенная в основном металлами (железо, никель, хром), среди которых спорадически рассеяны силикаты [Белоусов, 1948, со ссылкой на H. Washington, 1923].

Син.: литоспоровая оболочка [Белоусов, 1948].

АСТЕНОСФЕРА (от греч. asthenes — слабый). — 1. Оболочка Земли, подстилающая литосферу, прочность вещества которой относительно мала или практически равна нулю [Гутенберг, 1949, 1957, 1964. Близк. опред.: Дэли, 1949; Джеффрис, 1960; Белоусов, 1963б; Джекобс и др., 1964; Федынский, 1964, 1967; ГС, 1973; Айзекс и др., 1974; Шахов, 1976].

— Слой вещества, обладающий сильно пониженной вязкостью [Артюшков, 1966, 1967. Близк. опред.: Люстих, 1957].

Примеч.: Вязкость А. равна 10^{20}—10^{21} пуаз, что на 2—3 порядка ниже, чем в выше- и нижележащих областях мантии [Артюшков, 1967]. Вещество А. находится в значительной степени в аморфном, стекловатом [Гутенберг, 1963; Магницкий, 1965; Магницкий, Жарков, 1970], а частично (от 1 до 10 %) даже в расплавленном состоянии [Хаин, 1973а]. О приближении к жидкому состоянию свидетельствует заметное уменьшение скорости поперечных волн [Артюшков, 1966].

2. Нижний, геологически активный слой планеты [Деннис, 1971. Близк. опред.: Гутенберг, 1963; Хаин, 1964, 1973 а; Ушаков, Красс, 1972].

— Средний слой верхней мантии в котором находятся очаги современных вулканов и протекают процессы дифференциации и дегазации ее вещества [Синицын, 1972].

Примеч.: В отдаленном прошлом, когда внешние слои Земли были прогреты сильнее, а разломы и вулканические очаги имели совсем неглубокое заложение, А., очевидно, располагалась выше, может быть у самой подошвы земной коры. Затем она последовательно опускалась до современного уровня, оставляя за собой литифицированную мантию [Синицын, 1972].

3. Область на глубинах, где предел упругости меньше $\sim 10^9$ дин/см^2 [Деннис, 1971, со ссылкой на B. Gutenberg, 1955].

Син.: пластичная оболочка [Дэли, 1949], пояс размягчения [Белоусов, 1963а], волновод [Воронов, 1968], слой пониженных скоростей [Кропоткин, 1969], астеносферный слой [Хаин, 1973а], жидкий подкоровый слой [ГС, 1973, со ссылкой на I. D. Dana, 1873], канал пониженных скоростей [Деменицкая, 1967], волновод Гутенберга [Ушаков, Красс, 1972; Хаин, 1973а], слой (зона) Гутенберга [Хаин, 1964; Воронов, 1968; ГС, 1973], ослабленный слой [Ушаков, Красс, 1972], астенозона [Артюшков, 1979].

Англ.— asthenosphere; нем.— Astenosphäre; франц.— astenosphère.

БАРИСФЕРА. — 1. Оболочка Земли, подстилающая литосферу, состоящая из пород плотностью в 4, мощностью в 1100 км [Мушкетов, 1931, 1934; И. В. и Д. И. Мушкетовы, 1935. Близк. опред.: Кайзер, 1932, Яковлев, 1948].

Син.: текучая зона [Мушкетов, 1931], sima [Мушкетов, 1931, 1934], эклогитовая сфера [И. В. и Д. И. Мушкетовы, 1935, со ссылкой на V. W. Goldsmith, 1922].

2. Внутренняя часть земной толщи, охватывающая ядро и рудную оболочку [Ферсман, 1953; Кузнецов, 1956].

Син.: сидеросфера [Усов, 1950].

3. Внутреннее ядро Земли, состоящее из очень тяжелого вещества, преимущественно железа [Усов, 1950. Близк. опред.: Ог, 1914, 1933; ГС, 1955, 1960, 1973].

Англ.— barysphere; нем.— Barysphäre; франц.— barysphère.

ВОЛНОВОД. — Зона пониженной скорости распространения сейсмических волн, обладающая нерезкими границами [ГС, 1973. Близк. опред.: Магницкий, 1958, 1968].

— Слой, в котором скорость упругих волн с глубиной не увеличивается, а уменьшается и в котором длиннопериодические (Т=50—350 с) упругие волны распространяются с очень малыми затуханиями [Андреев, 1965].

— Слой с пониженной скоростью и аномальным поглощением сейсмических волн [Артюшков, 1966].

Син.: слой низких скоростей [Магницкий, 1968], слой пониженных скоростей в мантии [Гутенберг, 1963; Магницкий, 1965], слой (зона) Гутенберга [ГС, 1973].

ПЛАСТОСФЕРА. — Оболочка, располагающаяся на большой глубине, где давление достаточно, чтобы вызвать латентную пластичность пород [Мушкетов, 1935].

ГРАНИЦА РАЗДЕЛА ГОЛИЦЫНА. — Г. р. в верхней мантии, устанавливаемая по существованию особенностей годографа волн на расстоянии около 20°. Вычисления Г. Джеффриса дали для глубины Г.р.Г. величину 481±21 км, позднее — 413±32 км, 500 км и 200 км. И. Леман (I. Lehmann) на основании детальных исследований сделал вывод, что Г.р.Г. должна находиться на глубине между 250 и 350 км. Б. Гутенберг полагает, что в среднем эта глубина около 200 км [Гутенберг, 1963].

Син.: Г.р. 20-градусная [Гутенберг, 1963].

СЛОЙ ГОЛИЦЫНА. — Слой верхней мантии, характеризующийся быстрым нарастанием скоростей сейсмических волн и еще более быстрым увеличением электропроводности [Хаин, 1973а. Близк. опред.: Бондарчук, 1970].

Примеч.: С. Г. лежит в пределах 400—900—1000 км. Вещество в С. Г., по мнению В. А. Магницкого [1956], такое же, как и в зоне В (слой Кука), но с более плотной упаковкой молекул.

Син.: зона С. [Бондарчук, 1970].

ТЕКТОНОСФЕРА. — Наружная оболочка Земли, охватывающая земную кору и верхнюю мантию, в которой происходят тектонические и магматические процессы, обусловливающие вертикальные и горизонтальные неоднородности состава или физические свойства их вещества [ГС, 1973. Близк. опред.: Моисеев, 1939; ГС, 1955, 1960; Бондарчук, 1964, 1970, 1972, 1975; Деменицкая, 1967].

— Основная область проявления тектонических (и магматических) процессов, характеризующаяся латеральной неоднородностью вещества и включающая астеносферу вместе с литосферой, с которой они находятся в динамическом взаимодействии, и слоем Голицына. Соотношение этих относительно новых понятий с более старыми понятиями коры и верхней мантии можно изобразить следующим образом [Хаин, 1973а]:

Тектоносфера	Литосфера	Земная кора М 10—70 км Верхняя мантия 60—120 км
	Астеносфера	Верхняя мантия 400 км
	Слой Голицына	~700 км

Син.: геологическая оболочка Земли [Хаин, 1973а], сфера тектонических систем [Круть, 1973а].

НЕОТЕКТОНОСФЕРА. — Геосфера Земли, образованная совокупностью новейших тектонических структур разных масштабных рангов, охватывающая земную кору и часть верхней мантии [Апродов, 1970, 1972].

ГРАНИЦА РАЗДЕЛА ВИХЕРТА — ГУТЕНБЕРГА. — Наружная граница ядра Земли [Майкелуан, 1949].

ЯДРО ЗЕМЛИ. — Зона, находящаяся на глубине 2900 км и включающая центр Земли; ее верхняя граница характеризуется резким скачкообразным спадом скорости распространения продольных волн с 13,7 до 8 км/с и дальнейшим более или менее постоянным возрастанием этой скорости до 11 км/с ближе к центру Земли. Поперечные волны, прошедшие через эту зону, не зарегистрированы. Внутри Я.З. установлена поверхность скачкообразного изменения скорости упругих волн на глубине 5100 км. В соответствии с этим Я.З. подразделяется на внешнюю часть (внешнее ядро) и внутреннюю часть (внутреннее ядро или субъядро) [Андреев, 1960, 1965. Близк. опред.: ГС, 1955, 1960, 1973; Косыгин, 1958; Хаин, 1964, 1973а; Федынский, 1967; Деннис, 1971].

Примеч.: Вопрос о физическом состоянии Я. З. не вызывает сомнения: а) внешнее Я.— жидкое, б) внутреннее Я. (субъядро) — твердое. Большая плотность (на 70 % выше, чем в мантии) и высокая электропроводность свидетельствуют о том, что вещество Я. находится в металлической фазе. Но химический состав Я. по-прежнему является предметом разногласия [Хаин, 1964, 1973а].

Син.: Nife [Мушкетов, 1931, 1934], сидеросфера [Усов, 1950].

НИФЕ (Nife). — 1. Условная оболочка Земли, в основном состоящая из никеля и железа [Деннис, 1971, со ссылкой на E. Suess, 1909; Фурмарье, 1971].

2. Ядро Земли [Мушкетов, 1931, 1934; Кайзер, 1932, со ссылкой на E. Suess, 1909].

Син.: барисфера [Деннис, 1971, со ссылкой на E. Suess, 1909].

Англ.— nife; нем.— Nife; франц.— Nife.

ЦЕНТРИСФЕРА. — Внутренняя зона Земли (от 2900 км до центра Земли) нулевого химизма с ядрами атомов, иммерсированных в общей для всех плазме отрицательных электронов [Капустинский, 1958].

Примеч.: Ц. уже полностью лишена каких бы то ни было химических свойств. Электронные оболочки полностью подвергнуты деструкции, химические реакции вследствие этого неосуществимы [Капустинский, 1958].

ЦЕНТРОСФЕРА. — 1. Внутренние части Земли, находящиеся под наружной корой [Вашингтон, 1949].

2. Часть земного тела, состоящая главным образом из никелистого железа [Кайзер, 1932].

Примеч.: Термин Ц. обычно применяется для обозначения всего внутреннего вещества, хотя в истинном значении его следовало бы применять только по отношению к ядру Земли [Вашингтон, 1949].

Планеты*

ПЛАНЕТЫ. — 1. Геологических определений не обнаружено.

---

* В настоящем разделе сведения чисто астрономического и космогонического характера не приводятся.

2. (от греч. aster planetes — блуждающая звезда).— Большие небесные тела, движущиеся вокруг Солнца и светящиеся отраженным солнечным светом; размеры и массы П. на несколько порядков меньше, чем у Солнца [БСЭ, 3-е изд.].

Примеч.: П. среди небесных тех занимают особое место по характеру своей природы. При небольшой в сравнении со звездами величине они отличаются наибольшей сложностью строения; материя, образующая П., достигает наибольшего разнообразия форм. На П. вещество находится в различных состояниях: твердом, жидком, газовом, сверхтвердом и сверхгазовом (плазма) [Шубаев, 1969]. Общими свойствами всех планет являются следующие: 1) все П. являются телами вращения по форме, холодными и твердыми в главной своей массе, 2) все П. состоят из концентрических оболочек, 3) все П. индивидуально различны [Вернадский, 1965]. Поверхностные сферы твердых П. характеризуются симметрией геологических структур и усложняющейся асимметрией [Ходак, 1972, 1976]. Сейчас есть основание считать однотипным с Землей развитие малых П., хотя они находятся на иных ступенях развития и не имеют таких условий для протекания геологических процессов. Данные по П. солнечной системы свидетельствуют о том, что основной причиной их развития являются внутренние причины, которые связаны с изменениями не в ядре, а в более легкой внешней оболочке (мантии) [Титанова, 1974а]. П. обладают своеобразной структурой, возникающей только у данных природных объектов и присущей только им. Некоторые П. в силу особых условий поднимаются на более высокую ступень развития, каковую представляет геологическая (коровая) стадия, являющаяся уже непосредственной предпосылкой возникновения еще более высокой ступени организации материи жизни [Зубков, 1963].

Степень структурно-геологического развития и дифференциации вещества П. и спутников определяется их размерами, положением в солнечной и планетных системах, ротационным режимом, скоростями вращения вокруг своей оси и вокруг центрального тела, наклоном оси вращения, плотностью, что, в свою очередь, определяется формированием самих планетных тел и планетных систем в догеологические и космогонические периоды их развития. По степени геологического развития планетные тела можно расположить в следующий ряд усложняющейся организации: галилеевы луны, Луна, Меркурий, Марс, Венера, Земля [Ходак, 1972].

Характерные особенности П. земной группы [Магницкий, 1967]:

а) вещество П. находится в концентрированном (твердом и жидком) состоянии, так как газовая оболочка даже для Земли составляет лишь 1/1 000 000 массы П. и ее можно не учитывать при рассмотрении П. в целом;

б) как следствие первой особенности, П. земной группы обладают высокой средней плотностью;

в) размеры, масса, а следовательно, и гравитационное поле таковы, что внутри П. развивается достаточно сильное давление, приводящее к уплотнению вещества; однако давление еще не настолько велико, чтобы были разрушены электронные оболочки атомов и исчезло всякое химическое взаимодействие;

г) размеры П. таковы, что благодаря медленности оттока тепла, в их недрах могут возникать довольно высокие температуры, которые достаточны для частичного, временного расплавления; однако температуры внутри П. никогда не приближаются к звездным;

д) массы, размеры, температуры и давление в недрах П. таковы, что вещество П. обладает специфическими механическими свойствами, которые выражаются в том, что П. в целом близки к состоянию гидростатического равновесия, но, кроме того, во многом проявляют себя как твердые, упругие тела.

Конечно, не во всех П. осуществляются все стадии изменения свойств вещества и, следовательно, не у всех существуют все оболочки. Так, ядро, видимо, есть у Земли и Венеры, Марс имеет начальную часть нижней мантии. Луна вообще может иметь в сущности одну оболочку и в этом сближаться с крупнейшими астероидами, хотя, видимо, отлична от них наличием жидкой центральной части [Магницкий, 1967].

Англ.— planets; нем.— Planeten; франц.— les planètes (f).

ЗЕМЛЯ. — 1. Наиболее высокая таксономическая категория в существующей классификации морфологических геотекстур земного рельефа [Шафрановский, Плотников, 1975].

2. Целостный геологический объект, претерпевающий направленный и необратимый процесс своего развития. З. должна изучаться как целостный объект, как единая система: ядро→оболочка→тектоносфера→поверхность [Красный, 1927 а, б].

3. Система, которая предполагает не только свое существование, но и развитие, как впрочем и свои подсистемы, например, экзогенные, эндогенные и другие процессы, функционирующие структуры и т. п. Каждая из подсистем и система в целом имеют свои противоречия. З. имеет различные противоречия, определяющие существование и развитие или системы, в целом, или ее отдельных подсистем [Потапов, 1974].

— Сложная материальная система, которая существует и развивается в течение многих сотен миллионов лет. В ее движении сложилось сферическое строение, создалась шарообразная форма эллипсоида вращения, вырисовалась тектоносфера — внешняя, более подвижная часть планеты, пребывающая в непрерывном напряжении [Бондарчук, 1972].

— Единая материальная система, все части которой, как внутренние, так и внешние, развиваются взаимосвязанно и взаимообусловленно [Криволуцкий, 1977, Близк. опред.: Бондарчук, 1946].

— Очень сложное материальное тело, имеющее свою большую историю, свое настоящее и свое будущее. Как небесное тело, оно является частицей космоса, планетой Солнечной системы. Космические законы и явления распространяются на нее, например, в виде всемирного тяготения, в значительной мере определяют климат, поддерживают жизнь и имеют самое непосредственное отношение (прямое или косвенное) к многообразным происходящим на З. процессам, к ее строению и составу. Вместе с тем на З. происходят чисто земные процессы, свойственные в каждый земной момент только ей, неизвестные на других планетах и определяющие ее индивидуальность. Космические и «земные» процессы тесно связаны между собой и в совокупности определения З. такой, какой мы видим ее, с ее горами и морями, лесами и пустынями, с бурно кипящей жизнью, с ее прошлым, теряющимся в необозримых просторах Вселенной, с ее будущим, едва намечающимся лишь в фантастических творениях научной мысли [Серпухов и др., 1976].

— Как планета представляет собой неоднородную, сложную и целостную материальную систему, состоящую из ядра, нижней и верхней мантии, земной коры, гидро- и атмосферы. Сложное строение З.— результат длительной истории ее становления как планетарного тела и дальнейшего геологического развития. К первичным геосферам относят ядро и мантию, а земную кору, гидро- и атмосферу считают производными продуктами преобразования вещества верхней мантии [Титанова, 1974б].

Примеч.: В своих трудах В. И. Вернадский неоднократно отмечал, что З. как планета претерпевает определенную геохимическую, радиохимическую и т. д. эволюцию. При этом эволюция З. носит не беспорядочный, случайный характер. Напротив, она внутренне системна, подчиняется определенным закономерностям, ей свойственна, как и всякому движению материи, известная устойчивость, сохранение некоторых ее черт в относительно неизменном виде. В рамках наиболее изученного наукой геологического времени это проявляется в наличии геологически постоянных, другими словами, геологически «вечных» явлений [Мочалов и др., 1975].

Единая теория З. сейчас только начинает складываться. Основная идея этой теории заключается во взаимодействии и взаимопроникновении слагающих земной эллипсоид оболочек, причем это взаимодействие многосторонне, но основными сторонами его являются три: 1) динамическое взаимодействие активных оболочек между собой, 2) преимущественное воздействие активных оболочек (атмосфера и гидросфера) на более инертную — литосферу и 3) частичное и очень большое воздействие последней на активные оболочки [Личков, 1962]. В настоящее время о внутреннем строении З. могут быть сделаны только некоторые теоретические умозаключения, но они заведомо более приблизительны, чем выводы о внутреннем строении атома [Ферхуген и др., 1974]. В З., как цельной материальной системе, существуют связи и взаимодействия, с одной стороны, между ядром и нижней мантией, а с другой — между верхней мантией и внешними оболочками [Титанова, 1974а].

Планету З. как динамическую систему характеризуют: сферическая форма со средним радиусом в 6370 км; постоянное вращение вокруг оси, испытывающей нутации; собственные колебания при максимальной длине полуволны в 12740 км (диаметр). Постоянство простираний систем дизъюнктивов (широтно-меридиональных, северо-западных и северо-восточных); их сопряженность; различия в размерах при тождестве узора — свидетельствуют о том, что дизъюнктивы выражают системные свойства З. как планеты [Богацкий, 1972].

Современный структурный план З. обладает определенной симметрией по отношению к оси вращения планеты, проявляющийся как в существовании глобальной сетки глубинных разломов, так и в группировке континентов и океанов, в расположении древних платформ и подвижных поясов неогея [Хаин, 1973а].

Ядро и все сферы системы «Земля» являются ее подсистемами, как она сама — подсистема Солнечной системы. Таким образом, наряду с другими мы имеем подсистему литосферы, т. е. геологическую, поскольку именно геология занимается выявлением всех взаимосвязей этой системы. Внутри нее имеют место разные явления, каждое из которых обусловливает создание сложных объектов материального мира. Ведущие из них — процессы петроминералогенеза, тектогенеза и морфогенеза. Результатом их деятельности являются петроминералогеническая, тектогеническая и геоморфологическая системы. Отметим, что если более крупным системам (сферам Земли) соответствуют различные материальные объекты, то системы, выделяемые внутри геологической, имеют один и тот же объект — литосферу [Кашманская, 1982].

4. Преобразователь энергии (машина) главным образом в отношении: а) гравитационной энергии системы Солнце — Луна — З., б) тепловой энергии радиации и корпускулярного излучения Солнца, в) энергии радиоактивного распада внутри З., г) кинетической энергии вращения З. Все эти и другие виды энергии комплексно формируют энергетическое состояние З. и, в частности, литосферы [Достовалов, 1965].

5. Третья планета Солнечной системы. Обращается вокруг Солнца по орбите с эксцентриситетом 0,0167 на среднем расстоянии $149{,}5 \cdot 10^6$ км, с периодом 365,2564 звездных суток, скорость движения по орбите 29,76 км/с, собственное вращение — прямое, период 23 часа 56′4,0905″, ось вращения составляет с плоскостью эклиптики угол в 66°33′15,2″; медленно меняющийся вследствие прецессии оси вращения; положение оси вращения осложняется также явлением нутации и чандлеровским движением. З. получает от Солнца энергию в количестве $1{,}7 \cdot 10^{24}$ эрг/с; около половины этой энергии непосредственно отражается. Возраст З. оценивается изотопными методами в пределах $6 \cdot 10^9$—$4{,}2 \cdot 10^9$ лет,

что незначительно отличается от предполагаемого возраста Солнца и Вселенной [ГС, 1973].

Примеч.: Форма Земли отличается большой сложностью и не соответствует точно ни одной правильной геометрической форме... Представления о Земле как об эллипсоиде вращения (или сфероиде) в первом приближении верны, но они не полностью отражают характер ее поверхности и формы. Несколько ближе к геометрически сложной форме поверхности Земли... является фигура, получившая название геоид, предложенное в 1873 г. немецким физиком Листингом. Геоид и эллипсоид (сфероид) не совпадают, и расхождение между ними местами достигает ±150—160 м. Такие отклонения связаны с неравномерным распределением плотности масс в земной коре, влияющим на изменение силы тяжести, а следовательно, и на форму геоида. По современным данным, фигура Земли близка к кардиоидальному трехосному эллипсоиду и получила название кардиоид (Г. Н. Каттерфельд). Расчетами И. Д. Жонголович и С. И. Тропинина показана несимметричность Земли по отношению к экватору: Южный полюс расположен на 242 м ближе к экватору, чем Северный [Якушова, 1983].

Англ.— the Earth; нем.— Erde; франц.— la Terre.

ЗЕМНОЙ ШАР. — Сложная многофазная подвижная равновесная система с различными формами движения материи [Костяной и др., 1970].

— Саморазвивающаяся, внутренне автономная система, обладающая общей сферической симметрией и саморегулирующаяся в материальном и энергетическом отношениях [Абдулин, Паталаха, 1975].

Примеч.: Форма З. ш. является переходной от тетраэдра к вращающемуся одноосному эллипсоиду. Многое на З. ш. подчиняется симметрии вращающегося эллипсоида (критические параллели, климатические и почвенные зоны, кольцевые контуры материков вокруг Северного полюса и океанов вокруг Южного полюса), но кое-что сохраняет и особенности симметрии тетраэдра (общий план расположения суши и воды на З. ш.) [Личков, Шафрановский, 1965]. З. ш., как любое реальное тело, характеризуется различной симметрией в зависимости от изучаемых свойств и явлений. При установлении симметрии таких свойств и явлений необходимо исходить из универсального принципа симметрии П. Кюри. Общее действие земного тяготения обусловливает геометрию большинства природных явлений на земной поверхности, подчиняющихся симметрии неподвижного шара. Климатическая и почвенная зональности характеризуются симметрией неподвижного эллипсоида вращения, а точнее,— симметрией вращающегося шара или одноосного эллипсоида. Совокупность критических меридианов и параллелей З. ш. обладает симметрией неподвижного трехосного эллипсоида. Для характеристики «диссимметрии» или «асимметрии» планеты следует использовать понятие антисимметрии А. В. Шубникова. Идеализированной моделью распределения суши и воды на З. ш. может служить черно-белый «октаэдр» (комбинация двух тетраэдров) с антисимметрией. Большинство этих видов симметрии является, быть может, переходными ступенями на пути к идеальной симметрии вращающегося одноосного элипсоида [Шафрановский, 1962; Шафрановский, Плотников, 1975].

По данным геофизики, З. ш. имеет слоистое строение. Он состоит из концентрических геосфер, каждая из которых отличается особым химическим составом и состоянием вещества, характером протекающих процессов, а также различными геофизическими особенностями [Криволуцкий, 1977].

Англ.— the globe, the Earth; нем.— Erdkugel; франц.— le globe terrestre.

ЭЛЕМЕНТЫ ЗЕМЛИ КАК ПЛАНЕТЫ. — Оболочки, или геосферы Земли — атмосфера, гидросфера, тектоносфера, почвенная оболочка суши, биосфера (фито- и зоосфера) и ноосфера [Лукин, Гудымович, 1982].

Примеч.: Вышеперечисленные оболочки, или геосферы Земли, рассматриваются как самостоятельные сложные динамические природные системы, в полной мере обладающие типичными для них свойствами [Лукин, Гудымович, 1982].

ГЕОИД. — Геометрически сложная поверхность равных значений потенциала силы тяжести, совпадающая с невозмущенной поверхностью Мирового океана и продолженная над континентами. Г. определяет фигуру Земли, он существенно отличается от физической поверхности Земли, на которой так резко выражены горы и морские бассейны. Положение Г. находят в каждом месте самостоятельно из астрономо-геодезических и гравиметрических данных и наблюдений за движением искусственных спутников Земли [ГС, 1973].

Англ.— geoid; нем.— Geoid; франц.— le géoide.

МАНТИНОИД. — Фигура Земли со снятой земной корой [Деменицкая, 1975].

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ТЕЛА И ПРОБЛЕМА ИЕРАРХИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕЛ

Одной из важнейших задач методологии любой естественной науки является определение объекта и предмета данной науки. Это необходимо не только для четкого разграничения наук, но и для формулирования их целей и задач. Некоторые науки близки к разрешению этого вопроса, другие находятся в состоянии дискуссии. К последним относится и геология, т. е. комплекс наук, изучающих состав, структуру, форму, происхождение и развитие макротел, образующих планету Земля. Но если в космологии споры преимущественно ведутся вокруг предмета исследования (т. е. того, какие стороны объекта должна изучать данная наука), то в геологии — вокруг объекта исследования (т. е. того, какие материальные тела должна изучать данная наука).

Есть отрасли геологии с четко определенным объектом: например, минералогия и кристаллография изучают минералы. При этом минералогия исследует свойства и вещественный состав минералов, а кристаллография — их формы и структуры. Таким образом, предмет этих наук четко разграничен. В отношении пород такой четкости уже не наблюдается: они изучаются и петрографией, и литологией, и стратиграфией, и геофизикой. При этом дисциплины не разграничены по предмету и занимаются изучением как вещественного состава, так и структуры пород. Кроме того, они пересекаются по своему предмету с тектоникой и структурной геологией. Формы пород фактически остались вне предмета геологических дисциплин. Даже в тектонике — науке об архитектуре геологических объектов (Ю. А. Косыгин, В. А. Соловьев) — не ясно: должна ли она изучать наряду со структурами и формы? Проблема объекта стоит и перед исторической геологией. Имея ясно осознанный предмет — изучение развития геологических объектов во времени, она не выработала четкого представления о том, что должно быть объектом ее анализа — Земля, земная кора или отдельные геологические тела, слагающие земную кору?

Любопытное положение с объектом и предметом сложилось в самой важной в практическом отношении области геологии — учении о полезных ископаемых. Здесь отсутствуют четкие определения важнейших терминов «полезное ископаемое» и «месторождение». Вызывает сомнение возможность представления таких определений в рамках геологии. Например, понятие «место-

рождение» является, очевидно, экономическим и определяется потребностями народного хозяйства и возможностями технологии. Очевидно, учение о полезных ископаемых не относится к фундаментальным научным дисциплинам, а является прикладной отраслью знания. То, что это так, подчеркивается полной неопределенностью (или, лучше сказать, всеохватностью) предмета этой дисциплины: она изучает и вещественный состав, и формы, и структуры, и происхождение, и историю развития, и закономерности пространственного расположения месторождений. Высказываемое часто мнение о цели геологии как о поиске полезных ископаемых поэтому не совсем соответствует действительности: открытие месторождений является только одной из практических задач, решаемых геологией.

Онтологический и прагматический подходы к определению объекта в геологии

Геология — сравнительно молодая наука. Некоторые ее отрасли оформились как самостоятельные дисциплины лишь недавно (тектоника, геофизика, геохимия и др.). Поэтому при определении объекта геологии целесообразно использовать опыт более зрелой науки — физики. И. В. Кузнецов [1975, с. 129] полагает, что в итоге двух столетий осознания физикой своих объекта и предмета можно сделать вывод: «... Предмет физики — это «элементарные» частицы вещества, различные поля, атомные ядра и атомы и законы их движения, а также те свойства остальных тел природы, которые непосредственно связаны с движением указанных частиц вещества и полей и исчерпываются ими». Несомненно, речь в цитированном отрывке идет не о предмете, а об объекте физики. Предметом же ее являются не все свойства перечисленных объектов: некоторые из них оказываются предметом химии (например, валентность), геохимии и других наук. И. В. Кузнецов отмечает, что в процессе исторического развития физики предмет ее сужался (ясно, что объект оставался тем же самым) и от нее отпочковывались самостоятельные науки (геология, металловедение, геофизика и др.) именно за счет выделения новых сторон объектов, т. е. нового предмета.

Какой же общий вывод напрашивается при рассмотрении объектов физики? Физика оперирует объектами, данными нам природой, причем эти объекты находятся в некотором иерархическом соподчинении.

Традиционная геология стояла на такой же позиции в отношении своих объектов. Однако в процессе формализации геологических понятий и упорядочения терминологии выяснилось, что очень трудно сформулировать логически безупречные и вместе с тем достаточно содержательные понятия естественных геологических тел (В. И. Вернадский) главным образом из-за того, что разными исследователями как количество этих тел, так и их соподчиненность понимались по-разному. Поэтому в противовес

такой точке зрения, которую назвали «естественным подходом», был выдвинут «целевой подход» (Ю. А. Воронин, Э. А. Еганов). В соответствии с последним, в природе не существует естественных геологических тел. Тела выбирает сам исследователь, причем их объем и содержание определяются только целями и задачами исследования. Границы этих тел, определяемые фиксированным списком свойств, поддаются формальному описанию, что невозможно для границ «естественных» тел. Очевидно, «естественный» подход к выделению объекта имеет онтологический статус, а «целевой» — прагматический.

Сразу оговоримся, что «целевой» подход нашел мало последователей, хотя возник он и не по прихоти «формализаторов». Появление его связано с действительными трудностями, с которыми столкнулись геологи при формализации основных понятий своей науки. Не существовало, например, четких определений даже для наиболее изученных геологических тел — минералов и пород (хотя в большинстве случаев геологи однозначно выделяют конкретные минералы и породы и каким-то образом отличают их от других объектов!). Об объектах же ранга выше породы разные исследователи и школы имеют самые туманные представления: это касается и количества объектов, располагающихся в иерархическом ряду между породой и планетой, и самих объектов, таких как формации, геологические (тектонические) комплексы, геосферы и др. Думается, что «целевой» подход вызван к жизни особенностями структуры геологии как науки: многие ее отрасли имеют чисто прикладное значение и призваны обслуживать нужды практики (учение о полезных ископаемых, инженерная геология и др.). Итак, следует очевидно, признать, что «целевой» подход оправдан в тех разделах геологии, которые имеют ориентировку на практику.

«Естественный» подход направлен на изучение природных тел и связан с развитием фундаментальных исследований, а от них, как известно, зависят и прикладные разработки. Действительно, оперируя объектами, выделенными субъективно, невозможно установить какие бы то ни было законы природы, за исключением ограниченного круга эмпирических закономерностей. Таким образом, при «целевом» подходе невозможно достигнуть цели науки — открытия фундаментальных законов природы.

Итак, в рамках своих сфер влияния правомерны оба подхода. Не следует, конечно, отрицать «естественный» подход (Ю. А. Воронин) только потому, что не удалось сразу решить проблему естественных тел и их иерархии. Тем более эти трудности не должны давать повод сторонникам «целевого» подхода утверждать, что геология не только не имеет четко выраженного («естественного») объекта, но и принципиально не может его иметь, а объект создается только в целях конкретного исследования. Вместе с тем, острота полемики иногда определяется резко отрицательным отношением ряда сторонников «естествен-

ного» подхода к возможности формализации геологических наук (А. В. Бухникашвили). Все это не способствовало выработке конструктивного подхода к проблеме объекта.

Иерархия естественных геологических тел

Введем некоторые основные понятия. Фундаментальным будем считать понятие «элементарная ячейка» (суть которого станет ясна из дальнейшего изложения).

Уровнем организации вещества назовем совокупность естественных систем, находящихся в иерархическом соподчинении и характеризующихся одинаковым типом пространственного расположения (упаковкой) «элементарных ячеек».

Рангом естественной иерархии природных систем назовем совокупность конечного (хотя иногда и очень большого) числа «элементарных ячеек» одного порядка, образующую целостную систему. Ячейки одного порядка слагаются элементами одного и того же ранга иерархии. При этом элементарные ячейки могут быть одинаковыми — как во многих минералах, или разными — как в тектонических комплексах. Важно лишь, чтобы они были однопорядковыми (т. е. образовывались объектами одного ранга иерархии). Таким образом, переход от ранга к рангу осуществляется не простым суммированием систем более низкого ранга, а образованием из них элементарных ячеек и затем уже — объекта более высокого ранга. В обобщенном методологическом аспекте ранги иерархии представляют собой объекты. В природном выражении это тела (в том числе и геологические).

Многочисленные попытки построения иерархий геологических объектов, предпринятые в последнее время, осуществлялись только индуктивным путем, на основании анализа огромного экспериментального (наблюдательного) материала геологии за последние два столетия. Никому из исследователей пока не удалось предложить законченную непротиворечивую иерархию, с которой были бы согласны геологи. Это свидетельствует о том, что возможности индуктивного пути исчерпаны и необходимы новые руководящие идеи. В большинстве из предложенных иерархий объекты либо конструировались из объектов предыдущего ранга на всех уровнях непосредственно, либо для некоторых рангов допускалось существование промежуточных образований. Действительно, из хорошо развитых минералогии и кристаллографии было уже известно, что минерал образуется не непосредственно из атомов (химических элементов), а из элементарных ячеек, повторение огромного количества которых в пространстве и создает минерал (кристалл) как физическое (геологическое) тело. Аналогичная идея в отношении пород была высказана Ю. А. Косыгиным, а в отношении формаций — В. И. Громиным. Действительно, в петрографии давно сложилась тенденция различать структуру пород (определяемую особенностями расположения минеральных индивидов) и текстуру (определяемую расположением минеральных агрегатов). Ясно, что последняя неявно предполагает существование элементарных ячеек породы! Для формаций В. И. Громин постулировал существование элементарных ячеек, сделав, таким образом, первую попытку перейти на дедуктивный путь исследования. Еще дальше по этому пути продвинулся Э. И. Кутырев, однако он вступил в противоречие с эмпирическим материалом, неверно выбрав ранги иерархии и не указав принципов организации геологических тел (термины «квант» или «импульс» применительно к геологическим процессам — не более, чем слова, так как не раскрыто их содержание).

Следовательно, идея построения иерархической лестницы геологических объектов на основе понятия «элементарная ячейка» созрела. Не вызывает сомнения существование таких объектов, как минералы, породы, геологические формации, геосферы и планета Земля. Между формациями и геосферами выделяются либо ряды и комплексы формаций, либо структурные этажи разных рангов. Реже выбирают в качестве объектов парагенезы минералов (минеральные агрегаты), субформации, надформации, группы формаций, «слои геосфер» и др. Почти всегда неудовлетворенность у исследователей вызывало отсутствие промежуточных членов между породами и формациями, что пытались компенсировать введением понятий «парагенерация» или «субформация». С нашей точки зрения, еще большую неудовлетворенность вызывает прямой переход от формационных (тектонических, геологических) комплексов к геосферам. Не ясно, помимо прочего, куда относить такие крупные геологические образования, как платформы,— они выходят за рамки геологических комплексов и вместе с тем оказываются ниже по рангу, чем геосферы. Можно отметить также наличие неясностей в вопросах форм геологических тел: формы минералов изучены в совершенстве, формы пород не систематизированы и о формах формаций можно лишь говорить, что они существуют. Но что можно сказать о формах платформ? Или рядов формаций? Глубокие разногласия, возникающие при составлении и анализе достаточно мелкомасштабных тектонических карт, показывают, что вопрос о формах платформ вообще не может иметь решения (В. А. Соловьев). Если же природное образование не обладает формой, оно, очевидно, не может быть телом, т. е. выступать в качестве объекта определенного ранга иерархии. Значит, существование платформ как самостоятельных объектов оказывается под сомнением, и между тектоническими комплексами и геосферами опять возникает промежуток, который нечем заполнить.

Противоречие разрешимо, если распространить идею элементарной ячейки на все ранги иерархии и показать в явном виде, что представляют собой элементарные ячейки каждого геологического объекта. Впервые иерархия на такой основе была, очевидно, предложена Э. И. Кутыревым, но он не показал, что же

представляют собой элементарные ячейки (которые он называл «элементарными парагенезами») каждого ранга. Именно это мы попытаемся сейчас сделать (рис. 19).

Минералы образуются элементарными ячейками в первоначальном понимании этого термина (совокупность атомов, несущих информацию об элементарной структуре минерала и основных особенностях его вещественного состава). И о самих минералах, и об их элементарных ячейках известно очень много: известно, что ячеек всего 14 типов (решетки Бравэ), что мине-



Рис. 19. Иерархия геологического уровня организации
Круг — объекты тела, квадрат — элементарные ячейки (квазитела)

ралы обладают 48 видами простых форм и 230 видами симметрии. Известно, что одна ячейка — это не минерал, хотя многие свойства минерала можно установить и по одной ячейке (однако минерал, как всякая система, качественно не сводится к сумме качеств элементарных ячеек, являющихся его подсистемами). Ячейки минералов располагаются в пространстве так, что между ними нет промежутков (плотнейшая пространственная упаковка). Неизвестно лишь, сколько именно необходимо элементарных ячеек, чтобы образовать минеральный индивид минимального размера. Очевидно, что число это конечно, хотя и очень велико. Известно 1,5—2 тыс. разных минералов.

Всегда предполагалось, что горные породы образуются простым суммированием большого количества минеральных индивидов. Однако существует и нетрадиционная точка зрения (Ю. А. Косыгин). Положим, что гранит состоит из минералов кварца, плагиоклаза, микроклина и биотита. Если мы возьмем

минимальное количество зерен каждого из них, отвечающее химическому составу гранита, получим ли мы гранит как породу? Очевидно, нет, хотя многие свойства гранита это минимальное количество нам определят; но, например, такой признак, как текстуру, мы не узнаем. Будем рассматривать это минимальное количество зерен минералов в качестве элементарной ячейки породы, оставив за ней известный термин «минеральный агрегат». Только сложив вместе большое (точно неизвестное) количество таких элементарных ячеек, мы сможем получить полное представление о породе, как геологическом теле. Различных пород известно несколько сотен.

В качестве элементарных ячеек следующего ранга иерархии — геологических формаций — следует рассматривать парагенерации, т. е. устойчивые совокупности пород, которые и определяют формацию. Парагенерации, очевидно, должны слагаться только теми породами, которые Н. С. Шатский называл «главными членами» формаций. В настоящее время ясно, что для образования формации требуется небольшое (точно неизвестное) число парагенераций. Ни структура самих парагенераций, ни структура и формы формаций еще не изучены. Довольно хорошо известен лишь их вещественный состав. Количество формаций не известно, но вряд ли их больше нескольких десятков.

Следующим объектом иерархической лестницы в геологии выступают геологические (тектонические, формационные) комплексы, элементарными ячейками которых являются ряды формаций (эв- и миогеосинклинали, геоантиклинали, плиты, вулканогенные пояса, авлакогены и т. д.). Несмотря на значительное разнообразие элементарных ячеек (уступающее, впрочем, разнообразию элементарных ячеек минералов, пород и формаций), тектонических комплексов известно всего три: геосинклинальный, орогенный и плитный. Каждый комплекс слагается 2—4 элементарными ячейками (редко больше). Структура комплексов исследована В. А. Соловьевым, формы же известны более или менее только для плитных комплексов (В. А. Кулындышев).

Замыкают иерархическую лестницу геологических тел геосферы. Элементарными ячейками таких тел (во всяком случае самой верхней) служат платформенные системы. Известно три типа платформенных систем и предполагается существование еще двух (В. А. Соловьев). Структура платформ известна. Для геосфер установлена форма, но практически не известны вещественный состав и структура, так как при их изучении геология во многом вынуждена опираться на геофизические данные, которые не допускают однозначной интерпретации.

Планета Земля, по развиваемым нами представлениям, является не самостоятельным объектом, а элементарной ячейкой следующего ранга иерархии — звездно-планетных систем — и выходит за рамки геологического уровня организации вещества (т. е. не является геологическим телом).

Итак, пяти рангам иерархии геологического уровня органи-

зации соответствуют пять типов геологических тел — минералы, породы, геоформации, геокомплексы, геосферы. Во всех телах элементарные ячейки находятся в плотнейшей пространственной упаковке, т. е. занимают участок геологического пространства без промежутков. Поэтому можно сформулировать следующий закон сохранения структуры: естественные системы образуются не объектами предшествующего ранга иерархии, а совокупностями элементарных ячеек; при этом в пределах одного уровня организации тип упаковки элементарных ячеек не меняется.

Геологический уровень организации вещества характеризуется плотнейшей упаковкой элементарных ячеек, в отличие от более низкого атомного и более высокого галактического, где элементарные ячейки находятся в дискретной упаковке (причем расстояние между ячейками зачастую во много раз превышает размеры ячеек).

Как и всякая теория, предложенная иерархия и сформулированный закон, во-первых, являются абстракциями (и потому неполны), во-вторых, допускают новые проверяемые следствия. В качестве следствий выдвигается задача специального исследования мономинеральных пород и монопородных геоформаций с целью выделения их элементарных ячеек. Не получает объяснения в рамках изложенных представлений то, что звезды, как полагают, состоят из атомов и элементарных частиц, а нижние геосферы Земли — прямо из химических элементов (т. е. некоторые объекты как будто «перепрыгивают» через ранги иерархии и даже уровни организации?). Что кроется за этими предположениями: объективные факты или только наше незнание?

Отметим еще одно интересное обстоятельство. Мы можем сказать, что элементарные ячейки геологических тел обладают (элементарными) составом и структурой. Но обладают ли они также формой? Элементарные ячейки минералов изображаются в абстрагированном правильном геометрическом виде, поэтому для них понятие «форма» имеет определенный смысл. То же можно сказать о «формах» рядов формаций. Однако правомерность такого вопроса для минеральных агрегатов вызывает сомнение, а для платформ, как указывалось выше, такой вопрос однозначного смысла не имеет. Это коренным образом отличает элементарные ячейки от геологических тел. Поэтому, когда возникает задача исследования отдельно взятых элементарных ячеек, их следует называть не телами (закрепим этот термин только за рангами иерархии), а «квазителами». В этом случае, не боясь двусмысленностей, можно говорить и о «квазиформах» элементарных ячеек.

Проблема математизации. В 1968 г. на совещании по проблеме «Геологические формации» Ю. А. Ворониным, Э. А. Егановым, И. В. Крутем, В. И. Драгуновым был затронут вопрос о соотношении уровней организации вещества и математических методов. Было высказано два мнения:

Первое (из выступления Ю. А. Воронина) — «...понятие об уровнях организации относится к области философии и не используется в конкретной науке. Необходимо четко сформулировать цели и ограничить объект исследования, без чего попытки формализации геологических объектов, относящихся к разным уровням организации, носят спекулятивный характер».

Второе (из выступления И. В. Крутя) — «...понятие об уровнях организации перешло из философии в естествознание... Недопонимание этого обстоятельства обесценивает схемы формализации геологических знаний, разрабатываемых Ю А. Ворониным и сотрудниками в отрыве от содержательных основ геологии. Необходимо учитывать также неопределенность понятия о целях исследования, а главное то, что операционные определения основных понятий далеко не всегда возможны и имеют ограниченное применение» [Баскина, Круть, 1968, с. 143].

Из первого высказывания вытекает, что при математизации геологии вполне возможно обойтись без понятий «уровень организации», «естественное геологическое тело», «естественная классификация» и т. д. и считается, что гораздо интереснее операционный подход к этой проблеме. Главное — найти способы решения задачи с наименьшими затратами. Следовательно, на первое место выдвигается чисто математическая задача, которая в лучшем случае является каким-то ответвлением от уже готового математического аппарата, а геологическая задача рассматривается как второстепенная, без специфических особенностей которой вполне можно обойтись.

Из второго высказывания следует, что математическое моделирование геологических объектов, относящихся к разным уровням организации, недопустимо, т. е. выбор математических методов должен обязательно зависеть от специфических особенностей решаемых геологических задач.

Таким образом, налицо два подхода к математизации геологии. Но какой из них верный?

Возьмем, к примеру, структурный аспект. Как известно, минералы характеризуются кристаллическим типом структуры [Брэгг, Кларингбулл, 1967; Годовиков, 1973], а формации, комплексы формаций и отчасти геосферы (?) — слоистым типом структуры [Соловьев, 1975]. Породы, являющиеся переходным звеном между ними [Косыгин, 1974 а], затрагивать не будем. Расшифровка кристаллической структуры решается или статистическим отысканием фаз или знаков структурных амплитуд, или через межатомные векторы. Первые подходы объединяются под названием прямых методов, вторые — известны как патерсоновские, по имени Л. Патерсона, предложившего основную в структурном анализе функцию межатомных векторов [Кузьмин и др., 1974]. Расшифровка слоистой структуры помимо теоретико-групповых методов требует уже использования других алгебраических структур [Стратиграфия и математика, 1974]. И это не случайно, а вполне закономерно, ибо эти два типа

структур качественно различны. В первом случае расшифровка структуры базируется на таких понятиях, как «пространственная решетка», «точечная группа симметрии», «пространственная группа симметрии» и т. д., во втором случае — на понятиях «множество», «подмножество», «кортеж», «отношение (эквивалентности, порядка)» и т. д.

Если взять морфологический аспект, то наблюдается точно такая же картина. Так, при изучении формы минералов используется геометрия телесных фигур [Федоров, 1953]; при изучении форм пород — аналитическая геометрия [Гзовский, 1971]; при изучении форм формаций — аффинная геометрия, тензорный анализ и т. д. [Драгунов, 1974]; при изучении форм геокомплексов — сферическая геометрия [Кулындышев, 1975].

Таким образом, выбор математических методов зависит от изучаемых данной геологической задачей особенностей уровня организации.

При построении иерархии геологических тел мы не вводили новых объектов (что характерно для значительного числа предложенных ранее схем), а использовали уже описанные и охарактеризованные во многих работах по общей геологии и общей тектонике. Вместе с тем из иерархии исключены некоторые ранее предлагавшиеся объекты, статус которых интуитивно представлялся неопределенным. Предлагаемая иерархия в целом отвечает эйнштейновскому критерию «внутреннего совершенства», однако она должна быть проверена на основе критерия «внешнего оправдания».

Предложенная иерархия природных объектов может быть распространена (с соблюдением закона сохранения структуры) в обе стороны от геологического уровня как на атомный, так и на галактический уровни. Элементарные ячейки минимальных геологических тел — минералов — состоят из химических элементов (атомов), которые являются объектами более низкого ранга иерархии. Элементарными ячейками атомов выступают элементарные частицы. Следует ожидать появления и каких-то объектов еще более низкого ранга. Ими могут быть кварки, из которых, как полагают, состоят элементарные частицы. Что простирается далее вглубь — пока не известно.

Галактический уровень начинается со звездно-планетных систем, элементарными ячейками которых выступают планеты и звезды (в частности, Земля является одной из элементарных ячеек Солнечной системы). Звездно-планетные (или солнечные) системы группируются в элементарные ячейки — звездные ассоциации, из которых слагаются объекты более высокого ранга — Галактики, и так далее, вплоть до «Вселенной как целого» (А. Л. Зельманов). Позволим себе высказать предположение (лежащее за пределами нашей компетенции): невозможно устойчивое существование единичных планет и одиночных звезд без планетных систем.

Более того, можно предполагать, что отмеченная закономерность характерна не только для неживой природы, но и для биологического уровня организации материи, и для социального. Можно допустить, что устойчивость природного образования в первую очередь определяется тем, что оно состоит не из объектов какого-либо ранга иерархии, а из элементарных ячеек, закономерно связанных друг с другом, причем не последнюю роль при этом играет тип их «упаковки». Так, насколько известно в настоящее время, геологические тела устойчивы во всех отношениях. Этого нельзя сказать об объектах с дискретной упаковкой элементарных ячеек (во всяком случае, для объектов атомного уровня организации). Поэтому и для искусственных объектов, может быть, следует учитывать это обстоятельство: если мы стремимся создать систему с большей степенью устойчивости, ее следует конструировать из элементарных ячеек и располагать их в пространстве плотнейшим образом.

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ССЫЛКАХ

1) БСЭ, 2-е изд. — Большая Советская Энциклопедия. Изд. 2-е, т. 1—50. М., Советская энциклопедия; 2) БСЭ, 3-е изд. — Большая Советская Энциклопедия; Изд. 3-е, т. 1—30. М., Советская энциклопедия; 3) ГД, 1974 — Горное дело. Терминологический словарь. Изд. 2-е. М., Недра, 1974, 528 с.; 4) ГС, 1955 — Геологический словарь. Т. 1—2. М., Госгеолиздат, 1955, 404 с., 447 с.; 5) ГС, 1960 — Геологический словарь. Т. 1—2. М., Госгеолтехиздат, 1960, 402 с., 445 с.; 6) ГС, 1973 — Геологический словарь. Т. 1—2. М., Недра, 486 с., 456 с.; 7) КГЭ — Краткая географическая энциклопедия. Т. 1—5. М., Советская энциклопедия, 1960—1966, 567 с., 592 с., 580 с., 448 с., 544 с.; 8) МКЭ, 1975 — Математика и кибернетика в экономике. Словарь-справочник. М., Экономия, 1975, 670 с.; 9) ПС, 1932 — Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А. Петрографический словарь. М. — Л., НКТП, 1932, 472 с.; 10) ПС, 1937 — Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А. Петрографический словарь. М. — Л., ОНТИ—НКТП СССР, 1937, 416 с.; 11) ПС, 1963 — Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А. (переработанный и дополненный Р. П. Петровым, А. М. Деминым, А. М. Барсуковым, А. И. Ежовым. Петрографический словарь. М., Госгеолтехиздат, 1963, 448 с.; 12) СГН, 1952 — Словарь по геологии нефти. М. — Л., Гостоптехиздат, 1952, 531 с.; 13) СГН, 1958 — Словарь по геологии нефти. Изд. 2-е. Л., Госгеолтехиздат, 1958, 776 с.; 14) СГРД, 1933 — Словарь по геологоразведочному делу. М. — Л., НКТП — ОНТИ СССР, 1933, 573 с.; 15) СИС, 1964 — Словарь иностранных слов. Изд. 6-е. М., Советская энциклопедия, 1964, 784 с.; 16) СОТ, 1975 — Словарь общегеографических терминов. Т. 1. М., Прогресс, 1975, 407 с.; 17) СПУ, 1975 — Справочник по петрографии Украины. Киев, Наукова думка, 1975,

579 с.; 18) ССРЛЯ — Словарь современного русского литературного языка. Т. 1—17. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950—1965; 19) СТИ, 1971 — Словарь терминов по информатике. М., Наука, 1971, 359 с.; 20) СТТ, 1970 — Справочник по тектонической терминологии. М., Недра, 1970, 581 с.; 21) ТЕ, 1966 — Тектоника Евразии (объяснительная записка к «Тектонической карте Евразии» масштаба 1 : 5 000 000). М., Наука, 1966, 408 с.; 22) ТСИ, 1975 — Терминологический словарь по информатике. М., МЦНТИ, 1975, 752 с.; 23) ФГТ, 1974 — Формы геологических тел (терминологический справочник). Хабаровск, 1974, 288 с.; 24) ФГТ, 1977 — Формы геологических тел (терминологический справочник). М., Недра, 1977, 120 с.; 25) ФС, 1963 — Философский словарь. М., Изд-во политической литературы, 1963, 495 с.; 26) ФС, 1972 — Философский словарь. Изд. 2-е. М., Изд-во политической литературы, 1972, 495 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдулин А. А., Паталаха Е. И. Концепция новой глобальной тектоники и некоторые задачи тектоники Казахстана.— В кн.: Современные проблемы тектоники Казахстана (труды Ин-та геол. наук АН КазССР, т. 35). Алма-Ата, Наука, 1975, с. 3—12.

Абрамова Н. Т. К определению понятия «уровень организации».— В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., Наука, 1972, с. 122—133.

Абрамович И. И., Груза В. В. Фациально-формационный анализ магматических комплексов. Л., 1972, 283 с.

Аверьянов А. Н. Категория «система» в диалектическом материализме. М., Мысль, 1974, 70 с.

Аверьянов А. Н. Система: философская категория и реальность. М., Мысль, 1976, 188 с.

Авзянов В. С., Хайретдинов И. А., Фаттахутдинов С. Г. Электростатические модели как основа для понимания причин возникновения многоуровенных организаций в геологии.— В кн.: Симметрия в природе (тезисы докл. к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., 1971, с. 201—206.

Ажгирей Г. Д. Структурная геология. М., Изд-во МГУ, 1956, 495 с.

Ажгирей Г. Д. Структурная геология. М., Изд-во МГУ, 1966, 350 с.

Айзекс Б., Оливер Дж., Сайкс Л. Сейсмология и новая глобальная тектоника.— В кн.: Новая глобальная тектоника (тектоника плит). М., Мир, 1974, с. 133—179.

Айнемер А. И. Элементарные породные ассоциации (парагенерации) как однородные геологические совокупности и математическое моделирование процессов их образования.— В кн.: Геологические формации (материалы к совещ. 21—24 мая 1968 г.). Л., 1968, с. 29—32.

Акофф Р. Общая теория систем и исследование систем как противоположные концепции науки о системах.— В кн.: Общая теория систем. М., Мир, 1966, с. 66—80.

Акофф Р. Системы, организации и междисциплинарные исследования.— В кн.: Исследования по общей теории систем. М., Прогресс, 1969, с. 143—164.

Алабин Б. К. Формальные классификации, типовые задачи и анализ данных.— В кн.: Всесоюзная конференция «Теория классификаций и анализ данных». Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, ч I, 1981, с. 14—16.

Алаев Э. Б. Социально-экономическая география. М., Мысль, 1983, 350 с.

Алексеева Л. К. О статье Ю. Ир. Половинкиной «Существуют ли метаморфические формации?» — Сов. геология, № 5, 1972, с. 151—154.

Алексеева Л. К. Некоторые вопросы таксономии и формализации основных геологических понятий в учении о формациях (к дискуссии о формациях).— Изв. АН КазССР. Сер. геол., № 2, 1976, с. 75—81.

Андреев Б. А. Геофизические методы в региональной структурной геологии. М., Госгеолтехиздат, 1960, 260 с.

Андреев Б. А. Геофизические методы в региональной структурной геологии. М., Госгеолтехиздат, 1965, 324 с.

Анохин П. К. Теория функциональной системы.— В кн.: Успехи физиологических наук, т. 1, № 1, 1970, с. 19—54.

Апродов В. А. Масштабные ранги новейших тектонических структур.— Жизнь Земли. М., Изд-во Моск. ун-та, № 6, 1970, с. 32—42.

Апродов В. А. Неотектоносфера Земли.— Жизнь Земли. М., Изд-во Моск. ун-та, № 8, 1972, с. 10—21.

Артюшков Е. В. О характере изменения вязкости верхней мантии с глубиной.— Изв. АН СССР. Сер. физика Земли, № 8, 1966, с. 8—21.

Артюшков Е. В. Об осуществлении изостатического равновесия земной коры.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1967, с. 26—33.

Артюшков А. Д. Геодинамика. М., Наука, 1979, 327 с.

Архангельский Н. И. Тектоника восточного склона Урала в пределах распространения мезозойских и палеогеновых отложений.— Тектоника Сибири. М., АН СССР, т. 1, 1962, с. 33—40.

Атлас структур промышленных типов эндогенных рудных полей Средней Азии/В. А. Королев, Х. А. Акбаров, М. Умарходжаев и др. Ташкент, ФАН, 1976, 144 с.

Афанасьев Г. Д. О петрографической интерпретации геофизических данных о строении земной коры.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 7, 1960, с. 3—31.

Афанасьев Г. Д. Новые данные о соотношениях земной коры и верхней мантии.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 11, 1966, с. 9—36.

Афанасьев Г. Д. Некоторые геологические и геофизические факты и их интерпретация в отношении состава и строения земной коры.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 5, 1967, с. 3—18.

Афанасьев Г. Д. О границе земной коры и верхней мантии.— В кн.: Кора и верхняя мантия Земли. М., Наука, 1968, с. 18—22.

Афанасьев Г. Д. Строение и состав земной коры в связи с проблемами геологической петрологии.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 11, 1970, с. 3—27.

Афанасьев Г. Д. О составе и строении верхней оболочки Земли.— Изв. АН СССР. Сер. геол.. № 4, 1973, с. 3—22.

Афанасьев Г. Д. Некоторые проблемы и задачи геологической петрологии.— Магматизм, метаморфизм и рудообразование в геологической истории Урала. Свердловск, 1974а, с. 7—12.

Афанасьев Г. Д. Некоторые основные задачи геологической петрологии и пути их изучения.— В кн.: Актуальные вопросы современной петрографии. М., Наука, 1974б, с. 5—19.

Афанасьев С. Л. Система геохронологических подразделений, цикло-, био- и магнитостратонов.— В кн.: Системный подход в геологии (теоретические и прикладные вопросы). М., 1983, с. 20—22.

Бакиров А. В. Определение тектоники.— В кн.: Геологические формации и рудоносность Киргизии (труды Фрунзенского политехн. ин-та, вып. 105). Фрунзе, 1978, с. 18—31.

Барков А. С. Словарь-справочник по физической географии. Изд. 3-е. М., Учпедгиз, 1954, 308 с.

Барсанов Г. П. К истории развития русской минералогии конца XVIII века.— Труды минер. музея, вып. 2. М., АН СССР, 1950, с. 3—32.

Барт Т. Теоретическая петрология. М., Изд-во иностр. лит. 1956, 414 с.

Бархатов Б. П. К методике составления тектонических карт.— Вестник ЛГУ, № 24, 1976, с. 35—45.

Баскина В. А., Круть И. В. Геологические формации (совещание в г. Ленинграде 21—24 мая 1968 г.).— Изв. АН СССР. Сер. геол. № 12, 1968, с. 125—131.

Бедерке Э. К вопросу геологии и геофизики глубин.— Вопросы современной зарубежной тектоники. М., Изд-во иностр. лит., 1960, с. 32—42.

Белоусов А. Ф. Проблемы анализа эффузивных формаций.— (Труды Ин-та геол. и геофизики СО АН СССР, вып. 246). Новосибирск, Наука, 1976, 332 с.

Белоусов В. В. Общая геотектоника. М.—Л., Госгеолиздат, 1948, 599 с.

Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. М., Госгеолтехиздат, 1954, 606 с.

Белоусов В. В. Структурная геология. М., Изд-во Моск. ун-та, 1961, 207 с.

Белоусов В. В. Земля, ее строение и развитие. М., АН СССР, 1963а, 152 с.

Белоусов В. В. О некоторых задачах изучения строения и развития земной коры и верхней мантии.— Вестник Моск. ун-та, серия IV, геология, № 2, 1963б, с. 3—12.

Белоусов В. В. О путях развития геологической науки.— Сов. геология, № 1, 1963в, с. 11—28.

Белоусов В. В. О коре и верхней мантии материков.— Сов. геология, № 1, 1965, с. 17—34.

Белоусов В. В. Земная кора и верхняя мантия материков. М., Наука, 1966, 123 с.

Белоусов В. В. Некоторые вопросы развития земной коры и верхней мантии океанов.— Геотектоника, № 1, 1967, с. 3—14.

Белоусов В. В. Земная кора и верхняя мантия океанов. М., Наука, 1968, 255 с.

Белоусов В. В. Структурная геология. Изд. 2-е. М., Изд-во Моск. ун-та, 1971, 277 с.

Белоусова О. Н., Михина В. В. Общий курс петрографии. М., Недра, 1972, 342 с.

Белый В. Ф., Николаевский А. А., Тильман С. М., Шило Н. А. Тектоническая карта Северо-Востока СССР (масштаба 1 : 2 500 000).— В кн.: Тектоника и глубинное строение Северо-Востока СССР. Магадан, 1964, с. 3—9.

Беляков В. А. Новое в физике кристаллов. М., Знание, 1976, 64 с.

Белянкин Д. С. Минералогические заметки. I. К определению понятия «минерал», к практике минеральных видов и проч.— Зап. Всерос. минер. об-ва, ч. 71, вып. 1, 1942, с. 30—42.

Беммелен Р. В. Горообразование. М., Изд-во иностр. лит., 1956, 104 с.

Беньоф Г. Сейсмические данные о строении коры и тектонической деятельности.— Земная кора. М., Изд-во иностр. лит., 1957, с. 76—88.

Берталанфи Л. фон. Общая теория систем — обзор проблем и результатов.— Системные исследования. Ежегодник — 1969. М., Наука, 1969а, с. 30—54.

Берталанфи Л. фон. Общая теория систем: критический обзор.— В кн.: Исследования по общей теории систем. М., Прогресс, 1969б, с. 23—82.

Берч Ф. Физика земной коры.— В кн.: Земная кора. М., Изд-во иностр. лит., 1957, с. 114—129.

Бетехтин А. Г. О текстурах и структурах руд.— Проблемы сов. геологии, № 9, 1934, с. 20—36.

Бетехтин А. Г. К вопросу о понятии «минерал».— Зап. Всерос. минер. об-ва, ч. 66, вып. 4, 1937, с. 721—724.

Бетехтин А. Г. К вопросу об изучении рудных месторождений.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 2, 1939, с. 101—108.

Бетехтин А. Г. Парагенетические соотношения и последовательность образования минералов.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 80, вып. 2, 1951, с. 94—107.

Бетехтин А. Г. Курс минералогии. Изд. 2-е. М., Госгеолтехиздат, 1956, 542 с.

Бетехтин А. Г., Генкин А. Д., Филимонова А. А., Шадлун Т. Н. Текстуры и структуры руд. М., Госгеолтехиздат, 1958, 435 с.

Бир С. Кибернетика и управление производством. М., Физматгиз, 1963, 274 с.

Бир С. Наука управления. М., Энергия, 1971, 172 с.

Бирюков В. И., Куличихин С. Н., Трофимков Н. Н. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1973, 384 с.

Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Системные исследования и общая теория систем.— Системные исследования. Ежегодник — 1969. М., Наука, 1969а, с. 7—29.

Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Системный подход: предпосылки, проблемы, трудности. М., Наука, 1969б, 140 с.

Богацкий В. В. Геологические структуры как ареалы реализации силовых полей (кинематическая модель региональных структур).— Внутренняя геодинамика (тезисы докл. к Всесоюз. совещ. по внутренней геодинамике

27—30 ноября 1972 г., вып. 1. Общие вопросы внутренней геодинамики). Л., 1972. с. 23—26.

Богацкий В. В. Взаимообусловленность систем структур симметрии.— В кн.: Симметрия структур геологических тел (тезисы докл. Всесоюз. научно-технического совещ. 13—15 октября 1976 г., вып. 1. Симметрия структур геологических тел и теоретические вопросы ее исследования). М., 1976, с. 39—41.

Богацкий В. В. Методологические основы геологических теорий (моделей).— В кн.: Принципы тектонического анализа. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 5—11.

Богацкий В. В. Геологические структуры — их вычленение, анализ и классификация.— В кн.: Всесоюзная конференция «Теория классификаций и анализ данных». Новосибирск, СО АН СССР, 1981, с. 39—41.

Богданов А. А. О термине «структурный этаж».— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 38, № 1, 1963, с. 3—15.

Богданов А. А., Жуков М. М., Милановский Е. В., Павлинов В. Н. Руководство к практическим занятиям по курсу общей геологии. М.— Л., Госгеолиздат, 1945, 154 с.

Богданов А. А., Жуков М. М., Милановский Е. В., Павлинов В. Н. Пособие к лабораторным занятиям по курсу общей геологии. М., Госгеолтехиздат, 1954, 147 с.

Богданова Н. Г., Красножен О. С., Леглер В. А. Методика построения макета тектонической карты (на примере Восточной Камчатки).— В кн.: Принципы тектонического районирования. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 122—127.

Боголепов К. В. Некоторые вопросы учения о геологических формациях.— Геология и геофизика, № 1, 1970, с. 39—49.

Боголепов К. В. О понятиях «орогенная структура» и «орогенез».— В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск. Наука, 1971, с. 61—85.

Боголепов К. В. О некоторых проблемах орогенеза.— В кн.: Тектоника мезозойского орогенного пояса Центральной Азии. М., Наука, 1973, с. 5—17.

Боголепов К. В. К вопросу о тектонической номенклатуре и классификации основных структурных элементов земной коры.— Геотектоника, № 4, 1974, с. 102—108.

Боголепов В. Г. Системный (структурно-системный) метод познания в геологии.— В кн.: Системный подход в геологии (теоретические и прикладные аспекты). М., 1983, с. 29—31.

Боголепов К. В., Чиков Б. М. Методические основы составления и легенда тектонических карт мегакомплексов Сибири.— В кн.: Методические рекомендации к Атласу тектонических карт и опорных профилей Сибири. Новосибирск, Институт геол. и геофизики СО АН СССР, 1981, с. 3—11.

Бокий Г. Б. Кристаллохимия. М., Госгеолиздат, 1951, 864 с.

Бокий Г. Б. Кристаллохимия. М., Изд-во Моск. ун-та, 1960, 256 с.

Болдырев А. К. Курс описательной минералогии. М.— Л., ОНТИ, вып. 1, 1926, 331 с.

Большая Советская Энциклопедия. Т. 1—50. Изд. 2-е. М., Советская энциклопедия (сокращенно БСЭ, 2-е изд.).

Большая Советская Энциклопедия. Т. 1—30. Изд. 3-е. М., Советская энциклопедия (сокращенно БСЭ, 3-е изд.).

Бондарчук В. Г. Тектоорогения. Киев, Изд-во КГУ, 1946, 263 с.

Бондарчук В. Г. Структура земной коры.— Труды Ин-та геол. наук АН УССР, сер. геотектоника, вып. 12. Киев, Изд-во АН УССР, 1962, 44 с.

Бондарчук В. Г. Тектоносфера.— Геологический журнал, т. 24, № 4, 1964, с. 23—35.

Бондарчук В. Г. Движение и структура тектоносферы. Киев, Наукова думка, 1970, 189 с.

Бондарчук В. Г. Очерки по региональной тектоорогении. Киев, Наукова думка, 1972, 260 с.

Бондарчук В. Г. Образование и законы развития земной коры. Киев, Наукова думка, 1975, 168 с.

Борголов И. Б. Геология с основами минералогии и петрографии. Улан-Удэ, 1974, 280 с.

Борисов А. А. Глубинная структура территории СССР по геофизическим данным. М., Недра, 1967, 302 с.

Боровиков Л. И. О точности, истинности и достоверности в геологии.— В кн.: Проблемы развития советской геологии (труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 177). Л., 1971, с. 300—312.

Боровиков Л. И., Драгунов В. И., Смыслов А. А. В. И. Ленин и теоретические проблемы советской геологии.— В кн.: Проблемы региональной геологии СССР (материалы годичной сессии Учебного совета ВСЕГЕИ 1970 г.). Л., 1972, с. 13—28.

Борукаев Ч. Б., Косыгин Ю. А., Парфенов Л. М. Принципы тектонического районирования докембрия. Ст. 1. Тектоническое расчленение докембрийских толщ.— Геология и геофизика, № 1, 1969, с. 3—11.

Борукаев Ч. Б., Косыгин Ю. А., Парфенов Л. М. Общие принципы составления «Карты тектоники докембрия континентов» в масштабе 1 : 15 000 000.— Геология и геофизика, № 8, 1970, с. 3—11.

Борукаев Ч. Б., Косыгин Ю. А., Парфенов Л. М. Принципы тектонического районирования.— В кн.: Карта тектоники докембрия континентов в масштабе 1 : 15 000 000. Объяснительная записка (труды Ин-та геол. и геофизики СО АН СССР, вып. 152). Новосибирск, 1972, с. 10—38.

Борукаев Ч. Б., Парфёнов Л. М. Заметки о тектоническом районировании.— В кн.: Тектоника Сибири. М., Наука, т. 5, 1972, с. 43—61.

Борукаев Ч. Б., Косыгин Ю. А. Принципы тектонического районирования.— В кн.: Карта тектоники докембрия континентов масштаба 1 : 15 000 000. Объяснительная записка. М., Наука, 1974, с. 7—28.

Боряз В. Н., Солопов Е. Ф. Философские вопросы химии. Л., Наука, 1976, 251 с.

Ботт М. Внутреннее строение Земли. М., Мир, 1974, 371 с.

Бранденбергер Э. Классификация химических соединений, основанная на стереохимических принципах.— В кн.: П. Ниггли «Стереохимия». М., Изд-во иностр. лит., 1949, с. 295—336.

Бродская Р. Л. К вопросу о метризации структур горных пород.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 101, вып. 5, 1972, с. 297—300.

Брыкун М. И. Принцип неисчерпаемости материи и построение конечных и бесконечных космологических моделей.— В кн.: Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии. Киев, Наукова думка, 1965, с. 325—329.

Брэгг У. Л., Кларингбулл Г. Ф. Кристаллическая структура минералов. М., Мир, 1967, 390 с.

Брюкнер Э. Земная кора. Вып. 2, СПб, 1903, 295 с.

Бубнов С. Н. Основные проблемы геологии. М.— Л., Госгоргеолнефтеиздат, 1934, 183 с.

Бубнов С. Н. Основные проблемы геологии. М., 1960, 233 с.

Букановский В. М. К вопросу о предмете и классификации современной геологии.— В кн.: Философские вопросы естествознания. Геолого-геофизические науки, ч. 3. М., Изд-во Моск. ун-та, 1960а, с. 55—82.

Букановский В. М. Принципы и основные черты классификации современного естествознания. Пермь, 1960б, 218 с.

Буллен К. Глубокие недра Земли.— В кн.: Планета Земля. М., Изд-во иностр. лит., 1961, с. 3—18.

Буллен К. Введение в теоретическую сейсмологию. М., Мир, 1966, 460 с.

Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М., Изд-во иностр. лит., 1963, 456 с.

Бурдон И. Ф., Михельсон А. Д. Полный словарь иностранных слов, вошедших в употребление в русском языке, с означением их корней. Изд. 12-е. М., 1917, 476 с.

Буряковский Л. А., Джафаров И. С. Информационные аспекты изучения геологических систем.— В кн.: Системный подход в геологии. М., 1983, с. 36—38.

Бухер У. Деформации в орогенических поясах.— В кн.: Земная кора. М., Изд-во иностр. лит., 1957, с. 351—378.

Вайнштейн Б. А. Систематика, классификация и числовая таксономия.— Журнал общей биологии, т. 33, № 2, 1972, с. 139—146.

Вайсблит И. В. Полный иллюстрированный словарь иностранных слов с указанием их происхождения, ударений и научного значения. М.—Л., Кооперативное издательство, 1926, 677 с.

Варсанофьева В. А. Происхождение Урала и его горных богатств. М., 1934, 295 с.

Варсанофьева В. А. Происхождение и строение Земли. М., Госгеолиздат, 1945, 412 с.

Васильев В. И. Некоторые понятия формационного анализа.— В кн.: Геологические формации (материалы к совещ. 21—24 мая 1968 г.). Л., 1968, с. 27—29.

Васильев В. И. Симметрия и время.— В кн.: Симметрия в природе (тезисы докл. к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., 1971а, с. 77—84.

Васильев В. И. Симметрия планетарных форм и сил.— В кн.: Симметрия в природе (тезисы докл. к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., 1971б, с. 101—110.

Васильев В. И., Драгунов В. И., Рундквист Д. В. «Парагенезис минералов» и «формация» в ряду образований различных уровней организации.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 101, вып. 3, 1972, с. 281—289.

Васильев Д. М. Физическая кристаллография. М., Металлургия, 1972, 279 с.

Вассоевич Н. Б., Меннер В. В. Системные уровни организации сообществ осадочных пород.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 11. 1978, с. 5—14.

Вассоевич Н. Б. Текстуры осадочных пород.— В кн.: Справочник по литологии. М., Недра, 1983, с. 46—67.

Вахрамеев С. А. Руководство по минераграфии. М., Госгеолиздат, 1950, 198 с.

Вахрамеев С. А. Месторождения полезных ископаемых. М., Госгеолтехиздат, 1961, 463 с.

Вашингтон Г. С. Земная кора и ее отношение к внутренним частям Земли. Внутреннее строение Земли. М., Изд-во иностр. лит., 1949, с. 74—108.

Веденов М. Ф., Кремянский В. Н. Соотношение структуры и функции в живой природе. М., Знание, 1966, 47 с.

Ведерников П. Г., Кулындышева Л. А., Соловьев В. А. Рудное поле как система и понятие «структура рудного поля».— В кн.: Системные исследования в геологии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 116—124.

Вейншенк Э. Спутник петрографа. М.— Л., ОНТИ — НКТП СССР, 1934.

Великий А. С. Структура рудных полей (в складчатых областях). Л., Изд-во ЛГУ, 1961, 275 с.

Вернадский В. И. Опыт описательной минералогии. СПб, т. I, вып. 1, 1908, 176 с.

Вернадский В. И. История минералов земной коры. Т. I. Петербург, 1923, 208 с.

Вернадский В. И. Биогеохимические очерки 1922—1932 гг. М.—Л., АН СССР, 1940, 250 с.

Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружение. М., Наука, 1965, 374 с.

Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе. М., Наука, 1975, кн. 1, 175 с.

Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. М., Наука, 1977, кн. 2, 191 с.

Верхуген И. Температура в недрах Земли.— В кн.: Физика и химия Земли. М., Изд-во иностр. лит., 1958, с. 30—65.

Вершинин А. С. Взаимодействие форм движения в геологических процессах и его отражение в методике геологических исследований.— В кн.: Философские вопросы геологии. Свердловск. 1970, с. 74—88.

Виноградов А. П. Химическая эволюция Земли. М., АН СССР, 1959, 140 с.

Виноградов А. П. Верхняя мантия — земная кора (геохимический аспект). М., Наука, 1964, 120 с.

Виньковецкий Я. А., Пинский Э. М. Количественная оценка структурной сложности видов симметрии конечных кристаллических многогранников.— В кн.: Симметрия в природе (тезисы докл. к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., 1971, с. 263—268.

Виттенбург П. В. Практическое руководство для техников-геологов. М., Недра, 1964, 487 с.

Волков Б. Н. Применение парагенезисов формаций для прогнозирования и оценки фосфатоносных залежей.— В кн.: Формационный метод в прогнозе и изучении месторождений горнохимического сырья. М., Недра, 1974, с. 84—89.

Вольфсон Ф. И. Проблемы изучения гидротермальных месторождений. М., Госгеолтехиздат, 1962, 305 с.

Вольфсон Ф. И., Яковлев П. Д. Структуры рудных полей и месторождений. М., Недра, 1975, 271 с.

Воронин Ю. А. О формальном описании геологических тел.— В кн.: Опыт анализа и построения геологических классификаций на основе представлений конечной математики. Новосибирск, 1964, с. 89—103.

Воронин Ю. А. Основные результаты по простой теории классифицирования в геологии. — Препринт. Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, 1981а, 29 с.

Воронин Ю. А. Теория классифицирования: надежды и реальность.— В кн.: Всесоюзная конференция «Теория классификаций и анализ данных». Новосибирск. ВЦ СО АН СССР, ч. 4, 1981б, с. 7—9.

Воронин Ю. А. Введение в теорию классификаций. Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, 1982, 194 с.

Воронин Ю. А., Еганов Э. А. К построению формальных основ учения о формациях.— В кн.: Геологические формации (материалы к совещ. 21—24 мая 1968 г.). Л., 1968, с. 38—41.

Воронин Ю. А., Еганов Э. А. Фации и формации. Парагенезис (уточнение и развитие основных понятий геологии). Новосибирск, Наука, 1972, 120 с.

Воронин Ю. А., Еганова И. А., Еганов Э. А. Анализ концепции уровней организации вещества в теоретической геологии.— Препринт. Новосибирск, 1975, 21 с.

Воронич В. А. Поиски скрытых руд.— Природа, № 2, 1971, с. 24—27.

Воронов П. С. Очерки о закономерностях морфометрии глобального рельефа Земли. Л., Наука, 1968, 124 с.

Вотах О. А. Главные типы тектонических структур осадочной оболочки континентов.— Геология и геофизика, № 2, 1969, с. 3—12.

Вотах О. А. Элементарные тектонические комплексы земной коры и геологические формации.— Геология и геофизика, № 8, 1972, с. 10—20.

Вотах О. А. Структурные элементы Земли (в зонах сочленения платформ и складчатых областей). М., Наука, 1976, 192 с.

Вотах О. А. Структурные элементы Земли. Новосибирск, Наука, 1979, 216 с.

Вотах О. А. Вопросы систематики элементов Земли в связи с построением опорных разрезов земной коры Сибири.— В кн.: Основные структурные элементы земной коры на территории Сибири и их эволюция в докембрии и фанерозое. Новосибирск, Ин-т геологии и географии, 1981, с. 45—55.

Вотах О. А., Соловьев В. А. Система понятий статической тектоники осадочной оболочки континентов.— Геология и геофизика, № 4, 1970. с. 127—139.

Выдрин Д. И. Геотектоника как наука о развитии структуры Земли и пути развития этой науки.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4—5, 1941, с. 27—49.

Вылцан И. А. Осадочные формации Горного Алтая. Томск, Изд-во Томск. ун-та, 1974, 187 с.

Габриелян А. А. Тектоническая карта Армянской ССР.— Геотектоника, № 4, 1966, с. 6—13.

Гавкин Н. Я. Словарь иностранных слов. Изд. 47-е. Киев — Петроград — Одесса: Южно-Русское книгоиздательство «Ф. А. Иогансон», 1916, 822 с.

Гавриш В. К. Метод палеоструктурно-геологического анализа (на примере Днепровско-Донецкой впадины). Киев, Наукова думка, 1965, 142 с.

Гайворонский Б. П. О некоторых закономерностях структурной организации материи.— В кн.: Философия и естествознание. Вып. 3. Методология системно-структурных исследований Воронеж, Изд-во Воронеж. ун-та, 1971, с. 43—61.

Гайнанов А. Г., Корякин Е. Д. Геофизические исследования земной коры Атлантического океана. М., Недра, 1967, 171 с.

Гельфанд Н. И. К определению нижней границы ферромагнетизма в земной коре.— Геология и геофизика, № 10, 1969, с. 94—96.

Гельфанд Н. И. О возможной природе границы Мохоровичича.— Геология и геофизика, № 11, 1973, с. 107—109.

Гембицкий С. С. Основы естествознания. М.— Л., Госиздат, 1926, 188 с.

Геологические формации. Вопросы выделения и тектонического анализа (материалы к совещанию). Составитель В. М. Цейслер. М., Наука, 1979, 80 с.

Геологический словарь. Т. 1, 2. М., Госгеолтехиздат, 1955, 402 с., 445 с. (сокращенно ГС, 1955).

Геологический словарь. Т. 1, 2. М., Госгеолтехиздат, 1960, 402 с., 445 с. (сокращенно ГС, 1960).

Геологический словарь. Т. 1, 2. М., Недра, 1973, 485 с., 455 с. сокращенно ГС, 1973).

Геологическая структура. Опыт формализованного определения. Ст. 1. Определение понятия геологической структуры/Ю. А. Косыгин, Ю. А. Воронин, Ч. Б. Борукаев.— Геол. и геофизика, № 11, 1966, с. 16—25.

Геология и математика. Новосибирск, Наука, 1967, 253 с.

Герасимов Ю. Г. Структурные уровни вещества Земли и их отражение в классификации геологических наук.— В кн.: Методологические проблемы геологии. Киев, Наукова думка, 1975, с. 30—37.

Герман П. Практическое применение универсальной десятичной классификации. Изд. 6-е. М., 1971, 109 с.

Гзовский М. В. Математика в геотектонике. М., Недра, 1971, 240 с.

Годлевский М. Н., Уточнение понятия о минерале.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 66, вып. 1, 1937, с. 107—111.

Годовиков А. А. Введение в минералогию. Новосибирск, Наука, 1973, 256 с.

Годовиков А. А. Минералогия. М., Недра, 1975, 519 с.

Голубеев С. А., Лебедев Г. А., Бобров Я. А. Штурмуйте недра. Л.—М., ОНТИ, Горгеонефтеиздат, 1933, 152 с.

Гольдин С. В., Волков А. М., Гольдина Н. А. Аксиоматическая классификация залежей нефти и газа и ее применение для описания месторождений Тюменской области.— Труды ЗапСибНИГНИ, вып. 29. М., Недра, 1970, 208 с.

Горбачев А. М. Общая геология. М., Высшая школа, 1973, 320 с.

Гордеев Р. А. Проблема иерархии рудных объектов и вопросы прогнозирования.— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976а, с. 150—154.

Гордеев Р. А. Зональность как проявление вещественной асимметрии геологических тел.— В кн.: Симметрия структур геологических тел (Всесоюз. научно-техническ. совещ. 13—15 октября 1976 г. Вып. 1. Симметрия структур геологических тел и теоретические вопросы ее исследования). М., 1976б, с. 37—38.

Гордеев Р. А., Забродин В. Ю., Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Естественная иерархия природных систем.— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 6—9.

Горное дело. Терминологический словарь. Изд. 2-е. М., Недра, 1974, 528 с. (сокращенно ГД, 1974).

Горский В. П. Структурно-формационные подразделения Западно-Уральского (Предуральского) прогиба.— В кн.: Осадочные и вулканогенные формации (труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 128). Л., Недра, 1966, с. 73—79.

Горшков Г. П. О геологической форме движения материи.— Философские вопросы геологических наук. М., Изд-во Моск. ун-та, 1967, с. 27—40.

Горшков Г. П., Якушова А. Ф. Общая геология. М., Изд-во Моск. ун-та, 1957. 466 с.

Горшков Г. П., Якушова А. Ф. Общая геология. Изд. 2-е. М., Изд-во Моск. ун-та, 1962, 565 с.

Горшков Г. П., Якушова А. Ф. Общая геология. Изд. 3-е. М., Изд-во Моск. ун-та, 1973, 592 с.

ГОСТ 17369—78 «Единая система классификации и кодирования технико-экономической информации. Термины и определения».

Григорьев Д. П. Основные проблемы минералогии. Определение понятия «минерал». Сообщение 1-е.— Зап. Всеросс. минер. об-ва, сер. 2, ч. 72, вып. 2, 1943, с. 108—115.

Григорьев Д. П. Правила составления названий минерала по химическому составу.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, сер. 2, ч. 76, вып. 3, 1947, с. 165—170.

Григорьев Д. П. Развитие представлений об объектах минералогии и понятие о минералах по А. К. Болдыреву.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, сер. 2, ч. 85, вып. 4, 1956, с. 463—472.

Григорьев Д. П. Что такое минерал? — Зап. Всесоюз. минер. об-ва, сер. 2, ч. 90, вып. 4, 1961, с. 431—437.

Григорьев Д. П. Основы конституции минералов. М., Госгеолтехиздат, 1962, 74 с.

Григорьев Д. П. Проблемы космической минералогии.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, сер. 2, ч. 101, вып. 3, 1972, с. 264—280.

Григорьев Д. П. Естественные объекты минералогии: минеральные индивиды и минеральные виды. — Зап. Всесоюз. минер. об-ва, сер. 2, ч. 104, вып. 6, 1975, с. 513—514.

Григорьев Д. П., Жабин А. Г. Онтогения минералов. Индивиды. М., Наука, 1975, 339 с.

Грюше П. И. Общая геология. М., Углетехиздат, 1948, 303 с.

Гумилевский С. А., Киршон В. М., Луговской Г. П. Кристаллография и минералогия. М., Высшая школа, 1972, 280 с.

Гурарий Г. З., Соловьева И. А. Строение земной коры по геофизическим данным.— Труды ГИН АН СССР, вып. 98. М., АН СССР, 1963, 127 с.

Гутенберг Б. Строение Земли. М.—Л., ОНТИ, 1934, 169 с.

Гутенберг Б. Введение.— В кн.: Внутреннее строение Земли. М., Изд-во иностр. лит., 1949, с. 11—18.

Гутенберг Б. Скорости распространения сейсмических волн в земной коре.— В кн.: Земная кора. М., Изд-во иностр. лит., 1957, с. 32—49.

Гутенберг Б. Физика земных недр. М., Изд-во иностр. лит., 1963, 264 с.

Гутенберг Б. Астеносферный слой пониженной скорости.— В кн.: Верхняя мантия Земли. М., Мир, 1964, с. 5—12.

Гутенберг Б., Рихтер К. Строение земной коры. Континенты и океаны.— В кн.: Внутреннее строение Земли. М., Мир, 1949, с. 314—341.

Давиденко В. В. Уровенный подход при геологических исследованиях.— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 122—129.

Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка. Т. 1—4. М., Гос. изд-во иностр. и нац. словарей, 1955.

Даминова А. М. Петрография магматических горных пород. М., Недра, 1967, 231 с.

Деменицкая Р. М. Основные черты строения коры Земли по геофизическим данным. М., Гостоптехиздат, 1961, 223 с.

Деменицкая Р. М. Кора и мантия Земли. М., Недра, 1967, 280 с.

Деменицкая Р. М. Кора и мантия Земли. Изд. 2-е. М., Недра, 1975, 256 с.

Деннис Дж. Международный словарь английских тектонических терминов. М., Мир, 1971, 288 с.

Деньгин Ю. П. Сокращенный курс петрологии с основами кристаллооптического анализа. М.—Л., Георазведиздат, 1934, 330 с.

Депенчук Н. П. Проблема взаимосвязи уровней исследования в биологии.— В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., Наука, 1972, с. 146—156.

Дергунов А. Б. Структуры зоны сочленения Горного Алтая и Западного Саяна.— Труды ГИН АН СССР, вып. 172. М., Наука, 1967, 215 с.

Джекобс Дж., Рассел Р., Уилсон Дж. Физика и геология. М., Мир, 1964, 482 с.

Джеффрис Г. Земля, ее происхождение, история и строение. М., Изд-во иностр. лит., 1960, 488 с.

Джоли Дж. История поверхности Земли М., Госиздат, 1929, 220 с.

Джонсон Р., Каст Ф., Розенцвейг Д. Системы и руководство (теория систем и руководство системами). М., Советское радио, 1971, 648 с.

Дзоценидзе Г. С. К вопросу классификации песчаников.— Изв. геол. об-ва Грузии, т. 3, № 1, 1963, с. 31—41.

Дмитриев Ю. И. Принципы расчленения интрузивных траппов Сибирской платформы.— В кн.: Актуальные вопросы современной петрографии. М., Наука, 1974, с. 78—90.

Дмитриев Г. А., Потапова М. С. Учение о симметрии как общий метод познания закономерностей развития Земли.— В кн.: Пути познания Земли. М., Наука, 1971, с. 153—171.

Домарев В. С. Концепция об уровнях организации вещества и металлогения.— Вестник Моск. ун-та, № 6, 1977, с. 7—11.

Дорман Д. Данные о поверхностных волнах и верхняя мантия.— В кн.: Земная кора и верхняя мантия. М., Мир, 1972, с. 43—49.

Достовалов Б. Н. О соотношении основных физических и геологических процессов в развитии земной коры.— В кн.: Общие закономерности геологических явлений (материалы к совещ. 10—15 января 1966 г.). Л., вып. 1, 1965, с. 91—96.

Драгунов В. И. Геология и изучение элементов, структуры и уровней организации вещества.— В кн.: Общие закономерности геологических явлений (материалы к совещ. 10—15 января 1966 г.). Л., вып. 1, 1965а, с. 55—68.

Драгунов В. И. Формационный анализ и парагенерации — парагенотипы — парагенезы горных пород.— В кн.: Общие закономерности геологических явлений (материалы к совещ. 10—15 января 1966 г.). Л., вып. 1, 1965б, с. 69—78.

Драгунов В. И. К терминологии формационных подразделений.— В кн.: Осадочные и вулканогенные формации (труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 128. Л., Недра, 1966, с. 36—47.

Драгунов В. И. Основные понятия учения о геологических формациях.— В кн.: Геологические формации (материалы к совещ. 21—24 мая 1968 г.). Л., 1968, с. 21—27.

Драгунов В. И. Концепция уровней организации и симметрия систем понятий наук о Земле.— В кн.: Симметрия в природе (тезисы докл. к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., 1971а, с. 19—25.

Драгунов В. И. О трансляции систем понятий геологии.— В кн.: Симметрия в природе (тезисы докл. к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., 1971б, с. 26—30.

Драгунов В. И. Тектонические объекты в иерархическом и систематическом отношениях.— В кн.: Металлогения и новая глобальная тектоника (тезисы докл. к совещ. 17—20 декабря 1973 г.). Л., 1973а, с. 36—39.

Драгунов В. И. Геологические формации. Л., Недра, 1973б, 24 с.

Драгунов В. И. Мерономические, классификационные и терминологические аспекты развития концепции уровней организации в геологии.— В кн.: Всесоюзная конференция «Теория классификаций и анализ данных». Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, ч. 1, 1981, с. 47—48.

Драгунов В. И., Айнемер А. И., Васильев В. И. Основы анализа осадочных формаций. М., Недра, 1974, 159 с.

Драгунов В. И., Айнемер А. И., Васильев В. И. Ответ Т. Н. Спижарскому по поводу его рецензии на нашу книгу «Основы анализа осадочных формаций».— Сов. геология, № 6, 1976, с. 152—155.

Драгунов В. И., Либрович В. Л., Матухин Р. Г., Меннер В. В. Анализ формаций (парагенераций) как основа геотектонического минерагенического районирования.— В кн.: Формационный анализ и его роль в выявлении закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых (труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 176). Л., 1972, с. 38—61.

Драгунов В. И., Круть И. В. Геология и ее положение в естествознании.— В кн.: Проблемы развития советской геологии (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 177). Л., 1971, с. 73—116.

Дубовской В. И., Кузовкин А. И. Развитие уровней организации биологических систем в свете взаимосвязи структуры с массой и энергией.— В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., Наука, 1972, с. 176—182.

Дубровский Н. А. Полный толковый словарь всех общеупотребительных иностранных слов, вошедших в русский язык с указанием корней. Изд. 21-е. М., 1914, 768 с.

Дыбков В. Ф. Элементы кристаллографии, минералогии и петрографии (руководство к лабораторным занятиям). Л., 1969, 81 с.

Дэли Р. О. Изверженные породы и глубины Земли. М.—Л., ОНТИ НКТП СССР, 1936, 591 с.

Дэли Р. О. Фактические данные и выводы из полевых геологических наблюдений.— В кн.: Внутреннее строение Земли. М., Изд-во иностр. лит., 1949, с. 19—52.

Дюфур М. С. Геосинклинальный процесс и его эволюция.— Вестник ЛГУ, сер. геол. и география, № 18, вып. 3, 1968, с. 58—70.

Еганов Э. А. О выделении объектов исследования в геологии.— В кн.: Пути познания Земли. М., Наука, 1971, с. 263—273.

Епишин В. К. Проект новой геологии (системно-аксиологический подход).— В кн.: Системный подход в геологии. М., 1983, с. 6—7.

Ермаков Н. П. Опыт классификации минерального сырья.— Жизнь Земли. М., Изд-во Моск. ун-та, № 1, 1961, с. 65—76.

Ермаков Н. П. Геохимические системы включений в минералах. М., Недра, 1972, 376 с.

Ермолаев Б. А. Геодинамика и соотношение неопределенностей Гейзенберга.— В кн.: Внутренняя геодинамика (тезисы докл. к. Всесоюз. совещ. по внутренней геодинамике 27—30 ноября 1972 г., вып. 3). Л., 1972, с. 63.

Ермолаев М. М. Генетическая классификация островов.— Вестник ЛГУ, сер. геол. и география, № 24, вып. 4, 1970, с. 28—38.

Ермолаев М. М. Введение в физическую географию. Л., Изд-во ЛГУ, 1975, 260 с.

Жариков В. А. Парагенезис минералов, фации и формации (в порядке обсуждения понятий).— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, сер. 2, ч. 98, вып. 4, 1968, с. 510—514.

Жариков В. А., Жаркова Т. М. Наборы и ассоциации соляных пород соленосных формаций хлоридного типа, их сравнительная характеристика и механизм образования.— В кн.: Сравнительный анализ осадочных формаций (труды СО АН СССР, Ин-т геол. и геофизики, вып. 83). М., Наука, 1969, с. 7—79.

Жариков В. А. Основы физико-химической петрологии. М., Изд-во Моск. ун-та, 1976, 420 с.

Жарков В. Н., Трубицын В. П., Самсоненко Л. В. Физика Земли и планет. М., Наука, 1971, 384 с.

Желобов П. П. Гносеологические функции моделирования геологических процессов и объектов.— В кн.: Философские вопросы геологии (труды Свердл. горн. ин-та, вып. 77). Свердловск, 1970, с. 40—49.

Желобов П. П. О возрастании роли научных абстракций в познании глубинных геологических процессов.— В кн.: Философские вопросы геологии (труды Свердл. горн. ин-та, вып. 115). Свердловск, 1974, с. 17—29.

Живетьев В. К., Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Понятие «складка» и систематика форм геологических тел.— В кн.: Вопросы общей и теоретической тектоники. Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1974, с. 107—117.

Жуков Р. А. Системный подход и методологическое кредо геологии.— В кн.: Системный подход в геологии. М., 1983, с. 59—60.

Жуков Р. А., Груза В. В., Ткачев Ю. Р. Проблема выделения объектов исследования в геологии.— В кн.: Математические методы в геологии (труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 223). Л., вып. 3, 1975, с. 14—26.

Жуков М. М., Славин В. И., Дунаева Н. Н. Основы геологии, М., Госгеолтехиздат, 1961, 626 с.

Заборовский А. И. Геофизика и геология.— В кн.: Философские вопросы геологических наук. М., Изд-во Моск. ун-та, 1967, с. 70—75.

Забродин В. Ю. Дизъюнктив как система.— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 117—122.

Забродин В. Ю. Системный анализ дизъюнктивов. М., Наука, 1981, 199 с.

Забродин В. Ю. Системная онтология и естественные объекты геологии.— Вопросы философии, № 4, 1983, с. 68—75.

Забродин В. Ю., Караванов К. П. Системный подход и естественные объекты в геологии и гидрогеологии.— В кн.: Системный подход в геологии (теоретические и прикладные аспекты). Тезисы докл. М., МИНХ и ГП, 1983, с. 60—61.

Забродин В. Ю., Кулындышев В. А. О сборниках по методологии геологических наук.— Геологический журнал, т. 37, № 2, 1977, с. 147—149.

Забродин В. Ю., Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Объект — легенда — карта и проблема модели в тектонике.— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 110—111.

Забродин В. Ю., Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Иерархия геологических объектов и структурная геология.— В кн.: Формы геологических тел. М., Недра, 1977а, с. 110—121.

Забродин В. Ю., Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Естественная иерархия геологических тел и проблема тектоники планет.— В кн.: Проблемы планетологии, т. 2. Л.— Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1977б, с. 83—85.

Забродин В. Ю., Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Естественные тела и проблема объекта в геологии.— В кн.: Методологические и философские проблемы геологии. Новосибирск, Наука, 1979, с. 77—91.

Забродин В. Ю., Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Тектоника и «тектоники».— В кн.: Тектоника Сибири, т. 8. Новосибирск, Наука, 1980, с. 15—21.

Забродин В. Ю., Соловьев В. А. Иерархия геологических тел и дизъюнктивов.— В кн.: Принципы тектонического анализа. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 86—88.

Забродин В. Ю., Соловьев В. А. Структура геологического мира и ее отражение в классификации геологических наук.— Вопросы философии, № 4, 1983, с. 68—75.

Заварицкий А. Н. Описательная петрография. Петроград, 1929, 297 с.

Заварицкий А. Н. Петрография.— В кн.: Успехи геолого-географических наук в СССР за 25 лет. М.— Л., АН СССР, 1943, с. 12—48.

Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. М., АН СССР, 1956, 479 с.

Загородный В. Г., Радченко А. Т. Принципы и главные черты тектонического районирования северо-восточной части Балтийского щита.— В кн.: Тектоника и глубинное строение северо-восточной части Балтийского щита. Апатиты, 1978, с. 3—12.

Закиев Е. Л. К совершенствованию ГОСТ 17369—71.— Классификация и кодирование, № 6, 1976, с. 8—11.

Замятченский П. Л. Учебник минералогии (общая часть), Спб, вып. 1, 1906, 120 с.

Зельманов А. Л. К постановке космологической проблемы.— Труды II съезда Всесоюз. астрономо-геодезического об-ва. М., АН СССР, 1960, с. 86—127.

Зельманов А. Л. Многообразие материального мира и проблема бесконечности Вселенной.— В кн.: Бесконечность и Вселенная. М., Мысль, 1969, с. 274—324.

Земля. Введение в общую геологию/Дж. Ферхуген, Ф. Тернер, Л. Вейс и др. М., Мир, 1974, т. I, 392 с.

Зоненшайн Л. П. Принципы составления карты.— В кн.: Тектоника Монгольской Народной Республики. М., Наука, 1974, с. 9—11.

Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Моралев В. М. Глобальная тектоника, магматизм и металлогения. М., Недра, 1976, 229 с.

Зубков И. Ф. Спорные теоретические вопросы науки о Земле.— Вопросы философии, № 7, 1963, с. 124—130.

Зубков И. Ф. Объект и предмет геологии.— В кн.: Философские вопросы геологических наук. М., Изд-во Моск. ун-та, 1967, с. 41—54.

Зубков И. Ф. Геологическая форма движения материи.— В кн.: Методологические вопросы геологических наук. Киев, Наукова думка, 1974, с. 45—58.

Зубков И. Ф. Методологическое значение принципа самодвижения для геологической теории.— В кн.: Методологические проблемы геологии. Киев, Наукова думка, 1975, с. 37—44.

Ивакин А. А. Роль принципа конкретности в построении теоретического знания в геологии.— В кн.: Роль принципа конкретности в современной науке. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 231—283.

Иванова М. Ф. Общая геология. Изд. 3-е. М., Высшая школа, 1971, 399 с.

Иванова М. Ф., Сычева-Михайлова А. М., Чернов В. Г. Руководство по общей геологии с основами палеонтологии беспозвоночных. М., Изд-во Моск. ун-та, 1974, 144 с.

Игнатов А. И. Некоторые вопросы классификации форм движения материи и определения предмета соответствующих наук.— В кн.: Взаимодействие наук при изучении Земли. М., АН СССР, 1963, с. 152—158.

Игнатов А. И. Формы движения и виды материи.— Вопросы философии, № 1, 1964, с. 133—144.

Изучение уровней организации/Е. А. Басков, В. И. Васильев, В. И. Драгунов и др.— В кн.: Проблемы развития советской геологии (труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 177). Л., 1972, с. 116—198.

Исаенко М. П. Определитель текстур и структур руд. Изд. 2-е. М., Недра, 1975, 229 с.

История геологии. Отв. ред. И. В. Батюшкова. М., Наука, 1973, 388 с.

Историческая геология/Г. И. Немков, М. В. Муратов, И. А. Гречишникова и др. М., Недра, 1974, 320 с.

Каганова З. В. Концепция структурных уровней и принципы интегратизма в современной биологии.— В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., Наука, 1972, с. 112—121.

Каждан А. В. Методологические основы разведки полезных ископаемых. М., Недра, 1974, 270 с.

Казицын Ю. В. Топологические аспекты формационного анализа.— В кн.: Геологические формации (материалы к совещ. 21—24 мая 1968 г.), Л., 1968, с. 32—35.

Казицын Ю. В., Панов Е. Н., Архипович Е. Н. Рациональный комплекс методов изучения формаций магматических горных пород.— В кн.: Минералого-геохимические критерии металлоносности гранитоидов (труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 236). Л., Недра, 1975, с. 5—20.

Кайзер Э. Краткий курс общей геологии. Изд. 3-е. М.—Л., ГОНТИ, 1932, 235 с.

Каляев Г. И. Тектоника докембрия Украинской железорудной провинции. Киев, Наукова думка, 1965, 200 с.

Капитонов М. Д. Опыт единой генетической классификации текстур и структур полезных ископаемых.— В кн.: Жизнь Земли. М., Изд-во Моск. ун-та, вып. 1, 1961, с. 77—84.

Капитонов М. Д. Использование диалектики процесса познания как методологической основы построения музейных экспозиций.— В кн.: Жизнь Земли. М., Изд-во Моск. ун-та, вып. 4, 1967а, с. 180—186.

Капитонов М. Д. К дискуссии о понятии «минерал».— В кн.: Жизнь Земли. М., Изд-во Моск. ун-та, вып. 4, 1967б, с. 172—179.

Капустинский А. Ф. К теории Земли.— В кн.: Вопросы геохимии и минералогии. М., АН СССР, 1956, с. 37—71.

Капустинский А. Ф. О внутреннем строении земного шара.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 43, вып. 4, 1958, с. 51—56.

Кардашев Ц. Структурные уровни и определение некоторых категорий, связанных с развитием.— В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., Наука, 1972, с. 208—219.

Карогодин Ю. Н. Понятийно-терминологическая база седиментационной цикличности. Новосибирск, Изд-во ИГиГ СО АН СССР, 1978, 44 с.

Карогодин Ю. Н. Систематика наук о Земле (принципы).— В кн.: Методологические и философские проблемы геологии. Новосибирск, Наука, 1979, с. 131—150.

Карогодин Ю. Н. Место тектоники среди других наук о Земле.— В кн.: Тектоника Сибири, т. 8. М., Наука, 1980а, с. 36—41.

Карогодин Ю. Н. Седиментационная цикличность. М., Недра, 1980б, с. 180.

Карташев А., Бельский Б. Новый словотолкователь. Т. 1—3. Изд. 8-е. М., 1887, 368 с., 708 с., 208 с.

Карякин А. Е. Понятие о месторождениях полезных ископаемых, рудных полях и их структурах.— Зап. Ленинград. горного ин-та, вып. 52, № 2, 1967, с. 3—10.

Карякин А. Е. Структуры рудных полей магматических месторождений. М., Недра, 1970, 176 с.

Карякин А. Е. Структуры рудных полей магматических месторождений. Изд. 2-е. М., Недра, 1976, 176 с.

Каттерфельд Г. Н. К проблеме образования морфологического лика планет типа Земля.— Географический сборник. Астрогеология. М.—Л., АН СССР, вып. 15, 1962а, с. 104—131.

Каттерфельд Г. Н. Лик Земли и его происхождение. М., Географгиз, 1962б, 152 с.

Кашменская О. В. О геоморфологической форме движения материи.— В кн.: Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа. Новосибирск, Наука, 1982, с. 42—49.

Кедров Б. М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. М., Изд-во АН СССР, 1962, 410 с.

Кедров Б. М. Классификация наук.— В кн.: От Ленина до наших дней. М., Мысль, 1965, с. 45—60.

Кедров Б. М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. М., Наука, 1967, 436 с.

Кедров Б. М. Критерии различения высших и низших форм движения материи.— В кн.: Пространство, время, движение. М., Наука, 1971, с. 326—343.

Кедров Б. М. Структурные уровни материальных систем и пути их познания.— В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., Наука, 1972, с. 71—99.

Кедров Б. М. В. И. Ленин и диалектика развития естествознания.— В кн.: Проблемы философии и методологии современного естествознания. М., Наука, 1973, с. 88—138.

Кедров Б. М. Принцип историзма в его приложении к системному анализу развития науки.— Системные исследования. Ежегодник — 1974 г. М., Наука, 1974, с. 5—18.

Кедров Б. М. Принцип элементности и понятие элементарности.— В кн.: Методологические принципы физики. История и современность. М., Наука, 1975, с. 477—505.

Кейльгак К. Практическая геология. М., 1903, 350 с.

Кен А. Н. Формационный анализ — основа металлогенических исследований.— В кн.: Геологические формации (материалы совещ. 21—24 мая. 1968 г.). Л., 1968, с. 134—136.

Кинг Ф. Б. Тектоника Северной Америки. М., Мир, 1972, 268 с.

Кириков Д. А., Русс В. В. Тектоно-литологическая и тектоно-магматическая карта северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса.— В кн.: Тектоника Сибири. М., Наука, т. 4, 1970, с. 164—168.

Кириков Д А., Русс В. В. Формации.— В кн.: Объяснительная записка к структурно-формационной карте северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 1 500 000. М., 1973, с. 26—49.

Кириллова Г. Л. Горная порода: вещество или тело?— В кн.: Системные исследования в геологии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 125—129.

Клигер С. А., Косолапов М. С., Толстова Ю. Н. Шкалирование при сборе и анализе социологической информации. М., Наука, 1978, 112 с.

Кожара В. Л. Концепция базовой классификации.— В кн.: Всесоюзная конференция «Теория классификаций и анализ данных». Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, ч. 2, 1981, с. 61—62.

Кокшаров Н. И. Лекции по минералогии. Спб, 1863. 120 с.

Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. Изд. 2-е. М., Наука, 1975, 720 с.

Коржинский Д. С. Теоретические основы анализа парагенезиса минералов. М., Наука, 1973, 288 с.

Коробков И. А. Палеонтологические описания. Изд. 2-е. Л., Недра, 1971, 200 с.

Королев А. В. Классификация морфогенетических типов послемагматических рудных тел.— Зап. узб. отд. Всесоюз. минер. об-ва, вып. 6, 1954, с. 45.

Королев А. В. Структуры рудных полей и месторождений. Ташкент, Средняя и высшая школа, 1962, 187 с.

Королев А. В., Шехтман П. А. Классификация послемагматических рудных полей.— В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М., АН СССР, сб. 2, 1959, с. 136—146.

Королев А. В., Шехтман П. А. Структурные условия размещения послемагматических руд. М., Недра, 1965, 506 с.

Короновский Н. В. Краткий курс региональной геологии СССР. М., Изд-во Моск. ун-та, 1976, 399 с.

Корюкин В. И. Идея иерархии структурных уровней материи и ее методологическое значение.— В кн.: Проблемы философии и методологии современного естествознания. М., Наука, 1973, с. 383—389.

Косминская И. П. Строение земной коры по сейсмическим данным.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 33, № 4, 1958, с. 25—38.

Косминская И. П. Классификация структур земной коры по сейсмическим данным.— Бюлл. Совета по сейсмологии, № 10, 1963, с. 16—28.

Косминская И. П. Изучение земной коры в период Международного геофизического года.— Геофизический бюллетень, № 4, 1965, с. 168—178.

Косминская И. П. Метод глубинного сейсмического зондирования земной коры и верхов мантии. М., Наука, 1968, 228 с.

Костов И. Минералогия. М., Мир, 1971, 584 с.

Костяной М. Г., Краев В. Ф., Еськов Б. Г. Об основах методологии научного представления в инженерной геологии.— В кн.: Диалектика развития и теория познания в геологии. Киев, Наукова думка, 1970, с. 114—119.

Косыгин Ю. А. Справочник геолога по природному газу. Общая геология. М.—Л., Гостоптехиздат, т. 1, 1951, 416 с.

Косыгин Ю. А. Основы тектоники нефтеносных областей. М.—Л., Гостоптехиздат, 1952, 510 с.

Косыгин Ю. А. Тектоника нефтегазоносных областей. М., Гостоптехиздат, ч. 1, 1958, 513 с.

Косыгин Ю. А. Геологические структуры и структурно-вещественные ассоциации.— Геология и геофизика, № 7, 1964, с. 3—12.

Косыгин Ю. А. Тектоника. М., Недра, 1969, 616 с.

Косыгин Ю. А. Понятие структуры в геологических исследованиях.— Геология и геофизика, № 4, 1970а, с. 76—86.

Косыгин Ю. А. Принципы тектонического районирования.— В кн.: Тектоника Сибири. М., Наука, т. 4, 1970б, с. 7—12.

Косыгин Ю. А. Планетарные аспекты геологии.— В кн.: Проблемы теоретической и региональной тектоники. М., Наука, 1971, с. 262—286.

Косыгин Ю. А. К вопросу о выделении инъективных дислокаций.— В кн.: Проблемы магматической геологии. Новосибирск, Наука, 1973, с. 259—261.

Косыгин Ю. А. Основы тектоники. М., Недра, 1974а, 215 с.

Косыгин Ю. А. Основные направления тектонических исследований.— В кн.: Тектоника и геофизика. Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1974б, с. 3—17.

Косыгин Ю. А. Основы тектонического районирования.— В кн.: Принципы тектонического районирования. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 8—25.

Косыгин Ю. А. Тектоника. М., Недра, 1983, 535 с.

Косыгин Ю. А., Воронин Ю. А. Геологическое пространство как основа структурных построений. Ст. 1. Статическое геологическое пространство.— Геология и геофизика, № 9, 1965а, с. 3—12.

Косыгин Ю. А., Воронин Ю. А. Геологическое пространство как основа структурных построений. Ст. 2. Геологические границы и выделение геологических тел.— Геология и геофизика, № 10, 1965б, с. 3—12.

Косыгин Ю. А., Воронин Ю. А. Некоторые фундаментальные понятия структурной геологии.— Геотектоника, № 1, 1965в, с. 51—61.

Косыгин Ю. А., Воронин Ю. А., Борукаев Ч. Б. Геологическое пространство как основа структурных построений. Ст. 3. Описание геологических тел.— Геология и геофизика, № 11, 1965, с. 3—12.

Косыгин Ю. А., Воронин Ю. А., Соловьев В. А. Опыт формализации некоторых тектонических понятий.— Геология и геофизика, 1964, с. 23—38.

Косыгин Ю. А., Вотах О. А., Соловьев В. А., Черкасов Р. Ф. Иерархия геологических объектов и тектоника.— Докл. АН СССР, т. 207, № 2, 1972, с. 411—414.

Косыгин Ю. А., Кулындышев В. А. Введение в тектоническую картографию, М., Недра, 1981, 271 с.

Косыгин Ю. А., Парфенов Л. М. Проблемы докембрийской тектоники континентов.— В кн.: Вопросы тектоники докембрия Евразии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1974, с. 7—16.

Косыгин Ю. А., Салин Ю. С., Соловьев В. А. Определение тектоники.— Геотектоника, № 4, 1973, с. 116—123.

Косыгин Ю. А., Синюков В. И. Древние и молодые платформы как структурные элементы осадочной оболочки Земли.— В кн.: Вопросы тектоники древних платформ. М., Наука, 1974, с. 7—17.

Косыгин Ю. А., Соловьев В. А. Геологические формации и тектоника.— Геология и геофизика, № 3, 1969а, с. 17—24.

Косыгин Ю. А., Соловьев В. А. Статические динамические и ретроспективные системы в геологических исследованиях.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 6, 1969б, с. 9—18.

Котта Б. фон. Геология настоящего времени. СПб, 1874, 527 с.

Кравцов А. И., Бакалдина А. П. Геология. М., Недра, 1979, 342 с.

Крамбейн У., Кауфмен М., Мак-Кеммон Р. Модели геологических процессов. М., Мир, 1973, 150 с.

Красный Л. И. Проблемы тектонической систематики. М., Недра, 1972а, 150 с.

Красный Л. И. Геологическая картина мира и проблемы тектонической систематики.— В кн.: Проблемы региональной геологии СССР (материалы годичной сессии Ученого совета ВСЕГЕИ 1970 г.). Л., 1972б, с. 37—60.

Красулин В. С. Справочник техника-геолога. М., Недра, 1967, 384 с.

Краткая географическая энциклопедия. Т. 1—5. М., Советская энциклопедия, 536 с., 365 с., 580 с., 448 с., 544 с. (сокращенно КГЭ).

Крашенинников Г. Ф. Фации, генетические типы и формации.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 8, 1962, с. 3—13.

Креднер Г. Петрография. Екатеринослав, 1905, 131 с.

Крейтер В. М. Поиски и разведка полезных ископаемых. М., Госгеолиздат, 1940, 790 с.

Крейтер В. М. О классификации структур рудных полей и месторождений.— Сов. геология. № 6, 1941, с. 70—81.

Крейтер В. М. Деформационные структуры и эндогенные рудные месторождения.— Изв. Ан. СССР. Сер. геол., № 6, 1948, с. 24—36.

Крейтер В. М. Структуры рудных полей и месторождений. М., Госгеолтехиздат, 1956, 272 с.

Крейтер В. М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. М., Госгеолтехиздат, 1960, 327 с.

Крейтер В. М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1964, 400 с.

Кремянский В. И. Структурные уровни живой материи. М., Наука, 1969, 295 с.

Крёбер Г. Философские категории в свете теорий систем.— Научные доклады высшей школы. Философские науки, № 3, 1967, с. 10—22.

Криволуцкий А. Е. Рельеф и недра Земли. М., Мысль, 1977, 301 с.

Критский В. В., Четвериков С. Д. Краткий курс минералогии и петрографии с начальными сведениями по кристаллографии. Изд. 5-е. М., Углетехиздат, 1949, 267 с.

Критский В. В., Четвериков С. Д. Краткий курс минералогии и петрографии с начальными сведениями по кристаллографии. Изд. 6-е. М., Углетехиздат, 1953, 276 с.

Критский В. В., Четвериков С. Д. Краткий курс минералогии и петрографии с начальными сведениями по кристаллографии. Изд. 7-е. М., Углетехиздат, 1955, 280 с.

Кропоткин П. Н. Современные геофизические данные о строении Земли и проблеме происхождения базальтовой и гранитной магмы.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 1, 1953, с. 38—62.

Кропоткин П. Н. Проблема дрейфа материков.— Изв. АН СССР. Сер. физика Земли, № 3, 1969, с. 3—18.

Круть И. В. К проблеме построения теоретического знания.— Вопросы философии, № 7, 1968а, с. 89—120.

Круть И. В. Положение геологических формаций в геологическом пространстве.— В кн.: Геологические формации (материалы к совещ. 21—24 мая 1968 г.). Л., 1968б, с. 36—38.

Круть И. В. Исследование оснований теоретической геологии. М., Наука, 1973а, 208 с.

Круть И. В. Иерархия геологических систем.— В кн.: Металлогения и новая глобальная тектоника (тезисы докл. к Всесоюз. научно-техническ. совещ. 12—20 декабря 1973 г.). Л., 1973б, с. 77—80.

Круть И. В. Системная организация объектов природы и проблема оснований естественнонаучного знания.— В кн.: Проблемы философии и методика современного естествознания. М., Наука, 1973в, с. 406—410.

Круть И. В. Уровни геологических объектов и геологическое пространство (полемические заметки).— В кн.: Вопросы методологии в геологических науках. Киев, Наукова думка, 1977, с. 151—159.

Круть И. В. Введение в общую теорию Земли. М., Мысль, 1978, 368 с.

Круть И. В., Овинова Е. К. О теоретико-множественном моделировании иерархий геовещественных систем.— В кн.: Новые методы изучения условий формирования и закономерностей распределения горных пород, минералов и руд. Элиста, Изд-во Калмыцк. гос. ун-та, 1978, с. 5—19.

Кузнецов А. А. Тектоно-магматический процесс (геометрическое моделирование). Л., Недра, 1977, 120 с.

Кузнецов В. А. Магматизм и рудные формации.— В кн.: Проблемы магматической геологии. М., Наука, 1973, с. 309—317.

Кузнецов Е. А. Петрография магматических и метаморфических пород. М., Изд-во Моск. ун-та, 1956, 412 с.

Кузнецов Е. А. Краткий курс петрографии магматических и метаморфических пород. М., Изд-во Моск. ун-та, 1970, 325 с.

Кузнецов И. В. Проблема причинности в современной физике. М., Наука, 1960, 120 с.

Кузнецов И. В. Избранные труды по методологии физики (на подступах к теории физического познания). М., Наука, 1975, 296 с.

Кузнецов С. С. Основы геологии. М., Учпедгиз, 1938, 408 с.

Кузнецов С. С. Историческая геология. М., Учпедгиз, 1962, 288 с.

Кузнецов Ю. А. Главные типы магматических формаций. М., Наука, 1964, 384 с.

Кузьмин В. П. Принцип системности в теории и методологии К. Маркса. М., Изд-во политической литературы, 1980, 312 с.

Куликов П. К. Типы плит.— В кн.: Материалы по тектонике глубоких горизонтов Западно-Сибирской плиты. Тюмень, 1972, с. 7—28.

Кулындышев В. А. Опыт определения формы плит.— В кн.: Тектоника нефтегазоносных областей Сибири и Дальнего Востока. Тюмень, 1975, с. 39—40.

Кулындышев В. А. Проблемы систематики форм геологических тел.— В кн.: Формы геологических тел. М., Недра, 1977, с. 174—189.

Кулындышев В. А. Иерархия геологических объектов и проблема выделения седиментационных мезоциклокомплексов.— В кн.: Проблемные вопросы литостратиграфии. М., Наука, 1980, с. 28—31.

Кулындышев В. А. Типы природных систем, количество уровней организации и их характеристика.— В кн.: Системный подход в геологии (теоретические и прикладные аспекты). М., Наука, 1983, с. 81—82.

Кулындышев В. А., Малышев Ю. Ф. Петрофизика в системе геолого-геофизических исследований.— В кн.: Петрофизические исследования при съемке и поисках. Красноярск, Изд-во СНИИГГиМС, 1979, с. 8—10.

Кулындышев В. А., Малышев Ю. Ф., Романовский Н. П. Петрофизика: ее место и роль в геолого-геофизических исследованиях.— Геология и геофизика, № 1, 1980, с. 100—107.

Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Введение.— В кн.: Формы геологических тел. М., Недра, 1977, с. 4—12.

Кулындышева Л. А. К вопросу изучения сложных рудных тел с системно-структурных позиций.— В кн.: Тектоника и магматизм Дальнего Востока. Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1974, с. 119—121.

Кулындышева Л. А. К вопросу систематизации плитообразных рудных тел.— В кн.: Геология Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 59—61.

Куражковская Е. А. Диалектическая концепция развития в геологии (философский аспект). М., Изд-во Моск. ун-та, 1970, 240 с.

Куражковская Е. А. Геологическая материальная система и закономерности ее развития. М., Знание, 1971, 48 с.

Куражковская Е. А., Фурманов Г. Л. Философские проблемы геологии. М., Изд-во Моск. ун-та, 1975, 139 с.

Куражковская Е. А., Хаин В. Е. Методологические проблемы наук о Земле.— Вопросы философии, № 10, 1964, с. 163—166.

Курс месторождений твердых полезных ископаемых. Под ред. П. М. Татаринова, А. Е. Карякина. Л., Недра, 1975, 623 с.

Курс общей геологии. Под ред. В. И. Серпухова. М., Госгеолтехиздат, 1960, 635 с.

Курс общей геолгии/В. И. Серпухов, Т. В. Билибина, А. И. Шалимов и др. Л., Недра, 1976, 535 с.

Кутырев Э. И. Планетарная металлогения в свете палеореконструкций.— В кн.: Металлогения и новая глобальная тектоника (тезисы докл. к Всесоюз. научно-техническ. совещ. 17—20 декабря 1973 г.), Л., 1973, с. 45—50.

Кутырев Э. И. Таксономия геологических тел.— В кн.: Системный подход в геологии (теоретические и прикладные аспекты). М., 1983, с. 84—85.

Лазаренко Е. К. К вопросу о современных задачах советской минералогии.— Минер. сб. Львовского геол. об-ва, № 5, 1951, с. 3—12.

Лазаренко Е. К. Курс минералогии. М., Высшая школа, 1963, 559 с.

Лазаренко Е. К Успехи минералогии в СССР за 50 лет Советской власти.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 96, вып. 5, 1967, с. 503—513.

Лазаренко Е. К. Роль минералогических исследований в решении общегеологических проблем.— Минералогический сборник, № 26, вып. 2, 1972, с. 123—141.

Лазаренко Е. К., Квитко И. С. О минералогической номенклатуре и терминологии.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, сер. 2, ч. 101, вып. 4, 1972, с. 438—450.

Лазько Е. М. Основы региональной геологии СССР. История формирования структуры. М., Недра, т. 3, 1971, 344 с.

Ланге О. К. Введение в геологию. М., Госгеолиздат, 1951, 321 с.

Ланге О. К. Целое и развитие в свете кибернетики.— В кн.: Исследование по общей теории систем. М., Прогресс, 1969, с. 181—251.

Ланге О. К., Иванова М. Ф., Лебедева Н. В. Общая геология. М., Госгеолтехиздат, 1958, 251 с.

Лапинская Т. А., Прошляков Б. К. Основы петрографии. М., Недра, 1974, 240 с.

Ларионов А. К. Инженерно-геологическое изучение структуры рыхлых осадочных пород. М., Недра, 1966, 328 с.

Ларионов А. К., Ананьев В. П. Основы минералогии, петрографии и геологии. М., Высшая школа, 1961, 389 с.

Лебедева Н. Б. Пособие к практическим занятиям по общей геологии. М., Изд-во Моск. ун-та, 1962, 94 с.

Левин Б. С. Статическая геология и соотношение геологических наук.— В кн.: Принципы тектонического анализа. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 52—65.

Левин Б. С. К систематике плоских форм геологических тел.— В кн.: Системные исследования в геологии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 159—161.

Левин Ю. Б. Некоторые вопросы развития, строения и состава Земли.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1953, с. 49—59.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Исследование по теоретической петрографии в связи с изучением изверженных пород Центрального Кавказа.— Труды Императорского С.-Петербургского об-ва естествоиспытателей, т. 31, вып. 5, 1898, 404 с.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Введение в геологию. Петроград, 1923, 319 с.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография. Л., 1931, 556 с.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография. М.— Л., 1933, 460 с.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография. Изд. 4-е М.— Л., ОНТИ — НКТП СССР, 1935, 494 с.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография. Избр. труды, т. 4. М., АН СССР, 1955, с. 10—286.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А. Петрографический словарь. Л.— М., Госразведиздат, 1932, 472 с. (сокращенно ПС, 1932).

Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А. Петрографический словарь. Изд. 2-е. Л.— М., ОНТИ, 1937, 416 с. (сокращенно ПС, 1937).

Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А. Петрографический словарь (перераб. и доп. Р. П. Петровым, А. М. Деминым, А. М. Барсуковым, Е. И. Ежовым). М., Госгеолтехиздат, 1963, 447 с. (сокращенно ПС, 1963).

Леонов Г. П. Проблема цикличности в региональной стратиграфии.— В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., Наука, 1977, с. 155—167.

Личков Б. Л. О значении теории Земли и о необходимости ее создания.— Географический сборник. Астрогеология. М.— Л., Изд. АН СССР, вып. 15, 1962, с. 7—28.

Личков Б. Л. К основам современной теории Земли. М., Изд-во ЛГУ, 1965, 120 с.

Личков Б. Л., Шафрановский И. И. Критические параллели земного эллипсоида и их угловые аналоги на кристаллах (к вопросу о совпадении угловых величин в геологии, кристаллографии и гидродинамике).— В кн.: Личков Б. Л. «К основам современной теории Земли». Л., Изд-во ЛГУ, 1965, с. 109—118.

Логвиненко Н. В. Петрография осадочных пород. М., Высшая школа, 1967, 400 с.

Лодочников В. Н. Главнейшие породообразующие минералы. М.— Л., ОНТИ — НКТП СССР, 1938, 248 с.

Лодочников В. Н. Современные представления о магме, дающей базальты.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 58, № 23, 1939, с. 207—223.

Лодочников В. Н. Краткая петрология без микроскопа. М., Госгеолтехиздат, 1956, 155 с.

Лукашевич И. Д. Неорганическая жизнь Земли. Ч. 3. Строение Земли в связи с ее историей. СПб., 1911, 240 с.

Лукин А. А., Гудымович С. С. Положение рельефа как системы в причинно-следственном ряду других важнейших систем Земли (логическое обоснование).— В кн.: Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа (основные направления в развитии геоморфологической теории). Новосибирск, Наука, 1982, с. 42—49.

Лукьянов А. В., Щерба И. Г. Парагенетический анализ структур как основа тектонического районирования и составления среднемасштабных структурных карт складчатых областей.— В кн.: Тектоника Сибири. М., Наука, т. 5, 1972, с. 15—23.

Лучицкий В. И. Петрография. Т. 2. Горные породы. М., Госгеолтехиздат, 1947, 438 с.

Любищев А. А. Значение и будущее систематики. — Природа, № 2, 1971, с. 15—23.

Люстих Е. Н. Изостазия и изостазические гипотезы.— Труды Геофиз. ин-та АН СССР, № 38 (165), 1957, 89 с.

Люстих Е. Н. О гипотезах талассогенеза и глыбах земной коры. — Изв. АН СССР, Сер. геофиз. № 11, 1959, с. 1542—1549.

Ляйэль Ч. Основные начала геологии или новейшее изменение Земли и ее обитателей. Т. 2. Перевод А. Минца. М., Изд-во А. И. Глазунова, 1866, 624 с.

Магницкий В. А. О природе переходного слоя в оболочке Земли на глубине 400—900 км. — Изв. АН СССР. Сер. геофиз., № 6, 1956, с. 700—703.

Магницкий В. А. О волноводах в земной коре и подкоровом слое.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 33, № 4, 1958, с. 15—23.

Магницкий В. А. Оболочка и кора Земли.— Сов. геология, № 5, 1961, с. 3—15.

Магницкий В. А. Современные геофизические данные и проблема происхождения океанической земной коры.— В кн.: Деформация пород и тектоника (МГК, 27 сессия. Докл. сов. геол. Проблема 4). М., Наука, 1965, 379 с.

Магницкий В. А. Структура Земли.— В кн.: Структура и формы материи. М., Наука, 1967, с. 303—322.

Магницкий В. А. Слой низких скоростей верхней мантии Земли. М., Наука, 1968, 29 с.

Магницкий В. А.. Жарков В. Н. Природа слоев пониженных скоростей сейсмических волн в верхней мантии Земли.— В кн.: Проблемы строения земной коры и верхней мантии. М., Наука, 1970.

Майкелуан Д. Б. Внутреннее строение Земли по сейсмическим данным.— В кн.: Внутреннее строение Земли. М., Изд-во иностр. лит., 1949, с. 217—303.

Майминас Е. З. Процессы планирования в экономике: информационный аспект. Изд. 2-е. М., Экономика, 1971, 390 с.

Майр Э., Линсли Э., Юзингер Р. Методы и принципы зоологической систематики. М., Изд-во иностр. лит., 1956, 352 с.

Маккавеев А. А. Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии. М., Недра, 1971, 216 с.

Мак-Кензи Д. П. Граница Мохоровичича.— В кн.: Земная кора и верхняя мантия. М., Мир, 1972, с. 32—42.

Малахов А. А. Краткий курс общей геологии. М., Высшая школа, 1962, 242 с.

Малич Н. С. Тектоническое развитие чехла Сибирской платформы. М., Недра, 1975, 202 с.

Малышев Ю. Ф., Кулындышев В. А. Объектная основа комплексной интерпретации геолого-геофизических данных.— В кн.: Теория и методика интерпретации гравимагнитных полей. Киев, Наукова думка, 1981, с. 319—328.

Маргелис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки. М., Мир, 1983, 351 с.

Марголин А. М. Оценка концентраций полезных компонентов в зависимости от размеров геологических объектов.— В кн.: Математические методы в геологии и геологическая информация (МГК, 24 сессия. Докл. сов. геол. Проблема 16). М., Наука, 1972, с. 73—79.

Математика и кибернетика в экономике. Словарь-справочник. Изд. 2-е. М., Экономика, 1975, 700 с. (сокращенно МКЭ, 1975).

Медведев М. Минералогия. Спб., 1863, 551 с.

Мейен С. В. Таксономия и мерономия. — В кн.: Вопросы методологии в геологических науках. Киев, Наукова думка, 1977, с. 25—33.

Мейен С. В., Шрейдер Ю. А. Методологические аспекты теории классификации.— Вопросы философии, № 12, 1976, с. 67—79.

Мельников Г. П. Азбука математической логики. М., Знание, 1967, 161 с.

Месарович М. Основания общей теории систем.— В кн.: Общая теория систем. М., Мир, 1966, с. 15—48.

Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровенных систем. М., Мир, 1973, 344 с.

Милановский Е. Е., Хаин В. Е. Глубинная структура земной коры и ее эволюция в ходе геологической истории.— В кн.: Строение и развитие земной коры. М., Наука, 1964, с. 97—119.

Миловский А. В. Минералогия и петрография. М., Госгеолтехиздат, 1956, 290 с.

Миловский А. В. Минералогия и петрография. Изд. 3-е. М., Недра, 1973, 367 с.

Миловский А. В., Кононов О. В. Минералогия. Изд-во Моск. ун-та, 1982, 312 с.

Мильков Ф. Н. Контрастность сред и ее географические следствия.— Философия и естествознание. Воронеж, Изд-во Воронеж. ун-та, вып. 2, 1968, с. 129—142.

Мильничук В. С., Арабаджи М. С. Общая геология. М., Недра, 1979, 408 с.

Миронов Ю. П. Теоретико-множественные модели гранитоидов (Восточное Забайкалье). М., Наука, 1975, 227 с.

Миропольский Л. М. О некоторых фундаментальных вопросах минералогии.— Изв. Казанск. филиала АН СССР, сер. геол., № 6, 1957, с. 17—25.

Мирошников А. Е. О теории формационного анализа (по поводу статьи Ю. А. Воронина и Э. А. Еганова «Вопросы теории формационного анализа»).— Литология и полезные ископаемые, № 5, 1971, с. 140—142.

Моисеев А. С. Введение в геотектонику. Л., Изд-во ЛГУ, 1939, 178 с.

Моисеенко Ф. С. Диоритовый слой земной коры.— В кн.: Земная кора складчатых областей юга Сибири. Ч. I. Строение и состояние земной коры. Новосибирск. вып. 2, 1971, с. 71—102.

Москалёва С. В. Проблема верхней мантии и генезис гипербазитов.— Докл. АН СССР, т. 156, № 5, с. 1083—1086.

Москалёва С. В. О возможной природе поверхности Мохоровичича.— В кн.: Проблемы строения земной коры и верхней мантии. М., Наука, 1970, с. 40—52.

Мочалов И. И., Флоренский К. П., Кедров Б. М., Овчинников Н. Ф. Комментарии.— В кн.: В. И. Вернадский «Размышления натуралиста». Пространство и время в неживой и живой природе, кн. 1. М., Наука, 1975, с. 149—164.

Муратов М. В. Структурные комплексы и этапы развития геосинклинальных складчатых областей.— Изв. АН СССР, Сер. геол., № 3, 1963, с. 3—23.

Муратов М. В. Этапы и стадии развития геосинклинальных складчатых областей.— В кн.: Деформация пород и тектоника (МГК, 23 сессия. Докл. сов. геол. Проблема 4). М., Наука, 1964, с. 39—57.

Муратов М. В. Главнейшие эпохи складчатости и мегастадии развития земной коры.— Геотектоника, № 1, 1965, с. 6—29.

Муратов М. В. Геосинклинальные складчатые пояса и системы. Их этапы развития и магматизм.— Изв. АН СССР, Сер. геол., № 10, 1967, с. 47—67.

Муратов М. В. Главнейшие структурные элементы материков, их взаимоотношения и возраст.— Тектоника (МГК, 24 сессия. Докл. сов. геологов. Проблема 3). М., Наука, 1972, с. 5—17.

Муратов М. В., Цейслер В. М. Осадочные и вулканогенные формации складчатых геосинклинальных поясов.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 43, № 5, 1968, с. 5—22.

Мурхауз В. Практическая петрография. М., Изд-во иностр. лит., 1963, 479 с.

Мушкетов Д. И. Краткий курс общей геологии. М.— Л., ОНТИ, 1929, 398 с.

Мушкетов Д. И. Краткий курс общей геологии. М., Гостехиздат, 1931, 398 с.

Мушкетов Д. И. Основы геологии. М.— Л., ГНТИ, 1932, 155 с.

Мушкетов Д. И. Курс общей геологии. М.— Л., Горгеонефтеиздат, 1934, 240 с.

Мушкетов Д. И. Региональная геотектоника. Л.— М., ОНТИ, 1935, 528 с.

Мушкетов И. В., Мушкетов Д. И. Физическая геология. Изд. 4-е. Л.— М., ОНТИ — НКТП СССР, т. I, 1935, 908 с.

Наан Г. И. Типы бесконечности.— В кн.: Эйнштейновский сборник — 1967. М., Наука, 1967, с. 287—307.

Назаров И. В. Предметы исследования наук о Земле.— В кн.: Вопросы методологии в геологических науках. Киев, Наукова думка, 1977, с. 11—18.

Налетов И. З. Поле и вещество в структурной организации материи.— В кн.: Вопросы истории, философии, географии и экономики Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1968, с. 376—381.

Наливкин В. Д. Границы геологических объектов.— В кн.: Современные проблемы геологии (зап. Ленинград. горн. ин-та, т. 67, вып. 2), Л., 1974, с. 51—54.

Наливкин Д. В. Учение о фациях. Условия образования осадков. Изд. 2-е. М.— Л., Георазведиздат, 1933, 283 с.

Наливкина Э. Б. Проблема формаций метаморфических и ультраметаморфических пород.— В кн.: Геологические формации (материалы к совещ. 21—24 мая 1968 г.). Л., 1968, с. 92—94.

Невский В. А. Классификация трещин по типу разрушения горных пород.— Изв. высших учебн. заведений, сер. геол. и разведка, № 12, 1963, с. 3—10.

Ниггли П. Стереохимия. М., Изд-во иностр. лит., 1949, 364 с.

Никаноров С. П. Системный анализ и системный подход.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1972. М., Наука, 1972, с. 55—71.

Николаев В. А., Доливо-Добровольский В. В. Основы теории процессов магматизма и метаморфизма. М., Госгеолтехиздат. 1961, 338 с.

Новик И. Б. Сложные динамические системы.— В кн.: Структуры и формы материи. М., Наука, 1967, с. 141—160.

Нюберг И. Н. Опорная классификация как основа прогнозирования.— В кн.: Структура геологических формаций. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1980, с. 150—157.

Общая геология. Ред. Г. Д. Ажгирей и др. М., Просвещение, 1974, 479 с.

Овчинников Н. Ф. Принципы сохранения. М., Наука, 1966, 331 с.

Овчинникое Н. Ф. Структура и симметрия.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1969. М., Наука, 1969, с. 111—121.

Ог Э. Геология. Т. I. Геологические явления. М., 1914, 387 с.

Ог Э. Геология. Т. I. Геологические явления. Изд. 7-е. М.— Л., ОНТИ, 1933, 406 с.

Одинцов М. М. О специфике геологических процессов.— Вопросы философии, № 3, 1962, с. 131—136.

Одум Ю. Основы экологии. М., Мир, 1975, 740 с.

О математизации геологии (организационный аспект)/И. И. Абрамович, В. В. Груза, Р. А. Жуков и др.— В кн.: Математические методы в геологии и геологическая информация (МГК, 24 сессия. Докл. сов. геологов. Проблема 16). М., Наука, 1972, с. 54—58.

Оноприенко В. И. Взаимосвязь структурного, генетического и системного подходов в геологических исследованиях.— В кн.: Методологические вопросы геологических наук. Киев, Наукова думка, 1974, с. 67—80.

Оноприенко В. И., Поваренных А. С. История геологии, методология и геологическая теория.— В кн.: Геологическое образование и история геологии (МГК, 25 сессия. Докл. сов. геологов). М., Наука, 1976, с. 5—15.

Павлов А. П. Очерк истории геологических знаний. М., Госиздат, 1921, 346 с.

Панов Д. Г. Общая геоморфология. М., Высшая школа, 1966, 427 с.

Панов Н. С., Шрейдер Ю. А. О знаковой природе классификации.— Научно-техническая информация. Сер. 2, № 12, 1974, с. 3—10.

Панюков П. Н. О геологической форме движения материи.— В кн.: Методологические проблемы науки (материалы конф. 14 декабря 1970 г.). М., 1970, с. 107—118.

Парфенов Л. М. О тектническом районировании.— В кн.: Принципы тектонического районирования. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 25—37.

Парфенов Л. М. Докембрийские платформы и геосинклинальные пояса (опыт сравнительного исследования преимущественно по данным Евразии). Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1976, 202 с.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., Недра, 1982, 287 с.

Периодические процессы в геологии. Под ред. Н. В. Логвиненко. Л., Недра, 1976, 264 с.

Пермяков И. Г., Ульянов А. В., Хельквист Г. А. Общая и нефтяная геологии. М., Гостоптехиздат, 1951, 276 с.

Петров В. И. Проблемы и задачи современной петрографии.— Актуальные вопросы современной петрографии. М., Наука, 1974, с. 20—38.

Петрография/А. А. Маракушев, Т. И. Фролова, Л. Л. Перчук и др. М., Изд-во Моск. ун-та, ч. 1, 1976, 384 с.

Петтиджон Ф., Поттер П., Сивер Р. Пески и песчаники. М., Мир, 1976, 535 с.

Пирогов В. А. Некоторые вопросы геотектоники в свете волновой геомеханики. Чита, 1972, 57 с.

Плющев Е. В. Об элементарных ячейках горных пород.— В кн.: Симметрия структур геологических тел (тезисы докл. Всесоюз. научно-технического совещ. 13—15 октября 1976 г., вып. 1. Симметрия структур геологических тел и теоретические вопросы ее исследования). М., 1976, с. 123—125.

Плющев Е. В., Ушаков О. П. Структурно-вещественный принцип классификации метасоматитов.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 101, вып. 2, 1972, с. 190—203.

Поваренных А. С. К формулировке современного понятия «минерал».— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 82, вып. 1, 1953, с. 65—68.

Поваренных А. С. К развитию определения понятия «минерал».— Труды Криворожского горнорудного ин-та, сер. геол. и минералогия, вып. 1.— М., Госгеолтехиздат, 1954, 31 с.

Поваренных А. С. К вопросу о сущности метамиктового распада минералов.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, сер. 2, ч. 85, вып. 4, 1956, с. 593—597.

Поваренных А. С. Современные представления о минеральном виде.— Труды Криворожского горнорудного ин-та. Сборник науч. трудов, вып. X. М., Госгортехиздат, 1961, с. 25—37.

Поваренных А. С. Что такое минерал? — Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 91, вып. 4, 1962, с. 493—498.

Поваренных А. С. О справочнике «Минералы». Т. I.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 93, вып. 2, 1964а, с. 231—236.

Поваренных А. С. Некоторые важнейшие проблемы современной минералогии.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 93, вып. 5, 1964б, с. 521—536.

Поваренных А. С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов. Киев, Наукова думка, 1966, 547 с.

Поваренных А. С. О значении определения понятий и терминологии для развития науки (на примерах минералогии).— В кн.: Диалектика развития и теория познания в геологии. Киев, Наукова думка, 1970а, с. 5—30.

Поваренных А. С. О субординации существенных признаков в схеме современной классификации минералов.— В кн.: Диалектика развития и теория познания в геологии. Киев, Наукова думка, 1970б, с. 31—40.

Поваренных А. С. Важнейшие проблемы современной минералогии.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. 106, вып. 1, 1977, с. 6—17.

Поваренных А. С., Оноприенко В. И. К вопросу формализации категори-

ального базиса в геологических науках.— Научные докл. высшей школы. Философские науки, № 2, 1973, с. 56—62.

Покровский М. П. О требованиях к геологическим классификациям.— Геология и поиски месторождений рудных и цветных металлов (труды Свердл. горн. ин-та, вып. 81). Свердловск, 1971, с. 97—107.

Покровский М. П. О классификации сложных геологических объектов (введение в проблему).— В кн.: Исследование рудообразующих минеральных систем. Свердловск, УНЦ АН СССР, 1981, с. 17—29.

Померанцева И. В. К вопросу о строении и возможном составе кристаллической толщи земной коры.— В кн.: Строение и развитие земной коры. М., Наука, 1964, с. 120—122.

Понятие «структурный этаж» и принципы тектонического картирования./Е. И. Гончарова, А. А. Коноваленко, Ю. С. Салин и др.— Геология и геофизика, № 8, 1977, с. 85—94.

Попов В. И. Против морфологических установок в геологии.— Сов. геология, № 5—6, 1940, с. 167—172.

Попов В. И. Некоторые основные определения и положения учения о формациях.— Изв. АН УзССР, № 2, 1951, с. 3—15.

Попов В. И. Состояние и задачи изучения осадочных формаций.— В кн.: Совещания по осадочным породам. М., АН СССР, вып. 1, 1952, с. 59—87.

Попов В. И. Еще о геологических формациях (к итогам Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях).— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 3, 1954а, с. 145—153.

Попов В. И. Литология кайнозойских моласс Средней Азии. Ташкент, АН УзССР, 1954б, 523 с.

Попов В. И. Определение формационных единиц и их положение в основном ряду вещественных геологических образований (материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях). Новосибирск, ч. 1, 1955а, с. 57—74.

Попов В. И. Выступление в прениях (материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях). Новосибирск, ч. 1, 1955б.

Попов В. И. Геологические формации — естественно-историческое сообщество генетически связанных сопряженных горных пород. Самарканд, 1959а, 150 с.

Попов В. И. Фациально-петрографические принципы выделения и классификации осадочных формаций.— Тезисы докл. IV Всесоюз. литологического совещ. Ташкент, 1959б, с. 8—10.

Попов В. И. Опыт классификации и описания геологических формаций. Классификация формаций. Л., Недра, 1966, 208 с.

Попов В. И. О терминах «периодичность», «цикличность», «ритмичность».— В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., Наука, 1977, с. 72—90.

Пособие к лабораторным занятиям по курсу общей геологии/В. Н. Павлинов, Д. С. Кизевальтер, К. М. Мельникова и др. М., Недра, 1974, 184 с.

Поспелов Г. Л. О характере геологии как науки и ее месте в естествознании.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 11, 1960, с. 3—19.

Потапов И. И. Геотектоника. Ростов-на-Дону, Изд-во Ростов. ун-та, 1964, 256 с.

Потапов И. И. Земная кора как геологическое понятие (о соотношении земной коры и литосферы).— Изв. высш. учеб. заведений, сер. геол. и разведка, № 2, 1977, с. 3—11.

Потапов Н. Г. Методологические аспекты определения объективного противоречия.— В кн.: Философские вопросы геологии (труды Свердл. горн. ин-та, вып. 115). Свердловск, 1974, с. 97—102.

Практикум по геологии/А. А. Малахов, В. П. Трифонов, Ф. А. Асинкритов и др. М., Высшая школа, 1966, 227 с.

Практикум по геологии. М., Высшая школа, 1976, 227с.

Преображенский Б. В. Морфология и палеоэкология табулятивных кораллов. М., Наука, 1982, 160 с.

Проблема уровней и систем в научном познании. Минск, Наука и техника, 1970, 255 с.

Проблемы развития советской геологии.— Труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 177. Л., 1971, 336 с.

Пронин А. А. Альпийский цикл тектонической истории Земли. Кайнозой. Проблемы возраста современных океанов. Л., Наука, 1973, 317 с.

Пустовалов Л. В. Петрография осадочных пород. Ч. 2. М.— Л., Гостоптехиздат, 1940, 420 с.

Пустовалов Л. В. О путях подхода к изучению и о главнейших задачах исследования осадочных пород и полезных ископаемых.— В кн.: Совещание по осадочным породам. М., Изд-во АН СССР, 1952, вып. 1, с. 124—160.

Пустовалов Л. В. Об основных принципах классификации осадочных горных пород.— Ученые зап. ЛГУ, сер. геол. наук, вып. 12, 1962, с. 81—110.

Равикович А. И. История возникновения генетического и структурного подходов в естествознании.— В кн.: Вопросы методологии в геологических науках. Киев, Наукова думка, 1977, с. 94—107.

Радкевич Р. О. Классы природных морфоструктур и модели организации пространства.— В кн.: Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа. Новосибирск, Наука, 1982, с. 50—63.

Ракитов А. И. Курс лекций по логике науки., М., Высшая школа, 1971, 176 с.

Ракитов А. И. Философские проблемы науки. М., Мысль, 1977, 270 с.

Ракитов А. И. Историческое познание. М., Изд-во политической литературы, 1983, 304 с.

Раппопорт А. Различные подходы к общей теории систем.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1969. М., Наука, 1969, с. 55—89.

Резолюция конференции по учению о геологических формациях, созванной Горно-геологическим институтом Западно-Сибирского филиала АН СССР (г. Новосибирск, 31 января — 6 февраля 1953 г.)— В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, ч. 1, 1955, с. 5—18.

Рефрматский А. А. Что такое термин и терминология.— В кн.: Вопросы терминологии. М., Изд-во АН СССР, 1961, с. 36—48.

Ржевский В. В., Новик Г. Я. Основы физики горных пород. М.— Л., Недра, 1967, 288 с.

Рихтер Ч. Ф. Элементарная сейсмология. М., Изд-во иностр. лит., 1963, 671 с.

Родионов Д. А. Статистические решения в геологии. М., Недра, 1981, 231 с.

Розенбуш Г. Описательная петрография. Л.— М., ОНТИ — НКТП СССР, 1934, 720 с.

Романовский С. И. Возможные пути построения структурно-динамической теории формационного анализа.— В кн.: Геологические формации (материалы совещ. 21—24 мая 1968 г.). Л., 1968, с. 41—42.

Романовский Н. П. Проблемы выделения и изучения рудно-магматических систем.— В кн.: Магматогенно-рудные системы. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 11—21.

Ронензон Б. М., Ройзенман В. М., Ортенберг Н. А. Методы расчленения метаморфических комплексов. Л., Недра, 1976, 190 с.

Руденко С. А., Руденко С. С., Иванов М. А. Опыт генетико-геометрической классификации минеральных агрегатов.— Зап. Всесоюз. минер. об-ва, ч. CIV, вып. 2, 1975, с. 129—144.

Руководство к практическим занятиям по курсу общей геологии. М.— Л., Госгеолиздат, 1945, 155 с.

Рундквист Д. В. Учение о симметрии в применении к структурам минеральных образований.— В кн.: Симметрия в природе (тезисы докл. к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., 1971а, с. 183—190.

Рундквист Д. В. О пространственно-временных закономерностях размещения советской геологии.— Труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 177, 1971б, с. 266—299.

Рундквист Д. В. Об изучении динамики развития геологических процессов при металлогенических исследованиях.— В кн.: Проблемы региональной

геологии СССР (материалы годичной сессии Ученого совета ВСЕГЕИ 1970 г.). Л., 1972, с. 174—181.

Рундквист Д. В. Предисловие.— В кн.: Минералы и парагенезисы минералов горных пород. Л., Наука, 1973, с. 4—6.

Рундквист Д. В. Принципы эволюционной классификации месторождений полезных ископаемых.— В кн.: Роль минералогии и сопредельных дисциплин в развитии минерально-сырьевой базы СССР (тезисы докл. к съезду Всесоюз. минер. об-ва). Л., Наука, 1976, с. 35—37.

Рундквист Д. В., Васильев В. И., Дуденко Л. И., Кутырев Э. И. Прогнозно-металлогенические исследования при геологосъемочных работах.— В кн.: Прогнозирование месторождений полезных ископаемых при региональных геологических исследованиях. Л., 1973, с. 60—67.

Руткевич Н. М. Выступление на Всесоюзном совещании по философским вопросам естествознания.— В кн.: Философские проблемы современного естествознания (труды Всесоюз. совещ. по философским вопросам естествознания). М., Изд-во АН СССР, 1959, с. 426—431.

Рухин Л. Б. Основы литологии. Учение об осадочных породах. Л.— М., Гостоптехиздат, 1953, 671 с.

Рухин Л. Б. Основы литологии. Изд. 2-е Л., Гостоптехиздат, 1961, 779 с.

Рухин Л. Б. Основы литологии. Изд. 3-е. Л., Гостоптехиздат, 1969, 240 с.

Саваренский Е. Ф., Кропоткин П. Н. Предисловие.— В кн.: Строение земной коры по сейсмическим данным. М., Изд-во иностр. лит., 1959, с. 3—10.

Саганенко Г. И. Социологическая информация. Л., Наука, 1979, 142 с.

Сагатовский В. Н. Основы систематизации всеобщих категорий. Томск, Изд-во Томск. ун-та, 1973, 431 с.

Садовский В. Н. К вопросу о методологических принципах исследования предметов, представляющих собой системы.— В кн.: Проблемы методологии и логика науки. Томск, 1962, с. 73—80.

Садовский В. Н. Основание общей теории систем. М., Наука, 1974, 279 с.

Садыков А. М. Рациональная стратиграфия. Алма-Ата, Наука, 1974, 240 с.

Салин Ю. С. Теоретическое обоснование методов изучения слоистых структур.— В кн.: Тектоника и геофизика. Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1974, с. 48—64.

Салун С. А. О терминах «структурный этаж» и «ярус».— Бюлл. научно-технической информации, № 5 (10), 1957, с. 3—15.

Сапожников В. М. К вопросу о предмете геофизика и ее месте в системе наук.— В кн.: Философские вопросы геологии (труды Свердловск. горн. ун-та, вып. 77). Свердловск, 1970, с. 34—39.

Сапфиров Г. Н. Структурная геология и геологическое картирование. М., Недра, 1965, 159 с.

Саранчина Г. М., Шинкарев Н. Ф. Петрография магматических и метаморфических пород. Л., Недра, 1967, 324 с.

Саранчина Г. М., Шинкарев Н. Ф. Петрология магматических и метаморфических пород. Изд. 2-е. Л., Недра, 1973, 392 с.

Сачков Ю. В. Введение в вероятностный мир. М., Наука, 1971, 207 с.

Свидерский В. И., Зобов Р. А. Уровни организации в свете представлений об элементах и структуре.— В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., Наука, 1972, с. 157—170.

Свиридов А. В. Ключи как искусственные классификации в биологии: проблемы и перспективы.— В кн.: Всесоюзная конференция «Теория классификаций и анализ данных». Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, ч. I, 1981, с. 84.

Севергин В. М. Первые основания минералогии или естественной истории ископаемых тел в двух книгах. СПб, кн. 1, 1798, 260 с.

Севастьянов А. Ф. Геогнозия или наука о горах и горных породах. СПб, 1810, 150 с.

Седенко М. В. Геология, гидрогеология и инженерная геология. Изд. 2-е. Минск, Вышэйшая школа, 1975, 383 с.

Семенов А. С. Геофизические оболочки Земли.— В кн.: Вопросы геофизики (ученые зап. Ленинград. гос. ун-та № 391, сер. физических и геологических наук), Л., Изд-во ЛГУ, 1977, с. 11—19.

Семенов Д. Ф. О терминах «структура» и «текстура» в петрографии.— В кн.: Системные исследования в геологии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 130—135.

Серпухов В. И. Горные породы.— В кн.: Курс общей геологии. М., Госгеолтехиздат, 1960, с. 147—163.

Серпухов В. И. Представление о земной коре, ее составе и строении.— В кн.: Курс общей геологии. Л., Недра, 1976, с. 240—260.

Сетров М. И. Организация биосистем. Л., Наука, 1971, 275 с.

Сетров М. И. Информационные процессы в биологических системах. Л., Наука, 1975, 156 с.

Сидоренко А. В., Лазаренко Е. К. Состояние и задачи современной минералогии.— Записки Всесоюз. минер. об-ва, ч. 101, вып. 2, 1972, с. 176—189.

Симаков К. В., Оноприенко В. И. Методологические вопросы развития представлений о времени и его изменении в геологии.— Геологический журнал, т. 34, вып. 6, 1974, с. 14—30.

Синицын В. М. Сиаль. Л., Недра, 1972, 168 с.

Систематический анализ функции Патерсона на основе симметрии кристалла/Э. А. Кузьмин, С. В. Борисов, В. П. Головачек и др. Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1974, 353 с.

Славин В. И. Тектоника Афганистана. М., Недра, 1976, 205 с.

Словарь иностранных слов. Под ред. И. В. Лехина и др. Изд. 6-е. М., Советская энциклопедия, 1964, 784 с. (сокращенно СИС, 1964).

Словарь общегеографических терминов. М., Прогресс, т. I, 1975, 407 с. (сокращенно СОТ, 1975).

Словарь по геологии нефти. М., Госгеолтехиздат, 1952, 531 с. (сокращенно СГН, 1952).

Словарь по геологии нефти. М. Госгеолтехиздат, 1958, 531 с. (сокращенно СГН, 1958).

Словарь по геологоразведочному делу. М.— Л., НКТП — ОНТИ, 1933, 576 с. (сокращенно СГРД, 1933).

Словарь современного русского литературного языка. Т. 1—17. М.— Л., АН СССР, 1950—1965 гг. (сокращенно ССРЛЯ).

Словарь терминов по информатике. М., Наука, 1971, 359 с. (сокращенно СТИ, 1971).

Смирнов Б. И. Определение понятия «геологическая система».— В кн.: Системный подход в геологии. М., 1983, с. 118—119.

Смирнов В. И. Геология полезных ископаемых. Изд. 2-е. М., Недра, 1969, 688 с.

Смирнов В. И. Геология полезных ископаемых. Изд. 3-е. М., Недра, 1976, 688 с.

Смирнов Е. С. Систематика живого.— В кн.: Структура и формы материи. М., Наука, 1967, с. 401—431.

Смирнов Ю. П. Системное представление объектов геологии.— В кн.: Системный подход в геологии (терминологический и прикладные аспекты). М., 1983, с. 119—120

Смольянинов Н. А. Практическое руководство по минералогии. Определитель минералов. М.— Л., Госгеолтехиздат, 1948, 428 с.

Смольянинов Н. А. Практическое руководство по минералогии. Изд. 2-е. М., Недра, 1972, 359 с.

Соболев В. С. Понятие «вида» в минералогии.— Минерал. сборник Львов. геол. об-ва, № 1, 1947, с. 3—15.

Соболев Н. Д. О слое «сима».— Геология и геофизика, № 1, 1963, с. 85—97.

Соболевский В. И. Замечательные минералы. М., Просвещение, 1971, 182 с.

Соколов Д. Руководство к геологии. СПб., 1842, 372 с.

Солнцев В. М. Язык — как системно-структурное образование. М., Наука, 1971, 292 с.

Соловьев С. Л. О классификации землетрясений по величине энергии.— Труды Геофиз. ин-та АН СССР, № 30 (157), 1955, с. 3—21.

Соловьев В. А. Основные черты мезозойской тектоники Прибайкалья и Забайкалья. М., Наука, 1968, 126 с.

Соловьев В. А. Тектоника континентов (систематизация понятий и упорядочение терминов). Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1975, 364 с.

Спижарский Т. Н. Структура Северо-Востока и Дальнего Востока Советского Союза и тектонические режимы, создавшие ее. — В кн.: Мезозойский тектогенез (материалы VII сессии науч. Совета по тектонике Сибири и Дальнего Востока). Магадан, 1971, с. 112—124.

Спижарский Т. Н. Методика составления тектонических карт и принципы тектонического районирования.— В кн.: Тектоника Сибири. М., Наука, т. 5, 1972, с. 11—14.

Спижарский Т. Н. Обзорные тектонические карты СССР (составление карт и основные вопросы тектоники). Л., Недра, 1973, 240 с.

Спижарский Т. Н. О книге В. И. Драгунова и др. «Основы анализа осадочных формаций».— Сов. геология, № 6, 1976, с. 149—152.

Справочник по петрографии Украины. Киев, Наукова думка, 1975, 579 с. (сокращенно СПУ, 1975).

Справочник по тектонической терминологии. Под ред. Ю. А. Косыгина, Л. М. Парфенова. М., Недра, 1970, 581 с. (сокращенно СТТ, 1970).

Становление континентальной земной коры Северной Евразии/А. В. Пейве, А. Л. Яншин, Л. П. Зоненшайн и др. — Геотектоника, № 5, 1976, с. 6—24.

Стишов С. М. О внутреннем строении Земли.— Геохимия, № 2, 1962, с. 10—28.

Стишов С. М. Природа границы Мохоровичича.— Изв. АН СССР. Сер. геофиз., № 1, 1963, с. 42—48.

Стратиграфия и математика. Методологические, теоретические и организационные вопросы, связанные с применением математических методов и ЭВМ в стратиграфии/А. М. Боровиков, Ю. А. Воронин, Н. Г. Горелова и др. Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1974, 203 с.

Страхов Н. М. Типы осадочного процесса и формации осадочных пород. Ст. 2.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 8, 1956, с. 29—60.

Страхов Н. М. Основы теории литогенеза. Т. I. М., АН СССР, 1960, 212 с.

Субботин С. И., Наумчик Г. Л., Рахимова И. Ш. Мантия Земли и тектогенез. Киев, Наукова думка, 1968, 174 с.

Судариков Ю. А. Геологические границы и структуаризация геологических систем.— В кн.: Системный подход в геологии. М., 1983, с. 126—128.

Сэхляну В. Химия, физика и математика в жизни. Бухарест, Науч. изд-во, 1965, 516 с.

Талдыкин С. И., Гончарик Н. Ф., Еникеева Г. Н., Розина Б. Б. Атлас структур и текстур руд. М., Госгеолтехиздат, 1954, 267 с.

Тарасов А. В. К вопросу классификации инъективных дислокаций.— Геотектоника, № 6, 1974, с. 41—48.

Тарасов А. В. Об условиях образования инъективных дислокаций.— Геотектоника, № 4, 1976, с. 94—101.

Татаринов П. М. Условия образования месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых. М., Госгеолтехиздат, 1955, 370 с.

Татаринов П. М. Условия образования месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых. Изд. 2-е. М., Недра, 1963, 370 с.

Тахтаджан А. Л. Тектология: история и проблемы. — В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1972. М., Наука, 1972, с. 200—277.

Твенхофел У. Х. Учение об образовании осадков. М.— Л., ОНТИ — НКТП СССР, 1936, 916 с.

Тектоника Евразии (объяснительная записка к тектонической карте Евразии масштаба 1 : 5 000 000). М., Наука, 1966, 486 с. (сокращенно ТЕ, 1966).

Тектоническая номенклатура и классификация основных структурных элементов земной коры материков/А. А. Богданов, Л. П. Зоненшайн, М. В. Муратов и др.— Геотектоника, № 5, 1972, с. 3—21.

Теодорович Г. И. Основные типы осадочных формаций платформ, краевых и межгорных прогибов (на примере Русской платформы, Предуральского прогиба, Западно-Сибирской плиты и области Минусинской котловины).— Узб. геол. журнал, № 3, 1959, с. 9—21.

Теория складкообразования в земной коре/Ж. С. Ержанов, А. К. Егоров, И. А. Гарагаш и др. М., Наука, 1975, 239 с.

Терминологический словарь по информатике. М., МЦНТИ, 1975, 752 с. (сокращенно ТСИ, 1975).

Тернер Ф., Ферхуген Дж. Петрология изверженных и метаморфических пород. М., Изд-во иностр. лит. 1961, 592 с.

Тетяев М. М. Основы геотектоники. Л. — М., ОНТИ, 1934, 288 с.

Тетяев М. М. Геотектоника СССР. М.— Л., ГОНТИ, 1938, 298 с.

Тетяев М. М. Тектоника рудных полей жильного типа (к методике исследования).— Сов. геология, № 8—9, 1940, с. 24—37.

Тетяев М. М. Структура земной коры и условия ее развития.— Проблемы тектоники. М., Госгеолтехиздат, 1961, с. 18—60.

Тетяев М. М. Движения земной коры. Конспект лекций. Л., 1962, 95 с.

Тетяев М. М. Движения земной коры. Л., 1965, 95 с.

Тиррель Г. В. Основы петрологии. Введение в науку о горных породах. Изд. 2-е. М.— Л., НКТП — ОНТИ СССР, 1933, 323 с.

Титанова Е. К. О специфике геологической формы движения материи.— В кн.: Методологические вопросы геологических наук, Киев, Наукова думка, 1974а, с. 59—68.

Титанова Е. К. О противоречии исторического развития Земли.— В кн.: Философские вопросы геологии (труды Свердловск. горн. ин-та, вып. 115). Свердловск, 1974б, с. 103—116.

Толкунова Т. Л. Современные движения земной коры, связанные с движениями нижней границы астеносферы.— Изв. АН СССР. Сер. физика Земли, № 11, 1973, с. 13—26.

Толстой М. П. Геология с основами минералогии и петрографии. Изд. 2-е, М., Высшая школа, 1968, 336 с.

Толстой М. П. Геология с основами минералогии. М., Высшая школа, 1975, 221 с.

Толстой М. П., Малыгин В. А. Основы геологии и гидрогеологии. М., Недра, 1976, 279 с.

Торопов Н. А., Булак Л. И. Курсы минералогии и петрографии с основами геологии. М., Промстройиздат, 1953, 487 с.

Трофимов Н. А., Карпов Ю. П. Предметы наук о Земле как функция методов познания.— В кн.: Философские вопросы геологии (труды Свердловск. горн. ин-та, вып. 77). Свердловск, 1970, с. 3—15.

Трофимчук А. А., Карогодин Ю. Н. Место слоевых ассоциаций (циклитов) среди природных тел геологического уровня организации материи и принципы их выделения.—В кн.: Теоретические и методические вопросы седиментационной цикличности. Новосибирск, СО АН СССР, 1977, с. 3—47.

Трофимчук А. А., Карогодин Ю. Н. Некоторые итоги и перспективы дальнейших системно-структурных исследований породно-слоевых ассоциаций нефтегазоносных бассейнов.— В кн.: Системный подход в геологии. М., 1983, с. 17—19.

Трусов Ю. П. Геологическая форма движения и проблема взаимосвязи форм движения в науках о Земле.— В кн.: Пространство, время, движение. М., Наука, 1971а, с. 414—440.

Трусов Ю. П. Диалектическая концепция развития и принцип закономерности как методологической основы актуализма.— В кн.: Пути познания Земли. Наука, 1971б, с. 214—246.

Туголесов Д. А. О методике составления тектонических карт (на примере Устюрта).— В кн.: Проблемы региональной тектоники Евразии (труды ГИН АН СССР, вып. 92). М., АН СССР, 1964, с. 290—321.

Тюхтин В. С. Отражение системы, кибернетика. М., Наука, 1972, 253 с.

Уёмов А. И. Системы и системные параметры.— В кн.: Проблемы формального анализа систем. М., Высшая школа, 1968, с. 15—35.

Уёмов А. И. Логический анализ системного подхода к объектам и его место среди других методов исследования.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1969. М., Наука, 1969, с. 80—96.

Уклонский А. С. Новое определение понятия «минерал».— В кн.: Вопросы минералогии, геохимии и петрографии. М., АН СССР, 1946, с. 15—19.

Урманцев Ю. А. Что должно быть, что может быть, чего не может быть для систем.— В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., Наука, 1972, с. 294—304.

Урсул А. Д. Сложность, организация, информация.— Научные доклады высшей школы. Философские науки, № 3, 1968, с. 32—48.

Усачёв А. А. Породообразующие минералы и горные породы. Горький, 1956, 126 с.

Усов М. А. Структурная геология. М.— Л., Госгеолтехиздат, 1940, 135 с.

Усов М. А. Введение в геологию. Алма-Ата, 1950, 120 с.

Успенский Н. М. Курс минералогии. М.— Л., ОНТИ, 1936, 320 с.

Ушаков С. А., Красс М. С. Сила тяжести и вопросы механики недр Земли. М., Недра, 1972, 160 с.

Федоровский Н. М. Генетическая минералогия. Петроград, 1920, 152 с

Федынский В. В. Геофизические данные о некоторых чертах строения и развития земной коры.— В кн.: Геологические результаты прикладной геохимии и геофизики. Раздел 2. Геофизика (МГК, 21 сессия. Докл. сов. геологов). М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 5—13.

Федынский В. В. Разведочная геофизика. М., Недра, 1964, 672 с.

Федынский В. В. Разведочная геофизика. М., Недра, 1967, 672 с.

Федынский В. В., Ризниченко Ю. В. Изучение земной коры.— Вестник АН СССР, 1962, № 6, с. 86—89.

Фекличев В. Г. Диагностика минералов. М., Наука, 1975, 350 с.

Фернберн Х. В. Структурная петрология деформированных горных пород. М., Изд-во иностр лит., 1949, 267 с.

Ферсман А. Е. Занимательная минералогия. Изд. 4-е. Л., Молодая гвардия, 1935б, 252 с.

Ферсман А. Е. Химия космоса.— Изб. труды, т. II. М., АН СССР, 1953, с. 245—364.

Федоров А. Н. Словарь по нефтяной геологии. Л.— М., ОНТИ — НКТП СССР, 1935, 207 с.

Федоров Е. С. Начала учения о фигурах. М., АН СССР, 1953, 409 с.

Философия и современная биология. М., Политиздат, 1973, 287 с.

Философский словарь. М., Изд-во политической литературы, 1963, 495 с. (сокращенно ФС, 1963).

Философский словарь. Изд. 2-е. М., Изд-во политической литературы, 1972, 495 с. (сокращенно ФС, 1972).

Формы геологических тел (терминологический справочник). Под ред. Ю. А. Косыгина, В. А. Кулындышева, В. А. Соловьева. Хабаровск, ДВНЦ АН СССР, 1974, 288 с. (сокращенно ФГТ, 1974).

Формы геологических тел (терминологический справочник). Под ред. Ю. А. Косыгина, В. А. Кулындышева, В. А. Соловьева. М., Недра, 1977, 120 с. (сокращенно ФГТ, 1977).

Фотиади Э. Э., Каратаев Г. И., Моисеенко Ф. С. Некоторые региональные особенности глубинного строения земной коры территории СССР в свете геофизических данных.— Геология и геофизика, № 10, 1965, с. 12—22.

Фролов В. Т. Современное состояние и перспективы развития классификаций в геологии.— В кн.: Всесоюзная конференция «Теория классификаций и анализ данных». Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, ч. I, 1981, с. 69—70.

Фурмарье П. Проблема дрейфа континентов. М., Мир, 1971, 256 с.

Хаин В. Е. Геотектонические основы поисков нефти. Баку, 1954, 692 с.

Хаин В. Е. Общая геотектоника. М., Недра, 1964, 477 с.

Хаин В. Е. Общая геотектоника. Изд. 2-е. М., Недра, 1973а, 510 с.

Хаин В. Е. Опыт сопоставления основных систем геологических понятий — В кн.: История и методология естественных наук, вып. XXIII. М., Изд-во Моск. ун-та, 1979, с. 8—11.

Хаин В. Е. Осадочные формации (геогенерации).— В кн.: Справочник по литологии. М., Недра, 1983, с. 432—447.

Халфин Л. Л. Осадочные геологические формации в стратиграфическом аспекте.— Сов. геология, № 10, 1959, с. 11—19.

Хворова И. В. Флишевая и нижнемолассовая формация Южного Урала.— Труды ГИН АН СССР, вып. 37. М., АН СССР, 1961, 352 с.

Хворова И. В. Задачи и некоторые результаты изучения литологии формаций.— Труды ГИН АН СССР, вып. 31. М., Наука, 1963, с. 7—29.

Хворова И. В., Ильинская М. Н. Сравнительная характеристика двух вулканогенно-осадочных формаций Южного Урала.— Труды ГИН АН СССР, вып. 81. М., АН СССР, 1963, с. 87—160.

Херасков Н. П. Геологические формации (опыт определения).— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 27, № 5, 1952, с. 3—23.

Херасков Н. П. Тектоника и формации.— В кн.: Тектоника и формации. Избр. труды. М., Наука, 1967, с. 375—401.

Херасков Н. П., Келлер Б. М., Штрейс Н. А. О геологических формациях (к итогам совещания по формациям в Западно-Сибирском филиале АН СССР).— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1953, с. 147—150.

Хёрлбат К., Клейн К. Минералогия по системе Дэна. М., Недра, 1982, 727 с.

Хлобустов А. А. Системный подход к геологическим исследованиям.— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 129—133.

Ходак Ю. А. География и геология планет (планетология). Курс лекций. М., 1972, 133 с.

Ходак Ю. А. О симметрии геологических структур Земли и других твердых планет.— В кн.: Симметрия структур геологических тел. Вып. 1. Симметрия структур геологических тел и теоретические вопросы ее исследования М., 1976, с. 17—18.

Хохлова Э. С., Четвериков Л. И. Критерии выделения иерархий геологических объектов.— В кн.: Проблема субъекта и объекта в истории философии и в современной науке. Воронеж, Изд-во Воронеж. ун-та, 1974, с. 144—149.

Хуан У. Т. Петрология. М., Мир, 1965, 575 с.

Хэтч Ф., Уэллс А., Уэллс М. Петрология магматических пород. М., Мир, 1975, 511 с.

Цейслер В. М. Связь молассовых формаций и орогенных структур.— Геотектоника, № 1, 1973, с. 3—17.

Цейслер В. М. Об иерархии понятий при формационном анализе.— Изв. высш. учеб. заведений, сер. геол. и разведка, № 11, 1974а, с. 10—21.

Цейслер В. М. Структуры геологических формаций.— В кн.: Структура геологических формаций. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1980, с 31—42.

Чарыгин М. М. Общая геология. М., Гостоптехиздат, 1956, 373 с.

Чарыгин М. М. Общая геология. Изд. 3-е. М., Гостоптехиздат, 1963, 376 с.

Чебанов С. В. Теория классификаций и методика классифицирования.— Научно-техническая информация, сер. 2. М., № 10, 1977, с. 1—10.

Чемеков Ю. Ф. Тектоническая систематика в свете новой глобальной тектоники и ее значение для металлогенического анализа.— В кн.: Металлогения и новая глобальная тектоника. Л., 1973, с. 15—20.

Черванов И. Г. Моделирование и автоматизированный анализ рельефа: методологические аспекты.— В кн.: Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа. Новосибирск, Наука, 1982, с. 42—49.

Черкасов Р. Ф. Тело, структура и форма в геологии (проблемы и противоречия).— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976а, с. 88—100.

Черкасов Р. Ф. Проблемы классификации геологических структур и тел.— В кн.: Всесоюзная конференция «Теория классификаций и анализ данных». Новосибирск, ВЦ АН СССР, ч. I, 1981, с. 71—72.

Черри К. Человек и информация. М., Изд-во иностр. лит., 1972, 368 с.

Четвериков Л. И. Теоретические основы моделирования тел твердых полезных ископаемых. Воронеж, Изд-во Воронеж. ун-та, 1968а, 150 с.

Четвериков Л. И. О некоторых методологических вопросах изучения геологических объектов.— В кн.: Философия и естествознание, вып. 2. Воронеж, Изд-во Воронеж. ун-та, 1968б, с. 116—128.

Четвериков Л. И. Понятие структуры, неоднородности и изменчивости в геологии.— В кн.: Философия и естествознание. Воронеж, Изд-во Воронеж. ун-та, вып. 3, 1971, с. 91—102.

Четвериков Л. И. Логические основы теории пробы (тезисы совещ. по современным проблемам геологии). Воронеж, Изд-во Воронеж. ун-та, 1974, с. 239—241.

Четвериков Л. И. Опыт системно-структурного анализа строения тел полезных ископаемых.— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976, с. 100—110.

Четвериков Л. И. О выделении иерархии геологических обектов.— В кн.: Вопросы методологии в геологических науках. Киев, Наукова думка, 1977, с. 128—138.

Четвериков Л. И. Опыт системного анализа формирования тел полезных ископаемых.— В кн.: Системные исследования в геологии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 70—75.

Чиков Б. М. Структурная и формационная основы тектонического районирования складчатых областей.— Геология и геофизика, № 1, 1977, с. 16—23.

Чупахин И. Я. О формальной логике и диалектической логике.— В кн.: Вопросы диалектики и логики. Л., Изд-во ЛГУ, 1964, с. 17—32.

Шарапов И. П. Проблемы метанауки и их отражение в геологии.— В кн.: Философские вопросы геологии (труды Свердловск, горн. ин-та, вып. 115). Свердловск, 1974, с. 117—129.

Шарапов И. П. Строение геологического знания.— В кн.: Методологические проблемы геологии. Киев. Наукова думка, 1975, с. 9—17.

Шарапов И. П. Системный подход к методологическим проблемам в геологии.— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1976а, с. 69—76.

Шарапов И. П. Математизация геологии (состояние, критика, проблемы).— В кн.: Методология геологических исследований. Владивосток. ДВНЦ АН СССР, 1976б, с. 9—18.

Шарапов И. П. Логический анализ некоторых проблем геологии. М., Недра, 1977а, 144 с.

Шатский Н. С. Парагенезы осадочных и вулканогенных пород и формаций.— Изв. АН СССР, Сер. геол., № 5, 1960, с. 3—23.

Шафрановский И. И. К вопросу о симметрии земного шара.— Географический сборник. Астрогеология. М.— Л., АН СССР, вып. 15, 1962, с. 95—103.

Шафрановский И. И. А. Г. Вернер. Л., Наука, 1968, 197 с.

Шафрановский И. И., Плотников Л. М. Симметрия в геологии. Л., Недра, 1975, 144 с.

Шахов Ф. Н. К теории контактовых месторождений.— Труды Горно-металлургич. ин-та Зап.-Сиб. филиала АН СССР, вып. 1, Новосибирск, 1947, 125 с.

Шахов Ф. Н. Геология контактовых месторождений. М., Наука, 1976, 180 с.

Шейнманн Ю. М. Поверхность Мохоровичича, глубина зарождения магмы и размещения ультрабазитов.— Сов. геология, № 8, 1961, с. 31—44.

Шепли Х. Звезды и люди. М., Изд-во иностр. лит., 1962, 152 с.

Шнейдерхён Г. Рудные месторождения. М., Изд-во иностр. лит., 1958, 501 с.

Штрейс Н. А. Значение исследований Н. П. Хераскова в развитии учения о геологических формациях.— В кн.: Н. П. Херасков. Тектоника и формации. М., Наука, 1967, с. 3—11.

Шубаев Л. П. Общее землеведение. М., Высшая школа, 1969, 348 с.

Шубников А. В., Желудев Н. С., Константинов В. П., Сильвестрова И. М. Исследование пьезоэлектрических текстур. М., АН СССР, 1955, 190 с.

Эдельштейн Я. С. Основы геоморфологии. Краткий курс. Изд. 2-е. М.— Л., Госгеолиздат, 1947, 399 с.

Эшби У. Р. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. М., Изд-во иностр. лит., 1962, 240 с.

Эшби У. Р. Система и информация.— Вопросы философии, № 3, 1964, с. 78—85.

Югай Т. А. Системный анализ и геологические модели.— В кн.: Системный подход в геологии. М., 1983, с. 146—147.

Юшкин Н. П. Понятие о минерале и таксономические системы минералогии.— Труды Ин-та геол. Коми филиала АН СССР, вып. 15. Сыктывкар, 1971, с. 3—34.

Юшкин Н. П. Топоминералогия. М., Недра, 1982, 288 с.

Юшко С. А. Методы изучения руд под микроскопом в отраженном свете. М., Госгеолиздат, 1949, 301 с.

Яковлев А. А. Минералогия для всех. М.— Л., АН СССР, 1947, 486 с.

Яковлев С. А. Общая геология. Изд. 9-е. М.— Л., Госгеолиздат, 1948, 722 с.

Якушова А. Ф. Геология с элементами геоморфологии. Изд. 2-е. М., Изд-во Моск. ун-та, 1983, 374 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Агрегат 224
Агрегатосферы 255
Агрегаты минеральные 224
Актуообъекты 9
Анализ таксонометрический 70
Аналог 111
Аналогия 109
— безусловная 110
— неполная 110
— нестрогая 110
— простая 109
— распространенная 110
— строгая 110
— условная 110
— через изоморфизм 111
Архетип 108
Ассоциация 225
— пород 57
— породно-солевая 56
— породная 56
— — элементарная 56, 230
— структурно-вещественная 231
— формаций 56, 231, 234
— — макроциклическая 231
— — мегациклическая 231
— — микроциклическая 231
Астенозона 271
Астеносфера 270
Атмосфера 242, 255
Атомосфера 255

Балл 118
Барисфера 264, 271, 273
Биосфера 242, 255
Биот 231

Вариетет 100, 101
Вид 101, 115
— материи 125
— — дискретный 125
— минеральный 211, 213
— — простой (моновид) 215
— — сложный (поливид) 215
— монотипический 102
— петрографический 225
— политипический 102
Виды большие 102
— аллопатрические 102
— материи 141
— мелкие 102
— симпатрические 102
Волновод 271
— Гутенберга 271
Выборка 59

Геоагрегатосфера 248
Геоадроносфера 248
Геоатомосфера 248
Геобариквазисфера 248
Геогенерация 233
Геогрависфера 248
Геоид 278
Геоквазисфера 248
Геомассосфера 248
Геомассэргосфера 248
Геомолесфера 248
Геомономер 52
Геонуклоносфера 250
Геооболочки 250
Геополимер 52
Геосейсмоквазисфера (сейсмосфера) 248
Геосинклинали 232, 233
Геоструктура 34
Геосфера 254, 255
— базальтовая 254, 264
— гранитная 254, 262
— метаморфическая 253
— — верхняя 253
— — нижняя 253
Геосферы Земли 240
Геотермоквазисфера (термосфера) 248
Геоформация 233
Геоэлектромагнитосфера 250
Геоэлектроносфера 250
Геоэлектросфера 250
Геоэргосфера 250
Гидросфера 242, 255
Гипоперисфера 261
Глубина классификации 89
Гомология 111
Гомоморфизм 111
Грависфера 255
Граница геологическая 19, 21
— — дизъюнктивная 19
— — нарушенная 22
— — произвольная 22
— — разделительная 20
— — резкостная 21
— — составная 20
— — сугубо составная 21
— — структурная 23
— — условная 22
— — — второго рода (типа) 20
— — — первого рода (типа) 20
— — — третьего рода (типа) 21
— Конрада 264
— М 266
— Мохо 266
— Мохоровичича 266
— раздела Вихерта—Гутенберга 272
— — Голицина 272
— — 20-градусная 272
— — Конрада 263
— — Мохоровичича 266
— — Репетти 270
— — «сикаль» 265
— — Ферча 263
— — Репетти 270
Группа 93
— монотипная 95
— типовая 95
— формаций 234
— — элементарная 52
Группирование 94
Группировка 70, 93
— классификационная 86

Деление 70, 88
— дихотомическое 88
— иерархическое 88
Делимое 88, 89
Домен 52

Емкость системы классификации 89

Жордановы 102

Закон сохранения структуры 286
Залежь формационная 231
Земля 275
Земной шар 277
Значение признака 93
— — классификации 93
— объекта шкальное 116
Зона базальтовая 266, 268, 272
— В 268, 272
— Земли промежуточная 269
— — средняя 269
— перидотитовая 266
— промежуточная 266
— С 268, 269, 272
— текучая 271
Зоны геогенетические 256

Иерархизация 121
Иерархия 120
— генетическая 123
— деления 122
— пространственная 122
— физиологических процессов 123
Индивид 100
— минеральный 213
Индивидуум 100
Интерсфера 269
Ионосфера 251

Канал пониженных скоростей 271
Категория систематическая 100
— таксономическая 97
Квант организации 52
Класс 59, 86, 124
— бесконечный 87
— единичный 87
— конечный 87
— несобственный 87
— пустой 87
— сингулярный 87
— собственный 87
— универсальный 87
Классификатор 62
Классификация-И 83
— — D 83
— — J 84
— — L 83
— — O 83
— — P 84
— — R 84
— — V 82
— — W 84
Классификация 61, 62, 94
— базовая 75
— вероятностная 83
— вспомогательная 76, 81
— генетическая 72
— гетерогенная 70
— гомогенная 70
— десятичная 70
— диагностическая 83
— дихотомическая 70
— естественная 76
— «естественная» 76
— иерархическая 121
— интенсиональная 75
— искусственная 80
— линейная 121
— многоаспектная 71
— мультипликативная 71
— опорная 75
— основная 75
— перечисления 82
— перечислительная 83
— содержательная 80
— специализированная 82
— точечная 82
— фасетная 71
— целевая 81
— эволюционная 73
— экстенсиональная 74
— ясная 82
Классифицирование 61
— целевое 81
Ключ 103
Код 96
Кодирование 96
Кодификатор 96
Комбинация признаков P и Q 93
Комплекс (геологический) 234
— гранито-гнейсовый 264
— гранулито-гнейсовый 264
— литологический 56
— структурно-вещественный 231
— структурный 236, 237
— тектонический 236
— формационный 235
Комплексы геосинклинальные 237
— орогенные 237
— плитные 237
— складчатые 237
— структурно-вещественные 231, 237
— тектонические главные 256
Компоненты породы 225
Конгрегация 97
Концепция структурных уровней 138
— уровней (материи, объекта) 125
— — организации (материи) 132
Координация 123
Кора 262
— выветривания 244
— земная 256, 259, 261
— континентальная 262
— океаническая 264
Кортеж 96
Кристаллосфера 260
Кустование 234

Лестница иерархическая 121
Линия организации 140
— таксономическая 140
Линнеоны 102
Литомы 56
Литосфера 244, 253, 255, 257, 259, 262

Магмасфера 254
Масса материальная дискретная 130
Мантиноид 278
Мантия 264, 267
— аномальная 266
— верхняя 268
— Земли 268
— — верхняя (область B) 268
— — нижняя (область D) 269
— — средняя (область C) 268
— литифицированная 271
— нижняя 268
— (оболочка) 249
Массасфера 255
Массэргосфера 255
Мегакомплекс 236
Мегатектура 39
Мезосфера 269
Метод классификации фасетный 71
— — иерархический 71
Мерон 108
Мерономия 108
Минералы 202, 208, 210
— вторичные 220
— Земли (коры и мантии) 219
— первичные 219
— реликтовые 220
Множество 59, 86
Модификация 101
— полиморфная 101
Молесфера 255
Мономер геологический 52

Моносфера 255
Мохо 267
М — раздел 267

Набор пород 56
Неотектоносфера 272
Нифе (Nife) 273
Ноосфера 250
Нуклоносфера 255

Область переходная 249
— предметная 85
Обозначение кодовое 96
Оболочка базальтовая 244
— географическая 255
— геологическая 255
— гипергенная 262
— «горно-породная» 259
— гранитная 244
— Земли 250, 268
— — геологическая 250, 272
— — геофизическая 256
— — кристаллическая 259, 260
— — наружная 268
— — осадочная 261
— — промежуточная 269
— каменная 259, 270
— консолидированная 259
— литоспоровая 270
— литосферическая 259
— литосферы гранитная 262
— — кислая 262
— — сиалическая 262
— метаморфическая 244
— осадочная 244, 261
— палласитовая 244, 270
— перидотитовая 244, 270
— — (эклолитовая) 244
— пластическая 271
— промежуточная 244, 269
— рудная 244, 270
— сиалевая 262
— сиалическая 261, 262
— силикатная 259, 260
— симатическая 264
— сульфидно-окисная 269, 270
— ультрабазальтовая 270
— ферроспоровая 270
— эклогитовая 270
— экполитовая 270
Оболочки Земли геологические 250
— — геофизические 256
— — зонально-концентрические 250
Общая теория систем 31
Объединение 106
Объект 7
— геологии 8
— — главный 9
— — непосредственный 9
— — основной 9
— геологического изучения 9
— — — основной 9
— — исследования 10
— естественной науки 7
— естественный 7
— естествознания 7
— идеальный 7
— изучения в геологии 10
— — геологической науки 10
— исследования 11
— — геологии 10
— — — в целом 10
— исследовательский 8
— классификации 62
— классифицируемый 62
— любого уровня организации 10
— планетный 8
— природный 8
— реальный 7
— систематизации 107
— систематизируемый 106
— уровня организации 10
Объекты геологические 8
— движущиеся 9
— — динамические (кинетические) 9
— — онтологические 9
— — покоящиеся 9
— — — наблюдаемые 9
— — — ненаблюдаемые 9
— — несуществующие 9
— — нереконструируемые 9
— — реконструируемые 9
— — статические 9
— — стационарно-динамические 9
— — хронологические 9
— — эволюционирующие 9
Озоносфера 251
Онтообъекты 9
Организация 127
— системы иерархическая 122
Ординация 96
Основание деления 88
— океаническое 265
Особь 100
Отдел 95
Отличие видовое 92
Отношения парадигматические 124
Отряд 103

Палеообъекты 9
Панцирь Земли 260
Парагенезис 52
— минералов 54
— пород 55
— формаций 55, 234
Парагенезисы структур 58
Парагенезисы горных пород 228
Парагенерация 56, 230
— абстрактная 230
— (с собственным наименованием) 230
— s. stricto 230
— конкретная 230
Парагенолит 230
Парагенотип 230
Парастерез 53
Перисфера 260
Пиросфера 261
Планеты 273
Платосфера 272
Платформосфера 256
Поверхность раздела Конрада 264
— — Мохоровичича 267
— — Репетти 270
— — Ферча 263
Подвид 102
— минеральный 219
Подкласс 87
Подмножество 60
Подраздел 95
Подслой гранитный 262
Подтип 115
Подход естественный 115
— системный 32
— формально-модельный целевой 32
Подчинение признаков 124
Подъярус структурный 240
Подэтажи 228
— структурные 240
Поле классификационное 85
Полимер геологический 52
Порода горная 220
Порядок 124
— классификационный 62
— организации материнальной системы 130
— организованности 138
— — материи 140
— системы иерархический 122
Постель базальтовая 265
Поле размягчения 271
Предмет 11, 124
— геологии 11
— — в целом 13
— — как науки 13
— геологической науки 13
— естественной науки 11
— изучения геологии 13
— — наук геологического цикла 13
— исследования 11
— классификации 89
— науки 11
Признак 89
— альтернативный 93
— диагностический 90
— дистинктивный 91
— классификации 89
— меристический 93
— на универсуме 89
— неотличительный 91
— несобственный 92
— — неотделимый 92
— — отделимый 92
— несущественный 92
— общий 92
— отличительный 91
— параметрический 93
— положительный 92
— различительный 91
— ранжированный 93
— систематический 91, 100, 106
— случайный 92
— собственный 92
— существенный 91
— таксономический 100
Признаки аристотелевы 93
— диспарантные 93
— класса общие 88
— классификационные 89
— неаристотелевы 93
— несравнимые 93
Промежуток шкалы классовый 116
Пространство межзвездное 242
Процесс шкалирования 116

Раздел 95
— «сикаль» 265
— Ферча 263
Разновидность 100, 101, 115
— минеральная 216
— — структурная 217
— — химическая 217
Разность 101
— минеральная 217, 215
— — химическая 218
Разрезы геоструктурные 51
— формационные 234
Разряд 95
Ранг 124
— естественной иерархии природных систем 282
— структурно-вещественной иерархии 130
— таксономический 100
Ранжир 96
Ранжировка 96
Расстояние таксономическое 100
Расчленение 107
Регион тектонический 35
Реклассификация 88
Род 102, 115
— ближайший 102
— монотипный 103
— монотипический 103
— отдаленный 102
Роды материи 141
Ряд 95, 115
— неполный 95
— полный 95
— формаций 56, 232
— формационный 232

Саль 262
Сальма 264
Сальсима 264
Свойство 89
Сегрегация иерархическая 123
Сейсмоквазисфера 255
Семейство 103
Сериация 95
Серия 95, 115
Сиаль 262
Сидеросфера 273
Сима 264
Система 25, 70, 94
— геологическая 28
— — абстрактная 29
— — реальная 29
— — геологических тел 29
— естественная 80
— иерархическая 121
— классификации 62
— классификационная 62, 70
— кристаллическая 29
— материальная 26
— платформенная 256
— стратиграфическая 29
— термодинамическая 29
— фенетическая 80
— физико-химическая 29
Систематизация 105
— хронологическая 106
Систематизирование 106
Систематика 70, 94, 103
Системное движение 32
Системные исследования 31
Системный анализ 32
— подход 32
Сидеросфера 271
Склеросфера 257, 261
Скориосфера 261
Словарь кодовый 96
— шифров 96
Сложение породы 39
— формаций 48
Слой андезитовый 265
— астеносферный 271
— внешний 257
— базальтовый 260, 264, 265
— — второй 266
— — промежуточный 266
— базальто-ультраметаморфический 265
— «габбро» 265
— «габбровый» 264, 265
— гипербазитовый 266
— Голицына 272
— гранитно-гнейсовый 263
— гранитно-метаморфический 263
— гранитно-осадочный 262
— гранитный 260, 262
— — второй 264
— грано-диоритовый 264
— гранулито-базальтовый 265
— гранулито-габбро-базальтовый 265
— диоритовый 264
— (зона) Гутенберга 271, 272
— каменный 259
— Конрада 264
— континентальный 263
— коро-мантийный 266
— Кука 266
— материковый 261
— метабазальтовый 265
— мигматитовый 263
— надбазальтовый 264
— низких скоростей 272
— океанический 265
— осадочный 262
— ослабленный 271
— перидотитовый 266
— подкоровый 266
— — жидкий 271
— пониженных скоростей 272
— — — в мантии 272
— промежуточный 265
— «С» 269
— сиалический 261, 262

— симатический 264
— тонкий 257
— ультрабазальтовый 266
— ультрабазитовый 266
— ультрасиматический 266
Совокупность 58
— выборочная 59
— исходная 89
— частная 87
Составные части породы 225
Среда геологическая 16
Степень 124
Стереосфера 257, 260
Стратисфера 253, 255, 261
Стратификация формаций 48
Стратисфера 242, 251
Строение геологическое 34
— породы 39
— формации 41
Структура 25, 32
— верхней геосферы (литосферы) 50
— геологическая 34
— геологических (формационных) комплексов 48
— иерархическая 121
— комбинативная 122
— месторождений 40
— минерала (кристалла) 36
— осадочно-магматической оболочки 50
— осадочной оболочки 50
— планеты 51
— пород 36
— рудного поля 40
— руды 39
— тектоническая 35
— тела полезного ископаемого 39
— формаций 44
Ступень 130
— классификации 88
Субординация 124
Субстрат перидотитовый 266
Сфера огненная 261
— тектонических систем 272
— эклогитовая 271
Сферы геофизические 255
— геохимические 255
Схема классификационная 84
Sal 259
Sial 259
Sima 271

Таблица классификации 85
— классификационная 85
Таксиология 97
Таксон 97
Таксономия 97, 105
Текстура 34
— пород 38
— руды 39
— формаций 48
Тектоносфера 259, 272
Тела формаций 230
Тело
— — (экструзивное) 17
— геологическое 14
— — дизъюнктивное 16
— — нарушенное 16
— — простое 15
— — резкостное 16
— — сложное 15
— — составное 16
— — условное 16
— геоструктурное 17
— естественное 13, 14
— индивидуальное 13, 14
— интрузивное (интрузия, интрузив) 17
— инъективное (инъецированное) 17
— минеральное простое 225
— — сложное 275
— осадочное 17
— полезного ископаемого 19
— природное 13
— рудное 18, 19
— тектоническое 17
Тип 113
— номенклатурный 115
— структурной организации 138
— целостности геологический 30
Типизация 115
Типизирование 115
Типология 112
Типы материи 141
Тропосфера 242, 252

Узел 130
Ультрасима 266
Умозаключение по аналогии 111
Универсум классификационный 85
Уровень интегративный 130
— интеграции 130
— (материи, объекта) 124
— организации вещества 131, 282
— — материи 125
— — (материи, материальной системы) 129
— организационный 130
— организованности 138
— сложности 131
— строения 139
— — материи 125
— структурный 130, 138
— целостности 130
Уровни организации геологические 131
— — вещества главные 131
Уровни структурной организации (материи) 137
Участок элементарный 15

Фасет 71
Форма 23
— геологическая (форма геологических
— тел) 23
— дискретной материи 130
— залегания горных пород (геологических тел) 24
— структурная 25
— — (пликативная, складчатая) 23
— тектоническая 24
— тела простая 24
— — сложная 24
Формация 226
— абстрактная 229
— геологическая 228
— — конкретная 229
— конкретная 229
— элементарная 230
— формация 230
Фратрия 102
Футурообъекты 9

Халькосфера 269

Царство 103
Целостность системы 30
Центрисфера 273
Центросфера 273
Член 108
— деления 88
— множества 60

Шар земной 277
Шифратор 96
Шкала 115
— абсолютная 120
— балльной оценки 118
— — — неограниченная 119
— — — ограниченная 118
— интервалов 118
— интервальная 116, 118
— количественная 118
— линейная 119
— многомерная 116
— наименований 117
— нелинейная 119
— неравномерная 119
— — двускатная 119
— — односкатная 119
— номинальная 116, 117
— одномерная 116
— отношений 116, 118
— порядка 118
— порядковая 116, 117
— пропорциональная 119
— равномерная 119
— разностей 119
Шкалирование 116

Экзогеосфера 250
Экзосфера 255
Экосфера 255
Электроносфера 255
Элемент 60
— вещественный 15
— классификационного поля 86
— системы 30
— структурный 15
— тектонический 35
Элементарность 60
Элементы 87
— класса 87
— Земли как планеты 277
— множества 60
— породы 225
Эмерджентность системы 30
Эндогеосфера 250
Эндосфера 255
Эпиперисфера 261
Этаж структурный 228, 238
— тектонический 239

Ядро внешнее 249
— внутреннее 249
— Земли 273
— центральное 244
Ярус
Ярус структурный 239, 240
— тектонический 240
Ячейка тела элементарная 51, 52
— — верхней геосферы (литосферы) 58
— — геологических (формационных) комплексов 57
— — минерала (кристалла) 53
— — пород 54
— — формаций 55

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абдулин А. А. 277
Абрамова Н. Т. 90, 125, 128, 139
Абрамович И. И. 11, 64, 71, 72, 235
Аверьянов А. Н. 25, 60, 101, 131
Авзянов В. С. 153
Ажгирей Г. Д. 23, 35, 36
Айзекс Б. 259, 269, 270
Айнемер А. И. 56, 230
Акофф Р. 25,
Алабин Б. К. 67
Алаев Э. Б. 25
Алексеева Л. К. 55, 56, 178, 231
Ананьев В. П. 9, 202, 221
Андреев Б. А. 256, 266, 271, 273
Анохин П. К. 25,
Апродов В. А. 65, 272
Арабаджи М. С. 220
Артюшков Е. В. 260, 270, 271
Архангельский Н. И. 240
Архипович Е. Н. 150
Афанасьев Г. Д. 257, 259, 266
Афанасьев С. Л. 197, 198, 199

Бакалдина А. П. 221
Бакиров А. В. 189, 190
Барков А. С. 34,
Барсанов Г. П. 211
Баррел И. 248
Барт Т. 220, 222
Бархатов Б. П. 35, 236
Баскина В. А. 287
Басков Е. А. 55
Бедерке Э. 262, 263, 265
Белоусов В. В. 10, 23, 24, 25, 34, 55, 250, 257, 260, 262—264, 267, 269—271
Белоусова О. Н. 221
Бельский Б. 63, 94
Белый В. Ф. 236
Беляков В. А. 54
Белянкин Д. С. 202
Беммелен Р. В. 267
Беньоф Г. 257
Бернет Т. 241
Берталанфи Л. фон. 25
Берч Ф. 256
Бетехтин А. Г. 34, 36—40, 54, 202, 204, 205, 225
Бир С. 25
Бирюков В. И. 40
Блауберг И. В. 25, 31, 32
Богацкий В. В. 8, 29, 199, 276
Богданов А. А. 31, 147, 203, 204, 234, 236, 238—240
Богданова Н. Г. 14, 226
Боголепов К. В. 26, 33, 34, 44, 50, 150, 199, 200, 229, 238, 239
Бокий Г. Б. 36, 212
Болдырев А. К. 204, 222
Бомон, Эли де 258
Бондарчук В. Г. 258, 267, 268, 272, 275
Борголов И. Б. 9, 204, 221
Борисов А. А. 266
Боровиков Л. И. 8, 9
Бородаевский Н. И. 18, 40
Борукаев Ч. Б. 231, 232, 235
Боряз В. Н. 65, 125
Ботт М. 263
Бранденбергер Э. 211
Бродская Р. Л. 38
Брыкун М. И. 147
Брэгг У. Л. 287
Брюкнер Э. 220
Бубнов С. Н. 9
Букановский В. М. 12, 250
Булак Л. М. 204, 222
Буллен К. 248, 249, 268
Бурбаки Н. 34
Бурдон И. В. 60, 63, 86, 94, 96, 98, 100, 101, 113
Буряковский Л. А. 29
Бухер У. 248, 257, 260
Бухникашвили А. В. 282
Бюффон Ж. 241

Вайнштейн Б. А. 105
Вайсблит И. В. 60, 63, 65, 96, 103, 113,
Васильев В. И. 30, 33, 52—55, 79, 155, 157, 170, 203, 226, 227
Вассоевич Н. Б. 39, 56, 57
Варсанофьева В. А. 204, 222, 261, 264
Вахрамеев С. А. 18, 36, 38—40
Вашингтон Х. 241, 248, 257, 261, 265, 273
Веденов М. Ф. 25, 33, 130, 138, 139
Ведерников П. Г. 40
Вейншенк Э. 221
Великий А. С. 18
Вернадский В. И. 7, 13, 54, 129, 203, 212, 221, 222, 240, 248, 250, 251, 261, 274, 275, 280
Вернер А. Г. 142
Верхуген И. 241, 248, 249
Вершинин А. С. 11, 13
Виноградов А. П. 241, 265, 268
Виньковецкий Я. А. 153
Виттенбург П. В. 222
Вихерт Э. 268
Волков Б. А. 223
Вольфсон Ф. И. 40, 41
Воронин Ю. А. 14, 15, 16, 19—24, 53, 66, 81—83, 136, 228, 230, 281, 286, 287
Воронич В. А. 154
Воронов П. С. 248, 249, 271
Вотах О. А. 35, 51, 130, 159—163, 166, 227, 229, 234, 236, 237
Вудворд Дж. 241
Выдрин Д. И. 250, 256, 258
Вылцан И. А. 42

Габриелян А. А. 238, 239
Гавкин Н. Я. 96, 124
Гавриш В. К. 240
Гайворонский Б. М. 154
Гайнанов А. Г. 262, 263—265
Гельфанд Н. И. 267
Гембицкий С. С. 222
Герасимов Ю. Г. 175—177, 224, 229, 241
Герман П. 105
Геттон Дж. 241
Гзовский М. В. 257, 262, 265, 288
Годлевский М. Н. 204
Годовиков А. А. 203, 211, 287
Голубеев С. А. 220
Гольдин С. В. 14
Гольдшмидт В. М. 241
Гончарова Е. И. 239
Горбачев А. М. 204
Гордеев Р. А. 14, 33, 51—55, 180,
Горский В. П. 229
Горшков Г. П. 9, 147, 223, 256,
Григорьев Д. П. 202—205, 211—213, 216—219, 225
Громин В. И. 282, 283
Груза В. В. 64, 71, 72, 235
Грюше П. А. 204, 222, 264, 269
Гудымович С. С. 277, 278
Гук Р. 241
Гумилевский С. А. 204, 211, 217
Гурарий Г. З. 264
Гутенберг Б. 248, 256—266, 268, 270—272

Давиденко В. В. 181—183
Даль В. И. 61, 100, 124
Даминова А. М. 222
Дарвин Ч. 265
Декарт Р. 241
Деменицкая Р. М. 256, 258—269, 271, 272, 278
Деннис Дж. 34, 35, 38, 39, 257, 259, 262—268, 271, 273
Деньгин Ю. П. 223
Депенчук Н. П. 127, 133
Дергунов А. Б. 228
Джафаров И. С. 29,
Джекобс Дж. 259, 270
Джеффрис Г. 270, 272
Джоли Дж. 265
Джонсон Р. 25
Дзоценидзе Г. С. 70
Дмитриев Г. А. 11, 225
Доливо-Добровольский В. В. 16
Домарев В. С. 158
Дорман Д. 267
Достовало Д. Н. 276
Драгунов В. И. 7, 8, 13, 14, 45, 52, 53, 56, 60, 66, 73, 79, 81, 101, 104, 106, 120, 121, 129—131, 136, 137, 154, 155, 157, 226, 227, 230, 233, 286, 288
Дубовской В. И. 5, 124, 128
Дубровский Н. А. 63, 86, 94, 96, 100
Дуденко Л. Н. 170
Дыбков В. Ф. 204, 218, 221
Дэли Р. О. 17, 259, 262, 265, 270, 271
Дюфур М. С. 262

Еганов Э. А. 7, 53, 228, 230, 281, 286
Епишин В. К. 29
Ержачов Ж. С. 261
Ермаков Н. П. 66
Ермолаев Б. А. 14, 19
Ермолаев М. М. 120, 121, 122, 257

Жабин А. Г. 218
Жариков В. А. 29, 54
Жарков В. Н. 56, 57, 268, 270
Жаркова Т. М. 56, 57
Желобов П. П. 7, 8, 10
Живетьев В. К. 14
Жонголович И. Д. 277
Жуков Р. А. 32, 80, 130, 202, 220

Заборовский А. И. 10
Забродин В. Ю. 7, 8, 10, 14, 51, 57, 58, 180, 181, 184, 186, 187, 199, 201
Заварицкий А. Н. 24, 37, 221, 224
Загородный В. Г. 234
Закиев Е. Л. 62, 63, 96
Замятченский П. Л. 204
Зельманов А. Л. 7, 150, 151, 288
Зобов Р. А. 33, 60, 130, 134
Зоненшайн Л. П. 232, 235
Зубков И. Ф. 8, 9, 12, 250, 258, 274
Зюсс Э. 241, 261, 264, 273
Ивакин А. А. 184, 205
Иванкин П. Ф. 55
Иванова М. Ф. 203, 220
Игнатов А. И. 141, 147
Ильинская М. Н. 56
Исаенко М. П. 219

Каганова Э. В. 126, 129, 138
Каждан А. Б. 18, 172, 173
Казицын Ю. В. 148—150
Кайзер Э. 24, 260, 262, 264, 269—271, 273
Каляев Г. И. 263
Кант И. 258
Капитонов М. Д. 38, 150, 203, 204
Капустинский А. Ф. 241, 246, 261, 269, 273
Кардашев Ц. 125, 129, 138
Караванов К. П. 199, 201
Карогодин Ю. Н. 32, 77, 187, 189
Карпов Ю. П. 8, 11
Карташев А. 63, 94
Карякин А. Е . 40
Каттерфельд Г. Н. 277
Кашменская О. В. 276
Квитко И. С. 98, 203, 211, 217, 218
Кедров Б. М. 25, 60, 137, 138, 162, 166, 176, 178
Кейльгак К. 220, 221
Кен А. Н. 228
Кинг Ф. Б. 239
Кириков Д. А. 226
Кириллова Г. Л. 45, 46, 224
Кирхер А. 241
Кларингбулл Г. П. 287
Клейн К. 202
Клигер С. А. 116—120
Кожара В. Л. 75, 80
Кокшаров Н. И. 202, 218
Кондаков Н. И. 59, 60, 63, 65, 67, 76, 80, 85—88, 91—93, 96, 97, 100, 103, 107, 109, 110—113, 115, 123, 124
Кононов О. В. 202, 212, 218
Коржинский Д. С. 54
Коробков И. А. 64, 78, 80, 82, 90, 95, 98—100, 105
Королев А. В. 18, 19, 24, 36, 40, 70
Короновский Н. В. 236
Корюкин В. И. 166
Корякин Е. Д. 262—265
Косминская И. П. 256, 258, 262, 265
Костов И. 204, 205,
Костяной М. Г. 223, 277
Косыгин Ю. А. 7, 10, 11, 13—25, 31—35, 37, 38, 41, 45, 50, 52, 54, 55, 58, 131, 147, 155, 165, 166, 172, 178, 184, 228, 229, 231, 232, 234, 235, 239, 257, 261, 262, 268, 273, 279, 282, 287
Котта Б. фон 8, 223, 265
Кравцов А. И. 221
Крамбейн У. 64, 94
Красный Л. И. 236, 275
Красс М. С. 259, 260, 266, 268, 269, 271
Крашенинников Г. Ф. 145, 226
Кребер Г. 25
Креднер Г. 221
Крейтер В. М. 11, 18, 24, 40
Кремянский В. И. 33, 131, 138, 140
Криволуцкий А. Е. 275, 277
Критский В. В. 54, 202, 221
Кропоткин П. Н. 262, 265, 266, 271
Крутъ И. В. 8, 13, 52, 53, 56, 60, 66, 79, 104, 125, 127, 129—132, 135—140, 145, 150, 158, 166, 168, 223, 229, 236, 239—241, 248, 250, 255, 259, 261, 272, 286, 287
Кузнецов А. А. 185, 187, 226, 228
Кузнецов В. А. 232
Кузнецов Е. А. 38, 221, 260, 271
Кузнецов И. В. 33, 280
Кузнецов С. С. 260
Кузнецов Ю. А. 73, 233
Кузовкин А. И. 25, 124, 128
Кузьмин В. П. 25

Кузьмин Э. А. 287
Кук А. 258
Куликов П. К. 233
Кулындышев В. А. 10, 14—16, 18, 23, 24, 51, 52, 131, 178, 180, 181, 184, 189, 201, 285, 288
Куражковская Е. А. 12, 25, 26, 28—30, 33, 250
Кутырев Э. И. 32, 51, 52, 57, 166, 167, 169, 170, 283
Кюри П. 277

Лазаренко Е. К. 18, 98, 203, 204, 211, 212, 217, 218, 224, 225, 248
Лазько Е. М. 226
Ланг Ф. 105
Ланге О. 13, 25, 202, 220, 222
Ланге О. К. 259, 261
Лапинская Т. А. 221
Лаплас С. 258
Ларионов А. К. 9, 202, 221, 224
Лебедева Н. Б. 221
Левин Б. С. 23, 53, 231
Левин Ю. Б. 187, 256
Левинсон-Лессинг Ф. Ю. 11, 24, 36—39, 142, 204, 221, 223
Лейбниц Г. 241
Леман И. 272
Линней К.
Личков Б. Л. 129, 276, 277
Логвиненко Н. Б. 18
Лодочников В. Н. 38, 221, 241
Ломоносов М. В. 258
Лукашевич И. Д. 261
Лукин А. А. 277, 278
Лукьянов А. В. 58
Лучицкий В. И. 221
Любищев А. А. 99, 105
Люстих Е. Н. 261, 270
Ляйэль Ч. 258

Магницкий В. А. 248, 249, 257, 266—268, 270—272, 274
Майкелуан Д. Б. 263, 268, 270, 272
Майминас Е. З. 83, 84, 117—119
Мак-Кензи Д. П. 267
Майр Э. 70, 91, 95, 99, 100, 104—106
Маккавеев А. А. 38
Малахов А. А. 204
Малич Н. С. 44
Малыгин В. А. 224
Малышев Ю. Ф. 189
Маргелис М. 97
Медведев М. 203, 206
Мейен С. В. 62, 64, 69, 70, 75, 97, 98, 100, 104, 107—109, 112, 137
Мельников Г. П. 25, 230
Меннер В. В. 56, 57
Меррей Дж. 241
Месарович М. 25, 121
Милановский Е. Е. 262, 263
Миловский А. В. 202—204, 212, 218, 221
Мильков Ф. Н. 241, 250
Мильничук В. С. 220
Миронов Ю. П. 223
Миропольский Л. М. 212, 213, 216
Мирошников А. Е. 53, 55
Михельсон А. Д. 60, 63, 86, 94, 96, 98, 100, 101, 113
Михина В. В. 221
Моисеев А. С. 272
Моисеенко Ф. С. 264
Москалева С. В. 267
Мочалов И. И. 275
Муратов М. В. 226, 235, 236
Мурхауз В. 37
Мушкетов Д. И. 8, 17, 222, 224, 259, 261, 269, 271—273
Мушкетов И. В. 8, 222, 259, 269, 271

Наан Г. И. 7
Назаров И. В. 8, 13
Налетов И. З. 137
Наливкин В. Д. 19, 172
Наливкин Д. В. 17
Наливкина Э. Б. 150
Невский В. А. 67
Немков Г. И. 228, 239
Ниггли П. 211
Никаноров С. П. 32
Николаев В. А. 16
Новик И. Б. 25, 221, 224
Нюберг И. Н. 65, 70, 75, 76, 82
Овинова Е. К. 158

Овчинников Н. Ф. 25
Ог Э. 259, 261
Одинцов М. М. 261
Одум Ю. 25
Олдем Т. 268
Оноприенко В. И. 9, 11, 13, 138

Павлинов В. Н. 204, 222
Павлов А. П. 221
Панов Е. Н. 70, 150
Панова Н. С. 61, 65, 74—76, 85, 86, 89—91, 93, 98, 100, 121, 124
Панюков П. Н. 10, 222, 259
Парфенов Л. М. 14, 231—233
Паталаха Е. И. 277
Патерсон Л. 287
Пейве А. В. 235
Пермяков И. Г. 202
Песенко Ю. А. 64, 96, 97, 116, 118, 119
Петров В. И. 248
Петтиджон Ф. 72
Пинский Э. М. 153
Пирогов В. А. 166
Плотников Л. М. 36, 38, 51, 53, 54, 275
Плющев Е. В. 54, 55
Поваренных А. С. 9, 11, 13, 64, 76, 80, 98, 99, 130, 151—153, 202—219
Покровский М. П. 61, 64, 155
Померанцева И. В. 257, 263, 265
Попов В. И. 16, 43, 131, 142—144, 226, 231, 234, 235
Поспелов Г. Л. 10, 241
Потапов И. И. 257—260, 275
Потапова М. С. 11
Преображенский Б. В. 105
Пронин А. А. 259
Прошляков Б. К. 221
Пустовалов Л. В. 18, 64, 70

Равикович А. И. 130, 133, 136
Радченко А. Т. 234
Ракитов А. И. 11, 25
Раппопорт А. 25
Реформатский А. А. 217
Ржевский В. В. 221, 224
Ризниченко Ю. В. 265, 266
Рихтер Ч. Ф. 257, 262—264
Родионов Д. А. 58, 59, 61
Розенбуш Г. 18, 23, 221, 222, 224, 225
Романовский Н. П. 189, 191, 192
Романовский С. И. 227
Роненсон Б. М. 223
Руденко С. А. 225
Рундквист Д. В. 35, 40, 51, 53, 73, 74, 79, 155—157, 170, 223, 226, 228
Русс В. В. 226
Руткевич Л. М. 12
Рухин Л. Б. 18

Саваренский Е. Ф. 262, 265, 266
Саганенко Г. И. 117
Сагатовский В. Н. 7, 11, 124, 125
Садовский В. Н. 25—27, 31, 32, 60, 122
Садыков А. М. 174
Салин Ю. С. 7, 11
Салун С. А. 238, 240
Сапожников В. М. 8
Сапфиров Г. Н. 24
Саранчина Г. М. 221
Сачков Ю. В. 125
Свидерский В. И. 33, 60, 130, 134
Севастьянов А. Ф. 142
Свиридов А. В. 103
Севастьянов А. Ф. 142
Севергин В. М. 220
Седенко М. В. 204, 222
Семенов А. С. 256
Семенов Д. Ф. 34
Серпухов В. И. 202, 221, 275
Сетров М. И. 33, 121, 123, 157
Сидоренко А. В. 203, 211, 218
Сидоров В. М. 133
Синицын В. М. 262—264, 271
Синюков В. И. 261
Симаков К. Б. 138
Славин В. И. 236
Смирнов Е. С. 120
Смирнов В. И. 18, 19
Смирнов Ю. П. 29, 201
Смольянинов Н. А. 202, 203, 225
Соболев В. С. 204, 211, 212
Соболев Н. Д. 264, 266
Соболевский В. И. 18, 203
Соколов Д. 220, 224
Соловьева И. А. 264
Соловьев В. А. 23, 48, 50, 51, 57, 58, 67, 166, 178—180, 184, 186, 226, 228, 229, 233—236, 256, 259, 279, 283, 285, 287
Солопов Е. Ф. 65, 125
Солнцев В. М. 33
Спижарский Т. Н. 17, 23, 36, 170, 220, 226, 236
Стенон Н. 241
Стишов С. М. 266
Страхов Н. М. 44, 48, 49
Субботин С. И. 262, 263
Сударикова Ю. А. 29
Сэхляну В. 33

Талдыкин С. И. 39
Тарасов А. В. 17
Татаринов П. М. 18, 40
Тахтаджян Л. Л. 25, 31
Твенхофел У. Х. 18
Теодорович Г. И. 233, 235
Тернер Ф. 73
Тетяев М. М. 8, 9, 18, 34, 257
Тиррель Г. В. 205, 221
Титанова Е. К. 55, 274—276
Толкунова Т. Л. 259
Толстой М. П. 204, 221 224
Торопов Н. А. 204, 222
Тропинин С. И. 277
Трофимов Н. А. 8, 11
Трофимук А. А. 32, 56, 187
Трусов Ю. П. 33, 259
Туголесов Д. А. 34
Тюхтин В. С. 25, 32

Уёмов А. И. 25, 26, 31
Уклонский А. С. 36, 202, 203, 205
Урманцев Ю. А. 26
Урсул А. Д. 25
Усачев А. А. 203
Усов М. А. 34, 205, 240, 260—262, 266, 269, 271, 273
Успенский В. А. 203
Ушаков С. А. 54, 259, 260, 266, 268, 269, 271
Уэрзел Б. 258

Фаттахутдинов С. Г. 153
Федоровский Н. М. 203, 205
Федынский В. В. 241 , 256, 257, 261—263, 265, 266, 270, 273
Фекличев В. Г. 204, 208, 209, 211, 217, 218
Фернбери Х. В. 39
Ферсман А. Е. 204, 241, 242, 260, 265, 270, 271
Ферхуген Дж. 14, 29, 34, 54, 73, 204, 220, 226, 276
Федоров А. Н. 37, 38
Федоров Е. С. 288
Фотиади Э. Э. 263, 265
Фролов В. Т. 73, 121
Фугман Р. 105
Фурманов Г. Л. 12, 25, 26, 29, 33
Фурмарье П. 262, 264

Хаин В. Е. 12, 51, 70, 159, 189, 194, 195, 226, 227, 233, 238, 239, 257, 262, 263, 265—267, 270—273, 276
Хайретдинов И. А. 153
Халфин Л. Л. 226
Хворова И. В. 45, 48, 56
Херасков Н. П. 41, 44, 56, 223, 229, 233—236
Херлбат К. 202
Хлобустов А. А. 26, 184
Ходак Ю. А. 274
Хопкина В. 268
Хохлова Э. С. 174, 175, 181
Хуан У. Т. 222
Хэтч Ф. 220

Цейслер В. М. 41, 44, 48, 170, 171, 226, 231
Цейстон В. 241

Чарыгин М. М. 10, 222
Чебанов С. В. 98, 108
Чемеков Ю. Ф. 99, 124
Черванов И. Г. 7, 8
Черкасов Р. Ф. 9, 10, 14, 23, 35, 52, 98, 131, 132, 166
Черри К. 25
Четвериков Л. И. 9, 15, 18, 19, 39, 54, 60, 135, 174, 175, 181, 189, 196, 202, 221
Чиков Б. М. 44, 50, 235
Чупахин И. Я. 66

Шарапов И. П. 11—13, 25, 26, 31—33, 58, 62, 63, 66, 67, 70, 73, 80—82, 87—89, 91, 92, 94, 98, 99, 107, 121, 124
Шатский Н. С. 48, 56, 143, 145, 227, 232, 234, 285
Шафрановский И. И. 36, 38, 51, 53, 54, 142, 275, 277
Шахов Ф. Н. 40, 270
Шейнманн Ю. М. 267
Шепли Х. 145
Шерберт А. 258
Шехтман П. А. 18, 19, 36, 70
Шинкарев Л. Ф. 221
Шнейдерхен Г. 221
Шрейдер Ю. А. 61, 62, 64, 65, 74—76, 85, 86, 89, 90, 91, 93, 97, 98, 100, 104, 108, 109, 122, 124
Штрейс Н. А. 228
Шубаев Л. П. 274
Шубников А. В. 33, 277

Щерба И. Г. 58

Эдельштейн Я. С. 9
Эшби У. Р. 25

Югай Т. А. 25
Юшкин Н. П. 157, 205, 212, 213, 215—220
Юшко С. А. 39

Яковлев А. А. 203, 221, 224
Яковлев П. Д. 9, 13, 40, 41
Яковлев С. А. 271
Якушова А. Ф. 9, 223, 256, 277

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение (*В. А. Кулындышев, В. А. Соловьев*) 3

Методология геологических исследований 7

Объект и предмет (*В. Ю. Забродин*) 7
Тело, граница, форма (*В. А. Кулындышев, Л. А. Кулындышева*) . . 13
Система (*В. А. Кулындышев, В. А. Соловьев*) 25
Структура (*Г. Л. Кириллова, В. А. Кулындышев, В. А. Соловьев*) . . 32
Множество и элементы (*Р. Ф. Черкасов*) 58
Классификация (*Р. Ф. Черкасов*) 61
Таксономия (*Р. Ф. Черкасов*) 97
Систематика (*Р. Ф. Черкасов*) 103
Мерономия (*Р. Ф. Черкасов*) 107
Типология (*Р. Ф. Черкасов*) 112
Шкалы (*Р. Ф. Черкасов*) : 115
Иерархия и уровни организации (*Р. Ф. Черкасов*) 120

Иерархии геологических тел (*В. Ю. Забродин, В. А. Кулындышев, Л. А. Кулындышева, В. А. Соловьев, Р. Ф. Черкасов*) 142

Уровни организации геологических тел 202

Минералы (*Л. А. Кулындышева*) 202
Породы (*Г. Л. Кириллова*) 220
Геологические формации (*В. Ю. Забродин*) 226
Геологические комплексы (*В. А. Соловьев*) 231
Геосферы (*В. А. Кулындышев*) 240
Планеты (*В. Ю. Забродин*) 273

Естественные тела и проблема иерархии геологических тел (*В. Ю. Забродин, В. А. Кулындышев, В. А. Соловьев*) 279

Сокращения, принятые в ссылках 289
Список литературы . . . . . : 291

Предметный указатель 324

Авторский указатель . . . . . : 330

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕЛА

(терминологический справочник)

Редактор издательства *Т. А. Горохова*

Переплет художника *В. В. Евдокимова*

Художественный редактор *Г. Н. Юрчевская*

Технические редакторы *Ф. П. Мельниченко, О. А. Колотвина*

Корректор *Л. М. Кауфман*

ИБ № 5678

Сдано в набор 18.09.85. Подписано в печать 31.01.86. Т-06462. Формат 60×90$^1/_{16}$. Бумага кн.-журн. Гарнитура Литературная. Печать высокая. Усл.-печ. л. 21,0. Усл. кр.-отт. 21,0. Уч.-изд. л. 28,15. Тираж 10 300 экз. Заказ 2088/238—1. Цена 1 р. 70 к.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра», 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистическая ул., 14.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

В издательстве «Недра» готовятся к печати и выйдут в свет новые книги

КИСЕЛЕВ Ю. Г. ГЛУБИННАЯ ГЕОЛОГИЯ АРКТИЧЕСКОГО БАССЕЙНА.
19 л., 3 р. 30 к.

Освещено современное состояние знаний о морфоструктуре Арктического бассейна, его физических полях, составе осадочных пород, строении фундамента и структуре земной коры. Показано, что глубоководная часть Северного Ледовитого океана представляет собой сложное гетерогенное образование, включающее как доокеанические реликтоматериковые структуры, представленные современными горсто-глыбовыми хребтами, порогами и системами поднятий, так и новообразованные синокеанические структуры в виде глубоководных котловин, рифтогенных и вулканогенных образований. Рассмотрено место Северного Ледовитого океана в ряду других океанов Мира, обоснована исходно континентальная природа Арктического бассейна, дана схема эволюции его геологического строения.

Для научных работников — геологов и геофизиков, занимающихся проблемами глубинной структуры и геотектоники Земли.

(План 1986 г., № 75)

ХОСИНО М. МОРСКАЯ ГЕОЛОГИЯ: Пер. с япон.
20 л. 3 р. 40 к.

Рассмотрен ряд аспектов морской геологии на основе гипотезы «крупномасштабного повышения поверхности морской воды». С позиции этой гипотезы объяснено происхождение желобов, хребтов, гайотов, коралловых рифов, континентального склона, континентальной окраины и шельфа. Освещены вопросы распределения осадков, приведены критерии прогнозирования месторождений полезных ископаемых, в том числе нефти и газа. Дано объяснение таким геологическим понятиям, как геосинклиналь, горообразование, гранитизация и т. д. Рассмотрена связь излияний базальтовой магмы с повышением поверхности моря. Детально описаны внутриконтинентальное море Японии и залив Суруга, процесс формирования этих структур поставлен в зависимость от изменения уровня моря.

Для морских геологов, геофизиков и океанологов.

(План 1986 г., № 89)

Предварительные заказы на книги принимают местные магазины книготорга, распространяющие научно-техническую литературу. Своевременно оформите заказы на интересующие Вас издания! Предварительный заказ гарантирует приобретение нужной книги!

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»