

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ

ТОМ 1

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ
СПРАВОЧНИК

ТОМ 1

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ.
МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ.
ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ

3862



МОСКВА "НЕДРА" 1982



Геологические формации (терминологический справочник). Т. 1. Общие понятия. Магматические формации. Гидротермальные формации. Под редакцией В. Ю. Забродина, Ю. А. Косыгина, В. А. Соловьева. М., Недра, 1982, 353 с.

В справочнике впервые в мировой литературе сконцентрирован весь материал об общих понятиях учения о геологических формациях, об их классификациях, а также о понятиях и классификациях магматических и гидротермальных типов формаций.

Классификации изложены в хронологическом порядке их появления, что позволяет проследить эволюцию идей и принципов определения и классификации формаций. Объективно отражено состояние учения о магматических формациях, являющихся важными объектами для поисков и разведки эндогенных полезных ископаемых. Рассмотрены классификации гидротермальных, гидротермально-метасоматических и пневмато-гидротермальных формаций.

Для широкого круга геологов, а также для студентов и преподавателей геологической специальности вузов.

Табл. 62, ил. 15, список лит. — 501 назв.

СОСТАВИТЕЛИ:

И. П. Войнова, А. А. Заболотников, В. Ю. Забродин, В. Д. Мельников,
В. А. Попеко, Д. Ф. Семенов, В. А. Соловьев

Под редакцией

В. Ю. Забродина, Ю. А. Косыгина, В. А. Соловьева

Р е ц е н з е н т — канд. геол.-минер. наук А. В. Долицкий (ВИЭМС)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Очевидно, М. Берtran был одним из первых, кто использовал термин «формация» в тектоническом анализе. Но вряд ли он мог предвидеть, что наступит время, когда о геологических формациях заговорят и петрологи, и литологи, и рудники, и даже инженеры-геологи. Всеобщий интерес к геологическим формациям возродили отечественные тектонисты, когда перед ними встала задача составления тектонической карты СССР как основы выявления закономерностей размещения полезных ископаемых. Выяснилось, что представить геологическую структуру обширной территории только с помощью понятий «минерал» и «порода» просто невозможно. Вольно или невольно на карте стали вырисовываться какие-то тела более крупного ранга. Ими оказались формации, ряды формаций и комплексы формаций. В результате родилась новая наука — учение о геологических формациях. При этом классическая теория геосинклиналей получила дальнейшее развитие, так как формационный метод позволил четко разграничивать собственно геосинклинальные комплексы от орогенных, а орогенные — от плитных и на этой основе проводить металлогеническое районирование.

Несколько десятилетий — небольшой срок для развития науки, но быстрые темпы привели к настолько большому объему и распыленности информации, что усвоение ее стало затруднительным. А так как в условиях становления науки, когдарабатываются основные понятия и рождаются первые систематики формаций, неизбежны столкновения принципов и подходов, то появляются расхождения в терминологии. Возникает задача — объективно отразить состояние понятийной базы науки и вскрыть нерешенные проблемы. Эту гигантскую по своей трудоемкости работу выполнили составители терминологического справочника «Геологические формации». Думается, что теперь создана прочная информационная база для дальнейшего развития учения о геологических формациях и использования его результатов в тектонике и металлогении. Так или иначе, успехи отечественной науки в области учения о формациях становятся еще очевидными.

ВВЕДЕНИЕ

С 1971 г. лаборатория теоретической тектоники Института тектоники и геофизики ДВНЦ АН СССР планомерно работает над составлением терминологических справочников по определенным разделам тектоники. В результате опубликована серия работ, включающая два издания справочника «Формы геологических тел» [1974, 1977], два издания справочника «Структура континентов и океанов» [1976, 1979], «Иерархия геологических тел» [1978] и «Общая стратиграфия» (1979 г.). Справочник «Геологические формации» продолжает эту серию терминологических работ. Появление его, как и предыдущих выпусков, не случайно и объясняется методологическими, теоретическими и практическими предпосылками.

Методологические предпосылки вытекают из результатов, связанных с исследованием проблемы объекта тектоники и иерархии геологических тел. Как показали специальные исследования [Иерархия..., 1978; Забродин и др., 1976], иерархический ряд геологических тел включает минералы, горные породы, геоформации, геокомплексы и геосфера. На долю тектоники выпала участь заниматься структурой и геоформаций, и геокомплексов, и геосфер, и даже планеты в целом. В этом отношении тектоника выступает как полиобъектная наука. Так или иначе, но для целенаправленных структурных исследований тел каждого ранга необходимо, очевидно, располагать всей суммой знаний об этих объектах. Например, для геокомплексов и геосфер такой информационной базой может служить упомянутый справочник «Структура континентов и океанов». Для геоформаций аналогичного суммирования данных до сих пор не производилось. Вся информация была распылена по разнородным литературным источникам, которых, к тому же, оказалось более двух тысяч. Поэтому родилась идея суммировать эти разрозненные материалы и объективно отразить состояние учения о геологических формациях как объектах определенного ранга. В частности, хотелось отразить существующие ответы на вопросы:

1. Что понимается под «геологической формацией?»
 2. Какие классификации формаций созданы за все время существования науки?
 3. Как определяются конкретные типы формаций?
- Эти задачи предопределили общую для всех разделов композицию работы.

В первом разделе собраны определения терминов «формация», «геологическая формация», а также терминов, обозначающих ча-

сти формационных тел, входящих в понятийно-терминологическую систему формационного анализа, и некоторых других. Особое место отведено общим классификациям формаций. В завершающей части раздела собраны термины, относящиеся к тектонической позиции формаций.

В остальных разделах собраны термины и классификации отдельных крупных групп формаций — магматических (второй раздел), гидротермальных (третий раздел). Все эти разделы построены по единому плану: вначале в них приводятся термины общего характера (например, термин «магматическая формация»), затем классификации формаций соответствующей группы, а далее термины, относящиеся к формационным типам (абстрактным формациям), и классификации формационных типов (если они имеются). Включения конкретных формаций и классификаций, относящихся к конкретным районам, составители старались избегать.

Из-за большого объема справочник разделен на два тома. В первый том кроме раздела, посвященного общим вопросам учения о геологических формациях, включены разделы «Магматические формации» и «Гидротермальные формации», во второй том — «Осадочные и вулканогенно-осадочные формации континентов», «Осадочные формации океанов» и «Метаморфические и близкие к ним формации». Такое разделение позволяет использовать каждый из томов независимо друг от друга соответствующей группой специалистов. При этом удовлетворяются также интересы преподавателей и студентов вузов. Действительно, курс формационного (формационно-фациального) анализа читается в Ташкентском, Новосибирском, Московском и других университетах. Однако широкое распространение этой дисциплины в вузах и подготовка соответствующих специалистов сдерживается отсутствием учебников и учебных пособий, на роль которых могут в какой-то мере претендовать лишь работы В. И. Попова [1959, 1966, 1968] и В. М. Немцовича [1974]. Основная же масса положений формационного анализа рассеяна в учебниках по тектонике, общей геологии и литологии. Создание современного учебного пособия по этой дисциплине — дело будущего. Пока же отсутствие учебника в какой-то мере может компенсировать предлагаемый справочник.

Теоретические предпосылки составления справочника «Геологические формации» связаны с состоянием теории структур геологических формаций. Действительно, едва лишь заходит речь о структуре формаций, как появляются самые общие слова о «закономерных сочетаниях», «закономерных ассоциациях» и «закономерных парагенезах», но в чем конкретно проявляются эти «закономерности» и какие типы структур могут быть выделены для формаций, остается неизвестным. В лучшем случае вас могут отослать к литературному источнику, в котором детально описана флишевая формация Урала или Кавказа. Но первая же попытка познакомиться со взглядами автора на структуру этой формации убеждает, что он говорит о ней с осторожностью дипломата и маскирует ее гипотетическими представлениями о «генетических рядах или

связях», климатических или тектонических циклах», «ландшафтно-тектонических сообществах» или «комплексах фаций» и тому подобными выражениями. Если за эталон разработанности теории структур принять структурную минералогию, то становится очевидным, что структурной геоформациологии предстоит еще долгий и сложный путь творческих исканий как в отношении изучения структур конкретных формаций, так и создания систематики структур. Учитывая эти обстоятельства, составители справочника старались не упустить сведений, касающихся структуры формаций, и отмечать их либо в определениях, либо в примечаниях к определениям.

Внимание к структурам становится еще более понятным, если обратиться к практическим предпосылкам, т. е. связать теорию структур с практикой поисков полезных ископаемых. Действительно, эффективно вести поиски — это значит знать закономерности размещения тел полезных ископаемых в пространстве. Иными словами, надо, очевидно, знать законы строения геологических тел всех рангов: и минералов, и горных пород, и формаций, и геокомплексов, и геосфер. Наибольший же пробел в этих знаниях обнаруживается тогда, когда обращаешься к формациям как главным телам, которые вмещают полезные ископаемые. Следовательно, выступая в качестве информационной базы для развития теории структур, справочник «Геологические формации» должен так или иначе содействовать и совершенствованию структурных методов поисков. Думается, что справочник будет интересен для всех тех, кто практически осуществляет поиски полезных ископаемых, связанных как с магматическими, так и с осадочными и метаморфическими формациями.

Предлагаемый справочник — терминологический. Он отражает состояние понятийно-терминологической системы учения о геологических формациях и ни в коем случае не является нормативным. Следовательно, в отличие от словарей и энциклопедий справочник не дает никаких рекомендаций в отношении выбора определений. Творческий вклад составителей выразился лишь в группировании определений по разделам и более мелким подразделениям и формировании смысловых групп. В концентрированном представлении информации и экономии времени на ее поиск заключается практическая ценность работы.

Большинство приведенных определений и примечаний представляет собой точные цитаты (за исключением, быть может, исправления явных опечаток, перестановок некоторых слов и опускания служебных слов). Если формулировка определения является цитатой или незначительно изменена (изменение падежа, числа, исключение не относящихся к определению вводных слов, придаточных и т. д.), то после определения указывается фамилия автора (название работы) в именительном падеже (например, Попов, 1968; Решение..., 1959). Если изменения являются более значительными (определение составлено из отдельных частей, разделенных в источнике предложениями иллюстративного, разъяснительного или полемического характера, или оно путем перефразиров-

ки приведено к обычной форме определения и т. д.), то фамилия автора (название работы) приводится в дательном падеже с добавлением предлога «по» (например, по Попову, 1968). С точки зрения составителя во всех случаях авторский смысл определения сохраняется без искажения.

Определения терминов, имеющих несколько значений, сгруппированы по смыслу. Под одним номером приводятся формулировки с незначительными, по мнению составителя, смысловыми различиями. Если какое-то определение отличается от приведенного лишь словесной конструкцией, оно указано как близкое и в справочнике не дается. Под первыми номерами приводятся обычно основные и наиболее рациональные с точки зрения составителя определения.

Для некоторых терминов определений найти не удалось и вместо них приведены описания или перечисление признаков объекта, в какой-то мере заменяющие определения. Ввиду ограниченности объема справочника из него исключены таблицы классификаций, которые следует искать в первоисточниках.

Для удобства пользования справочник снабжен предметным указателем. В отличие от предыдущих справочников не приводятся переводы терминов на иностранные языки, что связано с трудностями отыскания адекватных иностранных терминов. Например, исследователи, пишущие на английском языке, предпочитают употреблять термин «ассоциация пород» вместо «формация». В целом сказывается, очевидно, общее состояние учения о геологических формациях за рубежом. Думается, что приоритет отечественной науки в этом отношении несомненен и выход настоящего справочника показывает это.

Как редакторы, так и составители тома далеки от мысли, что все разделы справочника отражают состояние терминологии учения о геологических формациях с одинаковой глубиной и полнотой. В любом случае ответственного за составление того или иного раздела можно найти по оглавлению. Библиография и предметные указатели составлены для каждого тома в отдельности, чтобы не затруднять читателя, интересующегося определенным томом. Интересующий читателя термин всегда может быть найден по предметному указателю, в котором термины расположены по алфавиту. При более глубоком знакомстве с термином необходимо соотнести его с той классификацией или систематикой, из которой он взят. В любом случае знакомство с разделами, посвященными классификациям, всегда полезно.

Ряд вопросов, связанных с составлением справочника, отбором материала и теорией информационного анализа, обсуждался с А. И. Айнемером, К. В. Боголеповым, Н. Б. Вассоевичем, В. И. Драгуновым, И. В. Крутем, которые своими замечаниями содействовали улучшению работы.

В подготовке рукописи принимали участие Г. П. Губанова, Л. И. Завьялова, В. Ф. Рыженко, А. В. Ставрова, Е. Ф. Силкина, Г. Е. Филиппова.

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ФОРМАЦИЙ*

ПОНЯТИЕ «ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ»

ФОРМАЦИЯ КАК ПАРАГЕНЕЗ

ФОРМАЦИЯ. — (от лат. *formatio* — образование, начертание, вид, изображение). — 1. Естественные комплексы горных пород, отдельные члены которых парагенетически связаны друг с другом как в латеральном направлении, так и в вертикальной стратиграфической последовательности. В супракrustальных образованиях парагенетические связи между горными породами обнаружаются по их постоянному переслаиванию и по постоянным переходам друг в друга в латеральном направлении [Херасков, 1964. Близк. опред.: Головенок, 1972].

— Такие естественно выделяемые комплексы пород, отдельные члены (слои, толщи, фации и т. д.) которых тесно, парагенетически связаны друг с другом как в вертикальном, возрастном отношении, так и в горизонтальном, пространственном отношении [Шатский, 1945. Близк. опред.: Шатский, 1954б, 1959, 1960, 1965].

— Закономерное и естественное сочетание (парагенезис) определенного набора горных пород — осадочных, вулканогенных, интрузивных. В относительно редких случаях Ф. состоят из одной породы; обычно же число основных компонентов составляет 3—4, а в некоторых Ф. достигает 6—8. Наряду с основными типами пород, определяющими общий облик Ф., в ней могут присутствовать и некоторые другие породы, дополняющие этот облик — «аксессорные». Помимо состава (набора пород) для каждой Ф. характерны способ сочетания этих пород в разрезе, тип их переслаивания [Хайн, 1959].

— Естественные ассоциации горных пород и связанных с ними минеральных образований, отдельные члены которых (породы, слои, толщи и т. д.) в результате парагенетических отношений тесно связаны друг с другом как в пространственном, так и в возрастном отношении (переслаивание и некоторые другие виды чередования, некоторые направленные ряды) [Херасков, 1952. Близк. опред.: О состоянии..., 1952; ПС, 1953; Конюшков, 1966; Лазько, 1971; Архипов, 1973; Титанова, 1974].

— Комплексы пород, парагенетически взаимосвязанных между собой и дающих возможность по одному компоненту судить о наличии другого [по Куряжковской, 1960].

— Парагенетически связанный комплекс пород, характеризующийся определенным (простым или сложным, но в разных участках одинаковым или близким) составом, типом стратификации и определенной мощностью [Шванов, 1965].

— Закономерные парагенетические сочетания горных пород, обособляющиеся в разных областях земной коры. Так же, как из минералов, образуются

* Определения формаций как стратиграфических единиц не рассматриваются.

горные породы, изучаемые петрографией, из пород слагаются Ф., а из Ф. — области (провинции), изучаемые региональной геологией [Попов, 1952].

— Определенная закономерная ассоциация горных пород, отличающаяся от других соседних ассоциаций первичным составом осадков, степенью их зрелости, типом стратификации, объемом вулканических продуктов и участием органического вещества [Периодические..., 1976].

— Крупные естественные комплексы пород, составные части которых парагенетически связаны друг с другом [Пущаровский, 1959. Близк. опред.: Шатский, 1939; Келлер, 1955; Николай Сергеевич Шатский, 1955; Сиворонов, 1975].

— Парагенетический комплекс, характеризующийся единством слагающих его петрографических и фациальных типов пород [Шванов, 1965].

— Комплекс пород, связанных между собой совместным залеганием, определенной общностью вещественного состава и (или) специфической упорядоченностью их взаимного сочетания в пространстве, отражающими близость времени, места и в значительной мере условий образования пород. Эти ассоциации пород всегда четко коренными, качественными скачками обособлены от смежных с ними других ассоциаций подобного рода, что выражается прежде всего в изменении вещественного состава и строения геологических тел [Бергер, 1968, 1970. Близк. опред.: Резолюция..., 1955].

— Всякое более или менее крупное геологическое образование (вещественное), например комплекс отложений, характеризующийся в той или иной степени отчетливо выраженным единством в любом, важном для целей данного исследования, отношении [Вассоевич, 1948а. Близк. опред.: Хворова, 1961; Куряжковская, 1960].

— Структурно-вещественная ассоциация (сонахождение) слоев горных пород, для выделения которой достаточно определить два признака: вещественный (литологический) состав (набор) слагающих Ф. горных пород и их взаимоотношение или структуру. Определяющие Ф. признаки обусловливают наименование Ф. и их классификацию [Мельников, 1975].

— Соединение горнокаменных пород. Отдельность всякого горного образования или Ф. познается: одинакостью пород, оное составляющих; одинаковостью состава и расположения пород в образованиях сложных и наконец со-глостию напластования [Симонов, 1829].

— Естественные комплексы горных пород, отдельные члены которых, т. е. пачки, слои, породы, тесно, парагенетически связаны друг с другом, это, таким образом, естественные сообщества пород, сложные естественноисторические тела [Орлова, 1960, со ссылкой на Н. С. Шатского].

— Естественный парагенез пород [Валитов, 1974. Близк. опред.: Шаталов, 1972; Москалев, Харкевич, 1972].

— Объем отложений (*body of rock strata*), объединенный литологической однородностью. Он состоит из пород определенного литологического типа или чередования различных типов. Термин может быть применен к изверженным, метаморфическим породам, так же как и к осадочным [Хайн, 1959, со ссылкой на: Н. Д. Hedberg, 1958 г.].

— Естественные максимально крупные комплексы (сообщества) горных пород, отдельные члены которых — породы и (или) элементарные породные ассоциации — парагенетически связаны друг с другом как в латеральных направлениях, так и в вертикальной стратиграфической последовательности [Бутов, 1972].

Примеч.: 1. Вероятно, в ближайшие годы историки геологии отметят в качестве любопытного, долгое время бытовавшего (только в нашей стране) ошибочного мнения, что принадлежащее Н. С. Шатскому и (или) Н. П. Хераскову определение Ф. является наилучшим. Некоторые авторы даже называют их определение... классическим! Конечно, с несопоставимо большим правом претендовать на это могло бы полуторавековой давности определение Ф. В. Ю. Симонова (1829 г!). Каждый..., кто хотя бы на время освободится от гипноза крупного тектониста и прочтет внимательно, начиная с заглавия, слово за словом, фразу за фразой, абзац за абзацем, хотя бы первые страницы статьи Н. С. Шатского [1960], тот не может не заметить ни противоречий и логических ошибок, ни рыхлости, многословности и неопределенности формулировки понятий о Ф., повторенной (в который раз!) Н. С. Шатским [Вассоевич, 1978].

Предложенная Н. П. Херасковым формулировка понятия «Ф.» вызывает возражения по существу, так как в ней противопоставляются горные породы и минеральные образования, горные породы и геологические тела (слои, толщи). Неверная формулировка вызвана неправильной трактовкой понятий «горная порода», «геологическое тело» и «минеральные образования». Кроме того, когда говорят о парагенезисе геологических образований, например минералов, то имеют в виду совместное нахождение различных по количественному составу и физическому строению минералов, объединенных генетической связью, а не совместное нахождение различных химических соединений, составляющих эти минералы. В парагенетических соотношениях могут находиться и геологические тела, сложенные горными породами, но не горные породы. Определение Ф. как парагенеза горных пород, словес, толщ ведет к путанице, так как оно не содержит критерия, который можно было бы положить в основу их выделения [Спижарский, 1973].

2. Существование Ф. вообще и различных их видов устанавливается эмпирически, на основании постоянной повторяемости в самые различные геологические периоды одних и тех же или близких ассоциаций горных пород, закономерно связанных с одними и теми же или близкими тектоническими условиями нахождения [Шатский, 1954а].

3. К формационным признакам в первую очередь следует отнести определенный парагенез вещества, как является из самого определения понятия «Ф.». Последняя характеризуется определенным составом и строением горных пород и определенными взаимоотношениями с другими Ф., часто отделяясь от смежных некоторым скачком, свидетельствующим о качественном изменении условий образования пород. Достоверность выделяемых Ф. изменяется по мере их изучения. При их определении большое значение имеет установление формы и размера формационных тел как в пространстве, так и во времени, причем границы Ф. определяются анизотропией ее структуры и состава в одном, двух или трех измерениях. Форма границы может быть дискретной (резкой, линейной) или постепенной [Волочкович, 1971].

Не надлежит упускать из виду и образа наложения младших Ф. на таковые же старшие, в отношении к наружному виду сих последних, как-то: облагающее или епанчебобразное, щитообразное и тому подобное. Далее следует определять, из одного ли и того же вещества состоит изведываемое горное образование или из веществ разнородных. И в сем последнем случае, однократно ли оные встречаются в главной массе, образование то составляющей, или повторительно; порядок следования в оном сих разнородных частей, как в отношении к главной массе, так и между собою; существенность их принадлежности к образованию, т. е. подчиненные ли то слои, или всегдающие, или только случайные. Еще замечать следует сходство оных или аналогию: ибо хотя многие из них и сходствуют в отношении сложения (*Textur*) и в отношении образа смешения (*Gemenge*) пород, оные составляющих; не редко даже Ф. переходят одна в другую; но однако же разнятся нарочито во времени своего образования или в древности. При сем определении принимать следует во внимание только необходимые, существенные условия, избегая мелочей, нестолько объясняющих, сколько запутывающих понятия [Соймонов, 1829].

4. Различаются четыре главные морфологические формы проявления формационной сопряженности горных пород, а именно: а) совместное их залегание (парагенетическая форма); б) пересекающееся залегание (например, устанавливаемое при ритмическом переслаивании Ф. разных типов, а также наблюдающееся в залегании свиты жил, внедрившихся в чужую им Ф. и т. д.); в) разобщенное (например, проявляющееся в разных интрузивах гранитоидной Ф. или же в разных рифогенных массивах карбонатной и др.); г) наложенное (например, обвязанное наложению зон метаморфизма на различные исходные Ф.) [Попов, 1966].

Основными факторами, определяющими облик Ф., являются тектонический режим, климатические условия и для некоторых Ф. вулканизм [Хайн, 1964].

Типы Ф. определяются значительно менее точно, чем тела, сложенные какой-либо одной горной породой. В определениях Ф. их признаки количественно не закреплены, что может вызывать очень большие расхождения при проведении границ Ф. в зависимости от того, какие значения будут придаваться признакам,

указанным в определениях лишь в качественном смысле. Определения Φ , часто включают ряд таких признаков, как мощность, характер ритмичности, содержание обломков и т. д., по каждому из которых, даже если они количественно будут точно определены, границы могут быть проведены различно, т. е. контуры Φ могут не совпадать. В этом случае под границей Φ придется понимать линию (поверхность), посредством которой исследователь произвольно обобщает контуры, проведенные по разным признакам. «Произвольно» в том смысле, что для проведения обобщающей границы не существует строгого правила, и исследователь может при этом руководствоваться различными соображениями [Косыгин, 1972]. Поэтому объем Φ , естественно, зависит от принципов, положенных в его основу [Хворова, 1961].

5. Н. Л. Добречев с соавторами [1974] считают, что Ф. — это естественные члены ряда парагенезисов:

парагенезис —> парагенезис —> парагенезис пород
элементов минералов (формация)

6. Заслуга выделения наслоенных Ф. в качестве систем принадлежит Н. С. Шатскому (1945), который, определив Ф. через их элементы (породы, пачки пород, свиты, отложения) и отношения (парагенетические), фактически положил начало системным исследованиям крупных геологических объектов. Надо, впрочем, отметить, что парагенетические отношения характеризуют скорее состав Ф., нежели их структуру. Структурная решетка наслоенных Ф. сохраняет лишь одномерную регулярность по вертикальной оси и сказывается в ритмичном наслоении. В Ф. слои образуют некоторые элементарные группы (ритмы), состав и мощность которых могут варьировать в широких пределах, с чем связана значительная степень нерегулярности одномерной структурной решетки. В горизонтальной плоскости структурная решетка наслоенных Ф. существенно не регулярна [Косыгин, 1971].

В. К. Головенок [1977] указывает, что в конечном счете большинство (если не все) геологов понимает формации в смысле определения Н. П. Хераскова.

Близкие определения под термином «геологическая формация» приведены у Н. П. Хераскова и др. [1953], Н. С. Шатского [1955], в «Резолюции...» [1955], у Б. Н. Волкова [1974].

Син.: горные образования [Соймонов, 1829].

2. Определенные комплексы отложений, возникшие или в геосинклиналях, в определенной их части и в определенный этап их развития, или около возникшей на месте геосинклиналей горной страны [Вассоевич, 1966, со ссылкой на Bertrand, 1897 г. Близк. опред.: Рухин, 1955].

— Естественный комплекс пород, парагенетически тесно связанных друг с другом, т. е. образующих закономерные, упорядоченные сочетания, устойчиво возникающие в разных местах земного шара и (или) в различное геологическое время в определенных тектонических условиях [Малич, Масайтис, 1972].

— Совокупность отложений, образовавшихся в сходной тектонической обстановке и выделяющихся среди других особенностями состава, строения и мощности осадков. Ф. связаны с крупными структурами земной коры и отвечают определенным этапам развития этих структур. Вследствие этого размещение Ф. в земной коре закономерно. Ф. имеют сложное строение, но для каждой из них характерны определенные породные ассоциации, не встречающиеся в других Ф. или имеющие в них незначительное развитие [Хворова 1960].

— Все породы, свойственные данной стадии цикла в данной геотектонической зоне, как осадочные, так и магматические, а также и те метаморфические изменения, которые эти породы в дальнейшем испытывают [Коровин, 1955].

— Естественное и закономерное сочетание (парагенез, комплекс, набор, ассоциация) горных пород (осадочных, вулканогенных, интрузивных), связанных общностью условий образования и возникающих на определенных стадиях развития основных структурных зон земной коры. В относительно редких случаях

Ф. состоит из одной породы. Обычно же число основных компонентов Ф. достигает трех-четырех, реже больше [Хайн, 1973б. Близк. опред.: Белоусов, 1948, 1962; Хайн, 1964].

— Статистически устойчивая совокупность горных пород, обладающих характерными особенностями состава и строения и образующихся в определенных геологических условиях (Немцович, 1974).

— Комплекс парагенетически связанных горных пород, возникший в сходных физико-географических и тектонических условиях [Пейве, 1948].

— Парагенезы горных пород и полезных ископаемых, обусловленные определенными условиями тектонического режима [Яншин, 1963].

— Комплекс горных пород, парагенетически связанных между собой, возникающих в определенной структурно-фацальной зоне [Трусова, 1969, со ссылкой на Н. С. Шатского].

— Естественные сообщества горных пород, отдельные члены которых (слои, толщи, фации и др.) парагенетически тесно связаны друг с другом как в пространственном, так и в возрастном отношениях. Геологическая Ф. определяется составом входящих в нее пород и особенностями их сочетания в связи с определенным тектоническим режимом и палеогеографическими условиями в ходе геологического развития того или иного участка земной коры. Длительность формирования той или иной Ф., как правило, не совпадает с делениями стратиграфической шкалы [Семенов, Серпухов, 1957].

— Комплекс горных пород, в том числе и полезных ископаемых, парагенетически связанных между собой, возникающий в определенной структурно-фацальной зоне. Ф. представляют собой геологические тела, часто значительной мощности, и приурочены к определенным тектоническим формам [ГС, 1960].

— Естественные ассоциации (сообщества) горных пород, часто разных петро- и литогенетических типов, слагающих единые геологические тела или системы тел. Формирование таких тел происходит под воздействием различных факторов, среди которых главным является тектонический режим [Объяснительная записка..., 1973. Близк. опред.: Кириков, Русс, 1970].

— Комплекс горных пород, в котором отдельные толщи, фации, слои, горизонты и т. п. тесно связаны между собой как в возрастном отношении, т. е. по вертикали, так и в пространственном, т. е. по горизонтали. Литологический состав и прочие особенности Ф. зависят от условий, в которых образовались эти Ф. [КГЭ, 1964. Близк. опред.: СГН, 1952].

— Естественные сочетания горных пород, парагенетически связанных общностью тектонических и климатических условий своего возникновения [Зубаков, 1966].

— Естественные комплексы пород, отдельные фации, толщи и слои которых парагенетически связаны друг с другом в возрастном и пространственном отношении близкими условиями происхождения, как тектоническими, так и климатическими, гидрологическими, физико-химическими, биологическими и др. [Вифанский, 1966].

— Устойчивые парагенетические ассоциации горных пород, повторяющиеся во времени и в пространстве, обособляющиеся в условиях определенного тектонического режима, в определенной крупной тектонической структуре [Историческая геология, 1974].

— Естественное устойчивое парагенетическое сообщество горных пород, образовавшихся в сходных геотектонических, климатических и палеогеографических условиях и характеризующихся сходством вещественного состава и близостью пространственного размещения (О. И. Бент, 1971 г.).

— Совокупность отложений, связанных единством трех условий: петрогенетических, тектонических и климатических [Хворова, 1961].

— Комплекс пород, формирование которых происходит при одноименных условиях: тектоническом режиме, климате и др. Ф. может состоять из пород разного фацального состава, накапливавшихся в течение длительного времени. Генетически близкие магматические породы также иногда объединяются в Ф. [МСЭ, 3-е изд.].

— Крупные комплексы горных пород, закономерно обособляющиеся в земной коре на отдельных этапах ее тектонического развития или, другими словами,

вами, в течение отдельных исторических стадий геотектонических циклов [Белый, 1964].

— Всякая группа пород, имеющих нечто общее по происхождению, времени образования или составу [Ляйэлль, 1866].

— Толща непрерывных осадков, отделенная от других Ф. тектоно-денудационным перерывом [Усов, 1945. Близк. опред.: Усов, 1936].

П р и м е ч.: Некоторые советские исследователи особенно подчеркивают, что в определении Ф. речь должна идти именно о парагенезе, а не о генезисе. Но парагенез указывает если не на тождество, то на определенную общность происхождения, т. е. генезиса слагающих Ф. пород. Несомненно, что выделение Ф. должно основываться на парагенезе пород, как на единственно объективном признаке, но конечной целью изучения Ф. является установление их генезиса [Хайн, 1973].

Н. С. Шатский и Н. П. Херасков — представители структурно-вещественного (парагенетического) подхода к анализу геологических объектов — в своих взглядах на «парагенез горных пород» как на «сонахождение», но не «соприисхождение», строго говоря, не совсем правы. Именно анализ структуры и вещества непосредственно приводит нас к генезису Ф. Ранее это отмечали А. Н. Кен и Г. Д. Афанасьев. Все-таки сонахождение горных пород свидетельствует об их соприисхождении, тем самым осуществляется непосредственный переход к «генетическому принципу» выделения Ф. через «вещественно-структурный принцип» [Кузнецов, 1977].

Тектонический режим не должен пониматься слишком узко. Для разных Ф. диапазон тектонических условий различен. Так, для некоторых Ф. определяющим является режим одной из подстадий развития геосинклиналей, для других — геосинклинальный режим в целом, третьи проявляют известный космополитизм и возникают как в платформенных, так и в геосинклинальных условиях [Объяснительная записка..., 1973].

Ведущая роль тектонического фактора в образовании Ф. признается всеми. Столь же огромное значение в этом процессе имеет фактор климатический. Ф. и парагенетические сообщества горных пород, особенности состава, структуры и текстуры которых отвечают обстановкам длительно сохранявшихся ландшафтов, могут возникать при определенном сочетании тектонических, климатических и палеогеографических условий [Белый, 1964].

Близкое определение под названием «геологическая формация» приведено в ГС [1973].

Син.: горная фация [Вассоевич, 1966, со ссылкой на: M. Bertrand, 1897 г.].

3. Историко-геологические, «тектонические» образования — естественные ассоциации пород (парагенетически связанные друг с другом пачки и толщи), возникающие на определенных этапах развития крупных тектонических структур [Лейпциг, Мазор, 1970].

— Естественноисторические сообщества горных пород, связанных с определенными этапами (стадиями) развития определенных тектонических зон. По мнению большинства исследователей, Ф. составляет единое геологическое тело, все члены которого парагенетически связаны друг с другом, хотя последние могли образоваться в различной палеогеографической (но сходной тектонической) обстановке и относиться к разным генетическим типам. Следовательно, Ф., как правило, представляет полифациальный (если понимать под фацией осадок, возникший в определенной среде) комплекс [Решение..., 1959].

— Естественноисторический парагенетический комплекс пород, все члены которого связаны между собой прерывисто-непрерывным процессом развития [Яковлев, 1958].

— Естественноисторические парагенетические комплексы пород, основные элементы земной коры, все члены которых связаны между собой непрерывно-прерывистым процессом развития в конкретном геотектоническом регионе; это — естественные единицы региональной стратиграфии; по простирианию они изменяются в узких фациальных рамках, а в почве и кровле ограничиваются явным или скрытым несогласием [Коровин, 1955].

— Естественноисторические сочетания горных пород и полезных ископаемых, связанных совместным происхождением и часто совместным их залеганием. Ф. отделяются друг от друга коренными и качественными скачками, отражающими главные закономерности развития данного региона (геотектонической единицы, провинции и т. д.) и Земли в целом [Резолюция..., 1955].

— Естественноисторическое сообщество горных пород, связанных с определенными этапами геологического развития Земли [Беляевский, Горский, 1961].

— Естественноисторические ассоциации пород, отдельные части которых связаны между собой тесной парагенетической связью [Сиворонов, 1975].

— Комплекс генетически связанных горных пород, в том числе полезных ископаемых, совместное образование и нахождение которых в земной коре обусловлено определенными условиями геологической среды (тектонический режим, климат и т. д.). Ф. представляют собой совокупность горных пород разного фациального типа, накапливавшихся в течение длительного времени. Они образуют геологические тела, иногда значительной мощности, особенно в геосинклинальных зонах. В каждой Ф. следует различать основной «набор» входящих в нее пород и те породы, которые могут в ней присутствовать, но не являться определяющими для ее характеристики. Эти породы могут быть названы спутниками данной Ф. Помимо вещественного состава для выделения Ф. чрезвычайно важны особенности сочетания комплекса пород, или характер сложности Ф. [БСЭ, 2-е изд.]

— Совокупность пород, объединяемых по общности способа образования, составу или возрасту [Вассоевич, 1978, со ссылкой на Encyclopédie scientifique et technique, 1974 г.].

П р и м е ч.: Аналогичные формулировки можно найти в ряде зарубежных энциклопедий и учебников [Вассоевич, 1978].

— Закономерно обособляющееся в земной коре и ее провинциях петрогенетическое и парагенетическое сочетание горных пород (т. е. сочетание пород, объединенных друг с другом общим происхождением и совместным залеганием); при этом эти породы связаны друг с другом непрерывностью своего вещественного развития и распространения во времени и пространстве и, напротив, отделены перерывом, качественным скачком этого развития и распространения от других сочетаний пород, смежных с данным во времени и пространстве [Попов, 1955а. Близк. опред.: Попов, 1954а, б].

П р и м е ч.: В этом понимании Ф. представляет определенный динамический комплекс пород или минеральных образований, отражающих собой определенное сочетание внешних и внутренних факторов развития. Поэтому Ф. ограниченна во времени и представлена определенным набором фаций, посредством которого она и выражает себя [Яковлев, 1958].

Важнейшие факторы обособления Ф.—тектоника и климат. Ф. залегают в земной коре в закономерной последовательности, образуя ряды, характеризующие развитие отдельных тектонических зон и отдельные этапы этого развития [Решение..., 1959].

Ф. должны восприниматься не просто как парагенезисы пород, но и как парагенезисы генетических типов отложений, накопившихся в определенной палеогеографической обстановке [Цейслер, 1977].

ФОРМАЦИЯ КАК ТЕЛО

ФОРМАЦИИ.—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].

— 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, 1955б; Ханн, 1973а].

— Тела пород, достаточно однородных по составу и структуре, отделяющиеся 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 [Земля, 1974].

— 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, 1968а].

— Геологическое тело или совокупность разрозненных тел (интрузивная Ф.), сложенных горными породами определенного состава, образовавшимися под воздействием процессов одного из геологических режимов (седиментационного, магматического, метаморфического) в определенной тектонической обстановке [Спижарский, 1972].

— Объективно существующие геологические тела, закономерно возникающие в процессе геологического развития того или иного региона (или совокупности регионов) [Халфин, 1959].

— 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].

— Особые геологические тела, характеризующиеся собственным составом, структурой и границами [Кузнецов, 1977].

— Геологические тела определенного вещественного состава [Богданова и др., 1975].

— Естественноисторические геологические тела [Лазько, 1971].

П р и м е ч.: 1. Ф. могут наблюдаться только в полевых условиях на обнаружениях. Они представляются в виде схем, зарисовок, карт, разрезов (моделей объектов). Так же, как и породы, подразделяются на осадочные, магматические и метаморфические [Соловьев, 1975].

2. Ф. — это крупные геологические естественноисторические тела; составляющие их виды горных пород являются лишь отдельными звенями этих Ф. Ф. — это сообщества горных пород. Ф. — это естественный комплекс, а не произвольный набор пород и формаций. Если горные породы есть обязательный парагенезис минералов, если минерал есть парагенезис элементов, то Ф. есть парагенез горных пород, слоев и свит. Понятием Ф. советские геологи вводят в науку новый тип геологических тел, который до сих пор не изучался [Шатский, 1954б].

Близкое определение под термином «геологическая формация» приведено у Ю. А. Косыгина [1969] и в «Исторической геологии» [1974].

Син. и близк. термины: структурные этажи и подэтажи [Соловьев, 1975], парагенезы горных пород [Кузнецов, 1977].

ФОРМАЦИЯ КАК РАНГОВЫЙ ОБЪЕКТ

ФОРМАЦИИ.— 1. С точки зрения концепции уровней организации вещества — породы + структура их связи [Прогнозно-металлогенические..., 1973].

— Самые крупные таксономические единицы осадочной оболочки. Они представляют собой естественные сложные сообщества, членами которых являются различные по типу и происхождению осадочные породы и отложения. Особенности этих сообществ связаны с особенностями развития крупных тектонических структур земной коры, поэтому в систематике Ф. основные подразделения различаются по тектоническому принципу. Характерно для Ф., также и то, что в некоторые из таких напластованных толщ входят не только осадочные породы и отложения, но и вулканиты, лавы и пирокластические дериваты [Шатский, 1960].

— Вещественные компоненты тектонического (структурного) яруса [Крутъ, 1973б].

— (отдельная). — Та Ф., которая непосредственно наложена на горной породе, совсем отличной от пород, Ф. составляющих. Отличительнейший к сему признак есть то место, которое она занимает в общем порядке областей, состоящих, как известно, из соединения многих Ф. [Соймонов, 1829, со ссылкой на Л. фон Буха].

Примеч.: Для Ф. характерны сложность строения и комплексность состава; это выражается, в частности, в английском термине *assamblage* (собрание), которым обозначаются в американской литературе комплексы осадочных пород, близкие к нашим Ф., или в данном П. Ниггли для аналогичных образований наименование *Gesteinsassociation* [Шатский, 1960].

2. Естественноисторический комплекс осадков — периоды осадконакопления, обладающие закономерным спектром хемогенных образований и отделенные друг от друга фазой тектогенеза [Пинус, 1953, со ссылкой на В. П. Казаринова].

ФОРМАЦИЯ КАК СОВОКУПНОСТЬ ФАЦИЙ

ФОРМАЦИЯ. — Высшая таксономическая единица в классификации фаций. Ф. — это не только сумма определенных фаций, но и вполне закономерное их сочетание в разрезе [Хайн, 1950].

— Высшая таксономическая единица в иерархии фаций (элементарная фация — комплекс фаций или генетический тип — субформации — Ф.). Новый уровень организации материи порождает новое ее качество [Хайн, 1973а].

— Полифактические комплексы (сочетания, сообщества) горных пород, парагенетически обособляемые в различных тектонических зонах земной коры в отдельные периоды ее эволюционного развития под влиянием одинаково направленных тектонических и климатических факторов [Белый, 1964].

— Комплекс нимий; крупнейшая составная часть земной поверхности; четвертая категория в классификации отложений (фация — сервия — нимия — Ф.) [по Наливкину, 1956].

— Генетическая совокупность фаций, выделяющаяся среди других особенностями своего состава или строения и устойчиво образующаяся на более или менее значительном участке земной поверхности при определенном тектоническом режиме [Рухин, 1953. Близк. опред.: Чарыгин, 1956, 1963; Хайн, 1973а].

— Не только набор пород, но и отражение соответствующего набора фаций. Если пользоваться термином «литофация», то можно сказать, что Ф. — это комплекс литофаций [Хайн, 1959].

— Ограниченный во времени и пространстве комплекс горных пород, состоящий из одной или нескольких фаций, генетически связанных между собой и качественно отличающихся от смежных комплексов горных пород [Минько, 1955].

— Комплекс пород одной или ряда пространственно (географически и страграфически) и хронологически смежных фаций, объединяемых определенным сходством существующих в их пределах тектонических, климатических и иных условий (определяющих собой характер процессов породообразования) или специфической упорядоченностью чередования этих условий во времени и пространстве [Бергер, 1968].

— Естественный парагенетически связанный (местом и условиями образования) крупный комплекс фаций, приуроченный к определенной палеотектонической структуре (или ее части) и соответствующий определенной стадии геотектонического развития [Тимофеев, 1970, 1977; Тимофеев, Иванов, 1973].

— Комплекс фациально замещающихся осадков, образовавшихся в один из этапов развития отдельно взятого водоема [Лунин, 1952].

—Петрографо-фациальные комплексы, отражающие развитие крупных тектонических структур [Казанский, 1965].

— Комплексы фаций, образовавшихся примерно в одинаковых геотектонических условиях [Чарыгин, 1963].

— Чертежование комплексов фаций [Жемчужников, 1948].

Примеч.: 1. Выделение Ф. является не исходным, начальным пунктом и объектом исследования, а конечным результатом, целью исследования [Тимофеев, Иванов, 1973].

2. Ф., являясь набором пород, одновременно представляет и набор или комплекс фаций и даже генетических типов [Хайн, 1973а]. Говоря об общем облике и составе Ф., не следует забывать, что Ф. это не только сумма определенных фаций, но и вполне закономерное их сочетание в разрезе [Хайн, 1950].

Ф.— не просто отложения (какими являютсятолщи), а отложения определенного генетического облика, раскрывающего причинные связи не только их внутреннего строения и природы вещественного состава, но и соотношения со смежными Ф. Ф.— это такие геологические тела, которые приурочены к определенным палеотектоническим структурам и характеризуют последовательно сменяющиеся этапы и особенности их геологического развития. Все вместе это дает вполне четкое и весьма конкретное определение положения Ф. в земной коре с временными и пространственными параметрами. Ф. могут быть подразделены на вертикальные ряды, которые следует называть формационными рядами или градациями [Тимофеев, 1970].

При определении Ф. первая задача —литологическая — заключается в установлении и типизации Ф. по присущим им внутренним диагностическим признакам. Вторая — геологическая — задача состоит в том, чтобы определить, с каким тектоническим режимом и с какими структурными областями связаны те или иные Ф. [Жемчужников, 1955].

При формационном анализе главенствующая роль принадлежит восстановлению генезиса осадков в процессе детального литолого-фациального анализа. Эта исходная позиция дает основание для выяснения более общих связей между фациальными типами осадков, обстановками осадконакопления, различными палеоструктурными элементами земной коры, типами геотектонических режимов накопления осадков. В данном случае Ф. могут иметь право на существование только тогда, когда они представляют собой конечный результат комплексного исследования, базирующегося на широкой генетической основе. Только имея реальное, генетически индивидуализированное геологическое тело, можно выяснить истинную природу не только литологических, но и тектонических, стратиграфических, geoхимических и других закономерностей строения земной коры [Тимофеев, 1977].

Каждая Ф. отражает особенность развития водоема на данном этапе, указывая на возможное образование месторождений полезных ископаемых и на их пространственное положение в пределах ее распространения [Лунин, 1952].

Подобно тому как фации сменяются другими из-за непостоянства условий отложения в пределах данной площади накопления осадков, так и одни Ф. сменяются другими в результате различия тектонического режима и климата в пределах обширных территорий [Рухин, 1962].

При выделении Ф. необходимо учитывать своеобразие и достаточную устойчивость их состава, места и времени образования, мощности, а также свойственные им особенности залегания и тектонической структуры [Рухин, 1953].

Некоторые геологи говорят только о тех или иных частных фациальных типах Ф., не упоминая о прочих; таковы, например, континентальная и морская Ф. Д. В. Наливкина, ледовая, аридная и гумидная, а также вулканогенно-осадочная Н. М. Страхова [Попов, 1959].

3. В. С. Попов [1973] отмечает, что Ф. не высший таксоном горизонтального ряда генетически зависимых, одновременно существующих фаций (например,

фация—сервия—нимия — Ф., по Д. В. Наливкину, или фация — генетический тип — генетическая группа — генетический ряд, по Е. В. Шанцеру), а историческая категория вертикального ряда, представленная толщей зависимых пластов разных фаций.

ДРУГИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМИНА «ФОРМАЦИЯ» И ПРИМЕЧАНИЯ К НЕМУ

ФОРМАЦИИ. — 1. Выражение модельных, идеализированных представлений о характере строения осадочной оболочки. Ф. только в том случае воспринимаются объективно существующими, когда они становятся предметом теоретической и практической, причем обязательно целенаправленной деятельности исследователя. Именно целенаправленность предопределяет выбор тех признаков осадочной толщи, которые рассматриваются в качестве существенных для данной цели исследования и которые используются для выделения осадочных Ф. Следовательно, только набор признаков, «адекватных» конкретной цели формационного исследования, определяет выделение Ф. как объекта исследования. И эти же признаки определяют, где в рамках формационного разбиения, целесообразно провести границы выделяемых Ф. Таким образом, ни о каком однозначном положении границ Ф., якобы определяемых их природой, говорить не приходится [Важнейшие..., 1971].

2. Термин для обозначения классов (видов), в которые группируются ассоциации пород по структурно-вещественным признакам [Абрамович, Груза, 1972. Близк. опред.: Васильев, 1968].

3. (i — ФОРМАЦИЯ). — Сложное геологическое тело B_i , принадлежащее определенному классу тел. Этому классу в пространстве системы свойств F_i 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_i^f в пространстве свойств, которые могут быть приписаны элементарным телам A , слагающим сложное тело B_i ; е) ему можно однозначно присвоить форму t_i , размер v_i , положение центра масс m_i , ориентацию g_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:

$R, A, B, P, Q, G^f_i, t_i, v_i, m_i, g_i, b_i, c_i, d_i, T_i$ [Воронин, Еганов, 1972].

1. Латинское слово «formatio» в качестве определенного геологического термина было впервые использовано А. Вернером (A. G. Werner) в своих лекциях во Фрейбурге по «Petrefaktenkunde». Он ввел его в науку для обозначения определенных типов горных пород (Gebirgsarten), могущих повторяться в разных геологических эпохи. В печати этот термин впервые появился в работе А. Г. Вернера, опубликованной в 1781 г. А. Г. Вернер различал также «Formationssuiten», т. е. серии Ф. [Бассоевич, 1966].

В 1762 г. врач Г. Фюксель (H. Ch. Füksel) ввел понятие о геологических Ф. (series montana) как комплексах сходных между собой смежных слоев (stratum), характеризующихся общностью происхождения и отвечающих определенной эпохе [Попов, 1947а, б, 1960; Бассоевич, 1948а].

В русской литературе начало учения о Ф. надо относить к эпохе М. В. Ломоносова, который впервые обратил внимание на парагенетические комплексы пород в месторождениях соли и угля [Коровин, 1955].

В середине XVIII в. М. В. Ломоносов впервые выделил и охарактеризовал закономерные сочетания генетически связанных горных пород. В частности, М. В. Ломоносов установил такие сочетания в месторождениях угля и каменной соли, т. е. в тех сочетаниях, которые и до сих пор изучаются под названием угленосных и соленосных Ф. [Попов, 1959].

В конце XVIII и начале XIX вв. под Ф. понимали комплексы пород, имеющие общие черты, обусловленные сходством состава и последовательностью залегания в земной коре. Главным признаком для выделения Ф. был петрографический состав. В XIX в. с введением в стратиграфию палеонтологического метода под терминов «Ф.» часто стали понимать разнообразные геологические отложения одинакового возраста; однако на II сессии Международного геологического конгресса в г. Болонье (1881 г.) за этими подразделениями было закреплено название «система», а термин «Ф.» рекомендовано употреблять для комплексов отложений, разных по возрасту, но общих по происхождению [БСЭ, 2-е изд.].

В первоначальном варианте термин «Ф.» имел генетический смысл и обознавал горные породы единого происхождения. Это обстоятельство было особо подчеркнуто на II Международном геологическом конгрессе в 1881 г. в г. Болонье, рекомендовавшем пользоваться этим термином для обозначения совокупности пород, рассматриваемых с точки зрения их происхождения или способа образования [Борсук, 1977].

Основное петрогенетическое направление изучения Ф. было заложено Левинсон-Лессингом еще в 80-х годах прошлого века. Однако Ф. привлекали внимание русских исследователей и ранее, в XIX в. и даже еще в эпоху зарождения геологии. Позднее на Ф. неоднократно обращалось внимание, в частности, В. Ю. Соймоновым, Н. В. Головкинским, А. А. Иностранцевым, А. П. Карпинским [Попов, 1955а*].

При зарождении учения о Ф. в нашей стране, наряду с выразившимся в этом дальнейшем развитии господствующих генетических представлений, произошло возрождение казалось бы уже изжившего себя первоначально морфолого-парагенетического понимания Ф. Вследствие наиболее широкого распространения совместной (парагенетической) формы среди формационных сочетаний генетически связанных горных пород исследователи структурно-морфологического направления не только в XVIII—XIX веках, но даже в наши дни пытались вместо генетического понимания Ф. ограничиться легче устанавливаемым морфологическим, пространственным парагенетическим [Попов, 1959].

Заслуга введения в науку (в 1894 г. в докладе на VI сессии Международного геологического конгресса) понятия о Ф. (под названием *faciès sédimentaires* или *formations de montagne*) как историко-геологических породных образований, сформировавшихся в геосинклинальных бассейнах на определенных этапах их развития и при этом во всех выделенных им же впервые четырех геотектонических циклах (начиная с гуронского и кончая альпийским), принадлежит Марселю Бертрану. В дальнейшем прогрессивное, историко-генетическое, стадийно-зональное направление выделения и изучения Ф. получило дальнейшее развитие в работах многих ученых — Р. Arbenz, L. Kober, Alb. Heim, К. И. Богдан-

* В связи с высказываниями В. И. Попова имеет смысл показать, как понимал Ф. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг: «Не сомневаюсь, что многим покажется странным употребляемый мною термин «формация», думаю, однако же, что в том смысле, как я его понимаю, т. е. в смысле стратиграфической совокупности массивных, обломочных и контактных пород, входящих в состав известной диабазовой, диоритовой, гранитной или другой области, выбор данного термина является довольно удачным... Таким образом, диабазовая, гранитовая, диоритовая формация представляет нечто целое, крупную стратиграфическую единицу, имеющую такое же право на самостоятельность, как меловая, девонская, пермская системы (формации)» [Левинсон-Лессинг, 1888, с. 50—51]. Таким образом, Ф. по Левинсон-Лессингу — совсем не то, что приписывает ему В. И. Попов.

новича, П. Н. Кропоткина, А. А. Полканова, Ж. Терсие, Н. М. Страхова и многих других, среди которых следует особо отметить В. Е. Ханна [Вассоевич, 1978].

Термин «Ф.», заимствованный когда-то из немецкой геологической литературы, был затем оставлен и в течение длительного промежутка времени встречался в нашей литературе только изредка. В последние же годы он применяется все чаще и чаще, причем даже геологи, работающие в одном и том же научном учреждении, вкладывают в этот термин совершенно различные понятия [Яворский, 1948].

Впоследствии Ф. занимались Н. М. Страхов, В. И. Попов, Б. М. Келлер, Н. П. Херасков и многие другие исследователи. Поэтому учение о Ф. в СССР продвинулось значительно дальше, чем в других странах [Шатский, 1954б].

В понимании естественных сочетаний горных пород в смысле М. В. Ломоносова, т. е. Ф. в смысле Г. Фюкеля, со временем их работ и до сих пор развивается вещественно-исторический, генетический подход, получивший господство в отечественных исследованиях. К числу сторонников такого понимания Ф. относятся все геологи, принимающие естественноисторическое и петрогенетическое или же фациальное, или же историко-геологическое определение Ф. Нетрудно убедиться в том, что они составляют подавляющее большинство советских исследователей [Попов, 1959].

2. В процессе перевода термина «Ф.» на многие иностранные языки смысл его стал расплывчатым [Лучицкий, 1973], и в настоящее время он употребляется в самых разнообразных значениях [Драгунов, 1965б].

Поэтому И. В. Лучицкий [1973] в целях международного общения предлагает просто говорить об ассоциациях горных пород; а не о Ф. Н. Б. Вассоевич [1940, 1966] считает, что лучше пойти по пути создания нового термина и предложил термин «геогенерация» (генерация — в смысле порождения). В. И. Драгунов [1966, 1971] вместо термина «Ф.» использует термин «парагенерация», а термин «формация» в качестве временной меры предложил сохранить для обозначения некоторой совокупности парагенераций, которую по тем или иным причинам приходится обособить от иной совокупности парагенераций.

Однако все выдвигаемые предложения о замене термина «Ф.» другими терминами почти не встретили поддержки. И, действительно, изменять главные научные термины из-за того, что связанные с ними понятия претерпевают естественную эволюцию или толкуются по-разному, по-видимому, редко оправдано [Круть, 1968а]. С другой стороны, лишь недостаточной точностью и разработанностью геологического языка можно объяснить то, что к сложным геологическим телам, выделяемым по структурно-вещественным, возрастным и палеогеографическим признакам, телам, как правило, не совпадающим друг с другом, часто применяется один и тот же термин: геологическая Ф. как «стратиграфическое подразделение» у зарубежных (главным образом американских) геологов; геологическая Ф. как «генетическое сообщество фаций» у части палеогеографов и геологов (Л. Б. Рухин, близкое определение у Н. Б. Вассоевича, В. И. Попова и др.), наконец, геологическая Ф. как «структурно-вещественная ассоциация» или «парагенез горных пород» у другой части геологов и тектонистов (Н. П. Херасков, Н. С. Шатский, Е. В. Шанцер и др.). Очевидно, следует либо признать, что «геологическая Ф.» является термином свободного пользования, и тогда понятия о «формационном анализе» и «учении о геологических Ф.» теряют смысл, либо, придав этому термину более строгое значение, считать его атрибутом лишь одного из трех разбираемых направлений геологической науки [Боголепов, 1970].

Термину «геологическая Ф.» приблизительно эквивалентен термин «ассоциация горных пород» американских геологов [Херасков, 1964]. Н. С. Шатский отметил, что американские геологи называют Ф. (в его представлении) ассоциациями. Это не совсем так. Если не мудрствовать лукаво, то можно уверенно утверждать только, что в США formation называют то, что мы именуем свитами [Вассоевич, 1978]. При попытках сформулировать понятие «Ф.» трудности усугублялись еще и тем, что допускался ряд формально логических ошибок. А именно, термин «Ф.» употреблялся в двух смыслах: Ф. — геологическое тело («конкретная Ф.») и Ф. — класс геологических тел («формационный тип»). Нечеткое разделение этих двух смыслов во многих работах порождает дополнительную путаницу [Воронин, Еганов, 1968а]. Для конкретного анализа вначале

необходимо сформулировать понятие о Ф.—как элементарных телах, четко фиксируя цели, во имя которых вводится это понятие, и установить четкие процедуры выделения, описания и классификации этих тел. Для выделения и описания Ф.—классов следует указывать, какие из характеристик Ф.—тел выбраны для фиксации класса и указать критерии для оценки такого выбора [Воронин, Еганов, 1968б].

В ряде случаев под Ф. понимается агрегат—сложное тело, занимающее связную область геологического пространства, т. е. исходный объект классификации. Наиболее четко подобная трактовка термина выражена Н. П. Херасковым и Н. С. Шатским. Затем она была принята рядом других исследователей. В других случаях Ф. понимаются как класс эквивалентных в определенных отношениях агрегатов—сложных тел. Подобное понимание связано с введением терминов «Ф.» и «абстрактная Ф.» как синонимов терминов «формационный тип» или «вид». При этом исследователи, отрицающие необходимость использования термина «абстрактная Ф.», приписывают ему смысл понятия, отражающего представление об объектах вообще, а не о видовых особенностях объектов. Наконец, в других случаях Ф. понимается как конечная совокупность эквивалентных в определенных отношениях агрегатов, относящихся к одному формационному типу, развитых на фиксированной территории и имеющих фиксированный возраст. Иными словами, термин «Ф.» приобретает смысл термина «популяции» в биологии. Подобный подход реализуется по существу при большинстве конкретных исследований, направленных на изучение как магматических или метаморфических, так и осадочных образований. Большинство геологических гипотез, используемых при определении Ф. и во многих случаях трактуемых как теории, не отвечает этому требованию [Абрамович, Груза, 1972].

Понятие о Ф. не может быть безразмерным, оно должно отвечать в палеотектоническом смысле определенным стадиям, этапам развития основных типов крупных структурных элементов земной коры (В. В. Белоусов, Н. Б. Вассоевич), в палеогеографическом смысле—целым бассейнам осадконакопления или крупным естественным их частям (Н. М. Страхов), в хроностратиграфическом смысле—периодам, эпохам, т. е. десяткам миллионов лет. Очевидно, целесообразно различать лишь два иерархических уровня подразделений—собственно Ф. и субформации; последние могут выделяться как вертикальные и латеральные подразделения Ф. (в этом случае можно использовать термин И. В. Хворовой «градация») [Хайн, 1973а].

Терминологические обозначения всех оттенков соотношений горных пород в различных Ф.—дело будущего, но уже сейчас очевидна необходимость введения в формационный анализ нового термина, который дополнял бы термин, обозначающий соприходжение (парагенезис), понятием о сонахождении. Таким термином может служить греческое составное слово «паракатезис» (raga—возле, рядом, kathesis—присутствие, нахождение, все вместе—«соприсутствие» или «сонахождение»), как раз и удовлетворяющее этому требованию [Устиев, 1970].

Существеннейшей особенностью интенсивно развивающегося в последние годы формационного анализа являются шаткость и расплывчатость его отправных теоретических положений, что естественным образом приводит не только к многозначной трактовке самого понятия «Ф.», но и к порождению неисчислимого множества «принципов», на основе которых разные авторы предлагают выделять осадочные Ф. Здесь и тектонический, и фациальный, и климатический, и стратиграфический, и палеогеографический, и металлогенический, и структурно-вещественный, и целый ряд других, менее популярных принципов [Важнейшие..., 1971].

В настоящее время в содержании понятия Ф. можно выделить четыре главных аспекта: тектонический (историко-геотектонический, структурный, стадийно-зональный), петрографический (фациальный, литологический, парагенетический), иерархический, целевой. На первые три аспекта обратили внимание еще в 1953 г. участники Новосибирской конференции по учению о геологических Ф., признавшие три направления в этом учении.

В тектоническом аспекте Ф. представляются как исторические категории, отражающие динамику развития участков земной коры. Начало тектоническому направлению в учении о Ф. положил М. Берtrand (M. Bertrand) в 1897 г., ко-

торый отнес флиш и молассы к Ф., свойственным определенным стадиям развития геосинклиналей. Это направление в начале XX в. продолжали П. Арбенц (P. Arbenz) и Л. Кобер (L. Kober). Тектонический подход к изучению геологических Ф. в нашей стране сначала, видимо, разрабатывался М. А. Усовым, который понимал Ф. как целостные тектонические единицы, разделенные региональными перерывами. Господствовавшее в то время ошибочное представление о синхронности и всеобщности faz тектогенеза значительно затруднило понимание этого направления. Н. С. Шатский позже неоднократно подчеркивал, что понятие «Ф.» является прежде всего тектоническим, ибо Ф. связаны с определенными структурами. На Ленинградском совещании по проблеме «Геологические формации» 21—24 мая 1968 г. этот первый аспект выделения Ф. был обособлен как геотектоническое, или стадийно-зональное, направление. В тектоническом аспекте геологические Ф. выступают как «тектонические тела», как инвариантные (нейтральные) по отношению к веществу типа строения формационных единиц.

Петрографический аспект понятия Ф., идущий от работ Н. С. Шатского и Н. П. Хераскова, предполагает адекватный подход к изучению Ф. и горных пород. Ф. понимаются как более или менее однородные по составу литологические комплексы. Разные виды Ф. выделяются эмпирически; образование таких Ф. зависит от целого ряда факторов, среди которых важнейшими являются климат и тектоника, определяющие структуру и вещественный состав парагенезов. Этот аспект в изучении Ф. наиболее полно раскрывается фациальным анализом Ф. При этом Ф. понимают иногда как фацию — обстановку условий осадконакопления. Климат является главным фактором, определяющим типы литогенеза. Ф., как и горные породы, в петрографическом аспекте выступают как определенные «геологические тела», вещественный состав которых до некоторых пределов нейтрален по отношению к их форме и пространственным параметрам, т. е. в конечном счете к структуре.

Ранговый (иерархический) аспект в качестве самостоятельного направления в изучении геологических Ф. был подчеркнут В. И. Поповым на Новосибирском совещании в 1953 г. Сторонники этого направления еще тогда не без основания считали, что два других направления (тектоническое и петрографическое) являются частными случаями этого третьего направления в том смысле, что разобраться в Ф. можно, лишь решив общую для всех аспектов иерархическую проблему. Они обратили внимание на то, что горные породы, Ф. и все более крупные тектонические единицы, вплоть до осадочного слоя земной коры, находятся в ранговой зависимости. В последние годы этот аспект снова стал предметом обсуждения в литературе в связи с проблемой об уровнях организации вещества.

Целевой аспект содержания понятия Ф. стал очевидным благодаря попытке построить формальные основы учения о Ф., предпринятой Ю. А. Ворониным и Э. А. Егановым. Проанализировав с позиций формальной логики базисные понятия этого учения и существующие классификации, они обнаружили явную зависимость результатов формационного анализа от целей исследования. Это привело к выводу о том, что единых «естественных», не зависимых от способа выделения и устремлений исследования, вариантов группирования геологических тел в Ф. не существует. Сколько целей — столько и способов расчленения осадочных толщ. Только по ясно сформулированной цели можно выработать однозначную процедуру выделения и классификации геологических Ф. — вот сущность требования целесообразности, без соблюдения которого формализация учения о Ф. невозможна. Но надо иметь в виду, что цели и задачи научных исследований исключительно разнообразны и к тому же не постоянны во времени. Так что построение для каждой цели отдельной систематики неизбежно привело бы нас к «потере» или «распылению» объектов исследования. Тем самым были бы нарушены другие важные требования — требования оптимизации и интеграции, согласно которым структура научного знания должна быть прецельно «простой» и «экономичной». По этой причине вывод, что «единственная возможность действительного совершенствования учения о формациях и формационного анализа заключается в отказе от гипотезы о существовании универсального «естественного» формационного расчленения земной коры» [Воронин, Еганов, 1968а, с. 39], приходится признать ошибочным. Главные аспекты

содержания понятия Ф. (тектонический, петрографический, ранговый и целевой) не следует путать с разнообразием целевых установок или задач, от которых зависит выбор признаков обособленных специализированных групп. Все целевые классификации должны строго быть разделены по задачам. Соединение всех целей исследования Ф. или комбинирование этих целей в одной классификации ради «наиболее объективного решения вопроса», как справедливо замечают К. В. Боголепов и А. Л. Яншин, недопустимо. Другое дело — аспекты смыслового содержания термина «геологическая Ф.» Как разные грани одного понятия они должны рассматриваться вместе и учитываться в каждой классификации. Тектонический аспект геологических Ф. дискутируется до сих пор в связи с тем, что характер его соотношения с другими аспектами, особенно с петрографическим, остается невыясненным. Иерархический и целевой аспекты содержания понятия «геологические Ф.» практически также учитываются во многих построениях. Правда, терминология таксономических единиц и их количество у разных исследователей не всегда одинаково. Между тем необходимость согласования терминов, обозначающих Ф., стала очевидной уже в международном масштабе, так как представление о парагенезисе пород, который имел в виду Н. С. Шатский, уже распространилось по всему миру. Решать этот вопрос следует, вероятно, исходя из соображений исторической преемственности понятий, и замену терминов в связи с изменением их содержания нельзя считать целесообразной. Ранговая (иерархическая) шкала Ф. в отрыве от целевого, тектонического и петрографического аспектов точного содержательного смысла также не имеет. Ставя разные цели и не различая их в ходе расчленения разрезов, можно получать самые разнообразные варианты «закономерного» и «естественногого» комбинирования элементов по их соподчиненности. Поэтому в литературе по региональной геологии можно найти примеры, когда общее число иерархических или «порядковых» единиц, выделяемых между «горной породой» и «тектоническим комплексом» (циклом, формационным рядом), намного превышает известную формационную триаду Н. С. Шатского: генетические типы отложений или наборы пород, элементарная Ф., группа Ф. Чрезмерная дробность деления на соподчиненные единицы нередко вызвана стремлением исследователя произвести расчленение «объективно», т. е. всесторонне, по многим признакам одновременно. Однако такие ранговые единицы, выделяемые с различной целью, в общем случае не совмещаются [Ботах, 1976].

3. Представление о Ф. как самостоятельном типе геологических тел, образованных закономерными сочетаниями горных пород, имевшееся еще в работах Вернера, было особенно развито Ф. Ю. Левинсон-Лессингом в учении о петрографических Ф. Н. Б. Вассоевич (1948 г.) очень правильно и тонко подметил, что термину «Ф.», введенному в науку в середине XVIII в., суждено было с течением времени впитать в себя также все представления, связываемые теперь с термином «фация». С самого начала изучения Ф., с первых работ автора этого термина Г. Фюкселя и в последующих двухсотлетних их исследованиях с термином «Ф.» связывалось не только познание общих петрогенетических и фациальных типов, но и конкретных местных региональных представителей последних, изучаемых в исторической геологии, под названием региональных стратиграфических и структурно-геологических единиц. Поэтому в современном комплексном генетическом учении о Ф. синтезировались три ранее развившихся главных его элемента, а именно: 1) учение о петрографических Ф. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, петрогенетическое направление учения о Ф., 2) учение о фациях Д. В. Наливкина, М. А. Усова, П. Эскола, Д. С. Коржинского, 3) учение об основных фациальных законах регионального образования и распространения Ф. Н. А. Головкинского, И. Вальтера и М. А. Усова (историко-геологическое направление). Для последнего важны работы Н. М. Страхова, тектонистов А. П. Карапинского и М. Бертрана, а также Э. Ога, Кобера и др. Основой для синтеза всех этих трех направлений явилось широкое естественноисторическое понимание природы, развитое школой В. В. Докучаева и его учениками: Б. Б. Поляновым и Л. С. Бергом, В. И. Вернадским и Ф. Ю. Левинсон-Лессингом [Попов, 1959]. В настоящее время формационный анализ развивается в двух основных направлениях: парагенетическом и генетическом. При парагенетическом или эмпирическом подходе Ф. выделяются не по общности условий образования горных пород, а по их сонахождению, по повторяемости

парагенезисов пород, часто генетически разнородных, обладающих определенными особенностями состава и строения. Этот подход отражен в работах Н. С. Шатского, Ю. А. Кузнецова, В. И. Драгунова, Н. П. Хераскова, Ю. А. Воронина и Э. А. Еганова, Ю. А. Косягина и других исследователей. Сторонники парагенетического подхода, подчеркивая гипотетичность генетических представлений, их субъективность, считают, что в понятие «Ф.» не следует вкладывать какое-либо генетическое содержание. Генетическое направление в учении о Ф. основывается на выделении их по происхождению горных пород. Ф. рассматриваются как группы горных пород, закономерно образующиеся в определенных геологических условиях. Можно различать три частных принципа в генетическом направлении: тектонический, фациальный и петрогенетический. Тектонический принцип отражает направленную смену Ф. в ходе развития подвижных поясов и платформ, появление определенных Ф. на определенных этапах развития геоструктурных зон, повторяемость одних и тех же Ф. в разных по возрасту зонах, но на одних и тех же этапах. Историко-геологический подход в выделении Ф. отражен в работах Ю. А. Билибина, В. В. Белоусова, В. Е. Хаина, Ю. А. Кузнецова, Н. Б. Вассовича, Л. Б. Рухина и др. Такой подход при выделении Ф. учитывает принадлежность их к разным этапам (стадиям) развития геоструктурных зон. Обычно различают Ф. геосинклинальных, или подвижных, поясов и платформенные, иногда также орогенные. Геологические Ф. подвижных поясов группируют по их принадлежности к ранним, средним и поздним этапам (по Ю. А. Билибину), однако при установлении границ отдельных этапов возникают определенные трудности. Иногда различают Ф. по отношению их к инверсии геосинклинали, выделяя доинверсионные, сининверсионные и послесинверсионные Ф. Складчатые области и платформы могут претерпевать тектоническую активизацию, сопровождающуюся возникновением своеобразных Ф. периодов активизации. Различают Ф. отраженной (сопряженной) и автономной активизации. Тектоническая активизация как результат отражения тектоно-магматических процессов в смежных, более молодых, активно развивающихся подвижных зонах приводит к появлению ксеногенных Ф., сходных с синхронными им Ф., развивающимися в подвижных зонах. В зависимости от характера развития и особенностей строения структурно-формационных (структурно-фациальных) зон среди группы геосинклинальных Ф. можно выделить эвгесинклинальные и миогеосинклинальные, среди орогенных (поздних этапов развития подвижных поясов) — Ф. геосинклинальных поднятий, межгорных котловин и внутренних впадин, среди группы платформенных впадин — Ф. авлакогенов, синеклиз и щитов. Фациальный принцип отражает условия, которые определяют наиболее характерные геолого-petрологические особенности парагенезов, слагающих Ф. В соответствии с фациальным принципом различают монофациальные и полифациальные Ф. Большинство осадочных и осадочно-эффузивных Ф. являются полифациальными, интрузивные Ф. приближаются к монофациальным. Петрогенетический принцип (с точки зрения исходного вещества геологических образований) при выделении Ф. используется Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, В. И. Поповым, Д. С. Штейнбергом и И. Д. Соболевым, А. Н. Кеном. В соответствии с этим принципом различаются эндогенные, а среди них производные разных магм (гранитоидной, базальтоидной, перidotитовой), экзогенные (терригенные, органогенные, хемогенные) и смешанные (туфогенные) образования [Немцович, 1974].

Нередко противопоставляют друг другу два подхода к изучению геоформаций («парагенераций») — генетический и так называемый (только в СССР!) парагенетический, являющийся в сущности морфологическим. Имеются приверженцы одного подхода, отвергающие другой, так сказать, экстремисты. Известны лица, которые признают целесообразность и того и другого подходов, но раздельно во времени — сначала изучается морфология отложений, а затем решается вопрос их генезиса. Правильнее, однако, не разрывать оба подхода, а органически сочетать их, одновременно решая обе задачи с самого начала наблюдений, буквально с первого дня, первого часа. Следует все время стремиться отвечать на вопросы: Как? Почему? Чем скорее мы перестанем употреблять лишние термины, да еще зря, без всякой пользы для дела, тем будет лучше. К числу таких слов относятся «парагенез», да еще «тесный» (?) при-

менительно к осадочным геоформациям, «абстрактные» и «конкретные» Ф. (эта ошибка уже изживается) [Вассоевич, 1978].

Намечаются две тенденции в сближении различных подходов в изучении геологических Ф.: в одной базой служит их историко-геологическое содержание, в другой — литологический состав. Последний, однако, позволяет выделить лишь те или иные литологические однородности, которые лишены большого историко-геологического содержания и поэтому не могут служить надежной основой геоисторических, в частности тектонических, построений. Геологические Ф., следовательно, должны четко противопоставляться литологическим (петрографическим) и, как историко-геологические единицы, призваны отражать те или иные этапы, а затем и определенные стадии развития геологических регионов и областей. В этом случае они становятся геогенерациями, по Н. Б. Вассоевичу. Свиты и Ф.— единицы одного плана (порядка) и общего, историко-геологического содержания. Они существенно различаются тем, что один и тот же геологический этап освещают с разных сторон: свиты — с вещественно-структурной, геоисторической (выделение конкретного этапа и выяснение его пространственно-временной структуры — фациальный план и особенности строения в разрезе), а Ф.— с общей, генетической (определение условий и способов формирования свиты, т. е. геологической обстановки в широком смысле). Соотношение между свитой и Ф. в принципе аналогично соотношению горной породы и генетического типа отложений. Свита, таким образом, — это конкретная Ф., а Ф. в собственном смысле слова выступает как формационный тип [Фролов, 1978].

Одна из основных причин различного понимания Ф. заключается в том, что передко они выделяются не по их конкретному содержанию, а по «теоретическим соображениям», исходя из того, какая Ф. «должна была» развиваться на данном этапе развития рассматриваемого участка земной коры [Некоропев, 1966].

Не только морфолого-парагенетическому, но даже генетико-парагенетическому определению Ф. противоречит разобщенность Ф. на отдельные участки (формационные залежи), самостоятельно залегающие в земной коре и передко совершенно изолированные друг от друга. Парагенетическое понимание пригодно для характеристики отдельных формационных залежей, но не для определения обнимающей их Ф. в целом. Понять причины объединения пород и отдельных формационных залежей друг с другом можно, лишь исходя из их генетических формационных связей и генетической формационной сопряженности друг с другом в пространстве и во времени [Попов, 1959].

В резолюции, принятой Конференцией по учению о геологических Ф., созданной Горно-геологическим институтом Западно-Сибирского филиала АН СССР (г. Новосибирск, 31 января — 6 февраля 1953 г.), было отмечено, что окончательно сформировалось три основных направления в учении о Ф. В первом направлении на главный этап 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 [1973а] эти направления называет соответственно стратиграфическим, парагенетическим и генетическим. Основная роль в формировании облика Ф. принадлежит тектоническому фактору, наряду с которым весьма важное значение имеет климатическая обстановка. Выявление и изучение Ф. представляют большой практический интерес. Те или иные типы структур земной коры характеризуются конкретными «наборами» Ф.— определенными формационными рядами. Каждой Ф. присущ свой комплекс полезных ископаемых и, наоборот, каждый вид полезного ископаемого встречается лишь в одной или нескольких определенных Ф. Ряд основных вопросов учения о Ф. остается еще дискуссионным, в том числе вопросы о понимании и объеме самого термина, об отношении Ф. к стратиграфическим единицам. В самое последнее время заметилось несколько направлений в изучении Ф.: тектоническое, литологическое, стратиграфическое и прикладное (связанное с полезными ископаемыми). Пограничное положение учения о Ф. оправдывает правомерность различных методик

их изучения и диктует вместе с тем необходимость комплексного подхода к ним [Тихомиров, Хайн, 1956].

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 (Н. С. Шатский), 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 (В. Е. Хайн, Н. М. Страхов, Н. Б. Вассоевич, Ю. А. Воронин и Э. А. Еганов) [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 противопоставление генетической общности пород их парагенетической общности [Хайн, 1973а].

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ Ф.—1. Ф., отвечающие естественно обособляющемуся комплексу пород [Косыгин, Соловьев, 1969. Близк. опред.: Добрецов, 1972].

— Естественные комплексы (сообщества, ассоциации) видов горных пород, отдельные члены которых—слои, пачки (но не свиты!)—парагенетически связаны друг с другом как в латеральных направлениях, так и в стратиграфической последовательности [Цейслер, 1974].

— Естественные сообщества горных пород и других минеральных образований, отдельные члены которых (породы, слои, толщи и т. п.) парагенетически связаны друг с другом как в пространственном, так и в возрастном отношении (переслаивание и другие виды чередования, некоторые направленные ряды пород) [Херасков и др., 1953. Близк. опред.: Шаталов, 1963].

— Естественная совокупность горных пород, минералов и руд, тесно связанных друг с другом парагенетическими отношениями, близких по возрасту и по геологической обстановке образования. Каждая Ф. характеризуется общностью состава, строения и распространения, отражающих ее формирование в определенных палеогеографических условиях, господствующих на определенном этапе развития той или иной тектонической области (зоны), со свойственными ей тектоническим режимом и климатом. Ф.—это комплекс фаций и генетических типов отложений. Граница Ф. могут скользить во времени; различные типы Ф., повторяясь в отложениях разного возраста, несколько изменяют свои особенности [БСЭ, 3-е изд.].

— Сочетание (ассоциация, сообщество) горных пород (осадочных, метаморфических, магматических), связь между которыми в вертикальном и горизонтальном направлениях осуществляется путем переслаивания, включения и взаимопереходов. Структура Ф. определяется пространственными соотношениями слагающих ее тел (пластами, пачками, линзами и т. д.) горных пород. Среди них выделяются формирующие горные породы—обязательные члены Ф., составляющие не менее 5—10% ее объема и неоднократно повторяющиеся или направленно сменяющие друг друга в разрезе, и аксессорные горные породы, спорадическое присутствие или «включения» которых существенно не влияет ни на состав Ф., ни на ее структуру. Границы Г.Ф. определяются по смене набора формирующих пород (терригенный флиш—карбонатный флиш), а также по изменению структуры (терригенный флиш—нижняя моласса—глинистая моласса). Они могут соответствовать поверхностям стратиграфи-

фических перерывов и несогласий или контактам осадочных и плутонических серий, а в непрерывных осадочно-вулканогенных толщах могут быть обусловлены как резкой, так и постепенной сменой в вертикальном и горизонтальном направлениях одного набора формаций, образующих горные породы другими [Боголепов, 1973].

— Обособляющееся в данной провинции местное типовое парагенетическое сочетание горных пород (т. е. местное проявление петрографической формации); породы, входящие в состав Г. ф., связаны друг с другом непрерывностью своего образования и распространения во времени и в пространстве и отделены перерывом — скачком развития — от других сочетаний горных пород, смежных с данными [Попов, 1952].

Прич.: Приведенные определения будут совершенно неконкретны, пока не будут указаны классификационные признаки Г. ф. и (или) способ группирования пород в Ф. Эти признаки и детальность классификации, вообще говоря, зависят от масштаба и целей исследования [Добрецов, 1972].

Ф. определяются прежде всего составом входящих в них пород и строением, т. е. особенностями сочетаний, пород. Так как парагенезы пород могут быть многостепенными и мелкие тела парагенетически связанных пород могут являться соответственными частями более крупных, то в данном случае Ф. следует называть более крупный парагенез пород, но сохраняющий свою отчетливую характеристику. Ф. имеют определенный генезис, который нужно отличать от генезиса различных, входящих в Ф. пород [Херасков и др., 1953].

Естественные, закономерно встречающиеся и парагенетически связанные между собой ассоциации магматических и осадочных пород образуют соответственно магматические и осадочные формации, которые являются частными примерами Г. ф. (Хорева, 1963).

Син.: тип формации местный (областной) [Попов, 1952], геогенерации [БСЭ, 3-е изд.], геоформации [Забродин и др., 1976; БСЭ, 3-е изд.; Крутъ, 1978].

2. Естественные тела, которые отвечают самостоятельному уровню организации вещества, находящемуся между уровнями горных пород и регионально-этажных подразделений литосферы [Крутъ, 1968 в. Близк. опред.: Герасимов, 1975].

— Одни из реально существующих и относительно крупных типов геологических тел, участвующих в образовании и строении земной коры [Попов, 1959].

— Ассоциации горных пород, объединившихся по их совместному нахождению в крупные геологические тела; такие ассоциации характеризуются определенной структурой, определенным закономерным сочетанием пород, которые их составляют [Косыгин, 1969].

— Тела горных пород, представляющие собой естественные ассоциации, отдельные члены которых находятся в тесной парагенетической связи [Историческая геология, 1974].

Прич.: Г. ф. как тип геологических тел крупнее, чем слагающие их горные породы, и мельче, чем образующиеся из формаций земная кора и ее вертикальные (этажные) и горизонтальные (региональные) подразделения. Начало такому пониманию и определению объема формаций положено Ф. Ю. Левинсон-Лессингом [Попов, 1959].

Если элементы геоформаций — это тела горных пород и их интрасистемных сочетаний, то сами геоформации могут рассматриваться как индивидуумы эндогенной формационной геоболочки. Она, по всей вероятности, занимает лишь часть литосферы. Геоформации, будучи объектом «популяционной» геологии, образуют вертикальные и горизонтальные парагенетические ряды и звенья, которые, однако, не являются таксономическими единицами и составляют структурные уровни и паранерархические системы в пределах общего уровня организации. Как геовещественные компоненты (не элементы) тектонов и стратонов геоформации могут совпадать со структурными ярусами и со свитами, фиксируя тем самым тектономагматические стадии, фазы, импульсы, а также стратиграфические века и «времена» [Крутъ, 1978].

3. Интегрированный результат всей геологической системы явлений. Это такой же предмет геологии, каковой является, например, для ряда общественных наук общественно-экономическая формация [Ивакин, 1976].

4. 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 могут, конечно, выделяться и другие формации, но с использованием иных признаков (рудные, геохимические и т. д.). Эти формации не следует смешивать с геологическими [Косыгин, Соловьев, 1969].

5. Парагенезисы (ассоциации) горных пород подобно тому, как на более низком уровне организации вещества горные породы являются парагенезисами минералов, минералы — парагенезисами элементов, а на более высоком уровне оболочки Земли представляют собой парагенезисы формаций [Немцович, 1974].

— Совокупности (парагенезисы) первично-ассоциированных горных пород и слагаемых ими тел регионального или более крупного масштаба, обладающие некоторой степенью внутренней геологической связности, варьирующей в разных случаях, выделяемые в природных границах для целей формационного анализа [А. Ф. Белоусов, 1974, 1976].

Примеч.: Почти общепринято, что основой определения понятия Г. ф. (и магматической) должен быть парагенезис (парагенез) пород в соответствии с классическим определением Н. С. Шатского. Для определения Г. ф. существенно, что это ассоциация слагаемых горными породами тел (с соответствующими конкретными формами и размерами). Это уточнение означает, что формационный анализ имеет свой структурно-геологический аспект. Кроме того, оно предостерегает от упрощенного подхода к формациям только как к петро-графической серии пород безотносительно к объемам и объемным соотношениям последних. Несмотря на малую конкретность, это определение как универсальное в принципе нельзя дальше конкретизировать (исключая редакционные изменения). В него не могут быть включены никакие уточнения, связанные с частными аспектами изучения формаций, например тектоническим. Не могут быть включены частные генетические моменты, тем более проблематичные. Исключаются «уточнения», имеющие слишком неопределенный смысл («закономерные» или «закономерно связанные» парагенезисы) или семантически излишние («естественные» ассоциации). В это принципиальное определение не должны включаться те признаки, которые соблюдаются автоматически для любых природных образований, а не только для Г. ф. Таковы ссылки на «индивидуальность» и «повторяемость» как принципиальные признаки формации. Первому признаку удовлетворяет любое отдельно взятое и всесторонне рассматриваемое индивидуальное природное образование согласно диалектическому закону неповторимости. Второму признаку также автоматически удовлетворяет любое природное образование, взятое в классификационном аспекте. Изучаемые Г. ф. (и магматические) сейчас охватывают ассоциации пород регионального или более крупного масштаба (включая планетарные). В принципе, Г. ф. — любая по масштабу природная ассоциация горных пород и слагаемых ими тел. Подход к Г. ф. как к масштабным образованиям был сформулирован некоторыми исследователями уже на первом этапе развития формационных представлений. Такой подход кажется наиболее правомерным с логико-теоретических позиций и, что более

существенно, в свете сегодняшнего развития приложений формационного анализа на практике [А. Ф. Белоусов, 1976].

6. Естественноисторическое сообщество генетически связанных сопряженных горных пород, отвечающее определенной динамически обособленной единице геологической среды (т. е. фации), возникающей в определенной фазе (эпапе, стадии) геологической истории данного региона [Попов, 1955а, 1960; Пинус, 1953, 1955].

— Ассоциация горных пород, закономерно возникающая при определенном сочетании экзо- и эндогенных факторов. Она содержит полные сведения о геологической истории (В. А. Голубовский, 1975 г.).

— Естественные ассоциации горных пород, минералов и руд, тесно связанных друг с другом парагенетическими отношениями, близких по возрасту и геологической обстановке образования [В. Кузнецов, 1973. Близк. опред.: В. Кузнецов, 1955].

— Историко-геологический тип парагенетических ассоциаций генетических типов отложений или фаций, отвечающий устойчиво существовавшей в пределах того или иного региона геологической обстановке, в свою очередь определяющейся сочетанием эндогенных и экзогенных условий — тектоническим режимом, климатом и порожденным ими рельефом [Фролов, 1978].

— Комплексы осадочных и вулканических пород, образовавшиеся в течение определенного времени в пределах одного какого-либо элемента структуры и сформировавшиеся, следовательно, в сходных тектонических условиях [Муратов, 1975].

— Крупные естественные сообщества осадочных горных пород, связанных закономерным сонахождением и определенным единством тектонических условий образования [Хайн, 1973в].

— В широком генетическом смысле — естественноисторически обособляющийся в земной коре комплекс горных пород, жидкостей и газов (включая полезные ископаемые), генетически связанных и сопряженных друг с другом во времени и в пространстве. В пределах охватываемого ими более или менее значительного ареала породы данной формации обычно залегают не сплошь, а с перерывами, образуя отдельные формационные залежи. Внутри каждой залежи образующие ее горные породы связаны между собой непрерывностью своего совместного образования и распространения и, напротив, отделяются от пород смежных формаций и их формационных залежей перерывом, скачком развития слагающего их вещества [Попов, 1959].

— Естественные комплексы горных пород, осадочных и магматических, связанные известным единством условий образования [Тихомиров, Хайн, 1956].

Примеч.: Сопоставляя приведенные выше генетические определения Ф., несколько отличающиеся друг от друга по своей словесной формулировке, можно заметить в них ряд сходных принципиально важных особенностей, а именно:

а) геологические формации характеризуются как тип геологических тел, реально существующих в земной коре и состоящих из генетически связанных горных пород;

б) объем и границы понимания формаций определяются их отношением, с одной стороны, к более крупным геологическим телам (регионы и этажи земной коры, которые слагаются Ф.) и, с другой — к более мелким (горные породы, из которых слагаются Ф.);

в) Ф. как генетически обусловленные сочетания горных пород в силу этого всегда связаны друг с другом совместным происхождением и часто (следовательно, не всегда) — также совместным пространственным (парагенетическим) нахождением в земной коре;

г) Ф. во всех случаях слагаются дифференцированными друг от друга породами, связанными между собой совместным происхождением. Иначе говоря, признается петрогенетическое понимание Ф.;

д) главнейшие группы Ф. — осадочные, магматические, метаморфические — разделяются друг от друга по петрогенетическим признакам;

е) одновременно во всех случаях устанавливается, что генетическая связь между слагающими Ф. дифференцированными горными породами обвязана их развитию в близких фациальных условиях, т. е. возникновению в одной и той же геологической среде. Иначе говоря, признается фациально-генетический подход к Ф.;

ж) все сторонники генетических представлений в учении о Ф. признают, что Ф. являются закономерным сочетанием, семейством родственных друг другу фациальных единиц, т. е. развиваются также фациально-парагенетическое понимание Ф.;

з) исследователями Ф. и их генезиса признается также первостепенная роль в этом процессе исторически слагавшихся и сменявшихся региональных геологических условий: климатических, гидрографических, ортотектонических и др., изменения которых также охватывают достаточно обширные участки развивавшейся земной коры. Поэтому важным выражением господствующего генетического подхода к Ф. является также регионально-генетическое — палеогеографическое и историко-геологическое их понимание, отчасти (в тектоническом отношении) разделяемое также сторонниками морфолого-парагенетического направления;

и) это определение Ф. оказывается настолько широким, что им возможно охватить самые различные закономерные генетически обусловленные сочетания горных пород, обособляющиеся внутри этажей или же регионов земной коры (сочетания пород осадочных или магматических, пневмато-гидротермальных или метаморфических);

к) определение Ф. в широком генетическом смысле позволяет обнять в учении о Ф. самые различные формы их проявления, выявляющиеся в составе разных типов Ф. на разных этапах истории развития нашей дисциплины. В частности, определением Ф. в широком смысле обнимаются все генетически обусловленные Ф. — как петрогенетические (петрографические Ф.), так и фациальные (фации), как типовые, абстрактные их представители, так и местные, региональные, конкретные;

л) в генетическом направлении многими его сторонниками учитывается не только все богатство генетически обусловленных особенностей Ф., но и структурно-морфологических, причем кроме парагенетических, т. е. совместных сочетаний генетически связанных горных пород, выделяются и изучаются еще разобщенные, а также наложенные, не учитываемые при морфолого-парагенетическом понимании Ф.;

м) оно позволяет обнять самые разнообразные по объему формационные сочетания, многостепенно выделяющиеся в пределах уже очертенного понимания содержания Ф., устанавливаемого этим определением [Попов, 1959].

7. Общее наименование, применяемое для обозначения любого из частных представителей сочетаний генетически связанных горных пород, выделяемых в любом из петрографических их типов и, в частности, для наименования определенных петрографических формаций, отвечающих определенным «фациям». Выделяются формации «многопородные» («разнопородные») и «однопородные» [Попов, 1959].

— Как абстрактное понятие представляет собой сгруппированные (согласно целям исследования) в классы породы, образованные на определенном этапе тектоно-магматического цикла развития структур [Алексеева, 1976].

Примеч.: На уровне логической формализации абстрактного понятия «Г. ф.» за основу принятые следующие теоретические предпосылки: 1) признание формаций как «вещественно-структурных ассоциаций» пород, с одной стороны, и как объектов, необходимость выделения которых возникла в процессе теоретической и практической деятельности человека — с другой; 2) признание аналогии между строением формаций и строением вещества (имеется в виду необходимое условие соблюдения аналогии «между конструированием вещества из молекул (или атомов)», а также пород из минералов); 3) принятие в качестве единой метрики при выделении формаций «этапа тектоно-магматического

цикла». Формализуя понятия конкретных (магматических, метасоматических и т. д.) формаций, в качестве основных предпосылок помимо указанных выступает также состояние материи, выразившееся в составе пород как результат определенных генетических условий их формирования. Тектонический объем формаций во всех случаях устанавливается рамками «этапа тектono-магматического цикла»; качественный состав их может быть различным. При таком подходе формации, как породы и минералы, не только являются качественно различными, но и не должны включать в качестве составляющей компоненты породы другого типа. Парагенетическая и генетическая связь пород, слагающих формацию, возможна, но не обязательна, поэтому в качестве понятийного ограничения не используется. Состав пород, или «признак одинаковости состава пород формаций», в качестве формального ограничения понятия также выступать не может. Качественно различные формации выступают как самостоятельные, но тесно связанные рамками «этапа тектono-магматического цикла» геологические объекты изучения. Приведенные понятия конкретных формаций согласуются с определениями геологов математической школы, которые понимают формацию как сложное геологическое тело, принадлежащее к определенному классу с фиксированным набором свойств. Все основные параметры (размер, структура, вещественный состав, возраст и т. д.) могут объективно замеряться на природных геологических телах, слагающих формации, и служить, таким образом, материалом для количественной характеристики формаций и сравнения их между собой [Алексеева, 1976].

Син.: формация [Попов, 1959].

Примеч.:

1. Очевидно, общее определение формаций должно быть настолько широким, чтобы им охватывались различные частные ее определения. Однако при этом и общее определение формации, и вытекающие из него частные (все без исключения) должны основываться на принципиально правильных, т. е. диалектико-материалистических представлениях, исключающих возможность чрезмерно широкого беспринципного понимания предмета. Этим требованиям удовлетворяет определение формации в широком генетическом смысле, суживающее ее понимание до рамок, позволяющих охватывать только сочетания генетически связанных сопряженных горных пород. Однако такое определение все же является более широким, чем многие другие, обнимаемые им чрезмерно узкие, частные определения формаций. Определение формации в широком генетическом смысле является наиболее совершенным общим определением формации, оказываясь, как говорят математики, «необходимым и достаточным» [Попов, 1959].

Естественноисторическое генетическое понимание формационных сочетаний горных пород является господствующим среди отечественных исследователей [Попов, 1960].

2. Каждая Г. ф. отвечает отдельному геологическому процессу со всеми присущими ему петрологическими, фациальными и историко-геологическими особенностями. Отвечая определенному геологическому процессу, каждая формация вследствие этого характеризуется непрерывностью своего образования и распространения в пределах действия этого процесса. Вместе с тем она резко обрывается и ограничивается там, где кончается область проявления породившего ее процесса [Попов, 1966].

3. Понятие «Г. ф.» охватывает не только случаи закономерных сопохождений слоев горных пород, но и сочетания более крупных породных подразделений. К парагенезам такого рода относятся «группы формаций» и «формационные ряды» [Вотах, 1972].

РАЗНОВИДНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ

ГЕОГЕНЕРАЦИИ. — 1. Геологическая формация (геоформация), выделяемая по геотектоническим и палеоклиматическим признакам. Это — крупный комплекс отложений (обычно мощностью $n \cdot 10^1 - n \cdot 10^3$ м), отвечающий свите или чаще ряду свит и харак-

теризующийся определенной общностью в отношении состава, строения и распространения. Такая внутренняя общность Г., со-прягающаяся с ее индивидуализированностью, с ее большей или меньшей обособленностью от смежных Г., обусловлена тем, что она формировалась в определенных палеогеографических условиях, господствовавших на определенном этапе развития определенной геотектонической области (зоны) со свойственными ей тектоническими режимом и климатом [Вассоевич, 1966. Близк. опред.: Вассоевич, 1948а; ГС, 1973].

— Ассоциация отложений, образовавшихся в определенной геотектонической и физико-географической обстановке в определенный период геоисторического этапа. Г. объединяет несколько парагенераций или в простейшем случае соответствует одной парагенерации [Драгунов, 1966. Близк. опред.: Драгунов, 1965б].

— Фациально-тектонические и стадийные формации [Вассоевич, 1948б].

— Формации, выделяемые по структурно-фациальному (фациально-тектоническому) принципу, по соответствующим литолого-геотектоническим признакам [Вассоевич, 1966].

2. Фазовая формация геологического комплекса [Попов, 1959, со ссылкой на Вассоевича, 1948].

Примеч.: 1. Границы Г. могут быть скользящими во времени, различные типы Г. могут повторяться в отложениях разного возраста [ГС, 1973].

2. Только два фактора могут претендовать на то, чтобы их считали ведущими при формировании Г., — режим движений земной коры и климат [Вассоевич, 1966].

3. Термин «Г.» не получил пока широкого распространения, вместо него обычно применяют термин «формация». Использование термина «Г.», по мнению его автора, существенно способствовало бы улучшению понятийной базы и терминологии в учении о геологических формациях [ГС, 1973].

Син.: геосторическая (историко-геологическая) формация [Вассоевич, 1948а], осадочная Г. [Вассоевич, 1966], фазовая формация [Попов, 1966].

СЕДИМЕНТАЦИЯ. — Сообщество геогенераций, отвечающее геоисторическому этапу. Определяет осадконакопление, или седиментацию, имеющую место в течение этапа [Драгунов, 1966].

Примеч.: Термин «С.» является термином свободного пользования, но в соединении с определением ее принадлежности какому-либо этапу становится вполне четким понятием [Драгунов, 1966].

ПАРАГЕНЕРАЦИЯ. — 1. Уровень организации вещества, расположенный между уровнями пород и, вероятно, оболочек планет [Драгунов, 1965а].

Примеч.: Различные группировки П., по-видимому, не дают оснований предполагать существование еще одного уровня организации вещества, так же как не создают нового уровня периоды химических элементов таблицы Менделеева [Драгунов, 1965а]. Следует ввести понятие о кларке П. и кларке их концентраций, с помощью которых можно различать и типизировать различные зоны земной коры на различных их этапах. Можно ввести понятие о типоморфных и нетипоморфных, корообразующих и акессорных, руководящих и неруководящих П., о П. как включениях, аналогично понятиям, введенным в минералогии, петрографии и палеонтологии. Выделив П. (формации) как элементы следующего за горными породами уровня организации вещества, можно в дальнейшем по различным соотношениям П. давать характеристику разнообразным геологическим ситуациям. Важно подчеркнуть, что сами П. при этом остаются

инвариантными — независимыми от ситуаций, в которых они рассматриваются; изменяются лишь их соотношения в рассматриваемых ситуациях [Анализ..., 1972].

Син.: геологическая форма [Драгунов, 1965а].

2. Множество всех элементарных ячеек, эквивалентных одной и той же ячейке относительно некоторой дискретной группы преобразований. Таким образом, П. в формальном отношении есть класс элементарной ячейки [Васильев, 1971].

Примеч.: При выявлении структуры П. можно рассматривать как бесконечно протяженное однородное пространство, лишенное внешних ограничений. Реально класс элементарной ячейки всегда конечен. В тех случаях, когда он представлен одной неоднородной ячейкой, он однороден относительно тождественного преобразования. При этом форма ячейки и П. совпадает, но структура их резко различна. Таким образом, понятия о П. и кристалле изоморфны, поскольку опираются на понятия об элементарной ячейке и группе преобразований. В евклидовом пространстве форма П. определяется формой элементарной ячейки и дискретной группой движений [Васильев, 1971].

3. Естественное элементарное парагенетическое сообщество горных пород (в частном случае осадочных и вулканогенно-осадочных) в их закономерных сочетаниях определенного типа [Драгунов, 1965б, 1966, 1973а].

Примеч.: Необходимость удовлетворить при выделении парагенезов горных пород, как элементарных объектов высшей (сравнительно с горными породами) категории, требование единства формы и содержания заставляют в качестве их признаков использовать не только состав пород, образующих парагенез, но и ту форму, в которой они группируются в парагенезе. Иными словами, парагенезы различаются не только составом пород, но и своей внутренней структурой [Драгунов, 1966].

4. 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, 1965б, 1966. Близк. опред.: Анализ..., 1972; ГС, 1973; Драгунов, 1973б; Драгунов и др., 1974].

Примеч.: При выделении П. необходимо прежде всего выполнять условие их элементарности (неделимости) как парагенеза пород, четко различающегося среди других парагенезов пород. Выделяя П., не следует исходить из каких-либо предварительных соображений о тектонической или палеогеографической обстановке их образования, а также не следует учитывать масштаб исследования. Выделяя в качестве элементарных объектов формационного анализа П., можно значительно продвинуться вперед в познании вещества земной коры на более высоком уровне ее организации, чем минерал и порода. Совершенно естественным представляется условие повторяемости П. в отложениях различных регионов и возраста. В связи с этим возникает необходимость различать вид П. (абстрактную П., П. s. lato, или лучше — парагенолит) и его индивидуальную реализацию (конкретную П., П. s. stricto, или лучше просто П.). Типичный индивид парагенолита следует выделить в качестве парагенотипа. В отличие от парагенолита, взаимоотношениями которого с другими парагенолитами можно интересоваться лишь с точки зрения породного состава и структуры, для П. и парагенотипов должны быть определены, кроме того, их внешние ограничения, как ограничения геологических тел. Это связано с тем обстоятельством, что парагенолит в своих признаках определяется статистически через свойства П. и парагенотипа, и относительно его вопрос о внешних ограничениях

бессодержателен. П. же и парагенотипы являются конкретными геологическими телами, о границах которых приходится позаботиться при их выделении [Драгунов, 1966].

Близкое определение под термином «элементарная породная ассоциация» приведено у А. И. Айнемера [1968].

Син.: конкретная П., П. s. stricto [Драгунов, 1965б].

АССОЦИАЦИИ. — По В. Е. Хайну [1973б], осадочные, вулканические и даже интрузивно-магматические породы нередко встречаются в закономерном парагенезе и тогда образуют «смешанные» формации — осадочно-вулканогенные, вулкано-плутонические и даже осадочно-вулкано-плутонические, которые лучше всего называть именно «А».

Примеч.: Термин «А.», как отвечающий понятию более высокого уровня, чем понятие формации, может быть рекомендован к широкому использованию в нашей литературе [Хайн, 1973б].

АССОЦИАЦИЯ ПОРОД. — Группа пород, встречающихся совместно в определенном окружении и относящихся к одной среде. А. п. состоит из осадочных пород определенной фации плюс одна (или более) серия изверженных пород [СТТ, 1970, со ссылкой на Дж. Джекобса и др., 1964].

ПОРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ. — Литологический комплекс или сочетание горных пород, характеризующееся их определенным набором — особенностями их сочетаний, стратификацией и в некоторых случаях латеральными изменениями. П. а. либо называются по наименованию пород, либо получают географическое обозначение. П. а. возникают в связи с особыми палеогеографическими условиями и занимают определенное положение в формации [Хворова, 1961].

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ. — Группы пород, связанных общностью источника, условий или процессов образования [Дмитриев, 1974].

АБСТРАКТНЫЕ ФОРМАЦИИ. — Типы формаций, объединенные общими признаками, но имеющие различные местонахождение, протяженность и возраст [Косыгин, 1969].

— Обобщенный образ — модель многих, конкретных для отдельных регионов формаций (однотипных свит, серий, интрузивных комплексов), часто удаленных друг от друга и имеющих нередко в разных регионах разный возраст [Немцович, 1974].

— Обобщенные типы конкретных формаций разного возраста в различных регионах, но характеризующихся общностью состава и (или) строения и, как правило, занимающих аналогичное место в формационных рядах [Принципы..., 1972].

— Совокупность конкретных формаций, объединенных по их систематическим признакам — составу и строению. Все другие признаки конкретных формаций не учитываются при их группировке в А. ф. Соотношение понятий об А. ф. и конкретной формации аналогично соотношению понятий вид и индивид [ГС, 1973].

Примеч.: Представление формаций в качестве систем позволяет уточнить критерии выделения формационного типа (вида) или, как это иногда называют, «А. ф.». К определенному типу при таком подходе можно относить лишь формации, обладающие одинаковым составом и одинаковой структурой, конечно, с учетом точности оценки этих характеристик. Формации, обладающие одинаковыми

ковой структурой, хотя и принадлежащие разным типам, могут именоваться изоморфными [Косыгин, Соловьев, 1969].

Син. и близк. термины: абстрактные (всемирные) типы формаций, абстрактно-типовыe петрографические формации [Косыгин, 1969], формационный тип [Шаталов, 1963; Немцович, 1974], парагенолит (с собственным наименованием) [ГС., 1973], формация [Шаталов, 1963].

АБСТРАКТНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Тип (класс) геологических формаций [Бергер, Вассоевич, 1973].

ФОРМАЦИОННЫЙ ТИП. — 1. Общее понятие, отражающее наиболее существенные особенности единичных конкретных формаций, характеризующихся как определенными общими признаками вещественного состава, так и принадлежностью к одинаковым структурным зонам земной коры и одинаковым или близким этапам их развития [Шванов, 1965].

— Общее классификационное подразделение формаций. Для магматических формаций понятие «Ф. т.» должно отражать петрографические, петрохимические и другие особенности, а также их закономерные связи с теми или иными типами тектонических структур, т. е. характерные особенности по возможности всех конкретных формаций, принадлежащих к данному типу [Шаталов, 1963, со ссылкой на: Херасков, 1952; Кузнецов, 1960].

2. Формации, объединяющие сходные конкретные формации разных областей и возраста (например, флишевая, молассовая, порфировая и другие формации) [Волочкович, 1971].

Примеч.: Ф. т. объединяют сходные конкретные формации, что в известной степени решает вопрос об их границах. Но для Ф. т. слово «граница» имеет другой, не пространственный смысл, означая границу сходных типов, связанных друг с другом постепенными переходами. В ряде случаев такие границы всегда будут иметь условный характер подобно тому, как это происходит с границами между многими видами минералов, пород и т. д. [Херасков, 1952].

Ф. т. (абстрактная формация) должен объединять все конкретные и устойчивые особенности принадлежащих к нему конкретных формаций. Вместе с тем последние обычно обладают некоторыми индивидуальными, хотя и второстепенными, признаками, которые не учитываются при определении Ф. т. [Шаталов, 1963, со ссылкой на: Кузнецов, 1960].

Син.: формация, абстрактная формация [Шаталов, 1963].

ВСЕОБЩИЙ ТИП ФОРМАЦИЙ. — Закономерное типовое парагенетическое сочетание горных пород, наблюдаемое в разные времена и в разных местах [Попов, 1952].

Син.: петрографическая формация [Попов, 1952].

КОНКРЕТНЫЕ ФОРМАЦИИ. — Единичный представитель (элемент, индивид, «конкретная реализация») того или иного класса формаций [Бергер, Вассоевич, 1973].

— Геологическая формация, понимаемая как геологические тела или система тел, для которых могут быть указаны определенный возраст и местонахождение. К. ф. возникает при качественном изменении условий образования по сравнению со смежными формациями [Шаталов, 1963, со ссылкой на: Херасков, 1952; Резолюция..., 1955].

— 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].

— Конкретные геологические тела (или их совокупности), имеющие определенные местонахождение, протяженность, форму и геологический возраст [Косыгин, 1969].

— Реальные геологические тела, четко выделяющиеся среди смежных с ними геологических тел особенностями состава и (или) строения (структурной модели) [Принципы..., 1972].

— Геологические тела, имеющие определенные местонахождение и возраст [Волочкович, 1971].

Примеч.: 1. К. ф. являются геологическими телами или системами таких тел, отделяющимися от смежных формаций некоторым скачком, свидетельствующим о качественном изменении условий образования. Соответственно с этим границы таких тел 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].

2. Понятия о так называемых конкретных и абстрактных геологических формациях иногда настолько противопоставляются друг другу, что вместо К. ф. употребляют «комpleksы», сохраняя термин «формация» лишь для «абстрактных формаций». Подобные взгляды на геологические формации нашли отражение и в представлениях о парагенолитах и парагенерациях [Бергер, Вассоевич, 1973].

Выделение отдельных К. ф., а тем более формационных типов требует подробных геологических данных и специальных исследований. С этой точки зрения выделение формационных комплексов, состоящих из одного класса или подкласса, представляется более простой задачей, для решения которой часто вполне достаточно имеющихся в литературе общих данных [Херасков, 1965а]. Каждая конкретно существующая формация не только принадлежит к тому или иному фациально-петрографическому и историко-геологическому типу, но имеет еще и местные региональные особенности. Так, каждая К. ф. распространена в пределах свойственного ей определенного географического ареала, относящегося к тому или иному структурно-формационному типу, например геосинклинальному или платформенному и др. У разных конкретных представителей формации одного и того же типа несколько различаются также частные особенности их петрографического состава, морфологии и др., хотя этими вариациями не нарушаются основные типовые ее черты [Попов, 1966].

Площади распространения К. ф. в современных и мезозойских прогибах измеряются десятками тысяч квадратных километров; в платформенных прогибах — сотнями тысяч. Указанная размерность мала относительно площадей осадконакопления современных материковых глыб и океанов (сотни миллионов квадратных километров) [Цейслер, 1973].

К. ф. связаны с конкретными структурами, а формационные типы и комплексы — с генетическими типами структур [Волочкович, 1971].

Разграничение так называемых конкретных и абстрактных геологических формаций как геологических объектов (в том смысле, как это трактуется И. П. Херасковым, Ю. А. Кузнецовым, В. И. Драгуновым и др.) и соответственно разграничение, раздельное существование понятий (единичных и общих) об этих объектах естественно и необходимо, как естественно и необходимо разграничение и раздельное существование понятий о любом классе объектов и отдельном объекте данного класса. Однако специальное терминологическое разграничение формаций (как и любого другого класса объектов, например терригенно-минералогических провинций, петрографических провинций или общественно-экономических формаций) на конкретные и абстрактные, существование терминов «конкретная геологическая формация» и «абстрактная геологическая формация» (и тем более замена одного из этих терминов каким-либо другим) излишне и поэтому нежелательно. Существующие термины «формация» и «типы формаций», как и существующие наименования типов формаций (например, трапповые формации, флишевые формации и т. п.) и единичных представителей этих типов (например, пермо-триасовая трапповая формация Сибирской платформы или мезозойская терригенная флишевая формация Крыма и т. п.) вполне достаточны для разграничения единичных формаций и формационных типов и,

очевидно, не нуждаются в каких-либо дополнительных обозначениях с этой целью [Бергер, 1970]. Все сказанное полностью относится и к проблеме парагенерации — парагенолита, поэтому один из этих двух терминов должен быть исключен из употребления как излишний [Бергер, Вассоевич, 1973].

В учении о геологических формациях и поныне существует раздвоение понятий — терминов, подразумевающее различие классов в коллективном смысле и классов в дистрибутивном смысле. Геоформации разделяют на «конкретные» и «абстрактные» и даже вводят для тех и других разные ряды наименований. Но различные термины для коллективного и дистрибутивного классов излишни — такого дуализма нет, например, в развитых систематиках организмов и минералов. В. И. Драгунов и др. [1974], защищая двойную терминологию, приводят довод, что в минералогии существуют понятия — термины «минеральный вид» и «минеральный индивид», отказ от которых был бы шагом назад. Это, конечно, верно, да и, критикуя терминологический параллелизм, мы подчеркивали необходимость различия индивидов и видов, без чего не может быть таксономии. Но ведь индивиды и виды — это уже разные классы. А мы утверждаем нелогичность дублирующего терминообразования для одного класса (как материального объекта) и для понятия об этом классе, ибо происходит при этом ненужное умножение сущностей: выделяются понятия об объектах и понятия о понятиях об объектах [Крутъ, 1978].

Некоторые авторы (Н. Б. Вассоевич, И. В. Крутъ, М. Г. Бергер) считают разделение формаций на конкретные и абстрактные ненужным и неправильным, указывая, что в более развитых учениях о минералах, о горных породах такое деление отсутствует и что оно затрудняет разработку систематики формаций [ГС, 1973].

3. Формации выделяются по вещественным (ассоциации горных пород) и структурным (расположение горных пород) признакам. Однако получается так, что выделить формацию можно лишь по присущим ей признакам, признаки же формации можно определить, только имея дело с формацией, т. е. уже выделив ее. Таким образом, то, что сказано о выделении формации, еще не определяет самой возможности их выделения. Возможность выделения абстрактной и, следовательно, принадлежащей ей К. ф. В. А. Соловьев связывает со существованием типового эталона (подобно тому, что в стратиграфии именуется стратотипом) лишь сравнением, с которым можно установить тип формации (принадлежность К. ф. к типу абстрактной формации). Это направление представляется перспективным, но для его осуществления необходима договоренность геологов о выборе эталонов, так как эталон, находящийся в индивидуальном пользовании, вряд ли окажется эффективным. Мыслится и другой путь. Абстрактные формации могут быть определены теоретически с учетом данных о распространении различных горных пород, минералов или химических соединений. С построенной таким образом моделью абстрактной формации могут сопоставляться К. ф. для определения их типа. Оба эти пути имеют свои недостатки; так, в типовом эталоне по существу не ограничен набор признаков, по которому будут определяться формации. Может оказаться, что одна формация будет определена по одному набору признаков, содержащемуся в данном эталоне, а другая — по другому набору. В модели набор признаков будет строго ограничен. Но модель в меньшей степени, чем эталон, будет отвечать естественным ассоциациям горных пород, к которым должна принадлежать каждая К. ф. Поэтому думается, что правильнее будет комбинированный путь, а именно возможность выделения формации должна быть обеспечена эталоном, по которому построена модель с фиксированным набором признаков. Абстрактные и К. ф. могут быть сгруппированы для удобства их дальнейшего изучения и сравнения по принципу принадлежности их к этапам или стадиям развития или же к областям и зонам осадочной оболочки, например тектоническим (платформы, геосинклинали и т. д.), географическим (континенты, океаны), климатическим (аридные, гумидные), глубинным (абиссальные, гипабиссальные) и т. д. [Косыгин, 1969].

Син.: Региональные формации, провинциальные формации, областные формации [Косыгин, 1969].

КОНКРЕТНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Сложное геологическое тело, являющееся составной частью структурного яру-

са (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 взаимопереводов. Структура К. г. ф. определяется пространственным соотношением между слагающими ее телами (пластами, пачками, линзами и т. д.) горных пород. Среди них выделяются формациообразующие 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 влияют ни на состав формации, ни на ее структуру [Боголепов, 1970].

— Минеральные тела, характеризующиеся тем или иным комплексом горных пород, парагенетически связанных друг с другом вследствие образования их в единой геоструктурной области на определенном этапе ее развития [Горский, 1966].

Примеч.: Границы К. г. ф. определяются по изменению набора формациообразующих горных пород (терригенный флиш — карбонатный флиш), а также по изменению структуры (терригенный флиш — «нижняя» песчано-глинистая моласса). Они могут соответствовать поверхностям стратиграфических перерывов и несогласий или контактам осадочных и плутонических серий, а в непрерывных осадочных и осадочно-вулканогенных толщах могут быть обусловлены как резкой, так и постепенной сменой в вертикальном и горизонтальном направлениях одного набора формациообразующих горных пород другим. Поскольку критериями выделения геологической формации служат вещественный состав и структура, следует именовать их по одной или нескольким типичным формациообразующим горным породам (аспидная, угленосная, известняково-доломитовая и т. п.), вводя в название характерные признаки структуры (флишевая, шлировая и т. д.). Следует считать объемный признак второстепенным, как второстепенен объем при выделении структурных ярусов. При выделении формации также важны не столько их размеры, сколько резкие различия в наборе пород и их структурных соотношениях. Являясь в первую очередь структурным элементом осадочной оболочки, К. г. ф. могут рассматриваться как категория историческая и генетическая и изучаться с этих точек зрения, но ни возраст, ни генезис не должны служить критерием для их выделения и классификации [Боголепов, 1970].

МЕСТНЫЕ (ОБЛАСТНЫЕ) ФОРМАЦИИ. — Обособляющееся в данной провинции местное типовое парагенетическое сочетание горных пород (т. е. местное проявление петрографической формации); породы связаны друг с другом непрерывностью своего образования и распространения во времени и в пространстве и отделены перерывом — скачком развития — от других сочетаний горных пород, смежных с данным [Попов, 1952].

Син.: геологические формации [Попов, 1952].

ПАРАГЕНОЛИТ. — Элементарное парагенетическое сообщество горных пород [Драгунов, 1965б, 1968, 1973а; Анализ..., 1972; Драгунов и др., 1974; ГС, 1973].

П р и м е ч . Термин «П.» употребляется для обозначения уровня организации вещества, следующего за горной породой в ряду: минерал — порода — П. — оболочка (геосфера) — планета и т. п. [ГС, 1973].

Н. С. Шатским и Н. П. Херасковым в явной форме это понятие введено не было, однако по существу оно присутствовало в словах: «если минералы — парагенезы элементов, горные породы — парагенезы минералов, то геологические формации — парагенезы горных пород» [Анализ..., 1972; Драгунов и др., 1974].

Син.: абстрактная парагенерация, парагенерация s. lato [Драгунов, 1965б].

ПАРАГЕНОТИП. — Парагенерация, избранная в качестве типичного представителя парагенолита (имеющего собственное наименование) [Драгунов, 1973а; ГС, 1973; Драгунов и др., 1974].

П р и м е ч . Указание П. целесообразно делать при выделении новых видов парагенераций — парагенолитов (имеющих собственное наименование) [ГС, 1973].

То же определение под названием «П. (с собственным наименованием)» приведено у В. И. Драгунова с соавторами [Анализ..., 1972].

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; Анализ..., 1972; Драгунов, 1973а; Драгунов и др., 1974].

П р и м е ч . 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 по Ниллу [ГС, 1973].

ПАРАГЕНОЛИТ (С СОБСТВЕННЫМ НАИМЕНОВАНИЕМ). — Статистически устойчивое и однородное парагенетическое сообщество монопородных тел (слоев, пластов и т. п.), сложенных определенными видами горных пород и находящихся в определенных сочетаниях друг с другом, т. е. имеющих определенную структуру, характеризующуюся особенностями расположения монопородных тел и соотношениями их средних мощностей [ГС, 1973]. Близк. опред.: Драгунов, 1968, 1973а; Анализ..., 1972; Драгунов и др., 1974].

П р и м е ч . Термин употребляется для обозначения вида парагенолита. Это определение близко к определению абстрактной формации по Н. С. Шатскому и Н. П. Хераскову, однако оно не содержит в определяющем предложении терминов «свита», «фация» и др. Последние не могут быть включены в определение, поскольку отражаемые ими понятия являются стратиграфическими и палеогеографическими и в этом смысле не могут быть основой для определения формационных подразделений. Парагенолит в систематическом отношении характеризуется его элементарной ячейкой [Анализ..., 1972].

АВТОХТОННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Формации, не содержащие обломочного материала, принесенного непосредственно с соседних складчатых сооружений [Косыгин, 1969].

АЛЛОХТОННЫЕ ФОРМАЦИИ.—Формации, образовавшиеся из обломочного материала, снесенного из соседних с платформой складчатых горных сооружений [Косыгин, 1969].

Примеч.: А. ф. замещаются автохтонными при движении от внеплатформенных источников сноса к внутренним частям платформы [Косыгин, 1969].

А. ф. по своему составу заметно отклоняются от автохтонных в сторону большего или меньшего приближения к отложениям орогенного типа [Херасков, 1965а].

СИММЕТРИЧНЫЕ ФОРМАЦИИ.—Формации, в которых смена членов идет от центральных частей формаций во все стороны к периферии [Шатский, 1960].

— Формации, основные фациальные ряды которых изменяются от центральной части зоны их распространения более или менее симметрично в сторону ее периферии. Преимущественно являются автохтонными [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1960].

АСИММЕТРИЧНЫЕ ФОРМАЦИИ.—Формации, распределение членов которых резко односторонне, от одного края к другому чаще прослеживается один ряд [Шатский, 1960].

— Формации, основные фациальные ряды которых изменяются резко односторонне—от одного края области распространения формации к другому. А. ф. преимущественно являются аллохтонными и распространены в основном на периферии платформ—в складчатых областях и краевых прогибах [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1960].

Примеч.: Таково огромное большинство геосинклинальных формаций и формаций краевых прогибов [Шатский, 1960].

КОНВЕРГЕНТНЫЕ ФОРМАЦИИ.—Формации, сходные в парагенетическом отношении, но резко различные по своему происхождению [Драгунов, 1966].

— Формации, сходные в отношении их состава и строения при наличии существенных различий в их происхождении или в их соотношениях с другими формациями образуемого ими формационного ряда [по ГС, 1973].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ФОРМАЦИЯ.—Геологическое тело, соизмеримое в вертикальном разрезе с литологически однородной свитой или подсвитой местной стратиграфической шкалы [Мельников, 1975].

ПЛАНЕТОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ (ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ ПЛАНЕТ).—Закономерные образования пород, слагающих крупные структурные и рельефные элементы [Ходак, 1972].

Примеч.: Формирование этих формаций отражает темп развития вещества, слагающего планеты, его дифференциацию, развитие внутренней структуры планет, образование на них атмосферы, криосферы, гидросферы, литосферы и зависит от плотности, массы, энергии планеты, ее положения в солнечной системе, от вращения, обращения и прочих факторов, в том числе от специфики образования планет и спутников планетных систем. Для каждой планеты и спутника или групп планет и групп (и подгрупп) спутников характерны свои П. ф. Выделение последовательного ряда П. ф. основано на принципе выделения стадий развития планет [Ходак, 1972].

ФОРМАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД. — Определенные естественные парагенетические сочетания пород, иногда весьма различные по своему первичному происхождению.

ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — 1. Более широкое общегеологическое понятие, чем литологическое понятие формации как генетической совокупности слоев осадочных пород различного состава и строения, образующихся на более или менее значительном участке земной поверхности при определенном режиме и климате [Буановский, 1960].

2. Ступени, или эры, геологического развития Земли, которые отличаются друг от друга особым характером закономерности процессов петроминералогенеза и тектонико-геоморфологических процессов, специфическими геологическими регионами [Буановский, 1960].

Примеч.: Изучение качественно различных И.-г. ф. Земли дает необходимую теоретическую базу для построения вполне научной истории земной коры и лика Земли [Буановский, 1960].

ЗОНАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ. — Группа формаций гумидных, аридных и ледовых, образование и размещение которых определяются климатом и его зональностью [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1965].

АЗОНАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ. — Группа эфузивно-осадочных формаций, образующихся вне зависимости от климатической зональности [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1965].

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — 1. Естественное сочетание парагенетически связанных и образовавшихся в близких (изменявшихся в определенных пределах) условиях осадочных и вулканических пород [СПГН, 1954, со ссылкой на В. Е. Хайн].

Примеч.: Уточняя это определение, В. В. Белоусов, Н. Б. Вассоевич и В. Е. Хайн указывают, что каждая формация (геогенерация, по Н. Б. Вассоевичу) отвечает известной стадии развития основных структурных зон земной коры и определенных бассейнов осадконакопления. Каждая формация характеризуется не только определенным набором типичных для нее пород, но и определенным способом их сочетания в разрезе (слоистость, ритмичность) [СПГН, 1954].

Син.: геогенерация [СПГН, 1954].

2. Высшая таксономическая единица в классификации фаций. Закономерное сочетание парагенетически взаимосвязанных лиофаций, возникших в определенной, точнее, изменявшейся в известных пределах физико-географической, геохимической и геотектонической обстановке; число основных формаций соответствует четырем стадиям развития трех главнейших структурных зон земной коры — платформ, внешних и внутренних зон геосинклинальных областей в течение геотектонического цикла [Хайн, 1954].

— Естественно обоснованный комплекс лиофаций [Потапов, 1964].

Примеч.: Каждая из формаций в соответствии с литологией, географическим положением и генезисом может подразделяться на подформации, а те, в свою очередь, на фации. Важнейшим независимым фактором обосновления Л. ф. по площади и по разрезу является тектонический. Климатический фактор резко оказывается лишь на внутриконтинентальном осадконакоплении, в гораздо

меньшей степени — на мелководно-морском и в еще меньшей — на глубоководно-морском и океаническом и никак не влияет на состав вулканогенных формаций. Таким образом, все формации в первую очередь несут на себе отпечаток тектонических условий (геосинклиналь, платформа, их части или стадии развития, высота и глубина залегания формаций и т. д.). Ведущая роль тектонического фактора отражена и в классификации формаций [Потапов, 1964].

Важнейшими элементами физико-географической обстановки являются характер и степень динамической активности среды (М. В. Кленова) — воздушной или водной, в которой происходит накопление осадков [Хайн, 1954].

Син.: геологическая формация, осадочная формация [Хайн, 1954].

ТОПОФОРМАЦИЯ (СЕДИМЕНТАЦИОННАЯ). — Генетически обособленный комплекс седиментационных топонимий и толосервий [Маслов, 1971].

Примеч.: К. С. Маслов [1971] помещает Т. (с.) в следующем ряду седиментационных топоформаций: 1) прототопофация, 2) топофация, 3) толосервия, 4) топонимия, 5) топоформация, 6) топогенерация.

ЛИТОФОРМАЦИЯ (СЕДИМЕНТАЦИОННАЯ). — Генетически (токоформационно) обособленный комплекс седиментационных литонимий и литосервий [Маслов, 1971].

Примеч.: К. С. Маслов [1971] помещает Л. (с.) в следующем ряду седиментационных лиофаций: 1) протолиофация, 2) лиофация, 3) литосервия, 4) литонимия, 5) лиоформация, 6) литогенерация.

ФОНОВЫЕ ФОРМАЦИИ. — Формации, накопление которых обусловлено общими особенностями седиментации в бассейне [Цейслер, 1972а].

Примеч.: Такими формациями в большинстве случаев являются формации, занимающие окраинные платформенные прогибы, погруженные срединные массивы, т. е. крупные участки земной коры тектонически слабо дифференцированные, в пределах которых локальные тектонические структуры не оказывают заметного влияния на характер осадконакопления [Цейслер, 1972а].

ФАЗОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Одна из формаций в их ряду, отвечающая одной из фаз развития процесса, ритма, цикла, ряда формаций, ритмической серии или геологического комплекса [Попов, 1959, со ссылкой на Попова, 1938 г.].

ТЕКТОГЕННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Группа формаций, основным фактором образования которых являются тектонические движения; объединяет существенно обломочные формации — флишевые, молассовые, платформенные терригенные [ГС, 1973, со ссылкой на Хайна, 1959].

КЛИМАТОГЕННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Группа формаций, основным фактором образования которых является климат; объединяет карбонатные и соленосные формации, распространенные преимущественно на устойчивых древних платформах в отложениях начальной, средней и поздней стадий. В геосинклиналях образование К. ф. характерно для средней и поздней стадий; распространены также в покрове срединных массивов [ГС, 1973, со ссылкой на Хайна, 1959].

ЭНДОГЕННАЯ ФОРМАЦИЯ. — 1. Парагенетическая ассоциация горных пород, происхождение которых связано с внутренней энер-

гней Земли, формирующихся в определенной последовательности в соответствующих геоструктурных областях [Заридзе, Татришвили, 1972].

2. Синоним понятия «магматические и метаморфические формации»; горные породы, составляющие Ф., смешанного или неясного генезиса (магматические с наложенным метаморфизмом) [ГС, 1973, со ссылкой на Заридзе, 1969 г. Близк. опред.: Заридзе, 1966].

Примеч.: Понятие «Э. ф.» является не только объединяющим понятия «магматические, метаморфические и метасоматические формации», но указывает также на смешанный (магматический с наложением метаморфизма и метасоматизма) генезис горных пород, составляющих Ф. Кроме того, понятие «Э. ф.» может быть применено как компромиссное в том случае, когда вопрос о происхождении горных пород (магматическим или метасоматическим путем) является дискуссионным [Заридзе, 1966, Татришвили, Заридзе, 1969].

ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Закономерное типовое парагенетическое сочетание горных пород, наблюдаемое в разные времена и в разных местах [Попов, 1952].

Примеч.: Термин «П. ф.» вошел в качестве составной части в более объемлющее определение «геологическая формация», которое включает среди прочих понятие о «магматических», «метаморфических», «осадочных», «осадочно-вулканогенных» и т. д. формациях [Некоторые..., 1969].

Син.: тип формаций всеобщий [Попов, 1952, со ссылкой на Ф. Ю. Левинсон-Лессинг].

МЕТАМАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ. — Формации, сложенные интегрированными плутоническими горными породами — магматическими, ультраметаморфическими, метасоматитами, гидротермалитами (конечно, сюда входят и эфузивные породы) [Крутъ, 1973а].

МИНЕРАЛЬНАЯ ФОРМАЦИЯ. — 1. Совокупность парагенезисов, образованных в различных фациальных условиях в одном, генетически едином, геологическом процессе (или при формировании одного, генетически единого, геологического комплекса) [Жариков, 1968а].

2. Совокупность минеральных фаций, возникших в одном, генетически едином, геологическом процессе (или при формировании одного, генетически единого, геологического комплекса) [Жариков, 1968а].

ФОРМАЦИИ ПЕРВОЙ ГЕНЕРАЦИИ. — Все осадочные и вулканогенные Ф., в которых первичный парагенезис пород не претерпел дальнейшего существенного изменения [Косыгин, 1969, со ссылкой на Беккера, 1968].

— Осадочные, магматические и осадочно-метаморфические комплексы, в которых первичный парагенезис пород не претерпел позднейшего существенного изменения [Беккер, 1968].

Ф. ВТОРОЙ ГЕНЕРАЦИИ. — Метаморфические комплексы высокой и средней степени метаморфизма, утерявшие первичный парагенезис пород. Ф. в. г. могут выделяться или путем снятия метаморфизма и приведения осадочно-метаморфизованных Ф. к основным типам Ф. осадочных и осадочно-вулканогенных, или путем

обосабления реальных осадочно-метаморфических Ф. [Косыгин, 1969, со ссылкой на Беккера, 1968].

— Метаморфические Ф., утратившие первичный парагенезис пород, первичные структурные особенности и исходный минеральный состав [Беккер, 1968].

Примеч.: При выделении этих Ф. и построении формационных рядов необходимо исходить из реальных вновь приобретенных особенностей, а не из гипотетического, в большинстве случаев первичного парагенезиса. Ф. в. г. слабо изучены, поэтому значение их как показателей стадий геосинклинального цикла вряд ли стоит переоценивать [Беккер, 1968].

ПЕРВИЧНАЯ ФОРМАЦИЯ. — Формация, самостоятельно выполнявшая объем [Рундквист, 1971в].

ВТОРИЧНАЯ ФОРМАЦИЯ. — Формация, «прораставшая» (вытеснившая) первичную формацию [Рундквист, 1971в].

ПЕРВИЧНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ. — Ассоциации горных пород, образование которых обусловлено тектонической и климатической обстановкой, существовавшей во время накопления слоистой толщи (включая диагенез и конседиментационную складчатость) [Боголепов, 1970].

ВТОРИЧНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ. — Новая ассоциация пород, возникшая при усложнении и перестройке первоначального структурного плана в уже сложившейся осадочной оболочке в последующие этапы развития [Боголепов, 1970].

Примеч.: К числу В. г. ф. должны быть отнесены плутонические тела соответствующего ранга, а также ассоциации осадочных и осадочно-эффузивных пород, состав и структура которых изменены контактовым или региональным метаморфизмом [Боголепов, 1970].

У ТЕРМИНОЛОГИЯ ФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА

КЛАСС ФОРМАЦИЙ. — Систематическое подразделение, объединяющее ассоциации пород разных видов, близких между собой [Абрамович, Груза, 1972].

ФОРМАЦИОННАЯ ЕДИНИЦА. — Любая из многостепенных генераций формаций любого порядка, а также часть (подчиненные формации меньшего порядка и формационные залежи) или же закономерные объединения генетически связанных формационных единиц в более крупные формационные единицы (сложные формации, комплексы и группы формаций), подчиненные земной коре, ее этажам и (или) регионам. Каждая Ф. е. отвечает определенной единице геологической среды, т. е. определенной «фациальной единице» [Попов, 1959].

ТЕЛА ФОРМАЦИЙ. — 1. 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].

2. 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].

НАДФОРМАЦИЯ. — Парагенез формаций [Косыгин, 1958].

МЕГАФОРМАЦИЯ. — Единый целостный комплекс, единый ряд формаций, отвечающий определенной тектонической зоне и определенным климатическим условиям [Белый, 1964].

КОМПЛЕКСЫ ФОРМАЦИЙ. — Определение не обнаружено.

Примеч.: Выделяются внутри семейств формаций, отвечая фациальным К. (например, наземные или подводные эфузивные и осадочные К., а среди последних еще прибрежные, удаленные и абиссальные). Таким образом, в каждой К. ф. большей частью согласно традициям, уже вошедшим в геологическую литературу, объединяется несколько формаций, близких друг к другу по своим фациально-петрографическим и историко-геологическим особенностям, например, К. батолито-штоковых гранитоидных формаций или же К. молассовых и т. д. К. пневмато-гидротермальных формаций в общем выделяются по их сопряженности с теми или иными К. магматических, но разделяются с гораздо меньшей детальностью, чем последние, из-за недостатка данных о сопряженности тех и других. К. метаморфических формаций выделяются внутри семейств метаморфических формаций и различаются по своей принадлежности к той или иной ступени или зоне метаморфизма [Попов, 1966].

ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ФОРМАЦИЙ. — Определение не обнаружено.

Примеч.: П. г. ф. отделяются друг от друга по господствующему в каждой из них типу физико-химического и геологического процесса образования горных пород и слагаемых ими формаций, причем каждый из таких процессов характеризуется еще той или иной глубиной заложения в земной коре первоисточников участвующего в них вещества. Выделяются следующие четыре П. г. ф.: а) формации магматические (включают собственно магматические, палингенные, реоморфические и мигматитовые); б) формации пневмато-гидротермальные [сюда включаются собственно пневматолитовые и гидротермальные грейзеновые, скарновые, карбонатизированные и т. п., в том числе конкреционные (жильные) и метасоматические (околожильные и массивные)], они сопряжены с магматическими; в) формации осадочные в широком смысле [включают собственно осадочные (возникшие из продуктов разрушения вблизи поверхности Земли ранее существовавших магматических и иных формаций), а также вулканогенно-осадочные (продукты переотложения одновременных эфузивных) и гидротермально-осадочные (продукты переотложения синхроничных поступланических гидротерм)]; г) формации метаморфические [представляют продукты перекристаллизации ранее существовавших твердых пород и формаций, возникшие без существенного привноса вещества со стороны. Сюда включаются ортometаморфические формации (возникшие из магматических формаций и сопряженных с ними гидротермальных), а также параметаморфические (возникшие из осадочных)] [Попов, 1966].

ЭЛЕМЕНТЫ И ЧАСТИ ФОРМАЦИЙ

ЧЛЕНЫ ФОРМАЦИЙ. — 1. Горные породы, пачки горных пород, свиты, отложения, слагающие формации. Различаются Ч. ф. ос-

новные и второстепенные, патрические и аллофильные [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1960].

2. Породные ассоциации, в частности проявляющиеся в виде фациальных рядов и фациальных сочетаний [ГС, 1973].

Ч. Ф. ОСНОВНЫЕ. — Главные обязательные Ч. ф., характеризующие ее основной состав. Они всегда или почти всегда патрические [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1960].

Ч. Ф. ВТОРОСТЕПЕННЫЕ. — Малые, необязательные дополнительные Ч. ф. [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1960].

Ч. Ф. ПАТРИЧЕСКИЕ. — Определяющие, типичные члены данной формации [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1960].

Ч. Ф. АЛЛОФИЛЬНЫЕ. — Члены соседней формации, вклинившиеся в данную формацию [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1960].

ФОРМАЦИОННАЯ ЗАЛЕЖЬ. — 1. Часть данной формации, самостоятельно залегающая в земной коре и обособленная от других ее участков промежуточными породами, которые относятся к иным формациям [Попов, 1966. Близк. опред.: ГС, 1973].

— Часть данной формации, обособленно от других залегающая в данном регионе земной коры. Таким образом, Ф. з. называются отдельно пространственно обособленные, но генетически связанные тела, на которые распадаются отдельные формации, реально существующие в земной коре [Попов, 1959].

2. Проявление формации в виде определенного геологического тела [Немцович, 1974].

Примеч.: Отдельные Ф. з. одного формационного типа могут существенно отличаться друг от друга составом и строением, обладая вместе с тем определенными одинаковыми вещественно-структурными признаками и условиями образования [Немцович, 1974].

ГРАДАЦИИ. — Части формаций, характеризующие их пространственное изменение в направлении от периферии структуры к центру и состоящие из литологических комплексов, близких по условиям образования. Г., как правило, связаны одна с другой постепенными переходами, чаще всего, по-видимому, выраживающимися в разнонаправленном вклинивании комплексов (*interfingering*). Границы между Г. можно проводить по преобладанию характерных породных ассоциаций [Хворова, 1961].

— Часть формации, которая характеризуется строением разреза в зависимости от развития соответствующей части региона (структурой) в течение всего его существования [Тимофеев, 1970. Близк. опред.: Хворова, 1960].

— Самостоятельный парагенезис в пределах одной формации [Немцович, 1974].

— Часть формации, представляющая собой самостоятельный парагенез и отличающаяся от других частей формации [Косыгин, 1969].

Примеч.: По В. П. Горскому, Г. представляют собой части подформации и отражают закономерную дифференциацию и изменение осадочного материала в процессе его переноса и отложения. Г. образуют внутри подформации вертикальные генетические и латеральные парагенетические ряды. Каждая Г. характеризуется более или менее постоянным процентным соотношением составляющих ее разновидностей горных пород [Косыгин, 1969].

ПОДФОРМАЦИЯ. — 1. Ассоциация горных пород, являющаяся частью формации [ГС, 1973].

— Ассоциация пород с признаками формации, являющаяся, однако, лишь частью формации [Херасков, 1952].

П р и м е ч.: Термин «П.» примерно соответствует термину «субформация», но с лингвистической точки зрения менее удачен, так как этимология его частей различна — русская приставка к латинскому слову [ГС, 1973].

Понятие о П. примерно отвечает понятию о парагенерации, однако в отличие от последней включает условие положения тела П., т. е. его принадлежность к телу определенной формации. Это условие затрудняет использование понятия о П. подобно любому другому условию, предполагающему учет несистематических признаков формационных подразделений. То же самое может быть отнесено и к термину «субформация» [Драгунов, 1973а].

Син.: формация в узком смысле [Хайн, 1959].

2. Более мелкое структурно-формационное подразделение, чем формация. Каждая П. является семейством родственных друг другу фаций [СТТ, со ссылкой на Горского, 1966].

— Части формации, представляющие собой как бы разновидности одной и той же формации, которые отражают закономерное изменение одновременно геотектонических и палеогеографических условий осадконакопления [Горский, 1966].

СУБФОРМАЦИЯ. — Вертикальные и латеральные подразделения формаций [Хайн, 1973б].

— Парагенетическая ассоциация горных пород, являющаяся частью формации, подобно тому как подъярус является частью яруса, а подсвита — частью свиты [Немцович, 1974].

— Более дробная, чем формация, единица, к которой в основном применимо общее определение формации. С., однако, характеризуются более узким парагенетическим спектром пород; их распространение ограничено более мелкими структурно-фациальными зонами или тектоническими элементами [Мазарович, 1968].

— Часть формации, представленная комплексом отложений, образовавшихся в сравнительно близких условиях [Косыгин, 1969].

— Более мелкие, чем формации, по стратиграфическому объему и более однородные по составу литологические комплексы пород [по Хайну, 1973а].

П р и м е ч.: В отличие от формаций С. обладают невысокой статистической устойчивостью, повторяемостью в разных регионах [Немцович, 1974].

В то время как формации целиком занимают крупные структуры — геосинклинальные прогибы (многоесинклинали, эвгеосинклинали) и платформенные впадины (синеклизы), отвечающие отдельным бассейнам осадконакопления, С. распределяются в соответствии с площадной (латеральной) изменчивостью тектонических и физико-географических условий — одни из них располагаются в центральных, другие — в краевых частях бассейнов, третьи распространяются на смежные поднятия [Хайн, 1964].

При выделении С. в разных случаях приходится руководствоваться различными принципами, в частности следующими: а) особенностями вещественного состава, б) наличием специфических полезных ископаемых, в) принадлежностью к узкой фациальной разновидности (такие С. называются фациальными свитами); г) чаще всего производится разделение: 1) кайнотипных С. (часто обобщаемых под названием «платформенных» в широком смысле) и 2) палеотипных С. (нередко объединяемых под названием «геосинклинальных» в столь же широком и неопределенном смысле, [Полов, 1966].

С., сменяющие друг друга в латеральном ряду, И. В. Хворова предложила называть градациями [Хайн, 1973а].

Син.: подформация [Хайн, 1973а].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ПОРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ. — Парагенез 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 [ГС, 1973, со ссылкой на А. И. Айнемера].

П р и м е ч.: 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 таксономических рядов. Если любые парагенезисы пород можно отнести к тем или иным геологическим формациям, то приспособить 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 [Крутъ, 1968б].

МАКРОФАЦИИ. — Средние единицы таксономической номенклатуры формаций. Являются членами субформаций; включают определенные генетические типы пород [по Белому, 1964].

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ОТЛОЖЕНИЙ. — Сообщества, занимающие промежуточное место между горными породами и формациями, однако принципиальное отличие их от тех и других Н. С. Шатским четко не определяется. Указывается лишь, что они являются «отложениями различного типа и происхождения», «систематика которых отражает географические условия или ландшафты минувших геологических периодов» [Крутъ, 1968б, со ссылкой на Н. С. Шатского].

П р и м е ч.: По-видимому, понятие о Г. т. о. логично применять лишь к ассоциациям пород, происхождение которых установлено, а таксономическая роль может быть различна [Крутъ, 1968б].

КЛАССИФИКАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ

С. КУРОРГА, 1858 г.

Общая классификация геологических формаций включает [Попов, 1966] формации огненной (плутонической) и формации водной (нептунической) коры.

Ч. ЛЯИЭЛЛЬ [1866]

Классификация формаций включает: слоистые и неслоистые, пресноводные и морские, водные и вулканические, древние и новые, металлоносные и неметаллоносные формации.

М. БЕРТРАН, 1897 г.

Циклический ряд горных фаций или формаций установлен в Альпах и других горных регионах; номера указывают последовательность образования формаций во времени [Попов, 1966]:

- 1) гнейсы,
- 2) сланцевый флиш,

- 3) грубый флиш,
- 4) пуддинги и молассы (красноцветные песчаники).

Г. МЮЛЛЕР, 1901 г.

Расчленение формаций Фрейбергского горного округа представлено в следующем виде [Попов, 1966]:

Гнейсовая формация

Нижний этаж

Верхний этаж

Гранулитовая формация

Слюдяно-сланцевая формация

Филлитовая формация

Кембрийская формация

Силурийская формация

Девонская формация

Карбоновая угленосная формация

Кульмская

Верхнекарбоновая

Древние эруптивные породы

Сиенит и гранит

Диабаз

Сиенитофибр

Порфирит

Кварцевый порфир или фельзит-порфир

Молодые эруптивные породы

Базальт

Древние рудножильные формации

Благородная серебряная кварцевая формация

Кремнисто-свинцовая и медная формации

Оловянная формация

Бурошпатовая формация

Молодые рудножильные формации

Баритовая свинцово-серебряная

Формация красного лежня

Меловая формация

Молодые эруптивные породы

Базальт

Делювий

Аллювий

В. А. ОБРУЧЕВ, 1927—1932 гг.

Классификацию континентальных фаций и формаций по В. А. Обручеву [Попов, 1966] — см. табл. 1.

В. И. ПОПОВ, 1938 г.

Общую классификацию формаций впервые предложил в 1938 г. В. И. Попов [см. Попов, 1966].

Таблица 1

**Классификация континентальных фаций и формаций,
по В. А. Обручеву (1927—1932 гг.)
[Попов, 1966]**

| Формация | Фация | Формация | Фация |
|--------------|---|----------------------|---|
| Субаэральная | Вулканическая Эоловая Элювиальная Делювиальная | Соляная | Поваренной соли Гипса Калийных солей Горьких солей |
| Ледниковая | Моренная Флювигляциальная Зандровая Озовая Фирновая | Лагунно-озер- ная | Песчаная Глинистая Илистая Угольная |
| Аллювиальная | Пролювиальная Речная Источников Угольная | Эстуариев | Песчаная Илистая Нефтяная |
| Озерная | Торфяная Пресноводная Солоноватоводная Угольная | Дельт | Галечная Песчаная Песчано-илистая |

Петрографо-тектоническая классификация осадочных и эфузивных формаций Средней Азии В. И. Попова (1938 г.) приведена в табл. 2 [Попов, 1952].

Н. С. ШАТСКИЙ [1939, 1955]

По тектонической принадлежности выделяются формации платформ, геосинклиналей и переходных зон.

Н. С. ШАТСКИЙ [1945]

По тектонической принадлежности выделяются формации платформ, геосинклиналей и краевых (передовых) прогибов.

А. В. ПЕЙВЕ [1948]

Парагенетические ряды формаций, характеризующие различные группы глубинных тектонических структур, приведены в табл. 3.

Главнейшие типы палеозойских петрографических формаций Урало-Тяньшаньской области следующие:

Группа формаций, связанных с эфузивным вулканализмом

Таблица 2

**Петрографо-тектоническая классификация
осадочных и эффильтивных формаций Средней Азии, по В. И. Попову, 1938 г.
[Попов, 1952]**

| | Главные (тектонические) подразделения | Дополнительные (петрографические) подразделения |
|----------------------------------|---|--|
| Горообразовательные формации | Формации поднятий (отвечают геоантиклинальным) | Перерыв отложения осадков. Формации: порfirотуфовые (частью), порfirитотуфовые (частью) |
| | Формации: депрессионные (отвечают геосинклинальным) мощные с отчетливой горизонтальной зональностью. В моногенных областях (мощные, линейно-складчатые), в полигенных областях (среднемощные с перерывами, брахискладчатые) | Формации: молассовые, флишевые (и флишеподобные), сероцветные и темноцветные известняковые слоистые и рифовые, основные лавовые (спилитовые), кремнисто-сланцевые (в первичной океанической депрессии) |
| | Переходные (между депрессионными и эпиконтинентальными) формации (отвечают формациям краевого прогиба в более поздней терминологии Н. С. Шатского, 1945) | С депрессионными геосинклинальными осадками их сближает большая мощность формации, а с эпиконтинентальными — частое чередование пластов разного состава (например, мезозой и кайнозой Южно-Таджикской депрессии) |
| Равниннообразовательные формации | Эпиконтинентальные (платформенные) формации, маломощные. Горизонтальная фациальная зональность в этих отложениях плохо выражена | Маломощные формации, состоящие из часто чередующихся пластов различного состава (иногда с преобладанием некоторых разностей) континентального или эпиконтинентального морского происхождения |

Спилито-кератофировая формация (подводные излияния главным образом основных лав)

Яшмовая формация

Порфировая формация (наземные излияния преимущественно кислых лав)

Группа формаций, состоящих преимущественно из обломочных пород

Формация терригенных сероцветных морских отложений

Формация терригенных красноцветных континентально-лагунных отложений

Флишевая формация

Молассовая формация

Группа формаций, состоящих из горных пород органогенного и химического происхождения

Формация органогенно-обломочных известняков

Таблица 3

Парагенетические ряды формаций, характеризующие различные группы
глубинных тектонических структур
[Пейве, 1948]

| | |
|--|---|
| 1-й ряд — геосинклинальные формации (геосинклинали и геоантиклинали) | 1. Молассовая формация* 2. Флишевая формация 3. Формация рифовых и пелитоморфных известняков 4. Формация терригенных сероцветных морских отложений 5. Яшмовая формация 6. Спилито-кератофировая формация |
| 2-й ряд — брахиогеосинклинальные формации (брахиогеосинклинали и поднятия) | 1. Угленосная формация 2. Формация органогенно-обломочных известняков 3. Формация терригенных красноцветных континентально-лагунных отложений 4. Порфировая формация 5. Формация терригенных сероцветных морских отложений (местами типичная моласса) |
| 3-й ряд — формации краевых прогибов | 1. Молассовая формация 2. Формация терригенных красноцветных континентально-лагунных отложений 3. Соленосная формация 4. Угленосная формация 5. Группа карбонатных формаций |

* Формации в каждом ряду расположены в их исторической последовательности сверху вниз, свойственной большинству разрезов.

Формация рифовых и пелитоморфных известняков
Соленосная формация
Угленосная формация

В. Е. ХАИН [1950, 1954]

Классификация основных геологических формаций В. Е. Хaina приведена в табл. 4.

Примеч.: В общих рамках геосинклинального осадконакопления формации геосинклиналей нормального развития отличаются от сходных по положению в разрезе формаций унаследованных, остаточных или возрожденных геосинклиналей. Точно так же обстоит дело с формациями древних и молодых, лавразийских и гондванских платформ. Все это делает задачу построения всеобъемлющей классификации формаций весьма сложной и заставляет рассматривать классификацию, данную в табл. 4, лишь как чрезвычайно схематизированную и осредненную; эта классификация дается в отвлечении от стадийности и разнотипности развития геосинклиналей и платформ, от различий отдельных

Таблица 4

**Классификация основных геологических формаций
[Хайн, 1950, 1954]**

| Стадии геотектонического цикла | Геотектонические зоны | | |
|--------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|
| | Платформы | Внешние и краевые прогибы | Внутренние и межгорные прогибы |
| IV | Красноцветная (ледниковая) | Верхнемолассовая (собственно молассовая) | Наземно-вулканогенная |
| III | Верхняя терригенная | Нижнемолассовая (шилировая) — соленосная лагунная, угленосная паралическая | Лагунная |
| II | Известняковая (платформенная) | Известняковая (геосинклинальная) | Флишевая |
| I | Нижняя терригенная | Аспидная | Спилито-кератофировая |

этапов эволюции земной коры. Дальнейшее накопление фактического материала позволит, надо полагать, разработать классификацию формаций, лучше отвечающую действительной картине, но вместе с тем и гораздо более сложную [Хайн, 1954].

С незначительными изменениями эта классификация приведена у В. И. Попова [1966], со ссылкой на: Хайн, 1950.

А. В. ПЕЙВЕ, В. М. СИНИЦЫН [1950]

А. В. Пейве и В. М. Синицын выделяли следующие группы формаций: платформенные, первичных, вторичных и остаточных геосинклиналей. Классификация формаций (кроме платформенных) приведена в табл. 5.

В. Е. ХАИН, 1951 г.

Классификация основных литологических формаций В. Е. Хайна, 1951 г. [СПГН, 1954], построенная по геотектоническим признакам, близка к ранее предложенной — см. табл. 4.

Л. Б. РУХИН [1952, 1955]

Различаются формации геосинклинальные, платформенные и переходные. Для одной из трех групп выделенных Л. Б. Рухиным формаций — переходных — предлагается классификация Л. Б. Рухина [1955].

Примеч.: Н. С. Шатский [1954в] отмечает, что такая классификация может оказаться неполезной для дальнейшего развития учения о формациях, так

Таблица 5

Характеристика стадий геосинклинального развития
[Пейве, Синицын, 1950]

| Признаки | Первичные геосинклинальные системы | Вторичные геосинклинальные системы | Остаточные геосинклинальные системы |
|----------------------------------|--|---|---|
| Общая морфология и происхождение | Узкие линейные борозды с промежуточными выступами платформ, возникающие в поясах глубинных разломов | Широкие геосинклинальные мульды, располагающиеся на промежуточных выступах платформ; вытянутые по краям платформы передовые прогибы; геоантеклины, возникшие из складчатых комплексов геосинклинальных борозд. Реже их тектонические элементы унаследованы от первичных геосинклинальных систем | Обширные плоские впадины и поднятия, близко напоминающие синеклизы и антеклизы платформ, наследующие тектонические элементы вторичных геосинклинальных систем |
| Осадочные формации | Характерно развитие исключительно морских отложений. Распространены формации: граувакково-сланцевая, яшмовая, рифовых пелитоморфных известняков и флишевая | Чередование морских и континентально-лагунных отложений. Типичны формации: органогенно-обломочных известняков, красноцветно-лагунная угленосная и молассовая | Преобладание континентально-лагунных отложений. Развиты формации: угленосная, ракушечных известняков, доломитов, пестроцветных аргиллитов и песчаников |
| Интузивные формации | Тела динамометаморфизованных основных и ультраосновных пород (офиолиты), образующие пояса вдоль глубинных разломов | Батолитические тела эруптивных гранитидов, расположенные преимущественно в геоантеклиналях | Трещинные интрузии и дайки разнообразного состава |
| Эффузивные формации | Спилито-кератофировая формация | Порфировая формация | Наземные излияния пестрого состава, но преимущественно кислые |

Продолжение табл. 5

| Признаки | Первичные геосинклинальные системы | Вторичные геосинклинальные системы | Остаточные геосинклинальные системы |
|--------------|--|--|---|
| Металлогения | Формация магматогенных месторождений: залежи колчеданов, медно-никелевых сульфидов, хромитов, титаномагнетитов и платиноносные горизонты | Формация метасоматических месторождений: рудоносные скарны, вторичные кварциты и грязевые с ассоциацией железа, меди, вольфрама, молибдена, мышьяка и олова | Формация жильного оруденения с разнообразной минерализацией |
| Складчатость | Сильно сжатые, обычно мелкие, равной величины антиклинали и синклинали с ныряющими шарнирами, характеризующиеся коротким периодом развития | Брахиантеклинали и брахисинклинали, крупные открытые и линейные складки с горизонтальными шарнирами; характеризуются длительным развитием, отражающимся в рельефе и в фациях осадков | Флексуры, моноклинали, рубцовые антиклинали и купола с длительным многофазным развитием |
| Метаморфизм | Сильный дислокационный метаморфизм, более или менее однородный по всей геосинклинальной системе | Значительный контактовый метаморфизм в соседстве с гранитными интрузиями | Отсутствует или значение его ничтожно |

как здесь заранее предопределяется, что формации, обнаруживающиеся в геосинклиналях, не могут встречаться на платформах. Поручиться же за это нельзя, так как мы встречаемся с похожими формациями и на платформах, и в геосинклиналях. Будущая классификация должна основываться на изучении естественных групп и рядов.

Н. П. ХЕРАСКОВ [1952]

По тектоническим условиям выделялись две группы формаций — платформенные и геосинклинальные — и указывалось, что систематика формаций должна проводиться в соответствии с си-

стематикой структур, так как тектонические условия, определяющие развитие структур, являются наиболее общим и важным фактором [Херасков, 1952].

В. И. ПОПОВ, 1952 г.

Классификация главных видов типовых формационных единиц приведена в табл. 6 [Попов, 1955а].

Таблица 6

Классификация четырех главных видов типовых формационных единиц

В. И. Попова, 1952 г.

[Попов, 1955а]

| | Вещественные формационные единицы | Вещественно-динамические формационные единицы |
|---|--|---|
| Всеобщие («мировые») формационные единицы | Петрографические формации (и петрографические комплексы) | Фации (и фациальные комплексы) |
| Местные (областные) формационные единицы | Геологические формации (и формационные комплексы) | Ритмы (и геологические комплексы) |

В. С. ДОМАРЕВ [1957]

Закономерности распределения осадочных и осадочно-эфузивных формаций и месторождений полезных ископаемых установлены для подвижных зон.

Н. П. ХЕРАСКОВ [1958]

По тектонической принадлежности выделяются формации платформенные, складчатых областей и краевых прогибов.

Н. С. ШАТСКИЙ, 1959 г. [1965]

Единственно возможной классификацией формаций была бы такая:

Первая громадная группа — это группа геосинклинальных формаций, которая делится на 3—4 подгруппы: формации эвгеосинклинальные, миогеосинклинальные, формации краевых прогибов. Дальше вся эта группа делится на формации ранних стадий развития земной коры, резко отличных от последующих, формации палеозойской стадии, формации альпийской стадии.

Вторая большая группа — платформенная, где также можно выделить целый ряд подразделений.

Далее эти группы должны классифицироваться по второму принципу — климатическому (в особенности это касается миогеосинклиналей, краевых прогибов и особенно платформ). Предварительно

тельно здесь надо выбрать те подразделения, которые предлагаются Н. М. Страховым: это гумидная, аридная группы и, может быть, тропическая. Дальше можно выделять еще более дробные группы, но выделение более дробных групп, если мы в основу положим тектоническое выделение, уже не представляет особого интереса и в классификации может быть даже опущено.

Примеч.: Таким образом, основа классификации является достаточно стройной, т. е. она не имеет никаких исключений. Эта классификация построена по двум принципам распределения формаций, если не считать возраста, который очень важен. Это принцип тектонической зональности и наложенный на него принцип площадной климатической зональности. Трудно согласиться с теми авторами, которые считают, что в основу выделения зональности должен быть положен климатический фактор. Если взять климатическую классификацию, то в ней появятся две основные группы. Первая группа — зональные формации — гумидная, аридная, ледовая. И вторая большая группа — азональные формации, т. е. эфузивно-осадочные. Выделение групп, отрицающих какие-либо признаки, является не положительным качеством классификации, а недостатком. В азональных формациях по существу заключено громадное количество групп, где осадки ставятся в теснейшую связь с внутренним дыханием Земли, с магмой, вулканизмом и пр. [Шатский, 1965].

Нетрудно видеть, что здесь мы имеем дело не с классификацией, а лишь с группировкой формаций, причем сходные или идентичные по своему составу и строению конкретные формации могут оказаться в различных клетках такой систематики [Косыгин, 1969].

В. Е. ХАИН [1959]

Классификация литологических формаций (типовые формационные ряды основных геоструктурных зон) приведена в табл. 7.

Примеч.: В соответствии с тем, что все разнообразие литологических формаций объясняется взаимодействием трех основных факторов: тектоники, климата и вулканизма, можно сами формации подразделить на три группы в зависимости от того, какой из членов данной триады является определяющим в образовании каждой из этих групп [Хайн, 1959]. Эти группы В. Е. Хайн [1959] называет тектогенной, климатогенной и вулканогенной соответственно. Такие классификации еще не являются бесспорным отражением общей закономерности, а представляют собой лишь рабочие схемы, требующие в каждом конкретном случае при учете местных особенностей, весьма осмысленного применения [Некорошев, 1966].

В. И. ПОПОВ [1959]

В. И. Поповым выделяются осадочные, магматические, пневмато-гидротермальные и метаморфические формации. В каждой из этих главных петрогенетических групп формаций объединяется значительное количество их разновидностей и многостепенно расчленяющихся их градаций разного порядка, от крупнейших (формационные комплексы) до подчиненных им все более мелких формаций и подформаций (субформаций).

Н. С. ШАТСКИЙ [1960]

По тектонической принадлежности формации могут быть разделены на платформенные, геосинклинальные и т. д. По расположению членов внутри формаций последние грубо разбиваются на два класса: асимметричные и симметричные формации. Разделе-

Классификация литологических формаций (типовые формационные ряды основных геоструктурных зон)
[Хайн, 1959]

| Стадии тектонического цикла | Геоструктурные зоны | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|---|-------------------------------------|
| | Устойчивые платформы | Подвижные платформы | Миогеосинклинали и передовые прогибы | Эвгеосинклинали и межгорные прогибы | |
| Заключительная | Покровно-ледниковая формация с лёссовой подформацией | Покровно-ледниковая формация — траповая формация | Верхняя молассовая формация с подформациями: морской, лимнической угленосной, континентальной сероцветной | Наземно-вулканогенная (порфировая) формация с подформациями: туфобрекчевой, игнимбритовой, андезито-базальтовой, липарито-дацитовой, диатомовой озерной | |
| Поздняя | Красноцветная формация с аридной (красноцветно-карбонатной), соленосной и гумидной подформациями | Красноцветная формация с аридной (красноцветно-карбонатной) и гумидной (аллитовой) подформациями | Нижняя молассовая (шлировая) формация с подформациями: морской нефтеносной, лагунной соленосной, паралической угленосной | Лагунная формация с подформациями: соленосной, лимнической угленосной | |
| Средняя | Известняковая платформенная формация с гипсово-доломитовой подформацией | Лимническая угленосная формация | Известняковая геосинклинальная формация с подформациями: барьерно-рифовой, слонистых известняков, битуминозных известняков, карбонатно-терригенной | Флишевая формация с подформациями: карбонатного флиша, терригенного флиша, туфогенного флиша, субфлишевой | Порfirитовая (андезитовая) формация |
| Ранняя (начальная) | Морская терригенная формация с паралической угленосной подформацией | Траповая формация | Аспидная (сланцево-гравакковая) формация с флишоидной, сланцевой и паралической угленосной подформациями | Спилито-кератофировая формация со спилитовой, кератофировой и яшмовой подформациями | |

Примечание. Курсивом даны формации гумидной зоны. Формационный ряд подвижных платформ подлежит уточнению (как в известной мере и остальные ряды).

ние формаций на симметричные и асимметричные в самой общей форме представляет геометрическое выражение геологического деления формаций на автохтонные и аллохтонные; эти типы очень характерны для платформ.

АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РСФСР, 1961—1962 гг.

Общая классификация петрографических формаций представлена в следующем виде [Попов, 1966]:

Группа терригенных формаций:

Сланцевая (аспидная) формация

Формация темных глин

Формация кварцевых песков и глин

Формация глауконитовых и фосфоритовых песков и песчаников

Формация кварцевых и аркозовых песков и песчаников

Формация полимиктовых песков

Красноцветная формация

Формация кремнистых глин и молассы

Нижняя морская молassa

Верхняя континентальная молassa

Формация битуминозных глин, мергелей и горючих сланцев

Соленосная формация

Карбонатный флиш

Терригенный флиш

Терригенная флишоидная формация

Туфогенный флиш

Группа карбонатных формаций:

Формация мела и мелоподобных мергелей

Формация пелитоморфных известняков и мергелей

Формация зоогенных известняков

Формация доломитов и ангидритов (гипсов)

Рифовая формация

Группа угленосных формаций:

Паралическая угленосная формация (нижняя угленосная молassa)

Лимническая угленосная формация

Группа вулканогенных формаций:

Спилито-кератофировая формация

Порfirитовая (андезитовая) формация

Наземно-вулканогенная порфировая формация

Базальтовая (трапповая) формация

Интрузии:

Кислые

Основные

Ультраосновные

Щелочные

Классификация формаций должна иметь два «входа». Прежде всего формации следует подразделять по тектоническому режиму, поскольку он определяет основные особенности вулканизма и рельефа, а следовательно, в значительной мере и состав образующихся отложений. Вторым классификационным признаком должен быть климат.

Классификация формаций по тектоническому режиму областей их образования приведена ниже:

I. Геосинклинальная группа формаций. Образуется в эпоху общего погружения геосинклинальной системы и поэтому сложена морскими осадочными и вулканогенными отложениями.

1. Эвгеосинклинальные формации, образующиеся в прогибах между сближенными дугами. Вулканогенные толщи широко распространены.
2. Мироэвгеосинклинальные формации, возникающие в прогибах между умеренно удаленными дугами. Вулканогенные толщи играют второстепенную роль.
3. Миогеосинклинальные формации. Сложены преимущественно осадочными породами: а) внешние — накапливающиеся с внешней стороны дуг (одиночных или сильно удаленных друг от друга двойных дуг), б) внутренние — образующиеся с внутренней стороны дуг.
4. Эвгеосинклинальные формации, формирующиеся с внешней стороны дуг в районах отщепления от них дочерних разломов, и поэтому сложенные в значительной мере вулканогенными толщами.

II. Переходная группа формаций. Образуется во время общего подъема горных сооружений и поэтому сложена главным образом континентальными и лагунными отложениями.

1. Формации, образующиеся в эпоху общего поднятия геосинклинальных систем: а) формации внешних прогибов, расположенных с внешней стороны дуг, б) формации тыловых прогибов, образующихся с внутренней стороны дуг.
2. Формации, накапливающиеся у подножия поднимающихся глыбовых гор: а) формации межгорных депрессий, б) формации, образующиеся на периферии глыбовых гор.

III. Платформенные группы формаций.

1. Формации участков платформ, прилежащих к действующим геосинклинальным системам.
2. Формации участков платформ, смежных с недавно потерявшими активность геосинклинальными областями.
3. Формации наиболее стабильных участков платформ.

Наиболее отчетливо выражено влияние климата на переходных формациях. Один из примеров изменения характера формаций в зависимости от климата и тектонического режима приведен в табл. 8.

Таблица 8

Пример изменения характера формаций в зависимости
от климата и тектонического режима
[Рухин, 1962]

| Тектонические зоны | Типы климата | | | |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| | Жаркий | Жаркий периодически засушливый | Жаркий (и умеренный) влажный | Холодный |
| Краевые прогибы | Соляные толщи | Красноцветные толщи | Угленосные толщи | Безугленосные континентальные отложения |
| Многогеосинклиналии | Карбонатные породы, обломочные породы | | | |
| Эвгеосинклиналии | Эффузивные и пирокластические толщи | | | |

Примеч.: Разделение формаций на геосинклинальные, переходные (орогенные) и платформенные, предложенное Н. С. Шатским и разработанное Л. Б. Рухиным, Н. П. Херасковым и др., тавтологично и в принципе ошибочно, на что обратил внимание сам автор такого их разделения [Борукаев, Парфенов, 1972].

М. В. ЧУРИНОВ, И. М. ЦЫПИНА, В. П. ЛАЗАРЕВА, 1962 г.

В зависимости от структурно-тектонических условий формации подразделяются на геосинклинальные, платформенные и переходные. Различают формации коренных и поверхностных отложений. Среди первых называются: 1) формации интрузивных пород, 2) формации эффузивных пород, 3) формации метаморфических пород, 4) терригенная (сероцветная) формация, 5) терригенно-карбонатная формация, 6) карбонатная формация, 7) молассовая формация, 8) флишевая формация, 9) угленосная формация, 10) соленосная формация, 11) красноцветная формация. Среди генетических типов формаций поверхностных отложений авторы перечисляют много разных типов, например моренный, озерно-болотный, аллювиальный, гравитационный, туфовый и туфоловый и т. д. [Вассоевич, 1966].

Н. П. ХЕРАСКОВ [1963, 1964]

Классификация формаций проведена по тектоническим условиям: платформенные формации, геосинклинальные формации, орогенные формации. Классы платформенных и геосинклинальных формаций могут быть разделены на подклассы аллохтонных и автотихонных формаций. Класс орогенных формаций можно разделить на четыре подкласса: геоантеклинальные формации, эпи-

геосинклинальные формации, катаплатформенные формации, мегаплатформенные формации.

Примеч.: Для каждого из выделенных классов характерны формации со специфическими особенностями состава и строения. Многие их особенности могут быть выведены теоретически, исходя из условий формирования тектонических структур, отвечающих каждому классу. Как правило, по литологическим и петрографическим признакам сравнительно легко установить, к какому классу относится та или иная формация. Однако все классы формаций связаны друг с другом постепенными переходами, и диагностика переходных образований часто затруднительна [Херасков, 1964]. Выделяя эти группы формаций, Н. П. Херасков дал лишь их общую характеристику и различал главным образом по форме залегания и степени деформации осадочных отложений, по изменению их мощности и фаций и по физико-географическим условиям образования, а не по составу пород и строению, как следует из его определения формации. Нечеткостью определения понятия «формация» и неверной предпосылкой о соответствии систематики формаций и классификации тектонических структур, которых придерживаются многие исследователи, следует объяснить отсутствие до сих пор какой-либо приемлемой классификации формаций, разработанной на основе единого принципа [Спижарский, 1973]. Обратив внимание на содержательную, а не формальную сторону классификации, Н. П. Херасков предложил усовершенствовать ее выделением третьего, «самостоятельного» типа орогенных формаций. Самостоятельность его он видел в том, что принадлежащие ему формации должны характеризоваться «собственными» признаками, отличными от таковых геосинклинальных и платформенных формаций. С формальных позиций предлагаемый путь менее предпочтителен, чем выделение класса пересечения. Появление таких классов неизбежно в силу неопределенности процедуры отнесения объектов к классам и субъективной, так называемой качественной оценки признаков. В двухэлементной классификации класс пересечения один, в трехэлементной — четыре (рис. 1). Общее количество классов в двухэлементной классификации три, в трехэлементной — семь, в силу чего границы между классами становятся еще менее определенными. Это обстоятельство наложило отпечаток, в частности, на классификацию Н. П. Хераскова, который, как заметил А. Л. Яншин (1967 г.), «чересчур расширил класс орогенных формаций» [Борукаев, 1971].

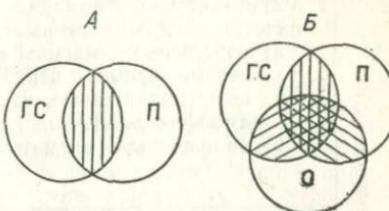


Рис. 1. Соотношение классов формаций в двухэлементной (А) и трехэлементной (Б) классификациях [Борукаев, 1971]

Формации: ГС — геосинклинальные, П — платформенные, О — орогенные. Заштрихованы классы пересечения

В. И. ПОПОВ, 1964 г.

В. И. Поповым предложена следующая общая петрогенетическая классификация формаций (табл. 9) [Попов, 1966].

И. И. ПОТАПОВ [1964]

В зависимости от тектонических условий, климата и вулканизма все формации можно подразделить на три группы: *тектогенные, климатогенные и вулканогенные*. К тектогенным принадлежат все существенно обломочные формации: аспидная, флишевая, молассовая, терригенная и др., к климатогенным — карбонатные, соленосные, ледниковые, красноцветные, к вулканогенным — спи-

Таблица 9

Общая петрогенетическая классификация формаций, по В. И. Попову, 1964 г.
 [Попов, 1966]

| Источники вещества | Петрогенетические группы | Петрогенетические ряды |
|---|--|---|
| Глубинные (эндогенные) | <p>I. Магматические формации (плутонические и вулканогенные):</p> <ul style="list-style-type: none"> а) собственно магматические — перемещенные, неперемещенные (палингенные, частью ресоморфические), б) наложенные (мигматитовые) | <p>Производные ультраосновной магмы — ультраосновные (ультрабазитовые)</p> <p>Производные основной магмы — основные (базитовые)</p> <p>Производные кислой магмы — кислые (ацидитовые)</p> |
| | <p>II. Пневмато-гидротермальные формации (сопряженные с производными кислой магмы, или основной, или ультраосновной):</p> <ul style="list-style-type: none"> а) собственно пневмато-гидротермальные — конкреционные, б) наложенные метасоматические (околожильные и массивные, включая псевдолуплониты) | <p>Сопряженные с ультраосновными (постультрабазитовые)</p> <p>Сопряженные с основными (постбазитовые)</p> <p>Сопряженные с кислыми (постацидитовые)</p> |
| Поверхностные (экзогенные) | <p>III. Осадочные формации (литологические):</p> <ul style="list-style-type: none"> а) собственно осадочные (нептунические), б) наложенные (вулканогенно-осадочные и пневмато-гидротермально-осадочные) | <p>Алюмосиликатные формации (терригенные осадочные и туфогенные вулканогенно-осадочные)</p> <p>Несиликатные формации: силицитовые, фосфоритовые, карбонатные, галогенные (хемогенные и биохимические осадочные, пневмато-гидротермально-осадочные)</p> |
| Преобразованные эндогенные и экзогенные | <p>IV. Метаморфические формации (метаформации):</p> <ul style="list-style-type: none"> а) прогрессивно метаморфизованные и диафторические, б) регионально-метаморфические (динамотермометаморфические и динамометаморфические), в) термометаморфические (концентрически-зональные и приконтактовые пирометаморфические) | <p>Ортometаморфические:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) продукты ультраосновных (метаультрабазитовые), б) продукты основных (метабазитовые), в) продукты кислых (метаацидитовые) <p>Параметаморфические:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) продукты терригенных (метапаммонидные, метапелонидные), б) продукты силицитовых (метасилицитовые), в) продукты карбонатных (метакарбонатные, мраморные), г) продукты галогенных (?) |

лито-кератофировые, порфиритовые, кремнистые и др. Климатогенные и в особенности вулканогенные формации в значительной степени зависят, конечно, и от тектонического фактора.

Схема классификации формаций (типовые формационные ряды основных геоструктурных зон) И. И. Потапова приведена в табл. 10.

Примеч.: В таблице каждая формация занимает довольно определенное положение, отвечающее той или иной геоструктурной зоне и стадии ее развития в течение одного тектонического этапа. Между формациями разных зон и стадий могут быть постепенные переходы [Потапов, 1964].

Л. Д. БЕЛЫЙ [1964]

Классификация формаций и внутриформационных подразделений включает четыре таксономические единицы: мегаформации, формации, субформации и макроформации. Таксономическая система формаций в соответствии с нашим определением понятия «формация» и определением этого понятия В. В. Белоусовым и Н. М. Страховым, конечно, не может быть ограничена этими четырьмя крупными единицами. Если сравнить нашу схему с номенклатурой биологических классификаций, то можно сказать, что мы показали в своей схеме лишь типы, классы и семейства. О родах и видах нами ничего не сказано [Белый, 1964].

Для уяснения общих соотношений между подразделениями стратиграфическими, литологическими и внутриформационными предложена следующая ориентированная схема (табл. 11):

КГЭ [1964]

Различают формации платформенные, геосинклинальных складчатых областей, формации переходных зон (предгорных прогибов) и др.

ИНДИЙСКИЕ ГЕОЛОГИ, 1964 г.

В. И. Поповым [1966] составлена по материалам выставки индийских геологов к XXII сессии МГК 1964 г. в Дели следующая классификация структурно-фациальных типов ассоциаций горных пород [Попов, 1966]:

Осадочные

1. Молассовая (геосинклинальная и платформенная): а) субаркозовая, б) субграувакковая.
2. Граувакковая*.
3. Ортокварцито-карбонатная (геосинклинальная и платформенная).

Магматические

Эффузивные

4. Основные и ультраосновные (геосинклинальные и платформенные).

* К грауваккам отнесены: 1) палеогеновые флишевые формации истоков Инда, 2) кембрийские аспидные формации и др.—Прим. В. И. Попова.

Таблица 10

Схема классификации формаций (типовые формационные ряды основных геоструктурных зон)
[Потапов, 1964]

| Стадии геотектонического этапа | Межгорные прогибы, эвгеосинклинали | Краевые прогибы, миогеосинклинали | Устойчивые платформы | Подвижные зоны платформ |
|--------------------------------|--|---|--|-------------------------|
| Заключительная (IV) | Наземно-вулканогенная (туфобрекчевая, туфоловая, андезито-базальтовая, липарито-дацитовая, диатомовая озерная) | Верхняя молассовая (морская, лимническая угленосная, континентальная сероцветная) | Покровно-ледниковая (трапповая) (лессовая) | |
| Поздняя (III) | Лагунная (соленосная, лимническая, угленосная) | Нижняя молассовая или шлировая (морская нефтеносная, лагунная, соленосная, паралическая (угленосная)) | Красноцветная (аридная красноцветно-карбонатная) (соленосная гумидная) | (гумидная аллитовая) |
| Средняя (II) | Известняковая геосинклинальная (пелитоморфных известняков, органогенных известняков, барьерно-рифовая, карбонатно-терригенная) | Флишевая (карбонатного флиша, терригенного флиша, туфогенного флиша, субфлишевая) | Известняковая платформенная (гипсово-доломитовая) | Лимническая угленосная |
| Ранняя (начальная) (I) | Спилито-кератофировая (спилитовая, кератофировая, порfirитовая, яшмовая) | Аспидная или сланцево-граувакковая (флишондная, сланцевая, паралическая угленосная) | Морская терригенная (паралическая угленосная) | Трапповая |

Таблица 11

**Схема соотношений стратиграфических, литологических
и внутриформационных подразделений**
[Белый, 1964]

| Стратиграфические подразделения | Литологические подразделения | Фациально-формационные подразделения |
|------------------------------------|--|--|
| Группы, системы | Серии, толщи | Мегаформации — геолого-генетические комплексы пород 1-го порядка |
| Отделы, ярусы | Свиты и части свит | Формации и субформации — геолого-генетические комплексы пород 2-го и 3-го порядков |
| Ярусы, горизонты | Пачки, зоны, горизонты, сложные пласти | Макрофации — геолого-генетические комплексы пород 4-го порядка или генетические типы пород |
| Слои | Простые пласти, слои | Фации — однородные, одновозрастные литологические элементы геологического разреза макрофаций |
| Части слоя, прослойки, линзы и др. | Части слоев | Микрофации — разновидности фаций |

5. Средние и кислые (только платформенные) *.

Дайковые

6. Ультраосновные и основные (геосинклинальные и платформенные).

7. Кислые (платформенные) *.

Интузивные

8. Ультраосновные и основные (геосинклинальные).

9. Кислые (геосинклинальные и платформенные): а) доорогенные, б) синорогенные, в) посторогенные.

В. Е. ХАИН [1964, 1973а]

С одной стороны, формации разделены на платформенные и геосинклинальные, с другой стороны, — на осадочные, вулканогенные и плутонические. Классификация литологических формаций (типовые формационные ряды основных геоструктурных зон) В. Е. Хaina приведена в табл. 12.

* Очевидно, индийским геологам неизвестны геосинклинальные порфириотуфовые формации, столь типичные для участков геосинклиналей, относящихся к ядерному типу. — Прим. В. И. Попова.

Классификация литологических формаций
[Хайн, 1964]

| Стадии тектонического цикла | Геоструктурные | | | |
|-----------------------------|---|--|--|--|
| | Устойчивые платформы | | Подвижные платформы | |
| | Гумидный климат | Аридный климат | Гумидный климат | Аридный климат |
| Заключительная | Покровно-ледниковая формация. Каолиново-песчаная, кварцево-песчаная, лимническая угленосная формация | Красноцветная континентальная формация | Покровно-ледниковая формация с лёссовой субформацией | Платобазальтовая формация с толеит-базальтовой и трахибазальтовой (щелочной) субформациями |
| Поздняя | Верхняя паралическая угленосная формация. Морская регressive терригенная формация с субформациями: глауконито-кварцевой, кремнистых глин и опок, полимиктовых песков и глин | Эвапоритово-красноцветная формация. | Красноцветная аллитовая формация | Карбонатно-красноцветная формация |
| Средняя | Платформенная карбонатная формация Слоистоизвестняковая, массивно-известняковая субформация. Субформации мела и мергелей; горючих сланцев, битуминозных мергелей и глин | Гипсово-доломитовая субформация. Платформенная рифовая субформация | Лимническая угленосная формация | Карбонатно-красноцветная формация |
| Ранняя (начальная) | Морская трангрессивная терригенная формация с глауконито-кварцевой субформацией. Базальная, лагунно-континентальная субформация Сероцветная лимническая или нижняя паралическая угленосная субформация. Субформация аркозовых или кварцевых песков | Красноцветная лагунная соленосная субформация. Красноцветная континентальная субформация | Покровно-ледниковая формация | Платобазальтовая формация |

Таблица 12

(типовые формационные ряды основных геоструктурных зон)
[1973а]

зоны

| Внешние (многогеосинклинали) и передовые прогибы | | Внутренние (эвгеосинклинали) и межгорные прогибы | |
|--|--|--|-------------------------------------|
| Гумидный климат | Аридный климат | Гумидный климат | Аридный климат |
| Верхняя молассовая формация Лимническая угленосная и континентальная севроцветная грубообломочная молассовые субформации Лагунная карбонатно-терригенная субформация | Красноцветная грубообломочная континентальная молассовая субформация | Наземно-вулканогенная (порфировая) формация с субформациями: туфобрекчевой, игнимбритовой, андезито-базальтовой, липарито-дацитовой Диатомово-озерная субформация | |
| Нижняя молассовая (шлировая) формация Морская нефтеносная и паралическая угленосная молассовые субформации | Лагунная соленосная молассовая субформация | Лагунная формация Лимническая угленосная субформация | Соленосная субформация |
| Известняковая геосинклинальная формация с субформациями слоистых известняков, массивных известняков и карбонатно-терригенной Субформация битуминозных известняков | Субформация барьерных рифов | Флишевая формация с субформациями: карбонатного флиша, терригенного флиша, туфогенного флиша, субфлишевой глинстой, грубого флиша. Развита и в миогеосинклиналях | Порфиритовая (андезитовая) формация |
| Аспидная (сланцево-граувакковая) формация с флишоидной, сланцевой (аргиллитовой), граувакковой и паралической угленосной субформациями. В зонах сноса с платформ граувакки замещаются кварцевыми песчаниками, а со срединных массивов — аркозовыми | | Спилито-диабазо-кератофировая формация со спилито-диабазовой, спилито-кератофировой и яшмовой субформациями | |

Примеч.: Классификационную схему В. Е. Хайна нельзя считать методологически правильной, потому что в ней представление о формациях исходит из стадий тектонического цикла, а не из вещественного состава и парагенетических связей. По существу таблицу В. Е. Хайна следует рассматривать не как классификацию формаций, а как группировку выделенных по литологическим признакам формационных типов по тектоническим районам и стадиям развития [Косыгин, 1969].

Предложенная В. Е. Хайном классификация формаций вызывает возражения в методическом отношении и по существу. Тектоническое положение формаций им выводится из того, что сначала выделяются тектонические циклы и стадии циклов, а затем по ним распределяются формации, тогда как они должны выделяться путем изучения конкретных образований и затем определяться их положение в структуре региона. Нельзя также признать правильным объединение в одну группу геосинклиналей и межгорных впадин, многоеосинклиналей и передовых прогибов, а также подразделение платформ на подвижные и устойчивые, которые, по мнению самого же автора, скорее всего отражают разные стадии эволюции одних и тех же платформ. Неприемлемо выделение формаций по разным признакам, что делает классификацию эклектичной, как отмечает и сам автор [Спицарский, 1973].

В. И. ДРАГУНОВ [1965б]

Геогенерации разделяются на *трансгрессивную, инундационную, регressiveную и эмерсивную* в соответствии со стадиями, или фазами, выделенными С. Н. Бубновым для платформ.

Н. П. ХЕРАСКОВ [1965а]

Классификация формаций по тектоническим признакам имеет следующий вид:

- | | | |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| I. Платформенные | II. Геосинклинальные | III. Орогенные |
| формации: | формации: | формации (автохтонные): |
| a) автохтонные, | a) автохтонные, | 1) геоантиклинальные, |
| b) аллохтонные. | b) аллохтонные. | 2) эпигеосинклинальные, |
| | | 3) катаплатформенные, |
| | | 4) метаплатформенные. |

Примеч.: 1. Представляется необходимым выделить еще один класс слоистых формаций — формаций, возникающих на океанической коре. Н. П. Херасков, вероятно, уже предвидел существование такого класса, но не успел о нем написать. Легко видеть, что формации одной из групп класса океанических формаций будут иметь некоторые черты сходства с платформенными формациями, но отнюдь не будут им тождественны [Штрейс, 1967].

Выделение отдельных конкретных формаций, а тем более формационных типов требует подробных геологических данных и специальных исследований. С этой точки зрения выделение крупных формационных комплексов, состоящих из формаций одного класса или подкласса, представляется более простой задачей, для решения которой часто вполне достаточно имеющихся в литературе общих данных [Херасков, 1965а].

2. Вероятно, что при дальнейшей детализации предложенной Н. П. Херасковым классификации найдут себе место и формы тел, как немаловажный признак при систематике конкретных формаций и формационных типов [Штрейс, 1967].

3. Учитывая внутреннюю неоднородность геосинклинальных и орогенных поясов, легко убедиться, что многие признаки, используемые Н. П. Херасковым для определения тектонического класса формаций, если их взять выборочно, могут быть применены к формациям, накопившимся и в платформенных, и в гео-

синклинальных, и в орогенных структурах. Однако если указанные признаки рассматривать в совокупности они могут явиться основанием для установления структурной принадлежности формаций. Важно учесть, что различия между отдельными формациями относительны. Формации внутри одного тектонического класса (подкласса) могут существенно отличаться по составу, мощности и типу ритмичности. В то же время формации, относимые к разным классам, могут иметь близкие характеристики. Например, различия между одновозрастными платформенными формациями, накопившимися на щитах, и формациями во внешних синеклизах (в перикратонных прогибах) более существенны, чем между платформенными формациями во внешних синеклизах и сопряженными с ними формациями многосинклинальных прогибов. Таким образом, «внутриклассовые» различия формаций могут быть более значительными, чем «межклассовые» [Цейслер, 1977].

Г. М. ЗАРИДЗЕ [1966]

Формации разделены на экзогенные и эндогенные. Среди последних выделяются две группы: формации преимущественно магматического происхождения и формации преимущественно метаморфического происхождения.

Примеч.: При составлении единой классификации формационных типов магматических и метаморфических горных пород нельзя сбрасывать со счетов существующее деление метаморфических и некоторых магматических пород на минеральные фации. Совершенно недопустимо, чтобы при геокартировании магматических и осадочных пород выделялись формации, а при метаморфических породах — фации. В настоящее время мы имеем представление — что называть магматической формацией и что метаморфической фацией, но не ясно, что представляет собой фация магматических пород, особенно эфузивная, и как понимать формацию метаморфических пород [Заридзе, 1966].

И. Н. КАЗАКОВ [1966]

Геологические формации объединяются в три группы: геосинклинальную, переходную и платформенную. В составе каждой группы могут быть выделены подгруппы формаций, образующиеся в пределах геоструктур (структурно-формационных зон) следующего порядка: интрагеосинклиналей, интрагеоантеклиналей и т. д. Кроме того в составе формаций выделяются более мелкие формационные подразделения — субформации.

В. И. ПОПОВ [1966] *

В. И. Поповым сведены воедино главные принципы классификации формаций:

Главные принципы классификации формаций

I. Местные региональные классификации:

Г. Фюксель (1762, 1773 гг.), Г. Вернер (конец XVIII в.), Ч. Лайель (1866—1878 гг.), С. Куторга (1858 г.), Г. Мюллер (1901 г.),

* Основная историко-геологическая классификация (ряды) фациально-петрографических типов формаций В. И. Попова не могла быть помещена в Справочнике из-за слишком большого объема. Поэтому мы отсылаем читателя к оригинальной работе [Попов, 1966, табл. 16, с. 92—139].

М. А. Усов (1936 г.), В. И. Попов (1938 г.), А. В. Пейве (1948 г.) и др.

II. Общие фациально-петрографические классификации формаций, не связанные с общими историко-геологическими и тектоническими:

Фациально-петрографические классификации:

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1931 г.), В. А. Обручев (1927, 1932 гг.), Д. В. Наливкин (1932, 1933, 1955, 1956 гг.), В. М. Гольдшмидт (1933 г.), Н. Л. Боуэн (1934 г.), М. А. Усов (1936 г.), В. И. Попов (1938 г.), Ю. А. Билибин (1955 г.) и др.

Петрографические классификации:

К. И. Богданович (1912 г.), С. С. Смирнов (1937, 1946 гг. и др.), А. А. Богданов (1940, 1945 гг.), А. В. Пейве (1948 г.), Х. М. Абдуллаев (1950—1954 гг.).

Атлас литолого-петрографических карт европейской части РСФСР (1961—1962 гг.).

III. Общие историко-геологические и тектонические классификации формаций; основаны в первую очередь на разделении структурно-тектонических единиц и отвечающих имformationных рядов и дополнительно на выделении фациально-петрографических типов формаций:

Структурно-тектонические классификации:

М. Берtrand (M. Bertrand, 1897 г.) Э. Ог (Haug, 1900 г.), Л. Кобер (Kober, 1933 г.), В. И. Попов (1938, 1952, 1954, 1956, 1960 гг.), В. В. Белоусов (1949 г.), Н. С. Шатский (1945 г.), Н. М. Страхов (1946 г.), А. В. Пейве (1948 г.), В. Е. Хайн (1950 г.), Л. Б. Рухин (1953, 1955 гг.), Ю. А. Билибин (1955 г.), П. М. Татаринов (Общие принципы..., 1957 г.).

*Инструкция для составления атласа
литолого-палеогеографических карт СССР (1962—1964):*

Н. П. Херасков (1965 г.).

Тектоно-геофизические классификации:

В. И. Попов (1938, 1951, 1955в, 1959а, 1960, 1962 гг. и др.), Ю. А. Кузнецов (1964 г.).

IV. Общие комплексные фациально-петрографические и историко-геологические классификации формаций; основаны в первую очередь на расчленении фациально-петрографических типов формаций и дополнительно на распределении по тектоно-геофизическим и структурно-формационным единицам и соответствующим формационным рядам. Эволюционные классификации формаций, в которых типы формаций располагаются в такой последовательности, в какой они появились в истории Земли:

Классификация, примененная индийскими геологами на карте

формаций Индии (XXII сессия МГК, Дели, 1964 г.):
В. И. Попов [1964а], А. В. Орлова и Е. Т. Шаталов [1964].

Полные классификации этого типа пока не предложены

К ним приближается эволюционная классификация осадочных пород по Н. М. Страхову [1949].

Схема разделения типов структурно-формационных регионов земной коры, которым соответствуют типы формационных групп или же историко-геологических формационных рядов В. И. Попова, приведена в табл. 13; классификация формационных рядов этого же автора — в табл. 14.

В. И. Попов стадии разрастания земной коры и отвечающие им формационные ряды делит на три группы: океанические, окраинно-материковые и внутриконтинентальные.

Примеч.: 1. Подобно тому, как органический мир делится на типы, классы, отряды, семейства, роды, виды и подвиды, так и формации подразделяются на ряд таксономических единиц разного порядка, последовательно подчиненных друг другу. Выделяются следующие подразделения: 1) петрогенетическая группа формаций, 2) петрогенетический ряд формаций, 3) семейство формаций, 4) комплекс формаций, 5) собственно формация, 6) субформация [Попов, 1966].

2. Если основывать классификацию формаций в первую очередь на историко-геологическом принципе и лишь во вторую — на фациально-петрографическом, как поступало до сих пор большинство исследователей, то это означало бы не только большую усложненность классификаций и недостаточную их детальность, но и практическую невозможность их установления при современном, еще далеко неупорядоченном состоянии регионально-тектонических классификаций [Попов, 1966].

3. Э. Ог (Haug, 1900 г.) геосинклинальным или океаническим (точнее, окраинно-материковым) формациям противопоставил континентальные (А. С. Моисеев, 1939 г.). Последние в работах отечественных исследователей называются эпиконтинентальными [А. А. Борисяк, 1922 г.] или платформенными (М. М. Тетяев, лекции 1930 г.; А. Н. Мазарович, 1933 г.; А. Д. Архангельский, 1941 г.). Н. С. Шатский [1945] выделил формации краевых прогибов. А. В. Пейве [1948] выделил брахиогеосинклинальный ряд, соответствующий постумному, по Зюссу (E. Suess, 1901—1909 гг.) [Попов, 1966].

По мнению В. И. Попова [1966], обобщенный формационный ряд призван заменить предлагавшиеся ранее тектонические классификации формаций. Он характеризует относительную возрастную и пространственную историко-геологическую позицию каждого фациально-петрографического типа формаций по отношению к другим их типам. Поэтому в таком ряду фациально-петрографический тип получает значение также историко-геологического типа.

4. Опыт классификации осадочных формаций, предложенный недавно В. И. Поповым [1966], нельзя признать удачным из-за чрезвычайной громоздкости, а главное — из-за невыдержанности основных принципов классификации [Крашениников, 1968].

Несмотря на то, что многие принципиальные положения и идеи В. И. Попова по вопросам формационного учения интересны и заслуживают большого внимания, они в то же время исключительно сложны. Поэтому предлагаемые В. И. Поповым классификация осадочных и эфузивных формаций, схема стадийного динамического расчленения внутриконтинентальных фациальных поясов, семейств, климатических эпирогенических фациальных комплексов, фациально-петрографическое расчленение ядерного ряда формаций не только не приспособлены для практического использования, но и не связаны какой-то общей идеей, которой объяснялись бы главнейшие причины закономерно возникающих в земной коре сочетаний или сообществ горных пород [Белый, 1964].

Таблица 13

Схема разделения типов структурно-формационных регионов земной коры, которым соответствуют типы формационных групп или же историко-геологических формационных рядов
[Попов, 1966]

Примечание. В — активно вулканогенные, ОВ — ослабленно вулканогенные [И. В. Мушкетов (1888 г.), Д. В. Наливкин (1931 г.), Р. В. Беммелен (1933 г.), В. И. Попов (1938 г.), Умбгров (Umbgrove, 1952), К. Заплетал (1952 г.) и др.]

Продолжение табл. 13

| | В. И. Попов (1938 г.) — стадии, ряды | Н. С. Шатский (1945, 1955 гг.) | А. В. Пейве (1948 г.), А. В. Пейве и В. М. Синицын (1950 г.) | В. Е. Хайн (1950, 1954 гг.) | Полдер- варт (1957 г.) | В. И. Попов (1951, 1960 гг.)— стадии, ряды | |
|------------------------------|---|---|---|------------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|
| Континентальные | Адепрессионная (после выравнивания поднятий и сопряженных впадин) | ? (Авлакоген?) | — | Платформа | Континентальные | Мульдовые | |
| | Эпиконтинентального выравнивания | Платформа | Платформа | | | Платформенные | |
| | Переходная | Краевой про- гиб | Брахигеосин- клиналь | Краевые и внутренние прогибы | | | Постумные, В+OB |
| Окраин океанов и континентов | Депрессионных поднятий и сопряженных впадин | В, полиген- ные OB, моноген- ные | Геосинкли- наль (В и OB) | Геосинкли- наль | Переходные | В, ядерные | |
| | — | — | — | Панплатформа | | | OB, междуядер- ные |
| | — | — | — | — | | | Панплатформен- ные |
| Первично-океанические | — | — | — | — | Океанические | Панорогенные | |
| | — | — | — | — | | | Периферийно- океанические |
| | Выровненного ложа океана | — | — | — | | | |
| — | — | — | — | — | — | Равнинно-океани- ческие | |

Продолжение табл. 13

| | | | | |
|--|----------------------------------|---|---|---|
| Л. Б. Рухин (1953, 1959 гг.) — ряды | Юинг, Офисер и др., (1960 г.) | Атлас литолого-палеогеограф. карт СССР (1962—1964 гг.) | Н. П. Херасков (1965 г.) — типы регионов | В. И. Попов (1962, 1964 гг.) — стадии развития земной коры и типы режимов |
| Переходные (частью) | | Эпиплатформенные (А. Л. Яншин, 1963 г.) | Метаплатформенные | |
| Платформенные | Континентальные | Платформенные | Платформенные | |
| Переходные (частью) | | Переходные | Катаплатформенные и эпигеосинклинальные | Внутриконтинен- тальные |
| Геосинкли- нальные | Горных цепей | Геосинкли- нальные | Геосинкли- нальные | Постумные (-постгеосин- клинальные), В и ОВ |
| Миогеосин- клинальные | | Эвгеосинклиналь- ные | Эвгеосинклиналь- ные | Ядерные, В |
| — | Переходные | Миогеосинкли- нальные | Миогеосинкли- нальные | Междудядерные, ОВ |
| — | Окрайних морей | — | — | (Панплатформенные), квазиплатформенные |
| — | Островных дуг | — | — | (Панорогенные), праор- генные, В и ОВ |
| — | Океанические | — | — | Периферийно-оceanиче- ские, В и ОВ |
| — | | — | — | Срединноокеанические, В и ОВ (?) |
| — | | — | — | Равнинно-оceanические |
| — | | — | — | Праокеанические |

Таблица 14

Классификация формационных рядов
[Попов, 1966]

| Округлые регионы | Линейные регионы |
|---|---|
| | А. Океанические формационные ряды |
| | I. Праокеанические |
| | II. Равнинно-оceanические |
| Ia. Безвулканические | IIb. Вулканические (с гайотами) |
| | III. Срединно-оceanические |
| IIIa. Базальтово-щитовые (Исландский) | IIIb. Базальтово-линейные (Срединно-Атлантический) |
| | IV. Периферийно-оceanические |
| IVa. Тип плато Альбатрос? | IVb. Периферийно-оceanических островных дуг |
| | Б. Окраинно-материковые формационные ряды |
| | V. Окраинно-материковых островных дуг — праорогенные (?) |
| Va. Вневулканогенных островных дуг | Vb. Малых и больших вулканогенных островных дуг |
| | VI. Квазиплатформенные |
| VIIa. Квазиплатформенные остаточные: — в средиземных морях, — в срединных массивах, — на платформах | VIIb. Квазиплатформенные омоложенные |
| | VII. Геосинклинальные |
| VIIa. Сердцевидный — в ядрах роста материков (срединные массивы) | VIIb. Окраинно-ядерные VIIb. Междуядерные |
| | VIII. Внутриконтинентальные формационные ряды |
| | VIII. Постгеосинклинальные (постумные) |
| VIIIa. Ослабленно-вулканические: — в краевых прогибах, — в диагональных прогибах (авлакогенах) | VIIIb. Вулканические: — в сердцевинах ядер, — в диагональных прогибах (брехигеосинклинальные) |
| | IX. Платформенные |
| IXa. Древние платформенные (на квазиплатформах) | IXb. Молодые платформенные (на месте постумных и геосинклинальных хребтов) |
| | X. Постплатформенные |
| Xa. Брахиглыбовые: — на древних платформах (эпиквазиплатформенные), — якутский тип, — индостанский тип | Xb. Линейно-глыбовые и мозаично-глыбовые: — на молодых платформах (эпиплатформенные) |

Ю. Р. БЕККЕР [1968]

Геосинклинальные формации делятся в зависимости от степени изменения на формации первой и второй генераций. Среди первых выделяются интрузивные, вулканогенные и осадочные формации. Формации второй генерации относятся по составу к одной группе — метаморфических формаций.

М. Г. БЕРГЕР [1968]

Классификация геологических формаций может быть осуществлена по целому ряду их признаков — в частности, по их генетическим особенностям (например, геосинклинальные, платформенные и переходные формации; континентальные, лагунные, морские и смешанные формации; гумидные, аридные и ледовые формации и т. п.), по присутствующим в составе формаций полезным ископаемым (например, угленосные, железорудные и т. п. формации) и т. д. Однако классификационные системы подобного рода не являются собственно формационными, а представляют собой отражение существующих в настоящее время классификаций географических и геотектонических зон земной коры, видов полезных ископаемых и т. д.

Основная классификационная система геологических формаций в соответствии с логическими правилами построения классификаций должна быть основана на сравнении главных, наиболее существенных признаков формаций — их вещественного состава и строения (отражающих, естественно, специфику генезиса формаций). Именно по этим признакам выделяются такие геологические формации, как, например, флишевая, молассовая, гипсоводоломитовая, кварцево-песчаная, гипербазитовая, формация ультраосновных — щелочных пород и карбонатитов и др.

Этот общий принцип (учет особенностей вещественного состава и строения геологических тел), очевидно, должен лежать в основу выделения любых категорий геологических формаций. При этом со временем окажется возможным построение системы таксономических категорий геологических формаций, начиная от их типов и подтипов и кончая видами и разновидностями.

М. В. МУРАТОВ, В. М. ЦЕЙСЛЕР [1968а, б]

Все формации благодаря их пространственной приуроченности можно подразделить на формации чехла платформ — платформенные формации, формации геосинклинальных складчатых поясов и формации областей эпиплатформенного орогенеза. Основные типы формаций складчатых геосинклинальных поясов [Муратов, Цейслер, 1968а] приведены в табл. 15.

Примеч.: В другой работе [Муратов, Цейслер, 1968б] та же классификация — с несущественными терминологическими различиями — дана в текстовой форме.

Принадлежность конкретной формации к тому или иному подразделению решить достаточно сложно, если формацию рассматривать в отрыве от ряда,

в составе которого она находится; в то же время изучение всего комплекса формаций — вертикальных и латеральных рядов, формы тела конкретной формации и закономерностей изменения ее состава и строения — позволяет установить принадлежность формации к определенной категории структур и на этом основании проводить формационный анализ. Тектонический принцип типизации формаций в зависимости от категории структур земной коры, вероятно, не следует понимать так, что каждой структуре должна соответствовать только та, а не иная формация, только одни формации характерны для платформ и только другие для геосинклинальных поясов. По-видимому, вопрос решается значительно сложнее. Мы наблюдаем весьма сходные, а иногда и единые формации в генетически различных структурах, и можно говорить не о разных формациях, характеризующих различные структуры, а о различном проявлении той или иной формации в геосинклинальной области и на платформе, на платформе и в орогенической области, в пределах геосинклиналей и в пределах геоантеклиналей [Муратов, Цейслер, 1968а].

В. И. ВАСИЛЬЕВ [1968]

Геологические формации, как и другие природные объекты (минералы, породы), следует рассматривать с точки зрения симметрии основных свойств — формы (степень изомерии), структуры и вещества (степень изотропии). По числу равноценных измерений В. И. Драгуновым и В. Д. Наливкиным выделены трехмерные (центрально-площадные) и одномерные (линейные) геологические объекты, в дополнение к которым следует выделить двухмерные (стратифицированные объекты — в данном случае формации). Высшей симметрией обладают формации с центром симметрии, более низкой — с осью и плоскостью симметрии, наименее — формации неправильной формы. Формации следует классифицировать по степени приближения к идеальным геометрическим фигурам или их комбинациям (трехмерные — шар, эллипсоид, октаэдр, цилиндр, конус, параллелепипед и т. д.).

Структурные и вещественные свойства формаций также могут быть симметричными (изотропными) в трех, двух или одном измерении. Формации, изотропные в одном или двух измерениях, могут быть анизотропными в других измерениях.

Исходя из структурно-вещественных свойств пород, формации систематизируются либо по изотропии структурных и вещественных свойств, либо по изотропии одного из этих свойств, в то время как другое свойство может быть анизотропным. Для формаций изометричной формы (карбонатный риф, гранитный массив) основным является единство вещественных свойств (химических, геохимических, минеральных) при анизотропии структурных (неупорядоченной или направленной). Направленность создает зональность или цикличность строения формаций. Для формаций, в которых два или одно измерение превалирует над другими (например, стратифицированные толщи), вещественные свойства пород формации обычно резко анизотропны (например, в цикле, состоящем из кварцевых песчаников, каолинитовых глин и карбонатов), а структурные свойства (цикличность) отличаются высокой степенью изотропии.

Основные типы формаций складчатых геосинклинальных поясов
[Муратов, Цейслер, 1968а]

| | | Формации геосинклинальных поясов | | | | Состав | Строение | | |
|---|---|---|--|--------------------------|------------|--|------------------------|--|--|
| Геосинклинальных структур | | Геантектических поднятий | Срединных массивов | Орогенные (молассовые) | | | | | |
| Геосинклинальных прогибов | Горных поднятий | | | Прогибов | | | | | |
| „Ранних“ | „Поздних“ | | | Межгорных | Предгорных | | | | |
| Глинисто-сланцевые, граувакковые | | Песчано-конгломератовые, угленосные, глинисто-сланцевые красноцветные, пестроцветные и сероцветные, песчано-глинистые | | Песчано-конгломератовые | | | | | |
| | | | Кварцево-глauконитовых и полимиктовых песчаников | Кор выветривания | | Песчанико-конгломератовые (грубая молassa), красноцветные, пестроцветные и сероцветные песчано-глинистые, угленосные (лимнические, паралические) | Песчано-глинистые | | |
| Темных тонкослоистых и массивных известняков, мелоподобных известняков, известняково-доломитовые | Рифовых известняков, брекчиивидных известняков | Слоистых пелитоморфных известняков, органогенных извест- | | | | Рифовых известняков, ракушечных известняков. Тонкослоистых битуминозных известняков | Измененные | | |
| | | | няков, известняково-доломитовые | | | | | | |
| | | | Галогенно-сульфатные | | | Сульфатные галогенные | | | |
| | | | | | | | Груборитминные | | |
| Кератофировая, спилито-диабазовая, спилито-кератофировая, порфировая (андезитовая), дакитовая, трахиандезитовая, яшмовая, кремнисто-сланцевая | Порфиритовая (андезитовая), кварц-кератофировая | Базальтова, базальто-андезито-дакитовая, липаритовая (дацито-липаритовая) | | Не характерны | | | | | |
| | | | | Вулканогенно-терригенные | | | | | |
| Туфогенный флиш | | | | | | | | | |
| Терригенный флиш «Глинистый флиш» | Карбонатный флиш | | | | | Терригенный флиш | | | |
| | | | | | | | Флишевые и филионидные | | |
| | | | | | | Осадочные | | | |
| | | | | | | | | | |

Введением дополнительных классификаций легко решаются интенсивно обсуждающиеся проблемы относительно правомерности выделения метаморфических, рудных и рудоносных формаций, о значении их мощности, стратиграфическом значении и т. д. Бесспорно, что среди парагенераций (формаций) есть метаморфические, рудные и рудоносные, а также парагенерации сравнительно узкого стратиграфического распространения. Однако это может быть отражено лишь в дополнительных классификациях, но ни-

Соотношение систематики формаций (парагенераций)
[Драгунов,

| Систематика | | | | | Классы |
|---|---|---|---|---|---|
| | Геоструктур- ная (по Н. С. Щатскому) | Генетическая | | Историческая, Направлен- ность | |
| | | Геотектоническая (по В. Е. Ханину) | Палеогеографи- ческая (по Д. В. Наливкину) | | |
| Виды Роды Семейства Классы Типы формаций (парагенера- ций) | Геосинкли- нальные, платфор- менные | Устойчивых платформ, под- вижных плат- форм, много- геосинклиналь- ных и передовых прогибов, эв- геосинклиналь- ных и межгор- ных прогибов | Морские, континен- тальные | Арид- ные, гу- мидные, ледовые | Дорифей- ские, бай- кальские, каledon- ские, гер- цинские, альпийские |

как не в их систематике. Несомненно, что некоторые формации являются преобладающими в земной коре (корообразующими), другие же — акцессорными. Определенная часть формаций присутствует в виде включений в других формациях.

Соотношение систематики формаций (парагенераций) и различных их классификаций иллюстрируется табл. 16 [Драгунов, 1968, 1971].

Ю. Ир. ПОЛОВИНКИНА [1968]

Классификацию всех геологических формаций можно представить в следующем виде:

А. Формации горных пород (в ранге создания мощных толщ нового вещества): 1) осадочные формации, 2) эфузивно-осадочные формации, 3) магматические формации.

Б. Минеральные формации (в ранге минералообразования):
 1) геологические фации метасоматоза (гранитизация, чарнокитизация, грейзенизация, скарнирование и др.), 2) рудные формации.

Л. Э. АЛЕКСЕЕВА, В. А. БОБРОВ, Н. С. МАЛИЧ,
 Э. Н. ЯНОВ, 1968 г.

Классификация осадочных и вулканогенных формаций, предложенная Э. Н. Яновым, Н. С. Маличем и Л. Э. Алексеевой, построена на парагенетической основе. Тот же принципложен в

и различных их классификаций
 1968, 1971]

Таблица 16

| Фикации | Минерагеническая | По экстенсивности | | Индивидуализация |
|---|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
| | | по распространению | по размеру | |
| отражающая Периодичность (по В. И. Драгунову) | Нерудные, рудоносные, рудные | Корообразующие, акцессорные | Полноразвитые, включения | Изометричные, площадные, линейные Осуществляется по различным признакам |

основу классификации формаций стратифицированных образований В. А. Боброва (табл. 17) [Принципы..., 1972].

Примеч.: Л. Э. Алексеева с соавторами указывают, что названия надгрупп формаций — геосинклинальная, платформенная и переходная (орогенная) — не следует понимать узко. Если формации геосинклинальной надгруппы фактически формировались только в геосинклинальных областях, то платформенная надгруппа характерна как для платформ, так и квазиплатформ (молодых платформ), а отдельные типы формаций этой надгруппы отмечаются в пределах геосинклинальных и складчатых областей. Переходная же надгруппа формаций развита в складчатых областях переходного (эпигеосинклинального орогенного) периода развития, а также в областях постконсолидационной активизации и отчасти в пределах геоантиклиналей и срединных массивов в геосинклинальных областях или на отдельных участках платформ (авлакогены, грабены челябинского типа).

В процессе дальнейшего уточнения классификации формаций целесообразно выяснить распространение типов формаций, выделенных по парагенетическому принципу, в различных палеоклиматических зонах. Однако климатические условия образования формаций, даже если они будут выяснены достаточно полно,

Классификация формаций стратифицированных образований (по В. А. Боброву)
[Принципы..., 1972]

Таблица 17

| Классы формаций | Подвижных (складчатых) областей | | | Платформ | | | Областей послеконсолидационной активизации |
|-----------------------|---|---|--|--------------------------|----------------------------------|---|--|
| Подклассы формаций | Геосинклинальный | Орогенный | Древних платформ | | Молодых платформ (квазиплатформ) | | 1. Областей автономной активизации 2. Областей активизации отраженного типа |
| Семейства формаций | 1. Раннегеосинклинальной (доинверсионной) стадии 2. Позднегеосинклинальной (инверсионной) стадии | Эпигеосинклинальной (послеинверсионной) стадии | Катаплатформенно-авлакогенное | Собственно платформенное | Квазиплатформенное | | |
| Подсемейства формаций | Эвгеосинклинальное Миогеосинклинальное Срединных массивов и геоантропических тектоников | Передовых (пригеосинклинальных) прогибов Краевых прогибов Передовых (пригеосинклинальных) прогибов Межгорных прогибов Глыбовых поднятий | Катаплатформенное и раннеавлакогенное Позднеавлакогенное Кратонное Перикратонное Аллохтонное | | Квазиплатформенное | Внутренних впадин Предгорных прогибов Сводово-глыбовых поднятий | |

Примечание. С учетом направленности и необратимости процессов эволюции литосферы (тектонических условий, физико-географической обстановки, биосфера и др.) классы формаций подразделяются на пять этапов развития земной коры. Для ранних (допалеозойских) этапов некоторые подразделения классов формаций (подсемейства и семейства) не выделяются.

останутся второстепенными в любой естественной классификации формаций [Принципы..., 1972].

Ю. А. КОСЫГИН [1959]

Среди формаций в зависимости от их преобладающего петрографического состава различают осадочные, осадочно-вулканогенные, магматические и метаморфические.

Ю. А. КОСЫГИН, В. А. СОЛОВЬЕВ [1969],

В. А. СОЛОВЬЕВ [1975]

Формации выделяют по петрографическому составу, т. е. в соответствии с существующими классификациями пород. Поэтому следует различать осадочные, магматические и метаморфические формации.

Ч. Б. БОРУКАЕВ, Ю. А. КОСЫГИН, Л. М. ПАРФЕНОВ [1969],

Ч. Б. БОРУКАЕВ, Л. М. ПАРФЕНОВ [1970]

По вещественным признакам, характеризующим особенности разрезов, выделяются геосинклинальные, промежуточные и платформенные ряды формаций.

В. М. НЕМЦОВИЧ [1969]

Схема классификации геологических формаций приведена в табл. 18.

А. В. ЛЕЙПЦИГ, Ю. Р. МАЗОР [1970]

Среди платформенных формаций выделяются три типа: 1. «Монофациальные» формации, представленные однородными толщами пород или частым переслаиванием пород различного генезиса и состава, но образующими в целом единую толщу. Образование этих формаций связано с эпохами относительной активизации движений на платформе; по своему строению они наиболее близки формациям подвижных областей. 2. Формации второго типа имеют более сложное строение. В качестве основного члена в их разрезах присутствует толща достаточно однообразных пород, но дополнительные члены формаций, маломощные начальные и конечные пачки разреза существенно отличаются по составу и генезису от основной массы пород. 3. Формации третьего типа характерны для спокойных этапов развития платформы и отличаются наиболее сложным, «полифациальным» строением. Они образуют полные и непрерывные циклы осадконакопления.

К. Л. ВОЛОЧКОВИЧ [1971]

Различаются четыре группы формаций: осадочные, магматические, метаморфические и «рудные».

Схема классификации геологических формаций
[Немцович, 1969]

| Этапы и стадии развития геоструктурных зон | | Осадочные и эфузивные формации | | | | Интузивные формации | | | | | |
|--|-------------------------|--|------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| | | Верхняя континентальная | | | | Нефелин-сиенитовая, агпантовых пород | | | | | |
| Платформа | | Каолиновая гумидная | | | | Краеноцветная аридная | | | | | |
| | | Щелочно-базальтовая, в том числе субформации | | | | Тиалитовая, ледовая | | | | | |
| | | Трахибазальтовая | | Нефелин-базальтовая | | Эсексит-базальтовая | | Лейцит-базальтовая | | | |
| | | Трапповая | | | | Трапповая | | Дунит-пироксенит-норитовая | | | |
| Поздний этап | Постинверсионная стадия | Базальтовая | | | Молассовая | | | Габбро-диабазовая | Дунит-пироксенит-анортозит-габбровая | | |
| | | Порфировая, в том числе субформации | | | Угленосная гумидная | Красноцветная, аридная | Сероцветная, ледовая | Гранитовая | Щелочногранитовая | | |
| | | Липаритовая | Трахиандезитовая | Андезитовая | | | | Сиенит-гранитовая | Рапакиви, абиссальная | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Средний этап | Сининверсионная стадия | Флишевая | | | | Габбро-плагиогранитовая | | Гранодиоритовая | | | |
| | | Флишоидная | | | | | | | | | |
| Ранний этап | Доинверсионная стадия | Граувакковая | | | | Габбровая | | Перидотит-пироксенит-габбровая | | | |
| | | Кремнисто-спилит-диабазовая | | Андезитовая (порфирированная) | | | | | | | |
| | | Аспидная (нижняя герригенная) | | | | Гипербазитовая | | | | | |

Ч. Б. БОРУКАЕВ [1971]

Формации по тектоническому принципу разделены на платформенные и неплатформенные, а последние — на геосинклинальные и орогенные.

Д. В. РУНДКВИСТ [1971б]

По генезису все формации могут быть подразделены на осадочные, вулканогенные, интрузивные, постмагматические (метасоматические), метаморфические и кор выветривания. Вследствие широкого развития явлений изоморфизма на уровне формаций в сложных изоморфных рядах представляется целесообразным выделять конечные члены и промежуточные разности, в том числе и различающиеся по генезису (вулканогенно-осадочные, вулканогенно-интрузивные и т. д.).

Различные формации могут «прорастать» друг от друга. По этому признаку среди них выделяются первичные и вторичные.

С точки зрения прогнозирования формаций главное значение имеет разделение формаций по симметрии структуры и морфологии на две основные группы природных образований — согласных стратиформных с бесконечной симметрией и несогласных «секущих» с конечной симметрией. Вторая группа, в свою очередь, подразделяется на два подтипа — планальных и концентрическо-зональных образований.

Л. К. АЛЕКСЕЕВА [1972]

Если формации рассматривать как вещественно-структурные ассоциации пород, то строить и классифицировать их целесообразно по принципу строения и классификации пород и минералов. Так, если минералы и породы в зависимости от условий формирования подразделяются на первичные и вторичные, то и формации, сложенные этими породами, логично подразделять на первичные и вторичные.

В порядке постановки вопроса предлагается следующая схема иерархического подразделения формаций (см. с. 88).

Таким образом, «ассоциация формаций» или просто «ассоциация» может рассматриваться как множество A со своим набором признаков U , объединенное единством геологического пространства и геологического времени. Типы формаций — первичные и вторичные — выступают в качестве самостоятельных подмножеств или классов A_1 и A_2 со своими наборами признаков U_1 и U_2 . Дальнейшая систематика типов формаций производится по принципу выделения самостоятельных подмножеств $A_1^1, A_1^2, A_1^3, A_2^1, A_2^2, A_2^3$ в пределах классов A_1 и A_2 , также обладающих собственными наборами признаков. При необходимости можно построить самостоятельные классификации не только для отдельных классов A_1 и A_2 , т. е. для первичных и вторичных формаций,

но и для подклассов A_1^1 и т. д., т. е. отдельно для «осадочных», «магматических» и других формаций.

Примеч.: Предложенная систематика удобна и рассматривается нами как один из возможных рациональных вариантов классификации формаций. Легко применимая к различным конкретным условиям, она позволяет отразить



все взаимосвязанные процессы и закономерности развития магматизма, метасоматоза, рудообразования и т. д. в областях с различной геологической историей [Алексеева, 1972].

Д. В. РУНДКВИСТ [1972]

Формации по происхождению делятся на *экзогенные* и *эндогенные*.

И. Н. КАЗАКОВ [1972]

Выделяются основные генетические группы формаций (геосинклинальная, орогенная и платформенная) и парагенетические типы формаций (осадочные и магматические).

О. А. ВОТАХ [1972, 1976]

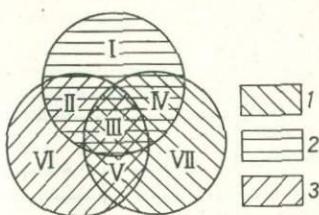
Формальная классификация вещественного состава формационных рядов (рис. 2) построена с учетом того, что: 1) осадочно-метаморфическая оболочка Земли состоит из трех классов горных пород и петрографических формаций — осадочных, магматических и метаморфических, 2) в формационных рядах эти породы встречаются в различных сочетаниях.

Примеч.: В такой классификации получается семь классов, отвечающих теоретически возможным сочетаниям петрографических формаций и их групп в формационных рядах (рис. 3). Три класса (1, 6 и 7) являются «чистыми», т. е. состоят в основном из пород одного класса — осадочных, магматических или метаморфических, а четыре (2, 3, 4 и 5) представляют собой «классы пе-

рессечения». Сопоставляя полученный результат с диаграммами качественного состава «исходных типов тектонических структур» (см. рис. 3), можно видеть, что каждому теоретически полученному классу петрографических формаций

Рис. 2. Классификация тектонических комплексов по петрографическому составу [Вотах, 1976]

Формации: 1 — базальтовые магматические, 2 — осадочные, 3 — гранитно-метаморфические. Петрографические классы, отвечающие «исходным» типам тектонических комплексов: I — плиты, II — зонам смятия, III — ортогеосинклиналям, IV — орогенным впадинам, V — нуклеарам, VI — протогеосинклиналям, VII — глубинным разломам (структурным швам)



соответствует один из семи выделенных эмпирических типов структур осадочно-метаморфической оболочки континентов. Сообразуясь с требованиями формальной логики, к семи классам надо добавить восьмой петрографический класс формационных рядов — «класс включения», к которому могут быть отнесены



Рис. 3. Диаграммы качественного состава элементарных формаций, их групп и тектонических комплексов [Вотах, 1976]

Ф о р м а ц и и: а — магматические (базальтовые), б — осадочные, в — метаморфические. Цифрами обозначены типовые по составу тектонические комплексы: 1 — плитные (многоеосинклинальные), 2 — орогенные впадины, 3 — ортогеосинклинальные, 4 — «зоны смятия», 5 — нуклеарные, 6 — протогеосинклинальные, 7 — «структурные швы»

«гипербазальные формации», подстилающие осадочно-метаморфическую оболочку Земли. На земной поверхности этот ряд представлен гипербазитовой формацией, выступающей из-под осадочных, магматических или метаморфических формаций вдоль глубинных разломов особого типа — гипербазитовых поясов [Вотах, 1972, 1976].

Система элементарных тектонических комплексов земной коры, включающая диаграммы качественного состава петрографических классов формаций, приведена на рис. 4.

При меч.: Качественная петрографическая характеристика сама по себе не может являться критерием для определения класса формационных рядов, равно как и сами петрографические классы формационных рядов не могут служить

| Петрографические ряды формаций (Ф) | Типовые ряды структур (с) | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| | | | | |
| I | 1 Плита | 2 Ороплинт | 3 Миогеосинклиналь | 4 Шовная зона |
| II | 5 Вулканический покров (траппы) | 6 Орогенная впадина | 7 Эвгеосинклиналь | 8 Вулканический пояс |
| III | 9 | 10 | 11 Ортогеосинклиналь | 12 Меланж |
| IV | 13 Протоплита | 14 | 15 | 16 Зона смятения |
| V | 17 | 18 | 19 Протогеосинклиналь | 20 Офиолитовый пояс |
| VI | 21 | 22 | 23 Ультрагеосинклиналь | 24 Метаморфический пояс |
| VII | 25 Нуклеар | 26 | 27 | 28 Структурный шов |
| VIII | 29 | 30 | 31 | 32 Гипербазитовый пояс |

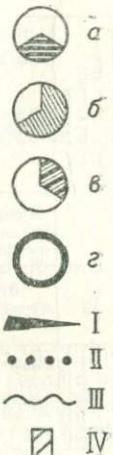


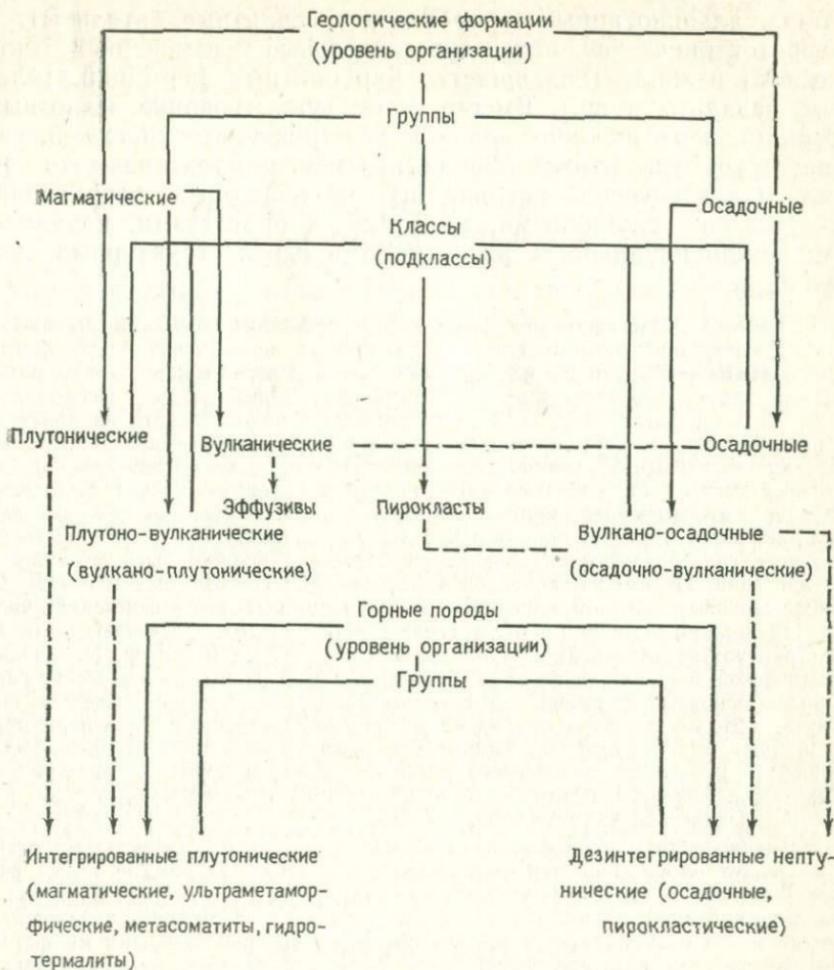
Рис. 4. Система тектонических комплексов земной коры [Вотах, 1976]

Типовые ряды структур: I — плитные, II — орогенные, III — геосинклинальные, IV — глубинных разломов. Диаграммы состава тектонических комплексов: а — базальтовые магматические, б — осадочные, в — гранитно-метаморфические, г — гипербазальные

основой для систематики элементарных тектонических структур земной коры. Так, петрографические формации плит зачастую переходят в геосинклинали, а плиты молодых платформ заходят далеко на соседние более древние платформы [Вотах, 1972, 1976].

И. В. КРУТЬ [1973а]

Типизация горных пород и геологических формаций приведена на схеме:



Типизация горных пород и геологических формаций [Крутъ, 1973]

Примеч.: Признавая необходимость геотектонической классификации, все же при современной систематизации наших знаний, включая их формализацию, целям формационного анализа более соответствует парагенетический принцип — литолого-петрографический, т. е. выделение формаций по составу горных пород и структуре их сочетаний [Крутъ, 1973а].

В. Е. ХАИН [1973б]

По составу пород выделяются группы формаций осадочных, вулканогенных, интрузивно-магматических (плутонических), метаморфических.

С точки зрения эффективности тектонического контроля все формации могут быть разделены на две группы: 1) стенотектонические, обладающие строгой тектонической приуроченностью

(флиш, альпинотипные гипербазиты, гранитные батолиты), и 2) эвритектонические, менее чувствительные к изменениям тектонического режима (большинство карбонатных формаций, толеитовые базальты и др.). Вместе с тем существование «сквозных» формаций, пересекающих границы геоструктурных областей, свидетельствует о некоторой общности изменений тектонического режима (тектонической активности) на обширных территориях, обусловленной глубинными, мантийными процессами, подавляющими индивидуальность развития отдельных структурных элементов.

Примеч.: Классификация формаций в принципе возможна по любому признаку — морфологическому или генетическому в зависимости от конкретных целей исследования. Если же классифицировать отдельно осадочные или магматические и затем вулканогенные и плутонические формации, то классификаций может быть несколько. Так, осадочные формации можно делить на континентальные, морские, лагунные или аридные, гумидные, ледовые или терригенные, глинистые, карбонатные, кремнистые, эвапоритовые, а магматические — по химическому составу магмы, способу ее внедрения в земную кору и т. п. Классификационным критерием, пригодным для всех категорий геологических формаций, являются тектонические условия их образования. Поэтому единственная возможная универсальная классификация формаций должна быть основана на этом критерии. Преимущество такой классификации состоит еще и в том, что она определенным образом «дисциплинирует» само выделение формаций; число формаций должно примерно соответствовать числу клеточек, отвечающих основным структурным элементам земной коры и стадиям ее развития. Проявление климатической зональности ведет к усложнению этой схемы, но все же не выводит число основных формаций за пределы нескольких десятков. Следует подчеркнуть, что это требование не является чем-то искусственным, извне наязываемым природе, оно вытекает из самой сути процесса естественного обособления формаций в результате дискретного развития земной коры в пространстве (структурные элементы, разграниченные разломами) и во времени (стадии развития, разделенные скачками) [Хайн, 1973б].

Сравнение формационных рядов геосинклинального этапа различных регионов позволяет сформулировать следующие особенности: а) одни и те же формации занимают в едином формационном ряду разное положение; б) длительность формирования одних и тех же по составу формаций неодинакова; в) имеет место миграция эв- и мио-геосинклинали со свойственными им формациями во времени и в пространстве; г) формации поздней геосинклинальной стадии разных регионов отличаются в меньшей степени, чем собственно геосинклинальные; д) различия формационных рядов отдельных геосинклиналей предопределяются их предысторией (характером фундамента) и типом глубинных разломов, которые определяют их развитие, но отнюдь не положением геосинклиналей относительно кратона. При классификации формаций по тектоническому принципу следует иметь в виду, что наряду с монотектоническими формациями (спилито-диабазовая, аспидная, траповая и др.) большинство их относится к политектоническим или сквозным. Так, порфировая формация формировалась в условиях протоплатформенного позднегеосинклинального и орогенного (межгорные прогибы) этапов. Флишевая формация свойственна не только геосинклиналям, но также протоплатформам и краевым прогибам. Стандартных наборов формаций (формационных рядов), характерных для главнейших структурных элементов земной коры (геосинклинали, платформы, краевые прогибы, межгорные впадины и т. д.), по-видимому, не существует. Имеет место существенное отличие формационных рядов основных геоструктур в зависимости от возраста последних. Ни одна из существующих классификаций формаций не может быть использована для полноценного формационного анализа. Видимо, назрела необходимость разработки новой классификации формаций, основанной на выделении элементарных единиц и строгой таксономии [Мусатов, Межеловский, 1968].

Многие исследователи (В. И. Драгунов, Г. Ф. Крашенинников, В. Е. Хайн) считают, что классификация формаций в принципе возможна по любому признаку, но «ведущими» называют набор слагающих формацию пород и ее внутреннее строение. Важное значение придается форме и объемным параметрам формационного тела [Хайн, 1973б].

В. Е. ПОПОВ, Е. В. АЛЬПЕРОВИЧ, Л. С. ГЕЛЬТМАН,
Н. В. КОЧКИН, А. Н. МЕЛЬГУНОВ, Г. Т. СКУБЛОВ,
В. И. ШКУРСКИЙ [ОПЫТ..., 1973]

Среди формаций выделяются осадочные, вулканогенные, интрузивные, метаморфические и рудные.

Д. В. РУНДКВИСТ, В. И. ВАСИЛЬЕВ, Л. Н. ДУДЕНКО,
Э. И. КУТИРЕВ [ПРОГНОЗНО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ..., 1973]

Среди формаций различаются: осадочные, вулканогенные, интрузивные, гидротермально-метасоматические, метаморфические, коры выветривания, отличающиеся набором слагающих их горных пород и структурной связью, а также рудоносные (т. е. геологические формации, обычно сопровождающиеся промышленной минерализацией) и рудные.

Примеч.: В формационном анализе горных пород утверждалось представление о существовании трех основных групп геологических формаций, возникших в результате тектонических процессов, процессов осадконакопления и магматизма; это — осадочные, эфузивно-осадочные и магматические формации. Иногда выделяются формации, связанные с различными видами преобразования вещества (формации кор выветривания, метасоматические, метаморфические и др.). Все перечисленные генетические ассоциации горных пород или группы формаций принадлежат к одной категории, являясь результатом взаимодействия и перераспределения вещества земных оболочек. Источником энергии всех этих взаимодействий являются энергия глубинных процессов, а также лучистая энергия Солнца. Предполагают, что известную роль при этом могут играть также ротационные силы [Масайтис, 1974].

Т. Н. СПИЖАРСКИЙ [1973]

В зависимости от состава горных пород выделяются формации седиментогенные, магматические и метаморфические. Генетическая классификация формаций должна строиться, исходя из процессов, составляющих тектонический режим. Например, среди седиментогенных пород можно выделять группы химических, органических, терригенных, смешанных формаций, которые, в свою очередь, можно подразделять на формационные единицы более низкого ранга.

И. В. ЛУЧИЦКИЙ [1973]

По отношению к эволюции геологических процессов могут быть выделены формации: сквозные, остававшиеся неизменными в течение рассматриваемого промежутка времени, зарождающиеся, появившиеся впервые в этот период, и отмирающие, исчезнувшие в течение того же времени.

Д. А. КИРИКОВ, В. В. РУСС, 1973 г.
[ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА..., 1973]

В самом общем виде среди геологических формаций можно различать осадочные, вулканогенно-осадочные и магматические. Последние подразделяются, кроме того, на вулканогенные и плутонические.

При меч.: Классификация формаций — вопрос чрезвычайно сложный. Попытки систематизировать формации по одним только тектоническим режимам не достигают цели. Несомненно, что именно тектонический режим создает обстановки для образования формаций, но при этом накладывается целый ряд других факторов, создающих многообразие ассоциаций пород. Формации — образования полигенные и могут быть систематизированы по разным признакам, выбор которых зависит от целей классификации [Объяснительная записка..., 1973].

ГС [1973]

Среди видов формаций можно различать: 1) широко распространенные — *корообразующие* и редкие — *акцессорные*, 2) *типоморфные* — характерные для определенных условий образования и распространения и *нетипоморфные*, руководящие для отложений того или иного этапа развития, 3) формации *сквозного*, или *проходящего* через несколько этапов, типа, 4) *рудные, рудоносные инерудные* и т. д.

В. И. ДРАГУНОВ [1973a]

Систематические признаки формационных видов приведены в табл. 19.

Таблица 19

Систематические признаки формационных видов
[Драгунов, 1973]

| Формация | Количество ритмов | Виды горных пород E^1, \dots, E^m , средние значения мощностей \bar{h} и стандарт S | | | | | | | | | |
|----------|----------------------|---|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|----------------|
| | | E^1 | | E^2 | | E^3 | | E^4 | | \dots | |
| | | \bar{h}_1 | S | \bar{h}_2 | S | \bar{h}^3 | S | \bar{h}_4 | S | | |
| A* | n_A | $\bar{h}_1(A)$ | $S(A)$ | — | — | — | — | — | — | ... | — |
| B* | n_B | — | — | $\bar{h}_2(B)$ | $S(B)$ | $\bar{h}_3(B)$ | $S(B)$ | | | ... | — |
| B* | n_B | — | — | $\bar{h}_2(B)$ | $S(B)$ | — | — | $\bar{h}_4(B)$ | $S(B)$ | ... | $\bar{h}_m(B)$ |

* Может быть дано географическое или иное собственное наименование.

Г. И. НЕМКОВ, М. В. МУРАТОВ, И. А. ГРЕЧИШНИКОВА,
В. А. ГУСТОМЕСОВ, Е. С. ЛЕВИЦКИЙ, М. Ф. МИКУНОВ,
В. М. ЦЕИСЛЕР, Е. С. ЧЕРНОВА
[ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ, 1974]

По составу формации разделяются на: осадочные (включая вулканогенно-осадочные), магматические (интрузивные и вулканогенные) и метаморфические. По тектонической принадлежности выделяются классы формаций: геосинклинальный, платформенный, орогенный.

В. И. ДРАГУНОВ, А. И. АЙНЕМЕР,
В. И. ВАСИЛЬЕВ [1974]

Среди геологических формаций можно различать осадочные, магматические, метаморфические и др.— по их генезису; корообразующие и акцессорные— по их распространению; рудные, рудоносные и безрудные— по признакам рудоносности; типоморфные (для определенных условий образования) и нетипоморфные; руководящие для определенного интервала разреза и т. д.

В целях периодизации тектонического развития среди парагенераций и геоформаций могут различаться: а) руководящие для определенного геотектонического этапа, б) руководящие для определенных стадий геотектонических этапов, в) широкого распространения.

Примеч.: Выделение рудных и рудоносных формаций является целевой классификацией геологических формаций. В этом отношении понятие о рудных формациях аналогично понятию о рудных минералах. Формации выступают в качестве стратиграфических индикаторов— аналогов палеонтологических объектов. Среди видов формаций могут быть «руководящие» для определенного этапа развития земной коры, например меловая формация— для отложений верхнего мела и палеогена, джеспилитовая— для нижнего докембрия и т. д.; в большинстве своем виды формаций имеют весьма широкое стратиграфическое распространение. Среди целевых классификаций формаций особое значение имеют стратиграфическая, тектоническая и минерагеническая, а также наиболее тесно связанная с систематикой— филогенетическая. Создание систематики формаций ставится в зависимость от создания: а) систематики горных пород, тела которых являются элементами формационных тел, и б) разработки систематики геометрических отношений элементарных (однопородных) тел горных пород. Решить проблему систематики видов горных пород и формаций можно после определения набора видов их структур, т. е. после построения в петрографии и учении о формациях аналога кристаллографии [Драгунов и др., 1974].

В. М. НЕМЦОВИЧ [1974]

Классификация геологических формаций по вещественному составу и тектоническому положению приведена в табл. 20.

Л. М. ПАРФЕНОВ [1975]

По вещественным признакам выделяются формации осадочные, магматические и метаморфические. По условиям их залегания эти формации и их ряды подразделяются на альпинотипные, ха-

Классификация геологических формаций
[Немцович, 1974]

| Группы формаций | | Осадочные и осадочно-эффузивные | | | | | | Интрузивные | | | |
|--|-----------------|---------------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|--|--|--|
| Платформы | | Угленосная терригенная (у) | Известняковая (з) | Кремнистая (м) | Галоген-ная группа формаций (о) | Каолиновая терригенная (к) | Красно-цветная (я) | Агпантовых нефелиновых сиенитов (А) | | | |
| Щелочно-базальтовая (ш), в том числе субформации | | | | | | | | | | | |
| Трахибазальтова (щт) | | Нефелин-базальтовая (шн) | | Эсексит-базальтовая (щэ) | | Лейцит-базальтова (щл) | | Кимберлитовая (К) | | Щелочно-ультраосновная с карбонатами (Ш) | |
| Трапповая (т) | | | | | | | | Трапповая (Я) | | Дунит-пироксенит-норитовая (С) | |
| Инклинации | Поздне-го этапа | Постинвер-сионной стадии | | Базальтовая (б) | | Молассовые | | Габбро-диаба-зовая (З) | | Дунит-пирок-сенит-анорт-озит-габбротовая (Д) | |
| | | Порфировая группа формаций | | Серо-цветная (е) | | Красно-цветная (ц) | | Гранито-вая (Г) | | Габбро-монцо-нит-гра-нитовая (Ц) | |
| | | Липаритова (п) | | травиан-дезито-вая (х) | | андезитова (в) | | Щелоч-ных гра-нитов (Ч) | | Гранит-сиенито-вая (Е) | |
| Рапаки-ви (Р) | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|---|--|------------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Средне-го этапа | Синин-версион-ной стадии | Карбонатного флиша (р) Терригенного флиша (ф) | | Габбро-диорит-гранодиорито-вая (Б) | | Гранодиорито-вая (Н) | | Мигматит-гранитовая (М) | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Флишондная (и) | | | | | | | | | | | | | | |
| Граувакковая (г) | | | | | | | | | | | | | | |
| Кремнисто-спилито-диабазовая (с) | | (андезитовая порfirитовая) (а) | | | | | | | | | | | | |
| Раннего этапа | Доинвер-сионной стадии | Аспидная (нижняя терригенная) (д) | | | | | Габбровая (В) | | | | | | | |
| | | | | | | | Перидотит-пироксенит-габбровая (П) | | | | | | | |
| Гипербазитовая (У) | | | | | | | | | | | | | | |

рактеризующиеся альпинотипной складчатостью, германотипные, характеризующиеся германотипной складчатостью, и чехлы с заглаживанием, близким к горизонтальному.

М. В. МУРАТОВ [1975]

Классификация формаций по М. В. Муратову приведена в табл. 21.

В. М. ЦЕЙСЛЕР [1977]

Тектонические группировки формаций, сведенные воедино В. М. Цейслером, представлены в табл. 22.

В. М. Цейслер отмечает, что в стратиграфической последовательности формаций одного типа тектонического цикла в пределах складчатых геосинклинальных поясов выделяются формации, связанные: а) с геосинклинальными прогибами, б) с геоантклинальными поднятиями, в) со срединными массивами. В свою очередь, они перекрыты орогенными (молассовыми) формациями.

Примеч.: Очевидно, что выделение очень большого числа тектонических групп формаций не оправдано, так как мы не располагаем детальными характеристиками формаций, позволяющими противопоставлять однотипные формации в разных тектонических группах. Классификацию формаций в соответствии с их структурной приуроченностью можно считать рациональной, если она исходит из крупных структур земной коры, контролирующих накопление конкретных формаций и их парагенезисов [Цейслер, 1977].

БСЭ, 3-е изд. [т. 27, 1977]

Классификация формаций осуществляется прежде всего по тектоническим признакам с учетом климатических условий, в отдельных случаях играющих весьма важную роль. Три главные группы формаций — осадочные, вулканогенные, магматические — нередко сами встречаются в определенном сочетании; так, вулканогенные и интрузивные формации, связанные общностью магматических очагов, образуют так называемые вулкано-плутонические ассоциации. Подобные ассоциации могут образовывать также магматические и осадочные формации.

Кроме того, в БСЭ выделены метаморфические, метасоматические и рудные формации.

В. Т. ФРОЛОВ [1978]

Классификация формаций может производиться снизу, когда выявленные формационные типы объединяются в классы и группы по тому или иному признаку, и сверху — при подразделении всего лика Земли на геологические обстановки разного масштаба. Тектонические признаки выступают ведущими — тектонический режим, вулканизм, затем климат, литологический состав и др. Выделяются формации активного (подвижные пояса — геосинклинали, рифты, краевые вулканические пояса) и пассивного

тектонического режима. Среди последних выделяются платформенные и океанические. Следующее подразделение целесообразно производить по вулканизму: выделяются вулканогенные и авулканогенные, осадочные формации. Климатическая сторона и более конкретные особенности геологической обстановки позволяют наметить самые дробные единицы схемы классификации вплоть до формационных типов.

Р. Н. ВАЛЕЕВ, В. А. АНТОНОВ, Р. М. БИКТЯШЕВА,
Р. М. ГИСМАТУЛИН, В. Г. ЧАЙКИН, В. Л. ШТЕЙНГОЛЬЦ
[КЛАССИФИКАЦИЯ..., 1978]

Основой классификаций формаций в большинстве случаев является режим развития земной коры. В соответствии с таким подходом в настоящее время выделяются пять классов формаций: платформенный, активационный, океанический, геосинклинальный и орогенный.

Платформенные формации по режиму развития делятся на: 1) рифтов (авлакогенов) и трапповых синеклиз и впадин, 2) пеприкратонных и интракратонных синеклиз, 3) наложенных впадин и мульд, 4) щитов и массивов, 5) антеклиз.

По климатическим условиям, по Н. М. Страхову, выделяются три формационных семейства: 1) аридное, 2) гумидное, 3) ледовое.

По эволюционной направленности процессов литогенеза выделяются формационные подсемейства: 1) эмерсивное (формации возникают преимущественно в областях устойчиво воздымавшихся щитов, массивов и антеклиз), 2) метационное, 3) трангрессивное, 4) инундационное (стабильное), 5) регрессивное, 6) инверсионное (является аллохтонным для платформы).

И. В. КРУТЬ [1978]

Могут быть выделены геоформации: экзогенные осадочные, с одной стороны, и эндогенные кристаллические — с другой, — это явление расщепления (дивергенции) линий геовещественной организации литосферы; осадочные (а также вулканогенные) формации, с одной стороны, и плутонические магматические формации — с другой, наряду с временными взаимопересечениями в пространственном отношении оказываются рядомложенными в целом или в отдельных их членах. Выделяются также метаморфические и рудоносные геоформации.

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ТИПЫ ФОРМАЦИЙ

ГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ. — Большая группа формаций, образующихся в геосинклинальных областях (в собственно геосинклинальный период развития) в условиях резко дифференцированных тектонических движений с большими скоростями и

Формации геосинклинальных складчатых областей
[Муратов, 1975]

| Этапы и стадии геосинклинальных областей | Формации геосинклинальных прогибов | | Формации геосинклинальных областей | Формации орогенных впадин | | Формации чехла срединных массивов |
|--|------------------------------------|--|---|---------------------------|---|---|
| | Тип формаций | Главнейшие формации | | Типы формаций | Главнейшие формации | |
| Поздняя стадия | | | Коры выветривания Ледниковые формации Формации речных долин | Верхние молассовые | Красноцветные и пестроцветные лагунные и континентальные формации Липарит-дакитовая и порфиро-вая вулканогенная формация * Песчанико-конгломератовая формация (грубая моласса) Морская глинисто-ракушечнико-вая формация | Трахитово-андезитовая вулканогенная Вулканических покровов (базальтово-андезитовая) Вулканических покровов (базальты, андезиты, липариты, дакиты) Песчано-глинистая Слонистых известняков и доломитов |
| | | | Вулканогенные формации вулканических покровов и конусов | Нижние молассовые | Соленосная формация Угленосная формация Морские песчано-глинистые формации | |
| Ранняя стадия | | | Базальтовая, андезитовая и липарит-дакитовая формации | | Карбонатные формации (слоистые известняки и доломиты) Базальтово-андезитовая форма-ция * | |
| | | | | | | |
| Зрелая (поздняя) стадия | Флишевые | Флиш с лавами и туфами Карбонатный флиш Терригенный (песчано-глинистый) флиш | Песчано-глинистые и конгломератовые | | | Вулканогенные и туфоловые андезито-базальто-ые покровы |
| | | | | | | |
| Ранняя стадия | Карбонатные | Слоистых и массивных известняков | Рифовых известняков | | | Слоистых известняков и доломитов |
| | Терригенные | Глинисто-кремнистая (кульм) Глинисто-сидеритовая Глинисто-песчаниковая | | | | |

Продолжение табл. 21

| Этапы и стадии развития геосинклинальных областей | Формации геосинклинальных прогибов | | Формации геосинклинальных областей | Формации орогенных впадин | | Формации чехла срединных массивов |
|--|------------------------------------|---|--|---|------------------------|---|
| | Тип формаций | Главнейшие формации | | Типы формаций | Главнейшие формации | |
| Главный этап | Ранняя стадия | Вулканоген- ные | Анdezитовая ту- фоловая Порфиритовая туфоловая | Порфириров и туфов | | |
| | | Терригенные | Глинисто-песча- ный флиш Граувакковые Глинистых слан- цев и песчани- ков Туфо-кремнистые Кремнистых слан- цев Отдаленная крем- нистая Яшмово-сланце- вая | Вулканических толщ | | Глинисто-песча- никовые (терри- генные) |
| | Вулканоген- ные | Спилитовая ту- фоловая Диабазовая ту- фоловая Кремнисто-диаба- зовая | | Рифовых извест- няков (неболь- ших) | | Слоистых извест- няков и доломи- тов |
| | | | | | | Глинисто-песча- никовые (терри- генные) |

* Вулканогенные формации распространены только в межгорных орогенных впадинах, в краевых — очень редко.

Таблица 22

Тектонические группировки формаций
[Цейслер, 1977]

| Исследователь | Тектонические группы, подгруппы (классы, подклассы, парагенезис, ряды и др.) |
|--|--|
| Н. С. Шатский (1945 г.), В. В. Белоусов, (1954 г.), А. В. Пейве (1948 г.), В. Е. Ханн (1973 г.) | Платформенные, геосинклинальные Платформенные, геосинклинальные Геосинклинальные, брахиогеосинклинальные, краевых прогибов Устойчивых платформ, подвижных платформ, внешних (миогеосинклиналей) и краевых прогибов, внутренних (эвгеосинклиналей) и межгорных прогибов |
| Л. Б. Рухин (1961 г.), Н. П. Херасков (1963 г.), В. И. Попов (1966 г.) | Платформенные, геосинклинальные, переходные Геосинклинальные, платформенные, орогенные Океанические: праокеанические, равнинно-океанические, срединноокеанические, периферийно-океанические; окраинно-материковые: праорогенные (панорогенные), квазиплатформенные (панплатформенные), геосинклинальные (ядерные и междуядерные); внутристранконтинентальные: постгеосинклинальные, платформенные, постплатформенные |
| М. В. Муратов, В. М. Цейслер (1968 г.) | Платформенные; геосинклинальных областей: чехлов срединных массивов, геосинклинальных прогибов, геантаклинальных поднятий; орогенные (молассовые) |
| Э. Н. Янов, Н. С. Малич (1968 г.) | Геосинклинальные, эвгеосинклинальные, флишевые-миогеосинклинальные, миогеосинклинальные; геантаклинальные: пригеосинклинальные, геантаклинальные; эпигеосинклинальные: пригеосинклинальные, межгорные краевые прогибы; постконсолидационные: предгорные, межгорные; катаплатформенно-авлакогенные: катаплатформенные, авлакогенные; платформенные: приорогенные, перикратонные, кратонные; квазиплатформенные |
| П. Л. Безруков, И. О. Мурдмаа (1971 г.) | Эпиконтинентальные (континентальных шельфов и склонов), приконтинентальные (подножий континентальных склонов и окраинных частей океанических котловин), геосинклинальные, талассогенные, срединноокеанических хребтов |

амплитудами. Характеризуются значительными и резко изменяющими на небольших расстояниях мощностями, невыдержанностью на площади. Весьма характерно (но не обязательно) широкое развитие магматических формаций: спилито-диабазовой, спилито-кварц-кератофировой, дунит-гарибургитовой, перидотит-пироксенитовой, габбро-диабазовой, габбро-плагиогранитной, гранит-гранодиоритовой, гранитовой и др. Из осадочных и вулканогенно-осадочных формаций характерны: яшмовая, кремнисто-сланцевая, кульм-аспидно-граувакковая, флишевая, рифовая. Для обломочных отложений, слагающих Г. ф., характерны полимиктовые и граувакковые породы; по химическому составу они дифференцированы гораздо слабее, чем платформенные породы, и приближаются к среднему составу магматических комплексов. Влияние климата на образование Г. ф. минимально [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1939; Рухина, 1953, 1961 г.].

— Формации, возникшие в условиях дифференцированных тектонических движений большой амплитуды. Г. ф. обладают большой мощностью, но быстро изменяются вкрест простирации складчатой системы. Среди них широко распространены магматические и пирокластические породы. Г. ф. сложены в основном морскими толщами, континентальные отложения сравнительно редки [Рухин, 1955].

— Формации, характеризующиеся линейной формой тел, резкими градиентами изменения состава и мощностей, широким развитием вулканогенных и осадочно-вулканогенных толщ. Для формаций геосинклинальных прогибов, как правило, свойственны большие мощности, измеряемые первыми километрами или многими сотнями метров [по Муратову, Цейслеру, 1968а].

— Формации, образующиеся в условиях длительного формирования сплошных площадей линейной складчатости, разбитых разнообразными крупными разломами. Резкая тенденция к общему погружению преодолевается лишь на ограниченных по площади поднятиях. Накопление идет в море со сложным подводным рельефом, часто с архипелагами островов с горным рельефом [по Хераскову, 1964].

— Формации, состоящие почти целиком из морских, в том числе глубоководных, отложений обычно выдержанного по простиранию состава, но в которых могут отмечаться крупные фациальные изменения не только между свитами, но и между слоями. Для многих Г. ф. характерна линейность в распределении осадков. Кроме того, эти формации отличаются присутствием обломков неустойчивых минералов и пород, нередко плохо отсортированных, т. е. отложившихся без значительного переноса. Один из важнейших признаков Г. ф. — большие мощности отложений, устойчиво сохраняющиеся по простиранию, но изменчивые вкрест его [Дергунов, 1967].

— Формации, образующиеся в условиях длительного формирования сплошных площадей линейной складчатости, разбитых разнообразными крупными разломами. Г. ф. состоят почти целиком из морских образований, местами глубоководных, вплоть до абиссальных. Характерно большое разнообразие осадков, сменяющихся на площади и во времени. Крупные фациальные изменения происходят на коротком расстоянии, и большие литологические различия могут наблюдаться не только между смежными свитами, но даже между смежными слоями. Местами появляются исключительно мощные толщи, известные на платформах. Региональные перерывы, распространяющиеся на всю или значительную часть площади геосинклинальной системы, редки. Вместе с тем известны значительные перерывы, сопровождающиеся крупными угловыми несогласиями, которые существуют на ограниченной площади и быстро сменяются залеганием слоев без существенного перерыва [СТТ, 1970, со ссылкой на Хераскова, 1962, 1963, 1964].

— Формации, характеризующиеся значительно большими мощностями колонок пород, чем геоантиклинальные формации, отсутствием перерывов или их слабым развитием [по Шатскому, 1946].

При меч.: Строение Г. ф. отличается большой сложностью, в первую очередь связанный с быстрой латеральной изменчивости состава и мощностей слоев и толщ. При этом перерывы, даже сопровождающие глубоким размывом подстилающих слоев, часто на коротких расстояниях сменяются полной непрерывностью серии. Так как возрастные интервалы перерывов внутри геосинклинальных комплексов (исключая отдельные ограниченные площади) невелики, а места возможных наблюдений сильно разобщены, региональные перерывы, свойственные платформенному чехлу, в геосинклинальных комплексах не доказаны и, вероятно, редки или отсутствуют. Для всех латеральных изменений с большей или меньшей ясностью обнаруживается связь со структурами, обычно крупными, а иногда и мелкими. Эта связь проявляется в том, что максимальная изменчивость происходит обычно приблизительно вкрест простирания структур, причем направление изменчивости многократно меняется в явной связи с переходами от одной тектонической формы к другой — от прогиба к поднятию и к следующему прогибу и т. д. Для строения Г. ф. характерно частое пересланывание многих пород с элементами ритмичности (разнообразные флишоидные толщи) или ритмичное пересланывание (флиш). Довольно часто можно различать ритмичность нескольких порядков. Формы пересланывания, наблюдавшиеся в морских геосинклинальных толщах, очень разнообразны и обычно значительно отличаются от форм, свойственных платформенным сериям. Их сложность во многом связана с быстрой латеральных изменений, что, естественно, отражается на особенностях стратиграфических разрезов. Трангрессивные серии и некоторые другие резко направленные ряды в Г. ф. обычно плохо выражены или отсутствуют. Часто после перерыва наблюдается лишь маломощная пачка грубых пород или горизонт рифогенных известняков; выше разрез имеет значительную монотонность без больших различий между низами и верхами осадочной или вулканогенной толщи. Строение некоторых формаций показывает возрастающую резкость и сложность синхронного рельефа или, напротив, его выплаживание. Иногда строение формаций отображает эволюцию в составе извержений. Как правило, направленность развития выражена в формационных рядах. Для геосинклинальных магматических формаций характерно преобладание базальтовых и андезитовых пород, включая спилиты. Кислые породы имеют подчиненное значение и парагенетически связаны с более основными. Однако иногда кислые породы (гранитоиды, порфиры и кварцевые порфиры) появляются самостоятельно без явной связи с основными породами [Херасков, 1965а].

Формационные различия геосинклиналей и геоантиклиналей часто носят не абсолютный, а относительный характер. Так, например, некоторым геосинклиналям свойственны карбонатные формации, а смежным геоантиклиналям — те же карбонатные формации, а также терригенные формации с меньшими мощностями и прерывистым разрезом. Как для линейных геосинклиналей, так и для линейных геоантиклиналей характерны выдержанность фаций по простиранию и быстрая их изменчивость вкрест простирания [Косыгин, 1974].

АЛЛОХТОННЫЕ Г. Ф. — Г. ф., возникшие в условиях обильного поступления обломочного материала из соседних областей более древней складчатости, в частности с древних платформ [Херасков, 1963].

При меч.: А. формации еще недостаточно изучены. По составу их иногда еще трудно отличить от сходных автохтонных формаций, но и в этом случае они отличаются от последних особенностями строения, отражающими дальний принос обломочного материала. При выделении таких формаций учитывается также положение возможных источников обломочного материала [Херасков, 1965а].

АВТОХТОННЫЕ Г. Ф. — Определение не обнаружено.

Примеч.: В А. г. ф. наиболее широко распространены терригенные толщи с переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов без резкого преобладания какой-нибудь одной породы и нередко с усложнением парагенеза за счет появления слоев карбонатных, кремнистых и вулканогенных пород. Достаточно часто встречаются формации, в парагенез которых входит десять и более типов пород и их разновидностей. Такие сложные парагенезы в платформенных формациях, по-видимому, не встречаются [Херасков, 1965а].

ПЛАТФОРМЕННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Группа формаций, образующихся в условиях слабо дифференцированных тектонических движений с малыми скоростями и относительно небольшими амплитудами. Распространены в пределах древних и молодых платформ, а также в отдельных участках геосинклинальных и складчатых областей, возникая в моменты временной стабилизации последних за счет сноса обломочного материала с платформ. Обычно характеризуются небольшими мощностями и выдержанностью на значительных площадях. Магматические П. ф. (трапповая, трахибазальтовая, щелочных базальтоидов, кимберлитовая) сравнительно мало распространены, более типичны осадочные П. ф. (кварцево-песчаная, каолинито-песчаная, меловая, опоковая, угленосно-боксито-железистая, галогенная). Вообще для обломочных отложений платформ характерно преобладание мономинеральных кварцевых и олигомиктовых пород, широко развиты продукты кор выветривания. На образование П. ф. большое влияние оказывает климат [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского, 1939; Рухина, 1953, 1961 г.].

— Формации, накапливающиеся в условиях слабо дифференцированных тектонических движений небольшой амплитуды. П. ф. обладают малой мощностью и сохраняют постоянный характер в пределах значительной площади. Магматические породы в П. ф. встречаются значительно реже, чем в геосинклиналях, и представлены обычно другими типами. Характерны такие отложения, как кварцево-песчаные толщи и каолинитовые глины. Многие другие типы осадочных пород встречаются также и в геосинклиналях, но на платформах они представлены несколько иными разновидностями [Рухин, 1955].

— Формации, образующиеся в условиях длительного формирования структуры почти горизонтальных слоев, осложненных незначительными и изолированными дислокациями. Характерна слабая тенденция к общему погружению, вызванная целиком или частично эвстатическими причинами. Накопление идет на подводных, реже континентальных равнинах [Херасков, 1964].

— Формации, характеризующиеся исключительной выдержанностью часто даже маломощных слоев и пачек на громадных площадях, так как фациальные изменения и изменения мощностей, как правило, имеют малые градиенты. Характерно большое количество региональных перерывов от кратковременных до весьма длительных, причем как для тех, так и для других обычно небольшая глубина размыва подстилающих слоев. Малая глубина размыва иногда наблюдается даже для перерывов с достаточно крупными перестройками структурного плана. Для П. ф. в разрезе характерны направленные ряды, в особенности ряды так называемых трансгрессивных серий. Регрессивные серии наблюдаются относительно редко, так как, по-видимому, уничтожаются при последующем размыве. Формация может иметь груборитмичное строение и состоять из нескольких таких серий, но количество ритмов ограничено. Платформенные комплексы и формации, как правило, отличаются малой скоростью осадконакопления. Но и в тех случаях, когда накопились толщи с мощностями, приближающимися к мощностям, свойственным формациям других классов, признаки строения, указанные выше, позволяют их уверенно диагностировать [Херасков, 1965а].

Примеч.: Изверженные породы среди П. ф. встречаются лишь эпизодически. Из них особое место занимает трапповая формация, состоящая в ос-

новном из лав и туфов базальтового состава, ассоциирующихся с континентальными отложениями. Несомненно, к платформенным комплексам относятся формации кимберлитов, гипербазитово-щелочная и нефелиново-сиенитовая с их разнообразным набором месторождений полезных ископаемых (алмазы, руды железа, титана и редких элементов, златиты, фтористые руды и др.) [Херасков, 1965а].

ПЛАТФОРМЕННАЯ НАДГРУППА ФОРМАЦИЙ. — Определение не обнаружено.

Примеч.: Характерна как для платформ, так и квазиплатформ (молодых платформ), а отдельные типы формаций этой надгруппы отмечаются в пределах геосинклинальных и складчатых областей [Принципы..., 1972].

АЛЛОХТОННЫЕ П. Ф. — Формации, образовавшиеся в результате разрушения окраинных горных сооружений, окаймляющих платформы, и отложения обломочного материала на соседних участках платформы. Представлены обычно песчаниками с пачками конгломератов и гравелитов, алевролитами, аргиллитами, глинами и т. д. На участках платформы, удаленных от внешних источников сноса, замещаются автохтонными формациями [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского и др., 1951 г.].

АВТОХТОННЫЕ П. Ф. — Формации, образованные хемогенными, органогенными и обломочными отложениями, возникшими за счет выветривания и перемыва горных пород отдельных участков платформы, которые тем или иным способом были подняты выше уровня моря (или какого-либо местного базиса денудации). Представлены преимущественно карбонатными и галогенными породами, кварцевыми песчаниками, глинами и др. В краевых частях платформы замещаются аллохтонными формациями [ГС, 1973, со ссылкой на Шатского и др., 1951 г.].

СМЕШАННЫЕ П. Ф. — П. ф., которые несут одновременно признаки как автохтонных, так и аллохтонных формаций [СТТ, 1970, со ссылкой на Старицкого, 1965].

Примеч.: В указанной в СТТ [1970] работе Ю. Г. Старицкого [1965] это определение не обнаружено.

ОРОГЕННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Формации заключительного этапа геосинклинального развития [Муратов, Цейслер, 1968а].

— Формации, накапливающиеся в горных областях [Херасков, 1963].

— В первую очередь группа моласс, распространенных не только внутри горной области, но и далеко за ее пределами на окраинах платформ (аллохтонные формации плит, по Шатскому) [Боголепов, 1973].

— Формации, являющиеся формациями заключительного этапа геосинклинального развития и нередко выделяющиеся под общим названием молассовых. В их строении важную роль играют продукты разрушения и размыва горных поднятий, возникших на месте претерпевших складчатость геосинклинальных структур. В разрезе молассовые формации несогласно перекрывают геосинклинальные формации, формации чехла срединных массивов, иногда платформенные формации, слагая наложенные или смешанные структуры заключительного этапа [по Муратову, Цейслеру, 1968б].

— Формации, образующиеся в условиях формирования складчато-глыбовой и глыбовой структур с характерным чередованием слабо дислоцированных и сильно нарушенных участков и зон; характерна общая тенденция к поднятию относительно уровня моря, которая может преодолеваться в отдельных прогибах. Накопление идет в условиях более или менее отчетливого горного рельефа.

фа, временами затопляемого морем, но всегда с ограниченными по размеру площадями аккумуляции [Херасков, 1965а].

— Формации, отличающиеся прежде всего резкой изменчивостью состава и мощностей слагающих их отложений не только вкrest, но и по простиранию, причем в них преобладают обломочные и грубообломочные отложения, образованные, как правило, за счет очень близких, «местных» источников сноса. В целом О. ф. указывают на крайне неоднородную тектоническую обстановку в период их образования при общем воздымании области или зоны [Дергунов, 1967].

Прич.: Строение — важный признак, позволяющий отличить О. ф. от аллохтонных платформенных, с которыми они сходны по общей литологии [Херасков, 1963].

Строение О. ф. и формационных комплексов в целом разнообразно, с характерными различными сочетаниями признаков, свойственных строению геосинклинальных и платформенных комплексов. По слоистости рядов пород, быстро латеральных изменений и связям со структурами они близки геосинклинальным формациям, однако в них часто трудно выделить направление наименьшей изменчивости, причем латеральные ряды в разных направлениях могут значительно отличаться друг от друга. К этому надо добавить специфические формы изменчивости, свойственные всем континентальным отложениям. Широкое распространение трансгрессивных и регрессивных серий и других направленных стратиграфических рядов пород сближает орогенные отложения с платформенными, но и здесь имеются специфические особенности. Для орогенных формационных комплексов характерны мощности и скорости накопления того же порядка, что и для геосинклинальных. Специфической их чертой является существенная обособленность области аккумуляции [Херасков, 1965а]. Следует различать группу формаций собственно орогенных т. е. располагающихся внутри горной области, и группу формаций, связанных с орогеном лишь как с областью питания, но расположенных за его пределами и принадлежащих в структурном отношении в одних случаях платформам, в других — геосинклиналям. При сходстве или даже тождестве вещественного состава эти группы формаций отличаются друг от друга морфологией тел [Боголепов, 1973].

О. ф. разных подклассов могут быть очень сходны друг с другом, и пока, как правило, диагностика их не может основываться только на литологических и петрографических признаках без учета структурных связей [Херасков, 1964].

Син.: молассовые формации [Муратов, Цейслер, 1968а].

ГЕОАНТИКЛИНАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ. — 1. Формации, характеризующиеся значительно меньшей колонкой пород, чем геосинклинальные формации. Для Г. ф. характерны карбонатные толщи, мощные толщи эфузивов [по Шатскому, 1946].

2. Орогенные формации, возникающие на крупных геоантиклиналях геосинклинальной системы, сменяя во времени геосинклинальные формации и замещаясь последними в латеральных направлениях [по Хераскову, 1964].

— Формации, характеризующиеся, как правило, сокращенными по мощности разрезами (первые сотни метров) с многочисленными внутриформационными перерывами, не выходящими за пределы площади расположения формаций. Среди Г. ф. обычны андезитовая и кварц-кератофировая формации, песчанико-конгломератовые, угленосные и красноцветные формации, формации рифовых и брекчневидных известняков, «дикого» флиша и пр. [Муратов, Цейслер, 1968б. Близк. опред.: Муратов, Цейслер, 1968а].

ЭПИГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ. — Формации, накапливающиеся в заключительную стадию развития геосинклинальных систем как на основных поднятиях, так и в прогибах. Они сменяют во времени геосинклинальные формации и лишь частично замещаются некоторыми типами последних в латеральном направлении.

нии. Обычно они выполняют более или менее самостоятельные тектонические формы (краевые и внутренние прогибы), которые, однако, тесно связаны с более ранними геосинклинальными структурами [Херасков, 1964].

КАТАПЛАТФОРМЕННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Формации, накапливающиеся в начальную стадию образования структур платформенного чехла. Они сменяются во времени и частично в латеральных направлениях типичными платформенными формациями. Формации этого подкласса накапливаются в структурах, морфологически отличных от обычных платформенных структур (например, в грабенах), но более или менее явно связанных с ними. Связь с геосинклинальными структурами небольшая или отсутствует [Херасков, 1964].

МЕТАПЛАТФОРМЕННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Формации, сменяющие во времени платформенные формации при аномальном развитии платформ, что сопровождается образованием в платформенном чехле дислокаций, свойственных орогенам [Херасков, 1964].

ПЕРЕХОДНЫЕ ФОРМАЦИИ. — Формации, сочетающие в себе признаки геосинклинальных и платформенных образований. Характерно резкое преобладание обломочных отложений и широкое распространение среди них лагунных или континентальных отложений. Для П. ф. не характерны вулканогенные отложения. П. ф. близки к геосинклинальным формациям по большой мощности и иногда очень сложной складчатой структуре. Ширина зон П. ф. меняется от 10—12 до 100—150 км и иногда даже до 600—800 км. Области накопления П. ф. расположены обычно в краевой части платформы и поэтому чаще П. ф. подстилаются платформенными отложениями, но иногда они возникают и в области былого распространения геосинклинальных отложений [Рухин, 1955].

— Группа формаций, образовавшихся в условиях, близких как к геосинклинальным, так и к платформенным. В их составе преобладают обломочные, широко распространены лагунные и континентальные отложения. Морские толщи встречаются лишь в нижней части разреза П. ф. и приурочены к началу их образования. Возникают в условиях быстрого погружения около крупных поднятий — ширина структурно-формационных зон изменяется от 10—20 км (молассы) до 100—1500 км (некоторые угленосные формации) и 600—800 км (красноцветные формации). Область накопления П. ф. — краевые части платформы, иногда площади былого распространения геосинклинальных толщ. Мощность — сотни — тысячи метров. Различают П. ф. краевых прогибов и глыбовых гор. В зависимости от климата и интенсивности поднятий в областях сноса образуются молассоидный, красноцветный, соленосный и угленосный типы П. ф. В отличие от геосинклинальной формации в П. ф. отсутствуют или крайне незначительно развиты вулканогенные образования [ГС, 1973, со ссылкой на Рухина, 1955, 1958 г.].

ПЕРЕХОДНАЯ НАДГРУППА ФОРМАЦИЙ. — Определение не обнаружено.

Примеч.: П. н. ф. развита в складчатых областях переходного (эпигеосинклинального орогенного) периода развития, а также в областях постконсолидационной активизации и отчасти в пределах геантклиналей и срединных массивов в геосинклинальных областях или на отдельных участках платформ (авлакогены, грабены челябинского типа) [Принципы..., 1972].

ФОРМАЦИЯ ТИПА ПИНЬШАНЬ. — Отложения, характерные для структур «дива», представленные преимущественно континентальными, редко морскими толщами, которые обычно переслаиваются с туфами, риолитами, базальтами. Мощность формации изменяется от 1—2 или 3—4 до 7—8 км, а иногда достигает более 10 км [по Чэнь Го-да, из: Масайтис, Старицкий, 1964].

АВЛАКОГЕННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Формации, слагающиеся красноцветными алевролитами, песчаниками и конгломератами, в чередовании которых иногда наблюдается флишоидная ритмичность. В плане и по разрезу асимметричны. С размывом и структурным несогласием перекрывают подстилающие комплексы отложений; вышележащие формации отделены местными размывами. Мощность — первые сотни — тысячи метров. Образуются как в условиях заполнения узких прогибов авлакогенного типа на платформах, так и в геосинклиналях, после периода предшествующей пeneпленнизации [ГС, 1973].

ФОРМАЦИИ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫХ ПРОГИБОВ И ПОДНЯТИЙ. — Формации, характеризующиеся линейной формой тел, резкими градиентами изменения состава и мощностей, широким развитием вулканогенных и осадочно-вулканогенных толщ. Для формаций геосинклинальных прогибов, как правило, характерны большие мощности, измеряемые первыми километрами или многими сотнями метров. Среди указанных формаций характерны вулканогенные (эфузивные и эфузивно-пирокластические, преимущественно основного и среднего состава) и вулканогенно-осадочные (в том числе вулканогенно-кремнистые формации), глинисто-сланцевые формации, флишевые формации различного состава, граваковые формации, формации темных плитчатых и массивных известняков и др. [Муратов, Цейслер, 1968б].

Ф. ГОРНЫХ МАССИВОВ. — Ф., характеризующиеся спорадическим распространением, невыдержаным составом и строением. Образуют, как правило, пространственно обособленные тела, иногда фациально связанные с Ф. межгорных впадин [Муратов, Цейслер, 1968а].

Ф. Г. ПОДНЯТИЙ. — Ф., характеризующиеся спорадическим распространением, невыдержаным составом и строением. Из осадочных Ф. это различные по составу Ф. кор выветривания. Важную роль для горных поднятий имеют вулканогенные Ф. кислого и среднего состава, которые нередко перекрывают значительные участки горных массивов, слагая так называемые «вулканические щиты» или плато [Муратов, Цейслер, 1968б].

Ф. КРАЕВЫХ ПРОГИБОВ. — Ф., характеризующиеся резко выраженной асимметрией формационных тел, тесной связью с платформенными Ф., отсутствием эфузивных Ф., относительно широким распространением морских образований. Типичными Ф. к. п. являются песчано-глинистые (в том числе угленосные и красноцветные), карбонатные (рифовые), сульфатно-галогенные (соленосные), глинисто-ракушечниковые, грубообломочные молассовые (песчано-конгломератовые) [По Муратову, Цейслеру, 1968б].

Ф. МЕЖГОРНЫХ ВПАДИН. — Тот же набор Ф., что и в краевых прогибах, за исключением рифовых. Кроме того, здесь нередко развиты эфузивно-пирокластические и вулканогенно-осадочные Ф., резко дифференцированные по составу. В разрезе преобладают толщи континентального происхождения. Тела Ф. нередко характеризуются грубо симметричным строением [Муратов, Цейслер, 1968б].

Ф. НАЛОЖЕННЫХ МУЛЬД И ВНУТРЕННИХ ВПАДИН. — Ф., характерная для заключительного этапа развития геосинклиналей, но, строго говоря, уже не принадлежащая к геосинклинальным Ф., а начинаящая ряд платформенных Ф. [ГС, 1973].

Ф. ПРИГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫХ ПРОГИБОВ. — Ф., характеризующиеся сочетанием и сложным переплетением Ф. переходных и Ф. геосинклинальных. Для пригеосинклинальных прогибов характерны морская сероцветная песчано-алевролитовая (черносланцевая), терригенно-карбонатная и карбонатная салаирского типа Ф., а также вулканогенные — андезито-дацитовая, липаритовая и др.; в краевых частях прогибов развиты молассоидная и пестроцветная песчано-алевритовая Ф. п. п. [ГС, 1973].

Ф. ЧЕХЛА СРЕДИННЫХ МАССИВОВ. — Ф., которые в отличие от геосинклинальных Ф. характеризуются не только меньшим разнообразием состава и строения, но и значительной выдержанностью указанных параметров на площади. По своей сущности они являются Ф. чехла «молодых» платформ, переработанных последующими геосинклинальными процессами. Поэтому с Ф. ч. с. м. мы встречаемся не только в пределах собственно срединных массивов, но и в основании формационного ряда некоторых «поздних» геосинклинальных прогибов, в которых они подстилают типичные геосинклинальные Ф. Типичными Ф. ч. с. м. являются маломощные Ф. кварцевых полимиктовых песчаников, Ф. слоистых известняков и мергелей, красноцветные терригенные и угленосные Ф. Из вулканогенных Ф. здесь бывают развиты андезитовая Ф. и Ф. щелочных пород [Муратов, Цейслер, 1968б. Близк. опред.: Муратов, Цейслер, 1968а].

МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ

ПОНЯТИЯ «МАГМАТИЧЕСКАЯ», «ПЛУТОНИЧЕСКАЯ» И «ВУЛКАНИЧЕСКАЯ» ФОРМАЦИИ

ПОНЯТИЕ «МАГМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ»

МАГМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — 1. Наиболее общий термин, который может быть использован и для обозначения конкретных ассоциаций магматических пород — магматических комплексов и для обозначенияformationных типов [Кузнецов, 1958а, б, 1960а, б, 1964].

— Частный случай геологической формации, которая понимается как естественная ассоциация горных пород, тесно связанных друг с другом парагенетически [Кузнецов, 1958а, б, 1960а, б, 1964; Довгаль и др., 1964. Близк. опред.: Котляр, 1968; Виноградов, 1973; Борсук, 1974; Кузебый, 1975; Левковский, 1975].

— Систематизационное понятие, отражающее главные, наиболее устойчивые особенности многих конкретных магматических комплексов, вещественно близких и характеризующихся сходной обстановкой образования [Митрофанов, Шуркин, 1975].

— Совокупность естественных сообществ магматических (интрузивных или эффузивных) пород, характеризующихся сходными петрографическими и металлогеническими чертами, определенным сходственным положением в крупных структурах земной коры [Половинкина, Иванова, 1960].

— Естественная комагматическая ассоциация изверженных горных пород и их производных, закономерно проявляющаяся в определенной геологической обстановке в ходе развития разновозрастных, но однотипных геотектонических элементов земной коры [Харкевич, Москалев, 1969. Близк. опред.: Карта..., 1971].

— Парагенезисы горных пород (совокупность первично ассоциированных горных пород) и слагаемых ими тел регионального или более крупного масштаба, обладающие некоторой степенью геологической связности (варьирующей в различных случаях) и выбираемые для формационного анализа [А. Ф. Белоусов, 1974].

— Закономерно повторяющееся сообщество преимущественно монофациальных магматических пород и связанных с ними метаморфических и гидротермальных образований, возникшее в общих структурно-геологических условиях при одинаковом тектоническом режиме в связи с единым этапом тектономагматической эволюции. Отношения между всеми членами одной магматической формации определяются единством либо магматического источника, либо только структурообразующего и породообразующего процессов [Устинев, 1970].

— Ассоциация пород одного фациального типа (интрузивного или вулканического), образующаяся в одну фазу вулканической деятельности в пределах блока площадью $n \cdot 10^3 - n \cdot 10^1$ км² [Баскина, Фаворская, 1968. Близк. опред.: Фаворская, 1974].

— Совокупность сходных магматических комплексов, близких по важнейшим минералогическим, химическим и геохимическим признакам, сформировавшихся из однотипных магм в однотипных структурах, независимо от их воз-

раста и местонахождения. Наряду с общностью эти комплексы могут характеризоваться некоторыми специфическими особенностями состава, форм проявления и металлогении вследствие отсутствия полной аналогии в строении и развитии этих однотипных структур в разное время в различных участках земного шара [Крестин, Быкова, 1971; Крестин, 1976; Крестин, Афонин, 1976].

— Ассоциация магматических пород, сформировавшихся в структурах определенного типа [Связь магматизма..., 1969].

Примеч.: 1. В том случае, если в определении М. Ф. указываются только особенности состава (гипербазитовая формация) — речь идет о формационном типе, в случае же указания на ее географическую или геологическую позицию (кембрийская гипербазитовая формация Тывы) — под таким наименованием подразумевается конкретный магматический комплекс [Кузнецов, 1964].

2. Еще в середине прошлого века в геологических сочинениях появляются упоминания о группах, сериях или свитах изверженных пород, обнаруживающих родственные черты. Джаддом (Judd, 1886 г.) было введено понятие о петрографических провинциях. Термин «формация» был использован Ф. Ю. Левинсон-Лессингом (1886 г.) для описания олонецкой диабазовой Ф. Позже (1900 г.) им же описана габбро-пироксенит-дунитовая Ф. Денежкина Камня. Дьюи и Флет (Dewey, Flett, 1911 г.) предложили термин «спилитовая свита» или Ф. для обозначения девонских альбитизированных и зеленокаменных эфузивов Юго-Западной Англии. Вольф (Wolff, 1914 г.) предложил термин «арктическая Ф.» для ассоциации покровных базальтов типа траппов Декана и Сибири. В. Гольдшмидт (Goldschmidt, 1922 г.) в Норвегии выделил два типа ассоциации интрузивных пород. В 20-х годах идеи о возможности выделения типов ассоциации магматических пород проникают в учебную литературу и сводные работы по петрологии. Г. В. Тиррель (TuggeLL, 1926, 1933 гг.) выделяет «родственные группы» (kindreds), которые характеризуются общностью химических и минералогических особенностей. Определение «родственных групп» примерно уже соответствует современному пониманию М. ф. или, точнее, формационного типа. С более широкими обобщениями Г. В. Тиррель подошел к этому вопросу в 1955 г., когда выделил четыре «родственные группы», соответствующие в нашем понимании формационному типу или, точнее, некоторым рядам М. ф. Большое значение изучению естественных ассоциаций магматических пород придает Т. Барт (Bart, 1952 г., Барт, 1961). В работе Ф. Тернера и Дж. Ферхуэна (Turner, Verhoegen, 1951, 1960 гг.; Тернер, Ферхуэн, 1961 г.) приведена по существу впервые в иностранной геологической литературе характеристика ряда типовых ассоциаций магматических пород. В СССР исследования закономерных естественных ассоциаций магматических пород развивались не столько через петрологию, сколько через стратиграфию и геотектонику, а также практику поисковых работ. У М. А. Усова геологическая и в том числе М. ф. — это прежде всего единица местной стратиграфической шкалы. А. Н. Заварицкий (1944, 1950 гг.) дал яркую характеристику ряда характерных ассоциаций молодых вулканических пород. Но особенно интересными являются исследования Ю. А. Билибина [1959], который выделил основные формационные типы, сделал по существу первую попытку определения их тектонической позиции и, самое главное, — дал оценку их металлогенической специализации. Ю. А. Билибин не только положил начало разработке общих принципов металлогенического анализа, но и четко сформулировал определения терминов «интрузивный комплекс» и «интрузивная формация». Первым из русских ученых он привел сравнительную характеристику ряда типовых ассоциаций магматических пород — интрузивных формаций. Общее впечатление от современной отечественной геологической литературы приводит к мысли, что формационный анализ стал для нас необходимым и уже привычным методом исследования, а систематическая разработка учения о М. ф. — назревшей проблемой [Кузнецов, 1964].

3. М. А. Фаворская с соавторами [Связь магматизма..., 1969] в отличие от общепринятой точки зрения относят М. ф. не к группе вещественных, а к группе тектонических ассоциаций горных пород.

4. К согласованной схеме таксономического ряда можно прийти лишь путем коллективной разработки. Для таксономического ряда М. ф. может быть

использована схема: породная группа (комплекс, в понимании Ю. А. Кузнецова) — формационный ряд — группа формаций [А. Ф. Белоусов, 1974].

5. Магматическая, метаморфическая и осадочная формации бывают связанны с другом постепенными переходами. Существование сложных сообществ — формаций смешанного состава — вызывает необходимость соответствующего терминологического обозначения. Термин «петрографическая формация» очень удобен для наименования таких сообществ. М. ф. можно считать одним из частных случаев более широкого понятия — петрографическая формация [Устиев, 1970].

6. В. И. Попов [1968] считает, что М. ф. должна пониматься так же, как понимал петрографическую формацию автор этого термина Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1888 г.), который, по-видимому, нигде не использовал термин «М. ф.». В качестве синонимов М. ф. В. И. Попов называет: серия магматических пород (Г. Розенбуш, 1897 г.), (Боуэн, 1934 г.), семейство (штамм) магматических пород (В. М. Гольдшмидт, 1922, 1932 гг.), изверженная формация, серия изверженных пород (В. И. Попов, 1938 г.), род магматических пород (Гирель, 1939 г.), магматический комплекс (А. Н. Заварицкий, 1944 г.; Билибин, 1955 г. и др.).

2. Тип достаточно крупных (картируемых в данном масштабе) геологических тел, в которых сгруппированы устойчивые ассоциации пород, обладающие общими петрохимическими, минералогическими, структурными и морфологическими признаками [Н. Добречев, Г. Добречев, 1972].

— Сложное геологическое тело, соответствующее ассоциации близких по возрасту элементарных геологических тел (интрузивный или вулканический комплекс, свита, толща), характеризующееся определенным набором вещественных (петрохимических), структурных и морфологических характеристик магматических пород [Магматические формации..., 1976].

— Геологическое тело, являющееся парагенезом тел горных пород, по химическому или минеральному составу параллелизующихся с отмеченными типами (родами, видами) магм и находящихся в определенных пространственных отношениях (нуль-, одно-, дву- и трехмерная структура). Это два достаточных классификационных признака. Необходимые признаки — фациальный (вулкано-интрузивные, интрузивные, вулканические или плутонические тела) и тектонический (возникновение формаций на фиксированной стадии развития геоструктуры соответствующего порядка) [Кузнецов, 1977].

Примеч.: 1. Следует напомнить, что задачи формационного анализа — это прежде всего задачи группирования, поскольку элементарные тела — породы, соответствующие каждой конкретной минеральной ассоциации, — в принципе выделяются однозначно [Н. Добречев, Г. Добречев, 1972].

2. В определении М. ф. должна быть заключена характеристика метода выделения и изучения М. ф., что является главным требованием к содержанию определения понятия [Кузнецов, 1977].

АБСТРАКТНАЯ МАГМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Термин, отвечающий абстрактному понятию, в котором обобщены главные особенности, свойственные ряду тождественных или близких по составу конкретных магматических комплексов, которые могут иметь различный возраст и могут залегать в различных и зачастую удаленных друг от друга, но однотипных геологических структурах [Кузнецов, 1964. Близк. опред.: Бескин, Марин, 1972; Левковский, 1975; Марин, 1976; Борсук, 1977].

— Общее классификационное понятие, в котором обобщены его главные петрографические, петрохимические, геолого-структурные, металлогенические и др. признаки [Москалева, Шаталов, 1974].

Примеч.: 1. А. м. ф. отличаются друг от друга прежде всего характерным набором пород, некоторыми особенностями их петрохимии и минерального состава, металлогенической специализацией и приуроченностью к определенным типам геологических структур. Выделение формационных типов необходимо для целей научного обобщения и систематизации фактов по конкретным ассоциациям магматических пород, а также для построения классификации этих ассоциаций [Кузнецов, 1964].

2. От применения термина «А. м. ф.» правильнее отказаться и использовать термин «формационный тип» [Москалева, Шаталов, 1974].

Син.: формационный тип [Кузнецов, 1964; Бескин, Марин, 1972; Москалева, Шаталов, 1974; Левковский, 1975; Марин, 1976].

КОНКРЕТНАЯ МАГМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Конкретная ассоциация магматических пород [Кузнецов, 1958а, б, 1960а, б, 1964].

— Магматические тела и системы тел, тесно взаимосвязанные пространственно, формировавшиеся в сходных геолого-тектонических условиях на некотором отрезке геологического времени (этапа) из единого исходного магматического очага [Яшина, 1974].

— Магматическая формация, образовавшаяся в определенное время (обычно отвечающее геологическому периоду или его части) в пределах отдельного региона и отражающая специфику одного из этапов развития отдельной структурно-формационной зоны, из совокупности которых состоит этот регион [Борсук, 1977].

Примеч.: 1. К. м. ф.— это прежде всего геологическое тело. К. м. ф. редко являются единым телом. В большинстве случаев это комплекс тел, объединенных общностью происхождения и близких по возрасту и положению в геотектонической структуре. Важнейшим критерием самостоятельности К. м. ф. является повторяемость их в однотипных структурах, в частности в однотипных структурах разного возраста [Кузнецов, 1958а].

2. По содержанию к понятию К. м. ф. близко понятие «магматический комплекс». Практически приходится сталкиваться с тем, что в пределах одной К. м. ф. выделяются несколько магматических комплексов, развитых на отдельных локальных участках единой структуры, и термин «магматический комплекс», как правило, используется для обозначения группы магматических пород, обязательно пространственно сопряженных. Для сравнительного анализа естественных ассоциаций магматических пород, синхронно развивающихся в различных геоструктурах подвижного пояса, представляется целесообразным пользоваться термином «К. м. ф.». Следует различать понятие «магматический комплекс» в трактовке «Геологического словаря» [1973] и в трактовке Г. Д. Афанасьева [1950], по которому комплекс — более крупная таксономическая единица, чем К. м. ф. [Борсук, 1977].

Син.: магматический комплекс [Кузнецов, 1958а, б, 1960, а, б, 1964; Борсук, 1977].

МЕСТНАЯ МАГМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Конкретная, т.е. занимающая определенное место в пространстве и времени, ассоциация магматических и сопутствующих им других минеральных образований, тесно связанных друг с другом парагенетическими и структурными соотношениями и близких по составу и возрасту. М. м. ф. отличаются друг от друга главным образом характерным для каждой из них набором пород [Семенов, 1975].

МОНОГЕННЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ. — Магматические формации простого состава (например, формации платобазальтов, батолитоидных гранитов или анортозитов) [Устиев, 1970].

Син.: ахимоногенные магматические формации [Устиев, 1970].

ПОЛИГЕННЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ. — Магматические формации сложного состава, слагаемые различными породами непрерывной петрографической серии и, следовательно, одного происхождения (например, серии базальт-андезит-дацитового состава) [Устиев, 1970].

ГЕТЕРОГЕННЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ. — Магматические формации, составленные из не связанных генетически пород (например, андезит-липаритовая формация, все вулканогенно-осадочные и интрузивно-ультраметагенные формации) [Устиев, 1970].

АССОЦИАЦИИ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД. — Характерная особенность горных пород, заключающаяся в том, что определенные горные породы явно стремятся объединиться в ту или иную стандартную А. м. п. Породы таких характерных ассоциаций называют родственными породами (ассоциации базальтов, трахитов и фонолитов) [Тернер, Ферхуген, 1961].

— Любое взаимосвязанное сонахождение горных пород магматического происхождения в естественных условиях. Каждая А. м. п. характеризуется своим вещественным составом и своим тектоническим положением [Связь магматизма..., 1969].

— Термин, относящийся к конкретным парагенетическим сообществам (пространственно сближенным) магматогенных горных пород с неуставленными генетическими и возрастными соотношениями [Митрофанов, Шуркин, 1975].

— Совокупность магматических образований, объединяющая последовательно формирующиеся вулканический комплекс, состоящий из покровных, жерловых и субвулканических фаций, дайковый и интрузивный комплексы, представленные телами лавоподобных афиевых или порфировых и поликристаллических (фанеритовых) пород. Таким образом, в общем случае магматическая ассоциация — это полифациальная трехритмовая серия магматических пород с обычно гомодромной направленностью развития в пределах как каждого ритма, так и всей серии [Марин, 1976].

Примеч.: 1. Возможны выделения двух основных типов А. м. п.: а) вещественные А. м. п. и тектонические А. м. п. Кроме этого, необходимо учитывать таксономические соотношения между разного порядка А. м. п. [Связь магматизма..., 1969].

2. Выделение А. м. п. предполагает достоверность определения магматической природы пространственно сближенных пород. Однако неизвестно, являются ли они близкими по времени образования и когенетическими, что не позволяет классифицировать их совокупность как «магматический комплекс» (например, ассоциация аортозитов и рапакиви) [Митрофанов, Шуркин, 1975].

ВЕЩЕСТВЕННЫЕ А. М. П. — А. м. п., выделяемые только на основании признаков вещественного состава и независимо от их геологического положения [Связь магматизма..., 1969].

Примеч.: Понятие В. а. м. п. представляет собой обобщение широко распространенного понятия «петрографическая серия» [Связь магматизма..., 1969].

ЕДИНИЧНЫЕ А. М. П. — А. м. п., выделяемые по признаку их картируемости, т. е. перерывов в их вещественных и тектонических взаимопереходах [Связь магматизма..., 1969].

Син.: региональные А. м. п. [Связь магматизма..., 1969].

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ А. М. П. — А. м. п., выделяемые только на основании их положения в геологической структуре и в зависимости от времени их образования [Связь магматизма..., 1969].

МАГМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ. — Ассоциация родственных изверженных пород в общем одной и той же формы проявления (плутонической, гипабиссальной или вулканической), распространенных в одном районе и образовавшихся в течение одного периода магматической активности. В целом такие породы характеризуются общностью ряда химических, минералогических и структурных особенностей или свойств, в результате чего все они составляют непрерывный ряд от одного крайнего члена серии до другого [ТСАГТ, 1978].

Син.: серия изверженных пород [ТСАГТ, 1978].

АССОЦИАЦИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ СЕРИЙ. — Понятие, отвечающее практически самому обиходному петрографическому или литологическому пониманию «формация», когда говорят о гранитовой, базальтовой, андезитовой и т. д. формациях [Связь магматизма..., 1969].

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ МАГМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ. — Серия, которая состоит из отдельных магматических пород. В составе Э. м. с. уже нельзя выделить другие частные серии, породы которых связаны еще более близким вещественным родством, т. е. Э. м. с. представляет собой неделимую ассоциацию магматических пород, связанных самым близким вещественным родством и наличием постепенных и направленных переходов [Связь магматизма..., 1969].

СЛОЖНОСОСТАВНАЯ М. С. — М. с., состоящая из Э. м. с. [Связь магматизма..., 1969].

Примеч.: Э. м. с. и С. м. с. находятся в соотношении таксономических единиц разного порядка, выделенных на основе вещественного родства или «серииальности» различной силы [Связь магматизма..., 1969].

ГЛУБИННАЯ АССОЦИАЦИЯ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД. — Термин, используемый для обозначения серии изверженных пород, большая часть членов которой имеет глубинное происхождение [Тернер, Ферхуген, 1961].

Примеч.: Совершенно ясно, что существует ассоциация горных пород, классификация которых как вулканических или глубинных зависит от субъективного мнения исследователя. В частности, это касается некоторых основных и ультраосновных ассоциаций, относимых к Г. а. и. п.: 1) габбро, перidotиты и связанные с ними породы расслоенных интрузий и монолитов, 2) перidotиты и серпентиниты, 3) анортозиты и связанные с ними породы [Тернер, Ферхуген, 1961].

РОДСТВО ГОРНЫХ ПОРОД. — Термин, употреблявшийся для обозначения того факта, что некоторые группы изверженных пород, члены которых ассоциированы во времени и пространстве, обладают общностью характера или «фамильным» сходством, выражющимся в их химических, минералогических, структурных и геологических особенностях [Тиррель, 1933].

Примеч.: Термин «кровное родство пород» ввел Иддингс (Iddings) в 1892 г. Еще раньше, в 1880 г., Джуд (Judd) отмечал «родовое сходство» между некоторыми группами лав [Тиррель, 1933].

РОДСТВЕННЫЕ ГРУППЫ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПОРОД. — Группы, серии или свиты изверженных пород, которые обнаруживают родственные химические и минералогические черты и которые, по-видимому, генетически связаны между собою [Тиррель, 1933].

Примеч.: Почти в таком же смысле употреблялись термины: «серия», «свита», «племя», «род», «ветвь», «поколение», или «родословное дерево». Термин «Р. г. и. п.» можно употреблять для широкого рода или группировки, в которых родственность между породами является наиболее слабо выраженной. Внутри Р. г. и. п. могут быть выделены родственные подгруппы: «племена», породы которых обнаруживают более тесные отношения, а внутри этих подгрупп — «роды» с очень высокой степенью родственной близости [Тиррель, 1933].

ПОРОДНЫЕ ГРУППЫ. — Сравнительно однородные подсовокупности пород, устойчиво отделяющиеся друг от друга в магматических ассоциациях математико-статистическими признаками резкой неоднородности распределения составов [А. Ф. Белоусов, 1976].

Примеч.: П. г. является формационной категорией, формационной единицей низшего ранга. Состав магматического комплекса может сводиться к одной П. г. (простые комплексы) или к нескольким П. г. (сложные комплексы). П. г. могут соответствовать «парагенетическим группам» Н. С. Шатского, намеченным им внутри осадочных и вулканогенно-осадочных формаций [А. Ф. Белоусов, 1976].

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ. — Образования собственно магматических, перимагматических (контакты, пегматиты) и апомагматических (жилы, импрегнации и т. п.), если можно проследить их связь с определенным интрузивом или эфузивным телом. Следовательно, под П. ф. понимается вся совокупность магматических и апомагматических образований, вызванных к жизни появлением где-нибудь в земной коре или на ее поверхности магматической массы и превращением ее в горные породы [Левинсон-Лессинг, 1936].

Примеч.: Термин «формация» существует в петрографии давно (например, порфировая формация Рейера — Е. Reyer, 1877 г.). Но он применялся скорее для обозначения типа, а не генетически-стратиграфической единицы. Петрографически-стратиграфические комплексы, называемые формациями, являются важным объектом геолого-петрографического исследования [Левинсон-Лессинг, 1936].

ПЕТРОЛОГО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Группа магматических пород, возникшая на определенном этапе тектонического развития структуры и обладающая определенными и постоянными петрографическими и геохимическими признаками, отражающими общие особенности условий и механизмов образования расплавов и пород на этом этапе [Павленко и др., 1974].

Примеч.: П.-т. ф. аналогичны формационным типам Н. П. Хераскова. Формация — вневременная категория и однотипные формации могут конвергентно развиваться в структурах разного возраста [Павленко и др., 1974].

ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ. — Область, в которой проявляется та или иная естественная ассоциация геомагматических пород [Заварицкий, 1969. Близк. опред.: ПС, 1937].

— Определенная геологическая структура, выделяемая по особенностям магматизма (и связанной с ним металлогенезом) внутри складчатой области или платформы, которые могут характеризоваться группами магматических формаций, определяющих их облик, а иногда и одной характерной типоморфной формацией [Москалева, Баталов, 1974].

— Общие черты минералогического и прежде всего химического характера, а также в ряде случаев и структур, объединяющих в одно целое группу разнообразных магматических пород — глубинных, дайковых, эфузивных, развитых на данной территории и обычно обладающих одинаковым или близким возрастом [Кузнецов, Лучицкий, 1936].

Примеч.: I. П. п., или определенный комплекс геомагматических пород, является конкретным проявлением петрографической или магматической формации. Некоторые петрографы избегают употреблять термин «П. п.», а термину «магматическая формация» придают более конкретное значение [Заварницкий, 1969].

2. Термин «П. п.» и понятие о провинции были введены Джеддом (Judd, 1880 г.), который отметил различие между изверженными породами Чехии и Венгрии, особенности изверженных пород Италии и Оверни, сходство пород Гебридских и Фарерских островов с лавами Исландии. В джеддовской концепции провинция есть понятие минералогически-региональное. Впоследствии оно сменилось более широким химико-региональным (общность происхождения из родоначальной магмы). Это то, что Иддингс называет «кровным родством» (*consanguinity*). Вашингтон употребляет удачное выражение «комагматические области». Развитие понятия П. п. привело исследователей (Розенбуш, Бекке и др.) к выделению Атлантической и Тихоокеанской П. п. Однако искусственность такого противопоставления выясняется все более и более по мере того, как накапливаются факты о совместном нахождении в одной и той же области представителей как щелочной, так и щелочноземельной магмы. Последней попыткой внести коррективы в учение о П. п. является Средиземноморская провинция Ниггли. Он принимает три провинции: Тихоокеанскую, Атлантическую (натриевую) и Средиземноморскую (калиевую). Понятие о П. п. очень умно и полезно, если вернуться к первоначальному узкому его толкованию Джеддом и подходить к П. п. с точки зрения геомагматичности. Нельзя не отдать справедливости Бекке, что он менее других настаивал на географическом элементе распределения пород, а по существу имел в виду соответствующий тип пород, семейство (*sippe*) [Левинсон-Лессинг, 1936].

3. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг подверг критике понимание термина «П. п.» С другой стороны, понятие о П. п. конкретизировалось. П. п. стали рассматриваться как ограниченные области распространения какой-либо одной ассоциации пород, т. е. конкретной формации (А. Н. Заварницкий, 1950 г.; Ирдли, 1963 г.). Термины «П. п.» и «эндогенная металлогеническая провинция» по своему содержанию являются идентичными [Москалева, Шаталов, 1974].

4. Под П. п. понимаются обычно, согласно введенному в 1886 г. это понятие Джидду (Judd), области, «на территории которых магматические породы в течение данного геологического периода проявляют некоторые хорошо выраженные особенности как минералогического состава, так и микроструктуры. Эти особенности могут служить признаком, отличающим их от пород, принадлежащих к той же группе пород, которые были одновременно извержены в других петрографических провинциях». Харкер (Harker) определил П. п. как «более или менее отчетливо выраженные территории, внутри которых магматические породы, принадлежащие к данному периоду магматической деятельности, обладают некоторыми общими чертами петрографического характера, прослеживающиеся через все их разнообразие, которые в крайнем случае неясны в некоторых из более крайних членов их совокупности». Иддингс (Iddings) ввел еще один термин для указания на родственные отношения тех пород, которые входят в состав той или иной П. п., именно термин «кровное родство». Если вначале термин «П. п.» встречал некоторые возражения, то в настоящее время он считается общепринятым. П. п. могут быть крайне разнообразны и в то же время повторяться во многих частях света одновременно и в разные эпохи. К числу таких повторяющихся в разных частях света П. п. относятся провинции щелочные, характеризующиеся обычно наличием типичных ненасыщенных

ных натровых пород, а именно нефелиновых сиенитов, наряду со связанными с ними генетически насыщенными магматическими породами — вплоть до гранитов, или ненасыщенными в отношении окислов магния и железа — вплоть до ультраосновных пород [Кузнецов, Лучицкий, 1936].

ЭНДОГЕННАЯ ФОРМАЦИЯ. — Естественные сообщества (ассоциации) магматических и метаморфических пород, образование которых связано с различными последовательными стадиями единого эндогенного процесса, обусловленного в свою очередь соответствующим этапом (циклом) геологического развития определенной структурной формы земной коры [Заридзе, 1962].

Син.: магматико-метаморфическая формация [Заридзе, 1962].

УЛЬТРАМЕТАГЕННАЯ ФОРМАЦИЯ. — Систематизационное понятие, отражающее главные, наиболее устойчивые особенности многих конкретных ультраметагенных комплексов, характеризующихся сходной геологической и термодинамической обстановкой образования [Митрофанов, Шуркин, 1975].

МАГМАТИЧЕСКОЕ ТЕЛО. — Элементарная геологическая единица магматизма. М. т. представляет собой результат прерывистого развития магматического процесса, в котором периоды вулканической или плутонической активности сменяются периодами покоя. В интрузивных формациях это простые и сложные (многофазные) интрузивные тела в принятой классификации (лакколиты, штоки, батолиты и пр.), в эфузивных формациях это вулканические образования (покровы и горизонты лав, туфов и игнимбритов), связанные с деятельностью одного вулканического центра или конкретного вулкана моногенного или полигенного типа [Устинев, 1970].

Примеч.: Непосредственно картируются в поле лишь элементарные магматические тела и более крупные, но все же доступные непосредственному прослеживанию сообщества. Ассоциации пород более высокого ранга — субформации, формации и ряды формаций — могут являться объектом более мелкомасштабного картирования. В основании подформационного порядка находится М. т. [Устинев, 1970].

МАГМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС. — Совокупность структурно-территориально-сопряженных, близких по возрасту магматических пород с общими чертами вещественного состава, которые обусловлены общностью происхождения из единого магматического очага в процессе развития определенного этапа тектогенеза [Афанасьев, 1950]. Близк. опред.: Билибин, 1959].

— Конкретная, т. е. занимающая определенное место в пространстве и времени, ассоциация магматических пород [Кузнецов, 1964]. Близк. опред.: Кузбасский, 1975; Митрофанов, Шуркин, 1975; Левковский, 1975].

— Естественное сообщество магматических пород, характеризующихся определенным положением в ходе развития подвижных поясов и платформ и определенным положением в ходе развития конкретной структуры [Половинкина, Иванова, 1960].

— Следующее за магматическим телом по рангу магматическое сообщество [Устинев, 1970].

— Ассоциация тесно связанных между собой парагенетическими отношениями, близких по возрасту и геологической обстановке формирования (комагматические ассоциации).

матических) интрузивных и эфузивных образований, характеризующихся определенными минеральными и химическими составами, внутренним строением и металлогенической специализацией, указывающими на общность происхождения их из единой родоначальной магмы, и принадлежностью к определенному типу структурных зон I и (или) II порядков [Крестин, Быкова, 1971; Крестин, 1976; Крестин, Афонин, 1976].

— Проявление магматизма данного формационного типа в геологических условиях какого-либо региона и определенного возраста [Москалев, Шаталов, 1974].

— Региональные формации малого ранга, удобные в качестве опорных единиц для регионального картирования магматических ассоциаций [А. Ф. Белоусов, 1974].

Примеч.: 1. Следующим за магматическим телом по рангу картируемым в поле магматическим сообществом является магматический — интрузивный (плутонический) или эфузивный (вулканический) — комплекс, состоящий из нескольких или многих магматических тел. Это понятие введено Г. Д. Афанасьевым (1950 г.) и подробно разработано Ю. А. Билибиным (1955 г.) и Ю. А. Кузнецовым (1964 г.). В типичном случае М. к. является некоторой непосредственно картируемой частью формации, с определенной спецификой фациальных особенностей, состава и характера рудоносности вследствие локальных черт геологического строения или условий залегания. Поэтому их следует именовать с прилагательным, указывающим на географическое распространение или состав. Например, «омсукчанский комплекс оловоносных гранитов», который является частью формации верхнемеловых гранитоидов Охотско-Чукотского пояса, представляющей, в свою очередь, часть верхнемелового вулкано-плутонического гранит-липаритового ряда формаций [Сперанская, 1963]. Понятие М. к. претерпело некоторую эволюцию в своем развитии. Первоначально ему приписывался ранг «надформационного» сообщества (Г. Д. Афанасьев, Е. Т. Шаталов и др.), затем его стали рассматривать либо наравне с понятием о формировании, либо в качестве части конкретной сложной формации (Ю. А. Кузнецов, В. С. Концев-Дворников и др.) и, наконец, в ранге «подформаций» (М. Л. Лурье, О. А. Воробьев, К. А. Шуркин и др.). Это последнее понимание смысла термина особенно устойчиво и наиболее распространено [Устинев, 1970].

2. Каждый М. к. характеризуется прежде всего определенным набором магматических пород, особенностями петрохимии и минерального состава, характером взаимоотношений с другими М. к. и осадочными формациями, отчасти внутренним строением и формами залегания, а также приуроченностью к тем или иным геологическим структурам. От других близких по возрасту М. к. он всегда отделен некоторым перерывом. Могут быть выделены два типа комплексов, сложенных целиком или только частично магматическими породами: собственно магматические и смешанные, практически всегда эфузивно-осадочные [Кузнецов, 1964].

3. На практике во всех геологических и петрографических работах в понятие «М. к.» входит представление об одновозрастности (в геологическом понимании) всех образований, объединяемых в М. к. Таким образом, М. к. всегда приурочен к определенному возрасту и к определенной структурной зоне, т. е. определенному региону. Вследствие этого М. к. получают наименование либо по географическому признаку, либо по возрастному принципу, либо по характерным породам [Половинкина, Иванова, 1960].

4. Для пород и тел, объединяемых в М. к., обязательна тесная связь — территориальная (в пределах единой тектоно-формационной зоны), стратиграфическая (возрастная близость, чередование, переслаивание) и петрографическая (принадлежность к единому процессу корообразования). Отделение М. к. друг от друга обосновывается: а) существенными различиями состава (петрографического, петрохимического), б) разобщенностью ареалов, в) признаками существенных перерывов магматической деятельности. Как геолого-картировочные единицы М. к. не должны быть слишком сложны в фациальном отношении. Поэтому вулканические комплексы целесообразно отделять от плутонических [А. Ф. Белоусов, 1974].

2. Совокупность всех магматических проявлений (интрузивных, эфузивных и других комплексов), образующихся в продолжение этапа (стадии) тектоно-магматического цикла, связанных с особенностями геологического развития части складчатой или платформенной области (например, внутренних и внешних зон планетарных металлогенических поясов, отдельных металлогенических поясов и провинций) [Шаталов, 1963. Близк. опред.: Критерии связи..., 1965].

Примеч.: В состав М. к. могут входить в зависимости от глубины формирования интрузивные (абиссальные, гипабиссальные, малых интрузивов), субвулканические (эфузивно-интрузивные) и эфузивные комплексы. В соответствии с принадлежностью к тому или иному этапу тектоно-магматического цикла и отношением к главной фазе складчатости как в целом, так и составляющие его указанные фациальные комплексы могут подразделяться на доскладочные, соскладочные и послескладочные. Общим классификационным понятием, соответствующим М. к. определенного региона и возраста, является ряд петрографических формаций (формационный ряд).

Примерами М. к. могут являться гипербазитовый и перидотито-габбранный интрузивные комплексы Урала вместе с эфузивными (и малыми интрузивами) породами спилито-кератофировой формации; магматический комплекс (комагматическая серия), состоящий из габбро-диоритового, габбро-сиенитового, диорит-плагиогранитового и диорит-граносиенитового интрузивных комплексов Урала и других регионов, нижнепалеозойские интрузивные комплексы ультраосновных пород, габбро-амфиболитов, тоналитов и натровых гранитов, также сопровождающиеся спилитами и кератофирами на Северо-Западном Кавказе; магматический комплекс диоритовых малых интрузий, различных комплексов гранитондов и эфузивов Северо-Востока СССР; сложные магматические комплексы (комагматические серии) щелочных базальтоидных магм и щелочных пород ряд районов и др.

Понятие о М. к. установлено на основании работ Ю. А. Билибина [1955, 1959], Г. Д. Афанасьева (1952 г.), В. С. Коптева-Дворникова (1959 г.) и др. В. С. Коптев-Дворников (1959 г.) подчеркивает, что объединение интрузивных и эфузивных комплексов в М. к. может быть произведено при доказанном возникновении их из одного магматического очага; в том же смысле высказывалась и М. А. Фаворская (1956 г.). Кроме того, В. С. Коптев-Дворников и некоторые другие исследователи считают, что магматические очаги, явившиеся источниками формирования М. к., для каждого этапа тектоно-магматического цикла были различны; единый, постоянно действующий очаг отсутствовал. Это не только не мешает, но, наоборот, подчеркивает необходимость выделения М. к.

Интрузии складчатых областей в соответствии с различными тектоническими условиями их формирования в трех основных периодах эволюции орогенического цикла с давних пор разделяются зарубежными и отечественными геологами и петрографами на три группы — проорогенные, синорогенные и посторогенные. В последнее время при металлогенических исследованиях магматические породы этих периодов по отношению к главной фазе складчатости объединяют в магматические комплексы — доскладочные, соскладочные и послескладочные [Шаталов, 1963].

Син.: комагматическая серия [Шаталов, 1963; Критерии связи..., 1965].

ДОСКЛАДЧАТЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ.— Магматические комплексы, образовавшиеся в стадию общего прогибания геосинклинальной области в связи с начальными фазами складчатости до главной ее фазы. Соответствуют комплексам начальных и ранних этапов тектоно-магматического цикла [Шаталов, 1963. Близк. опред.: Критерии связи..., 1965].

СОСКЛАДЧАТЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ. — Комплексы, формирующиеся в период проявлений главной фазы складчатости, преобразовавшей геосинклинальную область в складчатую, т. е. в средние этапы тектономагматического цикла [Шаталов, 1963. Близк. опред.: Критерии связи..., 1965].

ПОСЛЕСКЛАДЧАТЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ. — Комплексы, связанные с постумными или позднеорогенными fazами складчатости в стадию консолидации складчатой области, т. е. поздних и конечных этапов тектономагматического цикла [Шаталов, 1963; Критерии связи..., 1965].

ПАРАГЕНЕТИЧЕСКИЙ РЯД МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД. — Совокупность пород одного комплекса, последовательность формирования отдельных членов которого обосновывается структурно-геологическими методами, породы ряда характеризуются общностью механизма их формирования в геологическом отношении и обнаруживают геохимические, петрохимические и минералогические особенности, указывающие на общность их происхождения из единого магматического очага в результате определенного процесса его эволюции [Левковский, 1975].

СЛОЖНЫЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС. — Совокупность относительно разновозрастных комплексов, занимающих пространственно обособленное положение среди вмещающих пород, но в масштабах геологического времени являющихся одновозрастными и сформированными из одного магматического очага [Левковский, 1975].

Примеч.: В некоторых случаях в подобном же смысле применяется термин «плутон», традиционно употребляющийся в геологической литературе при рассмотрении некоторых конкретных комплексов (например, Коростеньский pluton и др.) [Левковский, 1975].

Син.: массив, плутон [Левковский, 1975].

СТРУКТУРА МАГМАТИЧЕСКОЙ ФОРМАЦИИ. — Устойчивые пространственно-временные соотношения слагающих формацию пород, отражающие гомо- или антидромную последовательность расположения пород в разрезе, характер ритмичности — контрастный или последовательно дифференцированный с постепенными изменениями состава пород [Розинов, Рундквист, 1976а, б].

МАГМАТИЧЕСКАЯ СУБФОРМАЦИЯ. — Сообщество пород со всеми признаками формации (единство структурного положения, времени образования и пр.), но входящее в виде части в состав более крупной и петрографически сложной формации. М. с. состоит из парагенетически связанных пород, которые характеризуются частичной геологической самостоятельностью и отличаются некоторыми локальными особенностями петрографического состава, позволяющими выделять их из сообщества той формации, с которой они связаны своим распространением [Устиев, 1970].

Примеч.: Громадная площадь, занятая некоторыми вулканическими и вулканогенно-осадочными формациями, и большая сложность (смешанность) их состава иногда вызывают необходимость дополнительного расчленения подобных формаций не столько по геолого-структурным, сколько по петрографи-

ческим признакам. Так как речь идет о частях больших формаций, которые, однако, по всем условиям сами могут рассматриваться как формации, приходится признать полезным понятие о «М. с.» Выделение М. с. оказывается иногда необходимым и при исследовании смешанных вулканогенно-осадочных формаций, вулканические и осадочные компоненты которых, помимо обычного для таких формаций чередования, обнаруживают и некоторую степень геологической автономности. В составе крупной ирендыкской вулканогенно-осадочной формации на Южном Урале выделяют две четко различающиеся субформации (их называют ассоциациями) — малокизильскую лавово-туфовую и крыктиńskую туфито-туфовую [Устинев, 1970].

ПОНЯТИЕ «ПЛУТОНИЧЕСКАЯ (ИНТРУЗИВНАЯ) ФОРМАЦИЯ»

ИНТРУЗИВНАЯ ФОРМАЦИЯ. — Совокупность пород, которые: 1) встречаются всегда в совместном развитии, представлены примерно одной и той же петрографической ассоциацией, более или менее постоянной даже в очень удаленных друг от друга областях своего развития и в условиях различного геологического возраста; 2) приурочены в пространстве к определенным тектоническим областям, а во времени — к определенной фазе магматического цикла, т. е. к определенной тектономагматической обстановке; 3) обнаруживают целый ряд геохимических, петрохимических и минералогических особенностей, указывающих на их происхождение из магм сходного состава в результате одного и того же процесса их эволюции; 4) характеризуются одними и теми же чертами металлогении [Билибин, 1959].

— Совокупность всех массивов данного интрузивного комплекса и его аналогов в регионе, характеризующихся сходным составом и единым возрастом [Бескин, Марин, 1972; Марин, 1976].

— Статистически устойчивая ассоциация интрузивных и генетически связанных с ними пород, обладающих характерными вещественно-структурными признаками и образующихся на определенном этапе развития геоструктурных зон в сходных фациальных условиях из исходной магмы близкого состава [Немцович, 1973, 1974].

ИНТРУЗИВНЫЙ КОМПЛЕКС. — Совокупность пород определенной тектонической области, связанных единством геологического возраста (в узких пределах) и относящихся к одной и той же интрузивной формации [Билибин, 1959, Близк. опред.: ТСАГТ, 1978].

— Вся совокупность пород и послемагматических образований одной и той же интрузивной формации, образовавшихся в каком-либо тектоническом регионе в ходе развития единого интрузивного процесса определенного, близкого возраста. В состав интрузивного комплекса входят сами интрузивные породы и их жильная серия, а также высокотемпературные и низкотемпературные гидротермальные жильные и метасоматические образования. Проявления минерализации, генетически и парагенетически связанные с данным интрузивным комплексом, часто называют рудным комплексом [Шаталов, 1963. Близк. опред.: Критерии связи..., 1965].

— Совокупность нескольких (проявленных в ряде массивов данного региона) последовательных интрузивных фаз (генераций) сходного состава, образующих закономерный направленный ряд по некоторым показателям: уменьшение от фазы к фазе крупности зерен, объема интрузивных тел, количества темноцветных минералов и т. д. Стало уже традиционным называть 1-ю фазу собственно интрузивной или главной, последующие — дополнительными, а завершающие образование комплекса мелкозернистые породы, пегматиты (и гид-

ротермалиты) — жильными (I этапа, по В. С. Коптеву-Дворникову) [Бескин, Марин, 1972; Марин, 1976].

— Ассоциация тесно связанных между собой парагенетическими отношениями, близких по возрасту и условиям формирования интрузий, характеризующихся определенным минеральным и химическим составом, внутренним строением, металлогенической специализацией и принадлежностью к определенному типу структурных зон I и (или) II порядков [Крестин, 1976].

П р и м е ч.: 1. В соответствии с представлениями В. С. Коптева-Дворникова интрузивным комплексом называется совокупность всех развитых в данном регионе (районе) интрузивных пород и связанных с ними жильных, пегматитовых, гидротермальных и метасоматических образований одного возраста. Но возраст чаще всего устанавливается косвенными приемами (обычно приписывается по аналогии с эталонами). Определение интрузивного комплекса исходя из «единого возраста», видимо, и самим В. С. Коптевым-Дворниковым мыслилось не совсем удовлетворительным, так как в этой же работе он пишет, что возрастным признаком следует пользоваться весьма осмотрительно, без его переоценки, и при затруднениях обращать внимание в первую очередь на петрографический состав интрузивных комплексов [Марин, 1976].

2. И. к. формируются в сходной геолого-структурной обстановке в течение единой, но часто многостадийной фазы магматической деятельности, обычно приуроченной к одной из фаз складчатости или разрывных нарушений. Соответствующие отдельным стадиям внедрения магмы группы интрузивных тел называются главными или дополнительными интрузивами, сателлитами или жильными породами различных этапов.

Породы, слагающие И. к., являются производными одного магматического очага. Таким образом, интрузивный комплекс является конкретным проявлением соответствующей интрузивной петрографической формации в условиях определенного региона и возраста.

Хорошо известными примерами И. к. являются платиноносный перidotито-габбровый комплекс Урала, габбро-плагиогранитные комплексы Урала и Малого Кавказа, многочисленные комплексы гранитондов с редкометальным оруденением в Казахстане, Забайкалье, Приморье, на Северо-Востоке и в других регионах.

Ю. А. Билибин [1959] дал и наиболее краткую характеристику И. к. как совокупности пород определенной тектонической области, связанных единством геологического возраста (в узких пределах) и относящихся к одной и той же интрузивной формации. Определение В. С. Коптева-Дворникова широко распространено среди геологов, но иногда вызывает справедливые замечания о необоснованности включений в интрузивный комплекс жильных пород II этапа, представляющих, вероятнее всего, самостоятельный комплекс малых интрузивов.

Следует особо подчеркнуть, что С. С. Смирнов постоянно применял в своих работах термин «магматический» или «тектоно-магматический комплекс», обычно имея в виду И. к. [Шаталов, 1963].

КОМПЛЕКС МАЛЫХ ИНТРУЗИВОВ. — Самостоятельный, локализованный во времени комплекс небольших штокообразных интрузивных тел и даек пестрого состава, обычно приуроченный к разрывным секущим нарушениям поздних (позднеорогенных и ано-рогенных) этапов развития тектоно-магматического цикла, с которыми часто парагенетически связаны определенные рудные месторождения [Шаталов, 1963. Близк. опред.: Критерии связи..., 1965].

П р и м е ч.: Малые интрузивы являются генетически самостоятельным комплексом, т. е. не являются схизолитами интрузивов или корневой системой субвулканических и эфузивных комплексов, но комплекс малых интрузивов вместе с другими может входить в единую комагматическую серию (магматический комплекс), часто находясь с ними в одних складчатых зонах. Для К. м. и. характерны пестрота, изменчивость их состава, колеблющегося в широких пре-

делах от кислого до основного (но чаще среднего и основного) с меняющейся щелочностью, что является следствием явлений гибридизма в магматических очагах и становления интрузий в гипабиссальных условиях.

С малыми интрузивами часто парагенетически связаны близкие по времени образования и пространственному нахождению специфические рудные месторождения, не типичные для других интрузивных, а также эфузивных комплексов.

Примерами К. м. и. являются диоритовые малые интрузивы Северо-Востока, Забайкалья и других районов, с которыми парагенетически связана золотоносность, комплексы пород монцонитовой и эссецитовой формаций и ассоциирующей с ними баритовой рудной формации в ряде районов; малые интрузивы субщелочных пород гранитной и габбро-диоритовой формаций малых трещинных (иногда субвулканических) интрузивов со связанный с ними свинцово-цинковой или оловорудной минерализацией (Приморье, Восточное Забайкалье, Северо-Восток и др.). Относительно геологического существа малых интрузивов, их «самостоятельности», значения для формирования рудных месторождений нет еще единого мнения. Приведенное выше определение и краткая характеристика исходят в основном из взглядов С. С. Смирнова и Ю. А. Билибина, развитых впоследствии М. Б. Бородаевской — третья группа малых интрузий, а также в значительной мере Ф. К. Шипулиным, Х. М. Абдуллаевым — малые интрузии, плутонические дайки и др. Необходимость строгого разделения малых интрузивов от корней эфузивных тел при их изучении подчеркивали Ф. К. Шипулин, М. А. Фаворская, Х. М. Абдуллаев, Г. Д. Афанасьев и др.

Нет единства взглядов и на существование самостоятельных очагов гибридной магмы малых интрузий, как это считает Ф. К. Шипулин. Вместе с тем, по В. С. Соболеву, возможно образование лампрофиров путем внедрения небольших порций основной магмы в трещины еще не остывших гранитов. Сомнение в геологической самостоятельности малых интрузий высказывали В. С. Коптев-Дворников и Ю. А. Кузнецов. Вместе с тем дайки II этапа, выделенные В. С. Коптевым-Дворниковым, по данной им характеристике ближе к малым интрузивам, чем к породам, органически связанным с интрузивным комплексом; на это обращалось внимание Г. Д. Афанасьевым, М. А. Фаворской и Х. М. Абдуллаевым и др.

Выделение малых интрузивов как самостоятельных комплексов является большим достижением советских геологов, и их значение для металлогенических исследований как одного из важнейших критериев парагенетической связи оруденения с магматизмом трудно переоценить. Вследствие этого понятие о малых интрузивах справедливо пользуется широким признанием и в практической деятельности геологов [Шаталов, 1963].

ПЛУТОНИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ. — Термин свободного пользования, относящийся к конкретному сообществу пространственно сближенных глубинных горных пород неопределенного генезиса (магматического, ультраметаморфического, метаморфического) [Митрофанов, Шуркин, 1975]. См. также: интрузивная формация.

ПЛУТОНИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Объединяет устойчивые по вещественно-структурным признакам естественноисторические ассоциации (сообщества) интрузивных и подобных им по составу и облику пород (продукты магматического и метасоматического замещения), а также взаимосвязанные с ними жильные образования, метаморфические, гидротермально-метасоматические породы и рудные проявления [Кузебый, 1975]. См. также: интрузивная формация.

ИНТРУЗИВНАЯ СЕРИЯ. — Многофазный ряд тесно связанных комплексов основных и кислых пород, которые в силу гомодромного характера нельзя считать соподчиненными (например, дифференциатами основной магмы или гибридами кислой). Такие се-

рии являются результатом аддитивных процессов: перемещения очагов магмообразования, гранитизации базитового субстрата, привноса лейкократовых компонентов и т. п. [Изох, 1969].

Примеч.: Многие магматические формации, выделенные Ю. А. Кузнецовым [1964], представляют собой И. с. (габбро-платогранитная формация, габбро-гранодиорит-гранитная, габбро-гранитная центральных интрузий, формация гранитов рапакиви и др.) [Изох, 1969].

УЛЬТРАМЕТАГЕННЫЙ КОМПЛЕКС. — Сообщество изофациальных глубинных пород, сформированных в результате взаимодействия «твердого» вещества глубинных зон земной коры (субстрата) с возникшими на месте и (или) привнесенными гранитообразующими расплавами, гранитизирующими флюидами и растворами [Шуркин, Митрофанов, 1969; Митрофанов, Шуркин, 1975].

Примеч.: В У. к. объединяются породы изначально разного происхождения, принадлежащие уже к разнообразным и нередко разновозрастным формациям других типов. Возможность объединения их в один комплекс обусловлена тем, что вся совокупность их подвергается коренным преобразованиям под влиянием и метаморфических, и (или) метасоматических, и (или) магматических (чаще анатектических) процессов. Если эти процессы приводят к значительному преобразованию вещества («гранитизации» в широком смысле), то следует говорить о формировании нового комплекса — У. к. [Митрофанов, Шуркин, 1975].

СТРУКТУРА ИНТРУЗИВНОЙ ФОРМАЦИИ. — Соотношение между ведущими (главной, дополнительной) и жильными фазами интрузивной формации [Бескин, Марин, 1972].

— Тип пространственно-временной связи, выражаящейся в закономерной вариации состава, свойств и облика пород, которая коррелируется с последовательностью их образования во времени и находит отражение в упорядоченном расположении в пространстве [Марин, 1976].

Примеч.: Из определения С. и. ф. вытекает представление об упорядоченности как самом существенном ее признаке. Относительная последовательность интрузивных фаз внутри формации должна определяться только по наблюдениям за kontaktами. По характеру их (апофизы, ксенолиты, образование шлирово-пегматоидных обособлений и т. д.) делается вывод о терминах «раньше — позже», но не о термине «существенно разновозрастный». Использование данных определения абсолютного возраста для установления возрастной последовательности интрузивных фаз совершенно непригодно, что следует как из некоторых теоретических расчетов, так и из уже довольно многочисленных примеров геологической практики [Бескин, Марин, 1972]. Таким образом, интрузивный комплекс и в конечном счете формация, предстает как закономерная, ритмически построенная, устойчивая совокупность интрузивных пород, объединенных общей структурой [Марин, 1976].

Жильные интрузивные фазы соответствуют «жильным I этапа» по В. С. Коптеву-Дворникову (1952 г.); «Жильные II этапа» из обычного интрузивного комплекса предполагается исключить и выделить в самостоятельный дайковый комплекс. В гранитных интрузивных комплексах с 1—3-й генерациями жильных гранитов связаны пегматиты, а после 4-й генерации (аплитов) нередко следуют кварцево-жильно-гнейзеновые образования [Бескин, Марин, 1972; Марин, 1976].

Син.: структура интрузивного комплекса [Марин, 1976].

ПРОСТОЙ ОДНОСТАДИЙНЫЙ ИНТРУЗИВ. — Интрузивное тело, образованное однократной (т. е. в одну стадию) инъекцией магмы, имеющее однородный состав или сложенное различными породами, являющимися фациальными разновидностями по соста-

ву, связанными между собой переходами без четких интрузивных контактов [Шаталов, 1963].

СЛОЖНЫЙ ОДНОСТАДИЙНЫЙ ИНТРУЗИВ. — Интрузивное тело, образованное однократной инъекцией магмы и имеющее сложный состав вследствие ее дифференциации (или иных причин) в процессе застывания интрузива. Отдельные породы, слагающие интрузив, не имеют обычно интрузивных контактов [Шаталов, 1963].

Примеч.: Термин «моногенный интрузив» не является полным синонимом понятий о простом и сложном одностадийном интрузиве, но объединяет их в отношении единой стадии внедрения магмы [Шаталов, 1963].

СЛОЖНЫЙ МНОГОФАЗНЫЙ ИНТРУЗИВ. — Сложное интрузивное тело, образованное многократной инъекцией или перемещением магмы (одного и того же или различного состава) в несколько стадий внедрения в пределах одной фазы магматической деятельности; породы, слагающие интрузив, имеют обычно отчетливо выраженные контакты [Шаталов, 1963].

Син.: полигенный интрузив, многократный интрузив [Шаталов, 1963].

СЛОЖНЫЙ МНОГОСТАДИЙНЫЙ ИНТРУЗИВ. — Сложное интрузивное тело, образованное многократной инъекцией магмы, обычно различного состава, в течение нескольких фаз магматической деятельности, т. е. сложенное породами, значительно отличающимися по возрасту и имеющими между собой отчетливые интрузивные контакты [Шаталов, 1963].

Син.: гетерогенный интрузив, сложный интрузив [Шаталов, 1963].

ПОНЯТИЕ «ВУЛКАНИЧЕСКАЯ (ЭФФУЗИВНАЯ) ФОРМАЦИЯ»

ЭФФУЗИВНАЯ ФОРМАЦИЯ. — Выдержанная по вещественному составу и металлоносности парагенетическая ассоциация эффузивных и туфогенных пород, проявляющаяся в определенные этапы тектонического развития мобильной зоны [Шелковников, 1965].

Примеч.: Для Восточного Саяна А. Д. Шелковниковым [1965] выделены: диабазовая формация, спилито-альбитофировая формация, андезит-дацитовая формация, трахиолипаритовая формация, трахизабазальтовая формация, базальтовая формация. Все имеющиеся проявления той или иной минерализации связаны не столько с самими эффузивами, сколько с комагматичными или субвулканическими интрузиями.

ЭФФУЗИВНЫЙ КОМПЛЕКС. — Совокупность эффузивных и пирокластических образований определенного возраста, возникших в каком-либо регионе в ходе развития вулканизма некоторого отрезка времени, отличающегося отсутствием больших перерывов (фазы магматической деятельности) и закономерным развитием вещественного состава продуктов деятельности магматического очага. В состав эффузивного комплекса входят главным образом эффузивные и пирокластические породы, залегающие в виде покровов

и наземных вулканических аппаратов, корневые их системы и связанные с этими породами (главным образом парагенетически) проявления гидротермальной деятельности и минерализации [Шаталов, 1963. Близк. опред.: Критерии связи..., 1965].

Примеч.: Среди Э. к. целесообразно выделять промежуточные эфузивно-интрузивные комплексы с субвулканическими приповерхностными интрузиями и собственно эфузивные [Шаталов, 1963].

ВУЛКАНОГЕННЫЕ ФОРМАЦИИ. — Продукты наземных извержений центрального и трещинного типов, слагающие потоки, стратовулканы и экструзивы. В. ф. характеризуется значительной пестротой петрографического состава пород и достаточно широким площадным распространением [Объяснительная записка..., 1973].

— Естественные ассоциации парагенетически взаимосвязанных и сближенных во времени и в пространстве вулканогенных и интрузивных пород, образовавшихся при определенном тектоническом режиме в различных фациях глубинности. В состав В. ф. включаются фации: а) поверхностные вулканические, б) жерловые, в) экструзивные, г) субвулканические интрузии [Дворцова и др., 1969].

— Вся совокупность генетически связанных магматических пород, возникших в разных фациальных условиях в результате эволюции магматического расплава — от пород, образовавшихся на поверхности, до пород корневых зон вулканов. Иными словами, вулканогенная формация объединяет генетически связанные эфузивные и интрузивные породы, явившиеся производными одной исходной магмы, генерированной в определенной тектонической обстановке [Грязнов, 1974].

— Ф., включающие как собственно эфузивные и эфузивно-пирокластические, так и осадочно-вулканические образования типично геосинклинальных областей, будучи особенно широко распространенными в так называемых эвгеосинклинальных зонах [Муратов, Цейслер, 1968а, б].

— Устойчивые по вещественно-структурным признакам естественноисторические ассоциации (совокупности, сообщества) взаимосвязанных между собой и близких по возрасту вулканитов (эфузивные и пирокластические породы), туфогенно-осадочных пород (туффиты, вулканомиктовые и осадочные породы), экструзивных и субвулканических образований (породы жерловой, дайковой и силлово-лакколитовой фаций). Сюда же относятся гидротермально-метасоматические образования и вулканогенно-осадочные руды, сопровождающие вулканические породы [Кузебий, 1975].

Син.: вулканические формации [Кузебий, 1975].

КОНКРЕТНАЯ ВУЛКАНОГЕННАЯ ФОРМАЦИЯ. — Естественное сообщество вулканических пород, положение которого определено местом и временем его формирования и отражает конкретный этап развития того или иного региона [Фролова, Бурикова, 1977].

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ. — Единицы, включающие все сопутствующие изверженные породы как интрузивные, так и, несомненно, эфузивные, генетически связанные с единым циклом вулканической деятельности [Тернер, Ферхуген, 1961].

Примеч.: Из категории В. а. исключаются некоторые ассоциации основных пород, эфузивные члены которых имеют подчиненное значение и в которых преобладают глубинные породы. К В. а. отнесены: 1) ассоциация щелочных оливиновых базальтов, 2) ассоциация толентовых базальтов, 3) ассоциация лейцитовых базальтов, 4) спилито-кератофировая ассоциация геосинклиналей, 5) ассоциация базальтов, андезитов и риолитов орогенных поясов [Тернер, Ферхуген, 1961].

ВУЛКАНИЧЕСКАЯ СЕРИЯ. — Совокупность различных пород, извергаемых в определенной последовательности из общего вулканического центра в течение единого цикла его деятельности и связанных закономерной эволюцией вещественного состава [Розинов, Колесников, 1975].

Примеч.: Процедура выделений В. с. сводится к созданию петрологических эталонов на основе строгого отбора объектов, обладающих четкими ограничениями объема, оценке петрогенетической значимости намеченных тенденций изменения состава и проверке их повторяемости среди других образований на территории различных петрографических провинций [Розинов, Колесников, 1975].

СТРУКТУРА ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ФОРМАЦИИ. — Упорядоченное в пространстве расположение слагающих ее пород [Розинов, Рундквист, 1976а, б].

Примеч.: По особенностям ритмичности различаются три основных типа С. в. ф.: простая, последовательная и контрастная [Розинов, Рундквист, 1976а].

С. В. Ф. КОНТРАСТНАЯ. — С. в. ф., обусловленная чередованием резко различных по составу пород (например, базальт → липарит) [Розинов, Рундквист, 1976а].

Примеч.: Этот тип структур может быть подразделен по «направленности» — последовательности чередования пород в разрезе — на прямой (гомодромный) или обратный (антидромный) подтипы [Розинов, Рундквист, 1976а].

С. В. Ф. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ. — С. в. ф. с закономерным постепенным изменением состава пород (например, базальт → андезит → дацит → липарит) [Розинов, Рундквист, 1976а].

Примеч.: Этот тип структур может быть подразделен по «направленности» — последовательности чередования пород в разрезе — на прямой (гомодромный) или обратный (антидромный) подтипы [Розинов, Рундквист, 1976а].

С. В. Ф. ПРОСТАЯ. — С. в. ф. с повторением в разрезе близких по составу пород [Розинов, Рундквист, 1976а].

ПОНЯТИЕ «ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ»

ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ. — Генетически взаимосвязанные сообщества, являющиеся производными единого эволюционирующего магматического очага, развивающиеся в пределах единой геотектонической структуры и в течение единого этапа тектоно-магматического цикла. В.-п. ф. обнаруживают единство главных петрографических, петрохимических и металлогенических признаков, прослеживаемых во всех интрузивных и эффузивных сериях, даже в случае длительного разрыва во времени и далеко зашедшей дифференциации, разделяющей крайние члены сообществ. В.-п. ф. связаны постепенными переходами как с собственно вулканическими, так и с типично вулканическими формациями [Устинев, 1969].

— Серии связанных единой структурой и временем происхождения вулкано-плутонов и плутоно-вулканов. В.-п. ф. входят в состав крупных геологических провинций (пояса), но могут слагать и структуры локального значения [Устинев, 1969].

— Устойчивые по вещественному составу естественноисторические ассоциации (общества) вулканических и интрузивных пород, близких по возрасту, связанных пространственно (обычно проявляются в одних или однотипных структурах) и фациальными взаимопереходами, а также обнаруживающих петрографические, минералогические и петрохимические признаки образования их из единого магматического источника [Кузебый, 1975].

— Естественные сообщества близких по составу изверженных пород с закономерным сочетанием интрузивных и эфузивных фаций, местами связанных взаимопереходами [Нагибина, 1969].

Примеч.: 1. Ю. А. Кузнецов (1964) также выделяет «ряд вулканогенных интрузивных формаций» и, в частности, «формацию субвулканических гранитов», близкую по структурно-петрологическим признакам к типу «вулкано-плутонических формаций» кислого ряда Е. К. Устиева. Ю. А. Кузнецов ставит знак равенства между своим определением «эфузивно-интрузивные» формации и определением «вулкано-плутонические» формации Е. К. Устиева. Оба автора подчеркивают, что для В.-п. ф. характерно последовательное развитие вулканических и плутонических серий пород с очевидными признаками их генетической связи, обычно свидетельствующими об общности магматического очага, с которым связывается образование этих пород [Нагибина, 1969].

2. Если общность происхождения пород надежно не доказана, то такие сообщества лучше называть вулкано-плутоническими ассоциациями и расчленять на самостоятельные формации (вулканические и интрузивные) [Кузебый, 1975].

СУБВУЛКАНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС. — Совокупность эфузивных, пирокластических и субвулканических интрузивных магматических образований какого-либо региона, характеризующихся особенностями своего состава и металлогенеза. Внедрение и излияние пород комплекса являются следствием единого эфузивно-интрузивного процесса, происходящего в приповерхностных условиях в течение относительно краткого интервала времени (фазы магматической деятельности) определенного возраста [Шаталов, 1963. Близк. опред.: Критерии связи..., 1965].

Примеч.: В состав С. к. входят главным образом связанные с эфузивами приповерхностные интрузивные тела, в том числе и внутрижерловые части вулканических аппаратов, корневые системы эфузивов и в подчиненном количестве сами эфузивные и пирокластические породы. В состав комплекса входят также связанные с перечисленными образованиями (в основном парагенетически) проявления гидротермальной деятельности и минерализации.

К С. к. относятся кислые (натровые) субвулканические интрузивы Урала спилло-кератофировой формации, с которыми связаны колчеданные месторождения; комплекс порфировых пород среднего состава с повышенной щелочностью, с вкрапленной молибденово-медной, а также глиноземной минерализацией в Центральном Казахстане и других районах; андезиты, липариты и связанные с ними штоки и дайки кварцевых порфиров и фельзитов с оловорудными месторождениями риолитового типа (Приморье); комплексы порфировых кислых неонинтрузий Большого и Малого Кавказа с ассоциирующими с ними сурьмяно-ртутными и другими месторождениями [Шаталов, 1963].

Син.: эфузивно-интрузивный комплекс [Шаталов, 1963].

ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ. — Наиболее сложный вид соотношений между вулканизмом и плутонизмом. В.-п. а. образуются в результате последовательного развития в пределах одной геоструктуры (например, вулкано-плутонические пояса) комагматических вулканических и плутонических серий [Устиев, 1969].

Син.: ряды вулкано-плутонических формаций [Устиев, 1969].

Семейства (штаммы) магматических пород
по В. М. Гольдшмидту (1922 г.), обобщены В. И. Поповым [1966]

| Недифференцированные продукты основной магмы | Очень высокое давление | Постепенное понижение давления | Внезапное понижение давления в условиях сплавления с карбонатными формациями | Влияние давления |
|--|--|---------------------------------|--|------------------|
| | | | | |
| 1. Эклогитовое семейство | | | | |
| 2. Базальтовое семейство | | | | |
| 3. Щелочное семейство За. Ийолит-мелтейгитовое подсемейство и др. | | | | |
| 4. Слюдяно-диоритовое семейство | | | | |
| <pre> graph LR D[Dунит] --> P1[Перидотит] P1 --> P2[Пироксенит] P2 --> D1[Bиотитовый норит] D1 --> D2[Диорит] D2 --> D3[Биотитовый плагиогранит] D3 --> D4[Биотитовый трондьемит] P2 --> S[Сульфидные породы] </pre> | Из магмы, богатой водяными парами (влияние сплавления с геосинклинальными пелитовыми формациями) | Воды в магме | | |
| 5. „Нормальное“ семейство | | | | |
| <pre> graph LR O[Оlivиновое] --> PG[Пироксеновое] PG --> A[Авгитовый] A --> Ad[Амфиболовый] Ad --> B[Биотитовый] B --> M[Мусковитовый] M --> V[Вторичный маточный раствор] D[Dунит] --> P1[Перидотит] P1 --> P2[Пироксенит] P2 --> S[Сульфидные породы] </pre> | Из „нормальной“ магмы | Влияние содержания воды в магме | | |
| 6. Берген-иотуновое семейство (разновидность мангеритового) | | | | |
| <pre> graph LR A[Анортозит] --> H[Норит] H --> GM1[Гиперстен-монцонит (иотун-норит)] GM1 --> GM2[Гиперстен-авгитовый монцонит (мангерит)] GM2 --> S[Сульфидные породы] GM2 --> G[Гиперстеновый сиенит] G --> H2[Гиперстеновый монцонит] H2 --> D[Дунит] D --> P1[Перидотит] P1 --> P2[Пироксенит] P2 --> D1[Гиперстеновый диопсидовый гранит] D1 --> D2[Гиперстеновый (чарно-кит) гранит] D2 --> E[Эгириновый гранит] </pre> | Из магмы, близкой к „сухой“, и из „сухой“ | | | |
| 7. Мангеритовое (чарнокитовое) семейство | | | | |
| <pre> graph LR A[Анортозит] --> H[Норит] H --> GM1[Гиперстен-авгитовый монцонит (мангерит)] GM1 --> G[Гиперстеновый гранит (чарнокит)] D[Dунит] --> P1[Перидотит] P1 --> P2[Пироксенит] P2 --> S[Сульфидные породы] </pre> | Из „сухой“ магмы | | | |

РЯД МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ. — Совокупность комагматических вулканических и плутонических формаций, образовавшихся в пределах одной структурно-формационной зоны в течение одного тектономагматического этапа [Устиев, 1970].

Примеч.: Р. м. ф. можно рассматривать как сдвоенную в пространстве и во времени пару (интрузивной — плутонической и эфузивной — вулканической) формаций, связанных единство происхождения из одного магматического источника и характеризующихся в связи с этим общностью петрографических, петрохимических и металлогенических признаков. Выделение Р. м. ф. в природе и на картах имеет большое теоретическое и практическое значение, поскольку оно выявляется из важных форм соотношений между вулканизмом и плутонизмом. Следует сказать, что термин «Р. м. ф.» адекватный термину «ряд вулкано-плутонических формаций» с наибольшей полнотой выражает знания о сообществах этого типа. Термин «ряд вулканогенно-интрузивных формаций» менее точен, так как в этом случае можно иметь в виду и частое в природе сочетание вулканитов с интрузивными телами — дайками и субвулканическими интрузиями, относящимися к вулканическим, а не плутоническим формациям [Устиев, 1970].

ПЛУТОНО-ВУЛКАНЫ. — Синхронно развивающиеся комплексы, эфузивные и интрузивные члены которых связаны взаимопереходами и обусловлены одним эпизодом формирования. В простейшем случае это вулкан с геологически (иногда геофизически) установленным интрузивным ядром (габбро, граниты, монцониты) либо прорвавшийся на поверхность с образованием эфузивных и пирокластических (включая игнимбриты) фаций pluton. Строго говоря, каждый П.-в. или вулкано-плутон еще нельзя назвать вулкано-плутонической формацией [Устиев, 1969].

КЛАССИФИКАЦИИ МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ

ОБЩИЕ КЛАССИФИКАЦИИ

А. Д. Дэли [1920]

Классификация кланов магматических пород разработана на основе классификации магм, и среди кланов выделены: габбровый клан; докембрийские батолиты; пироксеновый андезит, аортозит, некоторые члены перidotитового клана, некоторые железные руды и сульфиды; некоторые члены диоритового клана; редкие гибридные типы; большинство пород гранитного клана; гранодиоритовый клан; гибридные породы и др.

В. М. Гольдшмидт, 1922 г.

Семейства (штаммы) магматических пород выделены с учетом фациальных и петрографических признаков, поэтому классификация В. М. Гольдшмидта, по В. И. Попову [1966], должна быть отнесена к фациально-петрографическому типу (табл. 23).

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг [1923, 1950]

Классификация магматических формаций и групп магматических пород разработана в связи с описанием успехов петрографии в России. В качестве самостоятельных разделов выделены: граниты и гранодиориты, габбро-перидотито-пироксенитовая ф., диориты и диоритовые порфиры, сиениты, нефелиновые сиениты и другие основные щелочные породы, эсекситы и монцониты, липариты и кварцевые порфиры, трахиты и ортофиры, андезиты и дациты, диабазовая ф., базальтовая и базанитовая группы, особые типы (кыштымиты, тешениты и др.).

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг [1931]

Типы магматических формаций выделены в связи с классификацией изверженных пород по типам магм. Так, среди пород кислой магмы выделены: гранитовая и гранодиоритовая ф., кварцевые диориты, кварцевые сиениты и граносиениты, нордмаркиты. К производным кислой магмы отнесены: сиениты и сиенитовые порфиры, нефелин-сиенитовая или интрузивная щелочная ф., плагиоклазо-фельшпатидовые глубинные породы, кислые порфиры и кератофирсы, дациты и кислые порфиры, трахиты, фонолиты. Среди пород основной магмы выделены: габбро-норитовая ф., диориты и диоритовые порфиры, эсекситы, ультраосновные породы, базальты, диабазы, андезиты и порфиры, мелафиры, трахидолериты, базанитовая ф., пикриты и пикретовые порфиры и др.

Примеч.: Классификация изверженных формаций Ф. Ю. Левинсон-Лессинга отнесена В. И. Поповым [1966] к фациально-петрографическому типу (табл. 24). В ней вертикальные графы отвечают фациям, а горизонтальные — петрографическим подразделениям, соответствующим различным производным родоначальной магмы.

Г. В. Тиррель, 1926 г. [1933]

Классификация родственных групп изверженных пород построена по характеристике общности химических и минералогических особенностей и по распространению в пространстве и во времени. Она включает прежде всего подразделение пород на щелочные и известковистые. В 1911 г. Дьюи (Dewey) и Флет (Flett) установили спилитовую свиту. Ф. Вольф предложил термин «арктическая свита» для громадных потоков базальтов в Сибири. Сильно преобладающим типом породы в этой родственной группе является базальт, который по типу его залегания назван платобазальтом.

Гранодиорит-андезитовая родственная группа является типичным примером известковистой серии.

Гольдшмидт отличал родственные группы слюдяного диорита, характеризующегося ранним и обильным выделением биотита. Важной родственной группой является та, которая характеризуется присутствием аортозита и чарнокита (гиперстеновый гранит).

Таблица 24

Классификация изверженных пород по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу, 1931 г. и др.
[Попов, 1966]

| | | |
|--|--|---|
| Породы кислой магмы | Глубинная (интрузивная) фация | Эффузивная фация |
| | Гранитоидная (гранитовая) формация | Кислые порфиры и липариты |
| | Кварцевые диориты | Дациты и кислые порфиры |
| | Кварцевые сиениты и граносиениты, нордмаркиты | Кислые кератофиры |
| | Сиениты и сиенитовые порфиры | Трахиты, порфиры и кератофиры |
| | Нефелино-сиенитовая или щелочная формация | Фонолиты |
| Породы основной магмы и ее производные | Плагиоклазово-фельдшпатитовые глубинные породы | |
| | Формация габбро-норитовая | Диабазовая формация, авгиевые порфиры, спилиты, базальты |
| | Диориты и диоритовые порфиры | Андезиты и порфиры |
| | Эсекситы | Эффузивные эсекситы (меланфиры, тералит-диабазы, тефрито-базальты) |
| Породы несилликатной магмы | | Базанитовая формация (базаниты, фельдшпатитовые базальты и тефриты) |
| | Габбро-перidotит-пироксенитовая формация — интрузивные ультраосновные породы | Пикриты и пикретовые порфиры |
| Породы несилликатной магмы | Магнетиты, карбонатиты | |

Обычной родственной группой является та, которую Холмс отличал как трахидолеритовую (трахибазальтовую). Богатые щелочами породы рода ийолит-мелтьейт с совместно встречающимися нефелиновыми сиенитами составляют еще одну родственную группу. Наконец, возможно различать родственную группу, характеризующуюся породами, богатыми калием, в которых лейцит, калиевый полевой шпат и биотит являются существенными компонентами. Ниггли назвал эту родственную группу средиземноморской.

При меч.: Классификация родственных групп магматических пород Г. В. Тирреля (1926 г.) [1933] включает: 1. Гранодиорит-андезитовую группу, характеризующуюся ассоциацией интрузивных тел (габбро, диориты, кварцевые диориты, гранодиориты и граниты) с эффузивными толщами преимущественно андезитового состава.

2. Группу слюдяного диорита, характеризующуюся набором пород диорит-гранодиоритового состава, отличающуюся наличием обильного биотита и отсутствием калиевого полевого шпата.

3. Чарнокит-анортозитовую группу, или серию с набором пород, изменяющихся от норита и анортозита до гиперстенового гранита.

4. Трахидолеритовая или трахибазальтоваая группа, развитая на океанических островах и в районе опусканий, и т. д. [Кузнецов, 1964].

В 20-х годах текущего столетия идеи о возможности выделения ассоциации магматических пород проникают в учебную литературу и сводные работы по петрологии. Г. В. Тиррель (Tyrrell, 1926 г.) [1933] выделяет «родственные группы» (kindreds), в которые объединяются серии или свиты изверженных пород, обнаруживающие родственные химические и минералогические особенности.

Позже Г. В. Тиррель (1955 г.) снова возвращается к этому вопросу. Четыре «родственные группы» рассматриваются им как некоторые типовые ассоциации, приуроченные к определенным геологическим структурам, т. е. «родственные группы» по своему содержанию соответствуют формационным типам в нашем понимании или, точнее, некоторым рядам магматических формаций [Кузнецов, 1964].

Родственные группы, выделенные Г. В. Тиррелем, сведены в табл. 25 Ю. А. Билибина [1959].

В. И. Попов, 1938 г.

Классификация изверженных формаций (серии семейств изверженных пород) разработана на основе изучения истории депрессий и поднятий Западного Тянь-Шаня [Попов, 1968]. Выделены стадии развития и соответствующие им семейства:

A. Океаническая стадия.

I. Базальтовое семейство:

Основные эффузивы

Базальты

B. Окрайнноматериковая депрессионная стадия (соответствует геосинклинальной).

I. Ультраосновное семейство (?):

Ультраосновные интрузивы (серпентинитовые пояса)

Дунито-перидотитовые

Габбро-перидотитовые

II. Базальтовое семейство:

Основные интрузивы

Таблица 25

Сводная таблица родственных групп магматических пород, по Г. В. Тиррелю
[Билибин, 1959]

| Наименование группы | Фация | Тектоническая обстановка | Химико-минералогические особенности | Совокупность пород |
|----------------------------|--|---|--|---|
| 1. Анортозит-чарнокитовая | Плутоническая, редко гипабиссальная | Глубокие части древних горных цепей. Глубинные интрузии в сухие породы при высоких температурах | Бедность минералами, содержащими воду (биотитом, роговой обманкой) | Пироксен-порфир-анортозит-гиперстеновый гранит |
| 2. Гранодиорит-андезитовая | Плутоническая, гипабиссально-вулканическая | Складчатые горные цепи: Тихий океан, Альпы, Гималаи. Современные вулканы (гиперстеновые андезиты) | | Перидотит-оливиновое габбро, габбро-диорит-кварцевый диорит-гранит. Андезит-дацит-липарат |
| 3. Слюдяного диорита | Плутоническая | Ветвь гранодиоритовой группы | Раннее удаление калия в биотите слюдяного диорита. Богатые натром типы в более поздних стадиях | Биотитовый порфир-биотитовый диорит-плагиогранит (трондемит) |
| 4. Кварцевого габбро | Дайки, мощные интрузивные заливы, лополиты | Громадные районы натяжений земной коры (параллельные системы массивных даек) | | Кварцевое диорит-кварцевое габбро. Продукты дифференциации: ультраосновные породы — оливиновые габбро-кварцевые, габброватровые граниты |

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---|---|
| 5. Платобазальтовая (арктическая) | Вулканическая | Значительные движения земной коры (образование океанических впадин) | Однообразие химического состава. Базальты слегка пересыщенные | Базальты, реже риолиты, трахииты |
| 6. Трахибазальтовая | Вулканическая, реже плутоническая | На платобазальтах. На океанических островах. В областях натяжения и опускания (грабены Восточной Африки). В районах, где уравновешены складчатые блоки после орогенеза | Базальты слегка недосыщенные | Океанит-анкарамит-богатый оливином базальт — недосыщенный базальт — трахибазальт — трахиандезит-трахит-натровый риолит. Иногда нефелиновый базальт — тифрит — фонолит. Плутонические: эсессит-тешенит-кринанит-натровый сиенит, реже более богатые щелочными породами |
| 7. Спилитовая | | Долгое постепенное опускание с небольшими движениями кверху и незначительной складчатостью. Геосинклинальные районы | Высокое содержание натра. Наиболее типичный полевой шпат — альбит. Альбанизация в основных членах | Спилит — диабаз — кератофибр (натровый)-гранит — пикрит — (габбро-серпентинит) |
| 8. Нефелинового сиенита | Плутоническая | Редкая, геологически не изученная группа | | Нефелиновый сиенит-ийолит и др. |
| 9. Богатая калием группа | | Часто совместно с трахибазальтами и другими щелочными группами | Обычно лейцит и калиевый полевой шпат | Шонкинит-монцонит-сиенит-кварцевый сиенит |

Габбро и диориты

Габбро-диабазы (?)

Основные эфузивы

Диабазы

Спилиты и порфиры

III. Нормальное семейство:

Кислые интрузивы

Кварцевые диориты (в эндоконтактах)

Преобладают гранодиориты

Граниты

Подчиненные аляскитовые граниты, аплиты, пегматиты

Малые интрузивы

Гранит-порфиры, сиенит-порфиры

Мангеритовая ветвь: кварцевые и бескварцевые монцониты, сиенит-диориты, граносиениты и сиениты.

Щелочная ветвь: многофазные интрузивы (включают монгигиты, эсекситы, габбро-монцониты, нефелиновые сиениты, сиенит-аплиты, сиенит-порфиры, пегматиты), щелочные граниты, щелочные сиениты, нефелиновые сиениты.

Кислые эфузивы: кислые, средние эфузивы, порфиротуфы.

B. Внутриконтинентальные стадии: эпиконтинентального пенеплена (соответствует платформенной стадии) и адепрессационных поднятий (соответствует постплатформенной), слабо развиты.

I. Базальтовое семейство:

Основные эфузивы

Оливиновые базальты

Т. Барт, 1952 г. [1956]

Естественные серии магматических пород подразделены на океанические базальты, базальты континентов и их шельфов, офиолитовые серии орогенных областей, щелочные породы и т. д. Сходные сериальные черты часто характерны для большого числа провинций, удаленных географически, но имеющих аналогичное геологическое положение.

Прич.: Прежде чем обсуждать общую теорию генезиса, необходимо рассмотреть и классифицировать различные серии пород [Барт, 1956].

Ф. Тернер, Дж. Ферхуген, 1951, 1960 гг. [1961]

Типы ассоциаций магматических пород представлены: 1) вулканической ассоциацией щелочных оливиновых базальтов континентов и океанических бассейнов, 2) покровными толеитовыми базальтами и интрузивными кварцевыми диабазами, 3) богатыми калием основными вулканическими породами и лампрофирами, 4) сиенито-кератофировой ассоциацией орогенных районов, 5) ассоциацией основных расслоенных интрузий, 6) ассоциацией базальтов и андезитов орогенных районов, 7) перidotит-серпентини-

товой ассоциацией орогенных районов, 8) докембрийской ассоциацией анортозитов, 9) гранит-гранодиоритовой ассоциацией глубинных интрузий, 10) ассоциацией нефелиновых сиенитов, ийолитов, карбонатитов, 11) ассоциацией пегматитов.

Прич.: В работе Ф. Тернера и Дж. Ферхугена приведена по существу впервые в иностранной геологической литературе характеристика ряда типовых ассоциаций магматических пород [Кузнецов, 1964].

Ю. А. Билибин, 1942 г. [1955, 1959]

Классификация интрузивных формаций построена на основе установления связи с проявлениями циклов магматизма. В геосинклинально-орогенных областях для начала цикла выделены формации:

- 1) норит-трондьемитовая,
- 2) анортозит-чарнокитовая,
- 3) габбровая,
- 4) гипербазитовая.

Для середины магматического цикла единственной характерной формацией является:

- 5) гранитоидная формация.

В гранитоидной формации выделяются три субформации:

- a) добаволитовая диоритовая,
- б) собственно гранитоидная,
- в) пневматолитовых гранитов.

После гранитоидной формации в ходе магматического цикла следуют:

- 6) посторогенная диоритовая формация,
- 7) посторогенная габбро-гранитовая формация,
- 8) кенталленитовая формация.

Наконец, последними проявлениями интрузивной деятельности являются:

- 9) эсекситовая формация,
- 10) монцонитовая формация.

В области платформ схема магматизма более упрощенная: основные — щелочные формации. Для платформ характерны норитовая и габбровая формации, однако без их более кислых дифференциатов (трондьемитов). Гипербазитовая и анортозит-чарнокитовая формации в самостоятельном развитии не представлены, однако и гипербазиты, и анортозиты иногда присутствуют в довольно значительных массах. Гранитоидная формация в области платформ не проявлена. Также не проявлены посторогенная диоритовая и кенталленитовая формации. Эсекситовая и монцонитовая формации являются весьма характерными для платформ, но проявляются раздельно.

Еще менее полным является цикл в пределах континентальных щитов. Единственным проявлением структурной деятельности являются эсекситовая и монцонитовая формации.

В полном развитии магматического цикла обязательно присутствуют формации:

- 1) норит-трондемитовая,
- 2) гипербазитовая,
- 3) гранитоидная,
- 4) посторогенная диоритовая,
- 5) посторогенная габбро-гранитовая,
- 6) эсекситовая или монцонитовая.

Примеч. 1. Из принимаемых Г. В. Тиррелем родственных групп три (платобазальтовая, трахибазальтовая, спилитовая) являются вулканическими, остальные шесть — плутоническими (см. табл. 25). Последние, в общем, соответствуют интрузивным формациям в понимании Ю. А. Билибина. Анортозит-чарнокитовая и норит-трондемитовая формации отвечают родственным группам анортозит-чарнокитовой и слюдяного гранита; монцонитовая формация — «богатой калием» родственной группе, с той лишь разницей, что из последней неправильно выделены нефелиновые сиениты; эсекситовая формация у Тирреля оказалась неправильно разбитой на эсекситовую и нефелин-йолитовую группы; дайковая фация габбровой формации рассматривается Тиррелем как родственная группа кварцевого габбро; гипербазитовая, габбровая, диоритовая, габбро-гранитная, кенталленитовая формации, а также ряд эфузивных формаций объединены Тиррелем в одной гранодиорит-андезитовой родственной группе [Билибин, 1959].

2. Первым из русских ученых Ю. А. Билибин привел сравнительную характеристику ряда типовых ассоциаций магматических пород. Но, к сожалению, эта наиболее важная часть научных заслуг Ю. А. Билибина как-то забылась. С его именем связывается главным образом схема магматизма подвижных зон, которая даже не является оригинальной, представляя собой только детализацию схемы Г. Штилле, и которая в силу высокого авторитета Ю. А. Билибина и недостаточно критического к ней отношения со стороны его последователей в конце концов стала мертвым каноном — стандартом для сравнения, но не стимулом для развития и углублением наших знаний о строении и составе магматических комплексов действительным размещением их в геологических структурах [Кузнецов, 1964].

3. Классификация магматических формаций была приведена в докладе, который Ю. А. Билибин сделал в 1942 г. в Ташкенте на совещании УзбНИТО геоморфологов [Попов, 1968].

Ю. А. Кузнецов [1958 а, б, 1960 а, б, 1961, 1964]

Классификация магматических формаций разработана на основе анализа магматических комплексов и выделения формационных типов. К. м. ф. включает:

Формации собственно геосинклинальных этапов развития подвижных зон

А. Ряд эфузивных и эфузивно-интрузивных формаций. Спилито-кератофировая группа:

- 1) спилито-диабазовая,
- 2) кварц-кератофировая.

Б. Ряд интрузивных формаций; габбро-плагиогранитная группа:

- 1) габбро-диорит-диабазовая,
- 2) габбро-пироксенит-дунитовая,
- 3) габбро-плагиогранитная,
- 4) плагиогранитная.

В. Гипербазитовая формация.

Орогенные, главным образом геоантиклинальные формации подвижных зон

А. Ряд эфузивных формаций; базальт-андезит-липаритовая группа:

- 1) андезитовая,
- 2) трахиандезитовая,
- 3) липаритовая.

Б. Ряд вулканогенных интрузивных формаций; габбро-диорит-гранодиоритовая группа:

- 1) габбро-диорит-гранодиоритовая,
- 2) габбро-монцонит-сиенитовая,
- 3) формация субвулканических гранитов.

В. Ряд батолитовых гранитоидных формаций:

- 1) формация гранитных батолитов,
- 2) формация гранодиоритовых батолитов,
- 3) формация гранитоидных батолитов «пестрого» состава.

Формация устойчивых областей

А. Ряд эфузивно-интрузивных (покровно-силловых) формаций:

- 1) траповая (толеит-базальтовая),
- 2) щелочная оливин-базальтовая (трахибазальтовая) континентов,
- 3) щелочная оливин-базальтовая (трахибазальтовая) океанов,
- 4) щелочно-базальтоидная (нефелин-лейцит-базальтовая).

Б. Ряд формаций центральных интрузий и трубок взрыва:

- 1) кимберлитовая,
- 2) формация центральных интрузий щелочных и ультраосновных пород с карбонатитами;
- 3) формация центральных интрузий агпайтовых нефелиновых сиенитов,
- 4) формация гранитных и габбро-гранитных центральных интрузий.

Некоторые особые типы формаций щитов и ранних стадий развития древних платформ

А. Ряд мигматитовых формаций:

- 1) формация мигматитов амфиболитовой фации и связанных с ними анатектитов,
- 2) формация мигматитов фации гиперстеновых гнейсов и связанных с ними чарнокитов.

Б. Ряд габбро-гранитных формаций ранних этапов установления платформенного режима на древних платформах:

- 1) формация дифференцированных габбровых и норитовых интрузий,
- 2) формация рапакиви,
- 3) формация анортозитов.

При меч.: На разных стадиях работы над темой автор опубликовал несколько вариантов К. м. ф., которые устарели и были отвергнуты одна за другую [Кузнецов, 1958, 1960, 1961]. Основной единицей в К. м. ф. является маг-

матическая формация или, точнее, формационный тип, в котором обобщены главные особенности ряда тождественных или близких по составу конкретных магматических комплексов. Название формации дается по названию наиболее характерных для нее пород. В К. м. ф. описано 28 формационных типов, но это далеко не предел. Близкие по составу формации объединяются в ряды или группы формаций. Ряд формаций — это геологический термин, отвечающий некоторой совокупности конкретных формаций, сближенных в пространстве и во времени и связанных общностью тектонической обстановки. Группа формаций — чисто петрографический термин, отражающий сближенность петрографического состава ряда формаций.

В основу К. м. ф. положены те их особенности, которые могут быть непосредственно установлены при изучении магматических комплексов. Представления о происхождении магмы и самих пород, так же как и представления о положении М. ф. в истории данной структуры, как непосредственно не наблюдаемые и часто предполагаемые, не могут служить основой для классификации. Классифицировать следует формационные типы, которые в отдельных случаях целесообразно объединить в группы или подразделить на субформации [Кузнецова, 1958а, б, 1964].

**Г. М. Заридзе [1962, 1966, 1974], Г. М. Заридзе,
Н. Ф. Татришвили [1969]**

Классификация эндогенных формаций составлена на основе генетико-тектонического принципа, в соответствии с которым все геологические формации разделяются на два генетических формационных типа: один из них обязан своим возникновением эндогенным процессам, другой — экзогенным. Эндогенные формации подразделяются на две группы — магматические и метаморфические. Во вторую группу включаются также метасоматические формации. Формационные типы рассматриваются в пределах определенных тектонических областей.

Прич..: Эндогенные формации (магматические, метаморфические, метасоматические, смешанные) представляют собой результат единого последовательного процесса развития определенного участка Земли. По этой причине их систематика должна быть единой [Заридзе, 1974].

В. И. Попов [1964, 1966, 1968]

Классификация магматических формаций разработана на основе фациально-петрографических признаков [см. В. И. Попов, 1966].

Э. Б. Наливкина [1968а]

Классификация формаций магматических, метаморфизованных магматических и метасоматических пород докембрия построена исходя из того, что формации метаморфических и ультраметаморфических пород представляют собой, с одной стороны, закономерные ассоциации геологических тел, так же как формации магматических и осадочных пород, с другой, — благодаря метаморфизму и ультраметаморфизму пород они приобретают существенные, а иногда и определяющие черты, отличающие их от первично-осадочных или магматических формаций. Поэтому в выделении формаций

этих сложных образований предлагается учитывать обе эти стороны.

I. Формации подвижной области с регионально развитыми гранулитовой и амфиболитовой фациями метаморфизма; глубинная зона земной коры (архей):

А. Начальных и ранних стадий развития подвижных областей:

- 1) офиолитовая в гранулитовой фации (пиroxен-плагиоклазовые кристаллические сланцы, гнейсы, нориты и пироксениты),
- 2) офиолитовая в амфиболитовой фации (ортамфиболиты),
- 3) габбро-диабазовая в амфиболитовой фации (друзиты),
- 4) анортозитовая.

Б. Средних стадий развития подвижных областей:

- 1) чарнокитовая,
- 2) кордиерит-гранатовых мигматит-гранитов,
- 3) мигматит-плагиогранитовая,
- 4) мигматит-гранитовая.

II. Формации подвижных областей с регионально развитыми амфиболитовой и зеленосланцевой фациями метаморфизма; зона средних глубин земной коры (ранний протерозой):

А. Начальных и ранних стадий развития подвижных областей:

- 1) офиолитовая в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях (амфиболиты и зеленые сланцы),
- 2) дунит-гарцбургитовая в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях,
- 3) дунит-пироксенит-габбровая в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях,
- 4) габбро-диабазовая в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях,
- 5) габбро-анортозитовая.

Б. Средних стадий развития подвижных областей:

- 1) мигматит-плагиогранитовая,
- 2) мигматит-гранитовая.

III. Формации субплатформенных областей (поздний протерозой):

- 1) диабазов и пикритовых порfirитов,
- 2) перидотит-пироксенит-габбровая, перидотит-пироксенит-норитовая (расслоенный интрузий),
- 3) щелочных габроидов, щелочных и нефелиновых сиенитов,
- 4) гранодиорит-гранитовая,
- 5) гранитов рапакиви,
- 6) гранитов и лейкократовых гранитов,
- 7) щелочных гранитов,
- 8) щелочных гранитов, граносиенитов и нефелиновых сиенитов.

IV. Формации платформенных областей (поздний протерозой и моложе):

- 1) трапповая,
- 2) щелочно-ультраосновная с карбонатитами,
- 3) щелочных габроидов и лампрофиров,

- 4) кимберлитовая,
- 5) трахибазальтовая,
- 6) агпайтовых нефелиновых сиенитов.

В. А. Рудник [1968]

Классификация группы формаций ультраметаморфогенных и метасоматических гранитоидных и кварц-полевошпатовых пород разработана на основе генетических принципов.

Рационально всю совокупность формаций указанных горных пород объединить в две формационные группы:

- 1) интрузивно-магматических и вулканогенных пород;
- 2) ультраметаморфогенных и метасоматических гранитоидных и кварц-полевошпатовых горных пород.

Представляется целесообразной следующая классификация группы формаций ультраметаморфогенных и метасоматических гранитоидных и кварц-полевошпатовых горных пород:

1. Ряд формаций ультраметаморфогенных гранитоидных горных пород: а) семейство формаций палигенно-анатектических и метаморфогенных гранитоидных горных пород, б) семейство формаций палигенно-метасоматических и интрузивно-анатектических горных пород.

2. Ряд формаций метасоматических гранитоидов и кварц-полевошпатовых метасоматитов: а) семейство формаций регионально развитых метасоматических гранитоидов и кварц-полевошпатовых метасоматитов, б) семейство формаций метасоматических гранитоидов и кварц-полевошпатовых метасоматитов (в том числе щелочных) зон региональных разломов, в) семейство формаций автометасоматических и контактово-метасоматических гранитоидов и кварц-полевошпатовых метасоматитов (в том числе щелочных).

Каждое из указанных семейств формаций горных пород может быть подразделено на формационные типы, как, например, для обоих семейств формаций первого ряда — ультраметаморфогенных гранитоидных горных пород — выделяются такие формационные типы, как мигматит-гранитовый, мигматит-плагиогранитовый, чарнокитовый (согласно номенклатуре Э. Б. Наливкиной). Каждый формационный тип реализуется в конкретной формации.

Д. С. Харкевич, В. Н. Москаleva [1969],

Д. С. Харкевич (гл. ред.)

[Карта..., 1971], В. Н. Москалева, Д. С. Харкевич [1972]

Классификация магматических формаций разработана на основе объективно устанавливаемых признаков, главными из которых являются состав пород и геологическая обстановка их формирования.

В пределах соответствующего геосинклинально-складчатого пояса или области вещественной формой проявления тектономагматического цикла является серия формаций, стадии цикла — группа формаций, эпохи магматизма —

формация или ряд комагматических формаций. К. м. ф. разработана в результате составления карты магматических формаций СССР масштаба 1 : 2 500 000. Главными классификационными признаками являются состав пород и геологическая обстановка формирования. Состав определяет качественную петрографическую особенность формации, геологическая обстановка — принадлежность к одному из двух главнейших классов изверженных пород и, следовательно, их формаций: эфузивных (вулканических) и интрузивных (плутонических). В составе плутонических формаций докембрия выделяются формации сложного генезиса, вплоть до ультратрансформатических.

По принадлежности к тектоническим элементам выделяются формации складчатых областей, зон постконсолидационной активизации складчатых областей и платформ. Магматические формации складчатых областей подразделяются по стадиям тектono-магматических циклов на формации ранней (геосинклинальной), средней (инверсионной) и поздней (консолидационной) стадий [Карта..., 1971].

В. А. Заварицкий [1969]

Магматические формации подразделены на вулканические и интрузивные. Среди вулканических формаций выделены: формации оливиновых базальтов, андезитовая формация; формации лейцитовых базальтов, трappовая и спилито-кератофировая формации. Среди интрузивных формаций выделены: габбро-перидотитовая формация, анортозитовая формация, гранитоидная формация, формация нефелиновых сиенитов.

Р. Н. Абдуллаев, Ф. А. Ахундов, Т. Г. Гаджиев и др.
[Магматические формации Азербайджана, 1969]

Классификация магматических формаций сделана для азербайджанской части Кавказа в соответствии с принципами, разработанными во ВСЕГЕИ (Харкевич и др., 1969 г.):

Группа формаций ранней стадии:

Малый Кавказ

1. Кератофир-спилит-диабазовая формация, проявившаяся в зоне максимального погружения эвгеосинклинали (среднеюрский комплекс диабазовых порфиритов и кварцевых плагиопорфиров и порфиров с локально развитыми спилитами и кератофирами).

2. Габбро-плагиогранитная формация, комагматичная эфузивной формации средней юры (комплекс плагиогранитов и гранит-порфиров).

3. Формация базальтовых и андезитовых порфиритов проявлена в зонах зарождающихся поднятий и в центральной части эвгеосинклинального прогиба при частной инверсии (комплекс диабазовых, андезитовых и кварц-диоритовых порфиритов кимериджа; комплекс вулкано-кластических пород порфиритового состава неокома; комплекс андезитовых, андезито-базальтовых порфиритов, диабазов и спилитов позднего мела в центральной части Малого Кавказа).

4. Формация базальтовых порфиритов и трахитовых порфириев характерна для участков геосинклинального прогиба, заложенных на жестком основании (комплекс оливиновых базальтов, трахибазальтов, андезитовых порфиритов позднего мела), и наложенных прогибов (комплекс андезито-базальтовых порфиритов и липарито-дацитовых порфиритов позднего мела).

5. Габбро-перидотитовая формация обнаруживает четкую приуроченность к зонам глубинных разломов осевой части Малого Кавказа (комплексы гарцбургитов, дунитов, серпентинитов, пироксенитов и габброидов позднего мела), связана с вторичным прогибанием этой зоны и пространственно сопряжена с формацией базальтовых и андезитовых порфиритов позднего мела.

Большой Кавказ

6. Спилит-диабазовая формация, достигающая большой мощности в зонах глубинных разломов, ограничивающих блоки фундамента (комплексы диабазовых, базальтовых порфиритов средней юры и позднего мела Вандамского антиклиниория).

7. Габбро-диорит-диабазовая формация генетически связана со спилит-диабазовой (комплекс габбро-диабазов, габбро-порфириев средней юры в Тфанской зоне).

Талыш

8. Формация трахибазальтовых порфиритов и трахитовых порфириев, (комплекс базальтов, трахибазальтов, андезито-базальтов, трахитов и лейцитовых тефритов эоцена).

9. Габбро-сиенитовая формация петрохимически близка формации трахибазальтовых порфиритов и трахитовых порфириев (комплекс щелочных пироксенитов и габбро, габбро-сиенитов, сиенитов эоцена).

Группа формаций средней стадии

Малый Кавказ

10. Габбро-диорит-гранодиоритовая и габбро-граносиенит-гранитовая формации пространственно связаны между собой и характерны для главных фаз складчатости в период частичного замыкания геосинклинальных прогибов (комплекс многофазных интрузий кварцевых диоритов, гранодиоритов, диоритов, габбро-диоритов поздней юры—раннего мела).

Группа формаций консолидационной стадии

Малый Кавказ

11. Андезитовая формация приурочена к остаточным впадинам (комплекс андезитов, андезито-дацитов, редко диабазов среднего эоцена—олигоцена центральной части Малого Кавказа).

12. Диорит-гранодиоритовая формация приурочена к разломам в зонах развития андезитовой формации (постсреднеэоценовый комплекс порфировидных гранодиоритов, сиенитов, граносиенитов в сочетании с габбро, габбро-диабазами, габбро-пироксенитами).

13. Гранодиорит-гранитовая формация знаменует стадию консолидации складчатой области и представлена крупными дискордантными интрузиями (олигоцен — миоцен).

14. Трахиандезитовая формация проявляется в связи с разломами в активизированных структурах древних поднятий (комплекс трахибазальтов, трахиандезитов, трахиолипаритов палеогена в Казахском прогибе).

Группа формаций стадии постконсолидационной активизации

Малый Кавказ

15. Базальт-андезитовая формация проявлена в связи с новейшей активизацией (плиоцен-четвертичной) в присеванской части Малого Кавказа.

Талыш

16. Трахибазальтовая формация проявлена в зоне активизации консолидированных складчатых областей, характерна отчетливая связь с разломами (комплекс оливиновых трахибазальтов, плагиобазальтов, трахиандезитов, лейцитовых тефритов позднего эоцена — плиоцена).

**Г. П. Багдарасян, С. Б. Абовян, В. А. Агамалиян и др.
[Магматические формации Армянской ССР, 1969]**

Типы магматических формаций выделены в соответствии с основными стадиями развития территории Армянской ССР:

1. Доюрский магматизм представлен гранит-мигматитовой и габбро-амфиболитовой формациями.

2. Для геосинклинального этапа характерны андезитовая формация, плагиолипаритовая субформация, плагиогранитовая и гранит-гранодиоритовая формации.

3. Для верхнемелового этапа развития геосинклинальных зон характерны оливин-базальт-андезитовая формация с липаритовой субформацией и гипербазит-базитовая формация.

4. В эти предверхнезооценовые складчатости внедряются интрузии габбро-диорит-гранодиоритовой формации.

5. С замыканием эоценовых прогибов связаны трахиандезитовая и андезитовая формации.

6. С орогенным этапом (эоцен — олигоцен) связана габбро-монцонит-сиенитовая формация.

7. В заключительный этап образуются гранитовая и липаритовая формации.

**И. Х. Хамрабаев, А. А. Кустарникова, С. М. Бабаходжаев и др.
[Магматические комплексы и формации..., 1969]**

Типы магматических формаций выделены в соответствии с циклами магматизма: позднепротерозойский и кембрийский магматизм представлен спилито-диабазовой и габбро-гипербазитовой формацией.

циями (Северный Тянь-Шань). Для магматизма поздних (активизированных) стадий (карбон — пермь) характерны субщелочные вулкано-плутонические формации (ф. монцонитов, сиенитов и нефелиновых сиенитов). На Памире гранитоидные формации проявляются от среднего карбона до поздней перми, а субщелочные формации и щелочные формации — на границе палеогена и неогена.

Е. К. Устинев [1969]

Классификация вулкано-плутонических сообществ включает:

- 1) вулкано-плутоны,
- 2) вулкано-плутонические формации,
- 3) вулкано-плутонические ассоциации.

Е. К. Устинев [1970]

Систематика магматических формаций включает *моно genные магматические формации, полигенные магматические формации и гетерогенные магматические формации*.

Примеч.: Выделение магматических формаций в природе и на карте — результат обобщения геологических и петрографических данных, основанного на изучении объектов более дробных, чем формация. Прямая задача формационного анализа — систематика магматических сообществ различного ранга и различного положения в магматической истории любой петрографической провинции. Первая непосредственно связана с практическими запросами геокарттирования, вторая — с составлением мелкомасштабных и обзорных карт, а также с проблемами петрологических, геологических и металлогенических обобщений. Естественно, что важнейшее условие подобной систематики — соответствие выделенных подразделений тем реальным сообществам и их соотношениям, которые наблюдаются в природе. Опыт показывает, что именно эта область формационного анализа представляет наибольшие различия во взглядах и расхождениях в применяемой терминологии [Устинев, 1970].

Магматические сообщества могут быть различного ранга: *магматическое тело, магматический комплекс, магматическая субформация, магматическая формация, ряд магматической формации, группа магматических формаций, серия магматических формаций, система магматических формаций*. Основные понятия и термины формационного анализа сведены в табл. 26.

Н. Л. Добрецов, Г. Л. Добрецов [1972]

Классификация магматических формаций разработана по петрохимическим и морфологическим фациальным признакам (табл. 27).

Примеч.: В учении о магматических формациях сформировалось два направления. В первом направлении главное внимание уделялось петрографическому, тектоническому и металлогеническому аспектам (Ф. Ю. Левинсон-Лесинг, А. Н. Заварыцкий, Ю. А. Билибин, Ю. А. Кузнецов и др.). За рубежом и частично в СССР (школа В. С. Соболева) ассоциации изверженных пород изучались с точки зрения физико-химических моделей и приложения данных экспериментальной петрологии. Эти направления существовали независимо, и сейчас возникла необходимость объединить эмпирический и модельный (физико-химический) подходы. Необходимость единой классификации особенно важна для геологической съемки.

Таблица 26

Сводная таблица основных поднятий и терминов формационного анализа
[Устинев, 1970]

| Подразделения тектоно-магматической эволюции | Подразделения сообществ магматических пород | Пространственно-временные подразделения формационного анализа |
|--|--|---|
| Ряд тектоно-магматических циклов (мегацикл) | Система формаций | Петрографическая провинция |
| Тектоно-магматический цикл | Серия формаций | Петрографическая область |
| Стадия тектоно-магматического цикла | Группа формаций | |
| Этап тектоно-магматической эволюции | Ряд формаций Формация (и субформация) Комплекс | Структурно-формационная зона (или район) |
| Фаза магматической деятельности | Магматическое тело | |

В табл. 27 отражены «чистые» формации, сложенные породами одной породной группы. Эти формации представляют как бы «кирпичики», с помощью которых можно выразить и все более сложные сочетания. Формации подразделены на две группы — салические и базитовые [Н. Добречов, Г. Добречов, 1972].

Ю. А. Кузнецов [1972]

Группировка магматических формаций проведена в соответствии с тектонической схемой Г. Штилле [1940] и выделены:

1. Инициальный магматизм (собственно геосинклинальная стадия): контрастные базальтовые и базальт-риолитовые (спилит-диабазовые и т. д.), субвулканические габбро-диорит-диабазовые и габбро-плагиогранитовые формации, гипербазитовая формация.

2. Ранний синорогенный магматизм (стадия формирования первичных антиклинальных поднятий и островных дуг): андезит-базальтовая, базальт-трахитовая, разнообразные габброидные формации (габбро-норитовая, габбро-пироксенит-дунитовая, габбро-сиенитовая), габбро-диорит-гранодиоритовая и близкие к ней формации.

3. Поздний синорогенный магматизм (в случае интенсивного проявления обуславливает стабилизацию подвижной зоны): грани-

Классификация магматических формаций по петрохимическим
[Н. Добрецов,

| Морфологический и фациальный класс | Петрохимические | | | | | | | |
|---|--|---|---|--------------------------------|---|----------------|--|----------------|
| | Салические ($\text{SiO}_2 > 65\%$) и родственные | | | | | | | |
| | Na+K < Al-Ca ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 5-8\%$) | | | | Na+K > Al-Ca ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 8-12\%$) | | | |
| Эффузивный (вулканический) | — | 4 | 8 | 11 | 16 | 19 | 23 | |
| Гипабиссальный | — | 5 | 9 | 12 | 17 | 20 | 24 | |
| Мезоабиссальный (батолитовый) | 1 | 6 | 10 | 13 15 | 18 | 21 | ? | |
| Абиссальный (мигматит-плутоновый) | 3 | 2 | 7a | 76 | 14 15 | ? | 22a, б | ? |
| Вероятные фации выплавления (H_2O -относительно водонасыщенные расплавы) | B ₁ | $\text{C}_3\text{—C}_2$ H_2O | $\text{B}_2\text{—C}_1\text{a}$ H_2O | B ₁ —C ₂ | B ₂ | B ₁ | B ₁ —C ₁ a H_2O | B ₁ |

Названия формаций (по преобладающим породам): 1 — двуслюдянных и высокоглино-каратифированных (альбитофировая); 4 — липарит-дацитовая; 5 — диорит-гранодиоритовая (?); 6 — андезитовая; 9 — гранодиорит-плагиогранитовая; 10 — (батолитовая) пакнин; 19 — трахилипаритовая (калитрахитовая подформация); 20 — субщелочная гранит-чарнокитовая; 14 — мигматит-гранитовая; 15 — чарнокитовая; 16 — латит-трахилипаритовая; 23 — трахитовая (с фонолит-трахитовой подформацией); 24 — щелочно-ионит-формации скергаардского, норильского, стиллуотерского типов); 33 — габбро-шипинит-пинитовая; 42 — альбитовая габбро-амфиболитовая; 43 — лейцит-базальтовая; 44 — фергусит-базитовая; 37 — муджиерит-анкарамитовая (дифференцированная); 38 — альбитовая габбро-амфиболитовая; 45 — лейцит-базальтовая; 46 — фергусит-базитовая (аррежитовая); 53 — кимберлитовая; 54 — а) меймечитовая, б) щелочномеймечи-

и морфологическим фациальным признакам
Г. Добрецов, 1972]

| классы и серии | | Базитовые ($\text{SiO}_2 = 40-60\%$) | | | | Ультраосновные ($\text{SiO}_2 < 40\%$) | | | |
|---|------------------------------|--|--|---|------------------------|--|-------------------------|-----------------------|--|
| щелочные | | Толеитовые $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 2-4\%$ | | Щелочные $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} > 4\%)$ | | Щелочные | | Щелочные | |
| $\text{Ca-Al} > 17\%, \text{TiO}_2 < 1,0\%$ | Богатые Mg, Ti, обычно Na | Бедные Mg, Ti, обычно K-Na | Богатые Mg, Ti, обычно Na $\text{K}_2\text{O} < \text{Na}_2\text{O}$ щел. > 4,0 % | Бедные Mg, Ti, обычно K-Na $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ щел. > 4,0 % | Ca-Al | Normalные | Na | K | |
| 25 26 | 29 | 31 | 36 37 | 38 39 | 43 | ? | ? | (53?) (54?) | |
| 27 | 30 | 32 | ? | 40 41 | 44 | 46 | 54a | 51 | |
| 27 28 | ? | 33 | ? | 41 45 | 47 | 49 | | | |
| | | 34 | 35 | 42 | ? | 48 | 50 | 52 | |
| | | $\text{B}_1\text{—C}_1\text{a}$ H_2O | C_1o | $\text{B}_2\text{—C}_1\text{a}$ H_2O | $\text{C}_1\text{б—в}$ | $\text{C}_1\text{—D}$ | $\text{B}_1\text{—C}_1$ | $\text{C}_1\text{—D}$ | |

земистых гранитов; 2 — мусковит-мигматитовая; 3 — кордиерит-гранатовых мигматит-гравитовых гранитов и гранодиоритов; 7 — плагиомигматитовая; 8 — плагиолипаритовая, кварц-плагиогранит-гранодиоритовая; 11 — липаритовая; 12 — гранит-лейкогранитовая; 13 — (батогранитовая); 17 — сиенит-граносиенитовая; 18 — гранодиорит-граносиенитовая (подформация ряляскитовая; 21 — граносиенит-гранитовая; 22 — а) аляскит-мигматитовая; б) граносиенит-гранитовая (с нефелиновой подформацией); 25 — андезитовая; 26 — андезито-базальтовая; 27 — 30 — верлит-габбротовая; 31 — трепповая, платобазальтовая; 32 — расслоенные габбротовые (роксенитовая (давросского и других типов); 34 — амфиболитовая; 35 — эклогитовая; 36 — трахиандезитовая; 39 — трахибазальтовая; 40 — мончикит-эссекситовая; 41 — габбро-монцопорфировая; 45 — псевдолейцитовая сиенит-габбротовая; 46 — троктолит-пироксенит-верлит-бургитовая; 50 — пироп-перидотитовая; 51 — щелочно-ультраосновная; 52 — эклогит-гипертитовая.

тоидные формации пестрого состава, высокоглиноземистые калиевые граниты. В эту же группу могут быть отнесены гнейсо-гранитные и мигматитовые (и миасинитовые?) формации зон смятия.

4. Квазикратонный магматизм проявляется различно в зависимости от характера предыстории области его развития: а) андезито-дацитовые и дацит-липаритовые эфузивы и тесно с ними связанные гранитоидные формации (гранодиорит-гранитная, биотитовых гранитов, лейкократовых и аляскитовых гранитов); б) эфузивные формации с повышенными щелочностью и кислотностью (базальт-андезит-липаритовая, трахибазальт-трахиалипаратовая), а среди интрузивных пород с гранодиоритовыми и гранитными формациями появляются собственно щелочные формации нефелиновых и псевдолейцитовых сиенитов, а также щелочных, габброидных и нефелиновых псевдолейцитовых бесполевошпатовых пород.

5. Магматизм устойчивых областей или кратонов характеризуется преимущественно основным составом (трапповая, толеит-базальтовая и оливин-базальтовая, щелочно-базальтоидная, кимберлитовая) формаций; в пределах зон дробления кратонов также встречаются и интрузии чисто гранитового и нефелин-сиенитового состава.

В. Н. Москаleva, Е. Т. Шаталов [1972]

Классификация магматических формаций построена с учетом проявления формации в определенных структурах. Положение магматической формации в геологических структурах увязано с сопутствующей им минерализацией.

Д. А. Кириков, В. В. Русс [Объяснительная записка..., 1973]

Классификация магматических формаций предпринята в связи с составлением объяснительной записи к структурно-формационной карте северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 1 500 000. К группе вулканогенных формаций отнесены: плагиолипарито-андезитовая формация, андезитовая формация, туффито-андезитовая формация или формация «зеленых туфов», базальто-андезитовая формация, дацито-андезитовая формация, андезито-липаритовая формация, трахиандезито-трахиалипаратовая формация, дацито-липаритовая формация, липарито-базальтовая формация, базальтовая формация, трахибазальтовая формация, щелочно-базальтоидная формация, трахибазальто-трахиалипаратовая формация.

К группе plutонических формаций отнесены интрузивные,ультраметаморфогенные и метасоматические формации, образующиеся на различных глубинах: дунит-габбровая формация, метасоматическая граносиенит-гранитовая формация, долеритовая (трапповая) интрузивно-эфузивная формация, кимберлитовая формация, щелочно-ультраосновная с карбонатитами и кимберлитами формация, аортозитовая формация, гипербазит-габбровая формация, дунит-

пироксенит-габбровая формация, гипербазит-сиенитовая формация, габбро-диорит-диабазовая формация, габбро-плагиогранитовая формация, ультраметаморфогенная чарнокитовая формация, ультраметаморфогенная гранит-плагиогранитовая формация, диоритовая формация, диорит-гранит-гранодиоритовая формация, формация высокоглиноземистых гранитов, гранитовая формация, аляскитовая формация, диорит-гранодиоритовая формация, диорит-гранодиорит-лейкогранитовая формация, гранит-лейкогранитовая формация, диорит-граносиенит-щелочно-гранитовая формация, формации щелочных и субщелочных гранитов и сиенитов, щелочно-ультраосновная с карбонатитами формация, диорит-сиенитовая формация, формация щелочных габброидов, сиенитов и лампрофиров, гранитоидная (нерасчлененная) формация.

B. Н. Москалева [1973]

Типы магматических формаций разработаны на основе анализа карты магматических формаций СССР масштаба 1:2 500 000 (табл. 28)*.

Таблица 28

Интенсивность проявления типов магматических формаций в тектономагматических циклах на территории СССР
[Москалева, 1973]

| Стадия | Тип магматических формаций |
|----------------------------|--|
| Ранняя (геосинклинальная) | Спилит-диабазовая, кератофир-спилит-диабазовая, кварцевых кератофиров, базальтовых и андезитовых порфириров, базальтовых порфириров и трахитовых порфириров, габбро-диорит-диабазовая, габбро-перidotитовая (альпинотипная), дунит-пироксенит-габбровая, габбро-плагиогранитовая, габбро-сиенитовая, анортозитовая |
| Средняя (инверсионная) | Андезит-базальтовых порфириров, диабазов и липаритовых порфириров, диорит-плагиогранитовая, габбро-диорит-гранодиоритовая, габбро-граносиенит-гранитовая, гранит-гранодиоритовая, гранитовая, мигматит-плагиогранитовая, мигматит-гранитовая |
| Поздняя (консолидационная) | Андезитовая, липаритовая, трахиандезитовая, трахиолипаритовая, липарит-базальтовая, диорит-гранодиоритовая, гранит-лейкогранитовая, аляскитовая, гранит-граносиенитовая, щелочных гранитов, щелочных и нефелиновых сиенитов, щелочных габброидов, щелочных и нефелиновых сиенитов, гранитов рапакиви |

* Табл. 28 дана в сокращенном виде.

С. С. Виноградов [1973]

Классификация магматических формаций включает: 1) М. ф. платформенного типа, к которым отнесены *трапповая* (*толеит-базальтовая*) эфузивно-интрузивная, щелочная оливин-базальтовая (*трахибазальтовая*) эфузивно-интрузивная, щелочно-базальтоидная эфузивно-интрузивная формации, формация центральных интрузий *кимберлитов*, формация центральных интрузий щелочных и ультраосновных пород с *карбонатитами*, формация центральных интрузий агпавовых нефелиновых сиенитов, формация дифференцированных габбровых и норитовых интрузий, формация границ — *рапакиви*, формация *анортозитов*;

2) М. ф. геосинклинального типа с подразделением их на две группы: эфузивно-интрузивные и интрузивные формации. К эфузивно-интрузивным формациям отнесены: *трахиандезитовая*, *липаритовая*, *спилито-диабазовая*, *кварц-кератофировая* формации. К современным вулканогенно-осадочным формациям отнесены: формации зеленых туфов, *туфо-диатомитовая*, *кремнисто-диатомитовая*, *туфолово-игнимбритовая* формации.

К интрузивным М. ф. отнесены: *габбро-диорит-диабазовая*, *габбро-пироксенит-дунитовая*, *гипербазитовая* формации, формация *гранитных батолитов*, формация *гранодиорит-тоналитовых батолитов*, формация *гранитоидных батолитов пестрого состава*.

В. Н. Москаleva, Е. Т. Шаталов [1974]

Классификация магматических формаций разработана для каждой из стадий тектоно-магматического цикла (табл. 29).

М. А. Фаворская [1974]

Тектонические ассоциации магматических пород подразделены на две группы: 1) группа, образовавшаяся в условиях растяжения и преобладающих негативных движений, 2) группа, возникающая в условиях сжатия и преобладающих позитивных движений. Магматические формации структур, занимающих пограничное положение на стыке двух разноименных мегаблоков, заслуживают выделения в самостоятельную, третью группу.

А. А. Маракушев, Т. И. Фролова [Петрография, 1976]

Классификация формаций магматических (метаморфических) горных пород в первом приближении подразделяется на три большие группы — формации тектонически активных (подвижных) зон, формации промежуточного (переходного) типа и формации устойчивых областей.

Формации тектонически активных зон охватывают магматические (и метаморфические) проявления, сопровождающие геосинклинальное развитие земной коры, в котором различаются собственно геосинклинальная (А) и последующие переходная (Б-І) и орогенная (Б-ІІ) стадии (табл. 30).

Магматические формации
[Москалев, Шаталов, 1974]

| Стадия тектономагмати- ческого цикла | Вулканические | | Плутонические | |
|---|---|---|--|---|
| | в складчатых системах | в консолидиро- ванных структу- рах (срединных массивах, гео- антеклинальных поднятиях и др.) | в складчатых системах | в консолидиро- ванных струк- турах (срединных массивах и др.) |
| Складчатые области | | | | |
| Ранняя (геосинклинальная) стадия | Спилит-диаба- зовая | | Габбро-диорит-диабазовая Габбро-peri- дотитовая | |
| | | | Перидотит-пироксенитовая | |
| | Кератофир- спилит-диаба- зовая | | Дунит-пирок- сенит-габбро- вая Габбро-пла- гиогранитовая | Перидотит-пиро- ксенит-норитовая |
| | Базальтовых и андезито- вых порфири- тов | | | |
| Средняя (инверсионная) стадия | Базальтовых порфиритов и трахитовых порфиров Кварцевых кератофиров | | | Сиенит-габбровая |
| | | | Анортозито- вая | |
| | Анdezит-ба- зальтовых пор- фириров | | Габбро-дио- рит-гранодио- ритовая | |
| | Диабазов и липаритовых порфиров | | Габбро-граносиенит-гранитовая | |
| | Анdezит-дачи- товых и липа- ритовых пор- фириров | | Гранит-гранодиоритовая | |
| | | | Гранитовая | |
| | | | Мигматит-плагиогранитовая Мигматит-гранитовая | |

| | Вулканические | | Плутонические | | |
|--|--|-----------------------|---|--|---|
| | Стадия тектономагматического цикла | в складчатых системах | в консолидированных структурах (срединных массивах, геоантеклиниальных поднятиях и др.) | в складчатых системах | в консолидированных структурах (срединных массивах и др.) |
| Поздняя (консолидационная) стадия | Анdezитовая | | | Диорит-гранодиоритовая | |
| | | Трахиандезитовая | | | Гранит-граносиенитовая |
| | | Липаритовая | | Гранит-лейкогранитовая | |
| | Диабазовых и пикритовых порфиритов | Трахилипари-товая | | Аляскитовая | |
| | | Липарит-базальтовая | | Верлит-габровая | Шелочных гранитов и сиенитов |
| | | | | | Граносиенитов, щелочных и нефелиновых сиенитов |
| | | | | Гранитов рапакиви | Щелочных и нефелиновых сиенитов |
| | | | | | Щелочных габброидов, щелочных и нефелиновых сиенитов |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Зоны активизации консолидированных складчатых областей (щитов, срединных массивов) | | | | | |
| | Трахигабразитовая | | | Щелочно-ультраосновная с карбонатитами | |
| | Щелочных базальтоидов | | | Щелочных габброидов и лампрофиров | |
| | | Диабаз-пикритовая | | | |
| | | | | Агпайтовых нефелиновых сиенитов | |
| | Базальт-андезитовая | | | | |
| Платформенный чехол | | | | | |
| | Трапповая | | | | |
| | Трахигабразитовая | | | | |
| | Щелочно-ультраосновная с карбонатитами | | | | |
| | Кимберлитовая | | | | |

Формации геосинклинального развития
(ассоциации магматических и метаморфических пород)
[Петрография, 1976]

Главные типы геосинклинальных разрезов

| Гипербазит-вулканогенные | | | Вулкано-генные | Терригенно-вулканогенные | Терригенные |
|--------------------------|--|--|--|--|------------------|
| А | Tолентовые базальты, бедные калием, дуниты и гарнокорниевые (спиллиты, серпентиниты, зеленые и голубые сланцы, эклогиты) | Лейкократовые базальты, андезито-базальты, андезиты, дуниты, верлиты, пироксениты, зеленые и голубые сланцы, эклогиты) | Толентовые базальты, дациты, липариты (спиллиты, альбитофирмы, зеленые сланцы) | Лейкократовые базальты, андезито-базальты, андезиты, дациты, липариты | Липариты, дациты |
| Б-І | Габбро, плагиограниты | Габбро, плагиограниты | Плагиограниты, плагиомигматиты (плагиогнейсы, в том числе эндербиты, слюдяные сланцы, филлиты) | Плагиограниты (ранняя фаза) | |
| Б-ІІ | | | Граниты,カリшпатизация (заключительная фаза) | Граниты, мигматиты (гнейсы, в том числе чарнокиты, биотитовые сланцы, филлиты) | |

В. Г. Поляков, А. Ф. Белоусов, В. Н. Довгаль и др.
[Опыт..., 1976]

Систематика магматических формаций разработана на основе вещественного состава и выделены:

Плутонические формации

1. Ультрабазитовые: дунит-перидотитовая, перидотит-пироксенитовая.

2. Сложные существенно ультрабазитовые: габбро-пироксенито-вая.

3. Базитовые: габбро-диабазовая (меланобазитовая), габбро-норитовая (меланобазитовая ортопироксенового уклона), габбро-диоритовая (лейкобазитовая), габбро-норит-диоритовая (лейкобазитовая, ортопироксенового уклона), габбро-монцодиоритовая (лейкобазитовая щелочного уклона), трахидолеритов и базанитоидов (меланобазитовая высокощелочного уклона).

4. Сложные существенно базитовые: перидотит-пироксенит-габбро-норитовая (ультрабазит-меланобазитовая ортопироксенового уклона), пироксенит-габбровая (щелочного и клинопироксенового уклонов), щелочная ультрабазит-габбровая (высокощелочного уклона), плагиогранит-габбровая (гранит-лейкобазитовая натрового уклона), сиенит-габбровая (сиенит-меланобазитовая щелочного уклона), щелочная сиенит-габбровая (высокощелочного уклона).

5. Гранитоидные: лейкогранитоидная калиевого уклона, лейкогранитоидная натрового уклона, плагиогранитовая (лейкогранитоидная высоконатрового уклона), гранодиорит-гранитовая (меланогранитоидная натрового уклона), тоналит-гранодиоритовая (меланогранитоидная высоконатрового уклона), граносиенит-гранитовая (лейкогранитоидная щелочного натрового уклона), граносиенит-сиенит-диоритовая (меланогранитоидная щелочного натрового уклона), щелочногранитовая (лейкогранитоидная высокощелочного натрового уклона).

6. Сложные существенно гранитоидные: габбро-плагиогранитовая (габбро-гранитоидная с высоконатровым уклоном гранитоидной группы), сиенит-граносиенит-гранитовая (сиенит-лейкогранитовая с щелочным натровым уклоном).

7. Сиенитоидные: сиенитовая (щелочного уклона).

8. Сложные существенно сиенитоидные формации: щелочная транит-фойдсиенитовая (высокощелочного натрового уклона).

Вулканические формации

1. Базальтоидные: базальтовая, трахибазальтовая (?), лейкобазальтоидная, андезитовая (андезито-базальт-андезитовая).

2. Сложные существенно базальтоидные: риолитоидно-базальтоидная (риодацито-базальтоидная), риолитоидно-базальтовая (риодацито-базальтовая), риолито-базальтоидная, риолито-базальтовая, дацито-базальтовая, трахилипаритоидно-базальтовая (трахилипарит-дацито-базальтовая), риолитоидно-лейкобазальтоидная (риодацито-лейкобазальтоидная), трахилипаритоидно-лейкобазальтоидная (трахилипарит-дацито-лейкобазальтоидная), липаритоидно-лейкобазальтоидная щелочного уклона (липарит-дацито-лейкобазальтоидная щелочного уклона), трахилипарито-лейкобазальтоидная, трахито-базальтовая, трахито-лейкобазальтоидная, трахито-лейкобазальтоидная щелочного уклона, меланотрахито-лейкобазальтоидная (трахилатито-лейкобазальтоидная).

3. Сложные существенно риолитоидные: базальтоидно-риолитоидно-риолитоидная (базальтоидно-риодацитовая), базальтоидно-

риолитовая, базальто-риолитовая, лейкобазальтоидно-риолитоидная (лейкобазальтоидно-риодацитовая), лейкобазальтоидно-дацитовая, лейкобазальтоидно-риолитоидная щелочного уклона (лейкобазальтоидно-трахилларит-дацитовая щелочного уклона), лейкобазальтоидно-трахилларитовая щелочного уклона, трахито-базальтоидно-трахилларитовая щелочного уклона.

4. Сложные существенно щелочно-салические базальтоидно-трахитовые.

П. Е. Бевзенко, С. С. Зимин, В. С. Иванов и др.

[Магматизм ложа..., 1976]

Классификация магматических формаций океанов разбирается в связи с проблемой происхождения островных дуг и в ложе океана выделяются: ассоциации примитивных океанических толеитов (прототолеитов), гавайских толеитов, субщелочных базальтов и щелочных базальтоидов. Последние по мере увеличения в них калия подразделяются на гавайский, таитянский и кергеленский (щелочных трахибазальтов) типы. Прототолеиты слагают океаническую кору и заполняют долины срединноокеанических рифтов. Гавайские толеиты и щелочные базальтоиды гавайского и таитянского типов характерны для внутриталассократонных островов, а ассоциации субщелочных базальтов, кергеленских и отчасти таитянских щелочных базальтоидов проявляются на флангах срединноокеанических хребтов.

Для островных дуг выделены:

1. Офиолитовая (базальт-спилит-кератофировая и дунит-гарцбургитовая, габбро-норит-диабазовая, оливин-верлитовая, габбро-диабазовая и габбро-плагиогранитная ассоциации).

2. Послеофиолитовая (базальт-андезитовая и диорит-плагиогранитная, андезит-натро-липаритовая и габбро-диорит-адамелитовая ассоциации).

На поздних этапах спектр этих образований дополняется: базальт-липаритовой и габбро-гранитной, базальт-трахилларитовой и габбро-монцонит-гранитной, трахибазальт-трахиандезитовой и габбро-монцонит-сиенитовой ассоциациями, а также плутоническими гранитоидами. Вулканиты офиолитовой группы не имеют аналогов в составе ложа океана. Офиолитовые зоны островных дуг и складчатых регионов по составу и спектру ассоциаций их пород не являются эквивалентами и, следовательно, фундаментами коры океанического типа. Сами эти области представляют собой геосинклинальные образования.

А. С. Емельяненко [1976]

Классификация магматических формаций областей орогенной тектономагматической активизации составлена по вещественному признаку:

I. Гранитоидный ряд магматических формаций:

1. Андезит-гранодиоритовая эфузивно-интрузивная группа формаций (известково-щелочная, натриевая, сумма окислов щелочей до 7 %, меланократовая; акцессорные — сфен, апатит, магнетит и др.; металлогения — Mo, Au, Pb + Zn + Cu).

А. Базальт-андезит-дацитовая формация (базальты, андезиты, дациты, редко риолиты при явном преобладании андезитов).

Б. Габбро-диорит-гранодиоритовая формация (тоналиты, габбро, диориты, гранодиориты, меланократовые биотит-роговообманковые граниты при преобладании гранодиоритов и тоналитов);

а) тоналит-гранодиоритовая подформация (как правило, крупные интрузивы, сложенные преимущественно гранодиоритами и тоналитами).

2. Липарит-гранитовая эфузивно-интрузивная группа формаций (известково-щелочная, калиевая, сумма окислов щелочей до 9 %; обычен темный кварц; акцессорные — ортит, циркон и др.; лейкократовый состав; монzonитовые структуры; калишпатизация, грейзенизация, металлогения — Sn, W, Ta, Nb, B).

А. Базальт-андезит-дацит-липаритовая формация (базальты, андезиты, дациты, липариты при преобладании дацитов и липаритов).

Б. Габбро-диорит-гранодиорит-гранитовая формация (габбро, диориты, лейкократовые граниты, аляскиты при преобладании гранитов);

а) подформация лейкогранитов и аляскитов (самостоятельные массивы, нередко сопровождающиеся редкометальным оруденением).

3. Трахилипарат-щелочногранитовая эфузивно-интрузивная группа формаций (субщелочная, натриево-калиевая с некоторым преобладанием натрия, сумма окислов щелочей до 12 %; присутствуют щелочные пироксены и амфиболы; акцессорные — циркон, апатит и др.; трахитоидные структуры и миароловые текстуры; альбитизация, эпидотизация; металлогения — Pb + Zn + Cu, Au).

А. Базальт-андезит-трахиадацит-трахилипаратовая формация (базальты, щелочные базальты, андезиты, трахиандезиты, трахиадациты, трахилипараты, реже трахиты).

Б. Габбро-диорит-гранодиорит-щелочногранитовая формация (роговообманковые габбро, габбро-диориты, диориты, сиенит-диориты, граносиениты, граниты, субщелочные граниты и щелочные граниты; среди дайковых пород — сельвсбергиты, грорудиты, граносиенит-порфиры);

а) подформация щелочных гранитов и граносиенитов (отдельные интрузивы, сопровождающиеся редкометальным и редкоземельным оруденением).

II. Базальтоидный ряд магматических формаций:

1. Щелочная оливин-базальтовая формация континентов (по Ю. А. Кузнецову, 1964 г.):

- а) трахибазальт-трахиандезит-трахитовая подформация (дифференцированные серии мезозойские и неогеновые),
- б) трахибазальтовая подформация (четвертичные базальты, холокская свита — J_3).

Некоторые главные особенности выделенных магматических формаций:

1. Гранитоидный ряд формаций представляет собой эволюционный ряд, в котором во всех изученных зонах строго соблюдается последовательность от наиболее ранних формаций андезит-гранодиоритовой группы к субщелочным формациям трахилипарат-щелочногранитовой группы. В этом направлении увеличивается общая щелочность пород. Часто это направление развития магматизма подчеркнуто структурно. В целом магматизм характеризуется закономерной сменой формаций более основных натриевых кислыми щелочно-калиевыми и в завершение — щелочно-натриевыми. Содержание кремнезема значительно увеличивается от первой группы ко второй, но несколько уменьшается в заключительной группе формаций этого ряда. Наиболее рудоносной оказывается вторая — липарит-гранитовая группа формаций.

2. Эффузивным формациям свойственно образование в условиях континентальных фаций (стратовулканы, кальдеровулканы, тесная связь с плутоническими комагматами, многофазность, гомодромность серий).

3. Интрузивные формации представлены гипабиссальными и приповерхностными фациями пород, им присущи вулкано-плутоны, интрузии центрального типа, многофазность, габбро-гранитовый гомодромный состав, монzonитовые структуры пород.

4. Структурно все формации тесно связаны с разломами.

5. Базальтоидный ряд магматических формаций является заключительным этапом развития магматизма в зонах активизации. Формации базальтоидных пород выполняют приразломные впадины, формируются также в континентальных условиях, перекрывая аллювий речных долин. Различия в составе магматических серий, обусловленных скоростью прохождения мантийной магмой литосферы.

A. A. Кузнецов [1977]

Формационные типы магматических пород выделены на основе выяснения соотношения геоструктур и типов магм (табл. 31). Главные серии магматических формаций увязаны со стадиями развития складчатой области. Разработана модель соотношения магматических образований и структурных элементов (табл. 32).

Структурно-вещественная классификация главных формационных типов построена на структурно(геометрическо)-вещественной основе (табл. 33).

Систематика формационных типов разработана на тектонической основе (табл. 34).

Таблица 31

Модель соотношения геоструктур и типов магм
[Кузнецов, 1977]

| Тектонические элементы первого порядка | Тип земной коры (современный) площадей, в пределах которых развиты тектонические элементы | Тип магмы первого порядка | Формационные типы горных пород | Размерность геоструктуры |
|---|---|---------------------------|---|--------------------------|
| Геосинклинально-складчатые (подвижные области) | Континентальный («переходный» — островные дуги) | Кислая | Гранитоидные (андезитовые) | 3 |
| Платформы (устойчивые области): 1) кратоны (древние платформы), 2) талассократоны | Континентальный Океанический | Основная | Кварц-толеитовые Оливин-толеитовые | 2 |
| Георифтогенали | Континентальный (глубинные швы) Океанический (срединноокеанические хребты) | Ультраосновная | Гипербазитовые (перидотитовые, серпентинитовые) | 1 |
| Области автономной активизации | Континентальный Океанический | Щелочная | Агпантовые нефелин-спенитовые То же (?) | 0 |

Примеч.: Поскольку вещество (состав) есть содержание любого природного объекта, а структура — форма (два достаточных для полного описания), поскольку предлагается структурно-вещественная классификация, отсутствовавшая до сего времени.

В последние годы раздаются голоса, что попытки создания систематики формационных типов на тектонической основе не дают позитивных результатов. Подобный факт вызван не тем, что нет устойчивой связи типов формаций с типами тектонических структур, а тем, что существующие классификации формаций и тектонических структур несовершены [Кузнецов, 1977].

И. И. Абрамович [1978]

Дедуктивная классификация магматических формаций разработана на основе использования трех наборов признаков:

ально-морфологических, основности — кислотности ассоциаций и щелочности входящих в ассоциацию пород. Полный исторически мыслимый набор групп формаций, выделенных на основности — кислотности, показан на рис. 5. Отчетливые полимодальные распределения (контрастные формации) в классификации отсутствуют. Они рассматриваются как сочетания различных групп. Каждая из 26 групп делится на типы в зависимости от содержания и соотношения щелочей. При этом сумма окислов натрия и калия не учитывается. Если весь диапазон концентрации окислов натрия и калия разбить на пять градаций, то получаем для каждой группы исторически полный набор, состоящий из 25 типов формаций (табл. 35). В общей сложности выделяется $2 \times 26 \times 25 = 1300$ формационных типов. После исключения ненужных классов для практического использования остается 200—300 типов.

Примеч.: Любая классификация, даже если ее создатели приписывают ей статус «естественной», не более чем модель, в том или ином смысле упорядочивающая объекты исследования. Модельностью классификационных построений определяется их многосторонность. При этом очевидно, что среди принципиально неограниченного количества мыслимых классификаций не все равнозначны с точки зрения простоты их построения, формализованности исходных признаков и пригодности для решения того или иного спектра геологических задач. Так, классификации магматических формаций на тектонической основе, как правило, не обеспечивают однозначности в соотношении классифицируемых объектов из-за гипотетичности и неформализованности исходных понятий. Кроме того, подобные классификации принципиально непригодны для тектонических построений, ибо в этом случае геолог неизбежно попадает в ситуацию порочного круга. Опыт построения такой классификации с выделением образований, отвечающих ранним, средним и последующим стадиям развития регионов, показывает, что магматические комплексы, практически тождественные по набору пород, нередко занимают разную позицию в классификационной схеме. Поэтому понятно то предпочтение, которое геологи отдают классификациям, опирающимся на структурно-вещественные характеристики объектов [Абрамович, 1978].

Классификации на петрографической и петрохимической основе играют в петрологии первостепенную роль. Назначение петрографической и петрохимической классификации одно и то же... — это главным образом задачи тектоники и металлогении, достижимость которых не обсуждается и редко контролируется. Петрохимический подход более универсален, поскольку позволяет получить характеристику состава как неполнокристаллических пород, так и пород, минеральный состав которых претерпел существенные изменения. В отличие от минерало-петрографических данных петрохимическая информация, как известно, предельно формализована, а точность достаточно высока. Практически все нюансы петрогенетических процессов любого масштаба так или иначе отражаются в химическом составе. Главные стадии петрохимической классификации намечены Н. Л. Добрцовым [1972]. Исторически сначала создаются классификации, которые представляют собой результат эмпирического обобщения. В дальнейшем создаются классификации — модели петрогенетических процессов. Индуктивный путь, связанный с группировкой магматических комплексов (конкретных формаций), может иметь лишь вспомогательное значение, так как существует сильная зависимость результатов не только от набора используемых признаков, но и от алгоритма группирования. Всех этих недостатков лишена дедуктивная классификация.

Принципиальное значение имеет подход к выбору границ формационных подразделений. Представление в сознании убежденных сторонников модельно-целевого подхода необычайно живуче. Оно питается всем опытом работ на региональном уровне, когда действительно имеет смысл говорить об «естествен-

Соотношение магматических образований и структурных элементов
[Кузнецов, 1977]

| Раз- мер- ность | Структурный элемент | Форма геологических тел | Химический состав магмы | | | Преобладающие фации |
|-----------------|---|--|---|---|--|---------------------|
| | | | Тип | Род | Вид | |
| 0 | Узлы пересечения зон разломов различной глубины заложения (до сверхглубинных), разломов и складчатых, а также других структур | Тела «центрального типа» внедрения: центрально-кольцевые, субвулканы, вулкано-интрузивы, центральные штоки, трубы взрыва, жерловые, воронкообразные интрузии | Щелочная — агпантовые нефелиновые сиениты, Na-карбонатиты; незначительно ультраосновные породы центральных ядер интрузий; редко базальтовые трубы взрыва, очень редко штоки гранитов, гранит-порфиров | Щелочно-ультраосновная — кимберлиты, Ca-карбонатиты, иолиты, щелочные и нефелиновые сиениты; щелочно-кислая — аляскиты, щелочные габроноды; щелочно-кислая — аляскиты, щелочные граниты, трахиапириты | Щелочно-средняя — трахииты, трахиандезиты, сиениты (габбро-сиениты, диорито-сиениты) | Вулкано-интрузивные |
| 1 | Зоны разломов глубокого заложения (более или менее глубинные) | Линейные «пояса»: вертикальные и крутонаклонные трещинные plutоны, цепочки мелких дайкообразных тел, гигантские дайки | Ультраосновная — «альпинотипные гипербазиты» (дуниты, гардбургиты); незначительно дайки основного и щелочного составов, околотрещинные интрузии кислого состава | Габбро-перidotитовая — дунит-пироксенит-габровая формация, перидотит-пироксенитовая, расслоенных интрузий с медно-никелевым оруденением; дайки и околотрещинные интрузии щелочно-кислого, щелочно-основного и т. п. состава | | Интрузивные |
| 2 | Плоскостные элементы с сеткой разломов (астеносферного? заложения для базальтовой магмы): пологие своды, антеклизы, синеклизы, мульды | Тела „трещинного типа“ излияния: покровы, потоки | Основная — базальты (траппы, толенты, диабазы); значительно меньше сills, залежи габбро, долеритов, покровы и потоки липаритов, игнинмбритов | Средняя — андезиты, андезито-дациты, редко океаниты, пикриты, трахибазальты, спилиты, кератофиры | Андезит-базальтовая, дацит-липартовая | Вулканические |
| 3 | Объемные элементы: геоантеклинические поднятия; области межформационных шовов, несогласий, отслоения | Массивы средних (100 км ² и более) и крупных размеров — «батолиты» | Кислая — нормально кислые и ультракислые граниты; незначительно габбро | Средняя — диориты, кварцевые диориты | Умеренно кислая — гранодиориты; незначительно аортозиты, граниты рапакиви | Платонические |

Примечание. Первичная, не измененная последующими деформациями форма внедренных интрузивно-аллохтонных массивов или излившихся тел является отражением результирующего взаимодействия внутренних сил (активность магматического потока) и внешней среды (рама вмещающих или подстилающих пород и механические напряжения) в соответствии с принципом П. Кюри.

Таблица 33

Структурно-вещественная классификация главных формационных типов
[Кузнецов, 1977]

| Структурный признак | Преобладающие фации | Вещественный признак | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|--|---|---|---|-----|--------------|-----|-----|-------|-------|--------------|-------|-----|-----|
| | | щ | у | о | к | щ+у | о+у | щ+о | щ+к | (у+к) | о+к=с | щ+с | (у+с) | о+с | к+с |
| | | Порядок магм (и тектонических элементов) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Тип (первый) | | | | | Род (второй) | | | | | Вид (третий) | | | |
| Нульмерные | Вулкано-интрузивные | Щ | | | | ЩУ | | ЩО | ЩК | | | ЩС | | | |
| Одномерные | Интрузивные | | У | | | | ОУ | | | (УК) | | | (УС) | | |
| Двумерные | Вулканические | | | О | | | | | | | С | | ОС | КС | |
| Трехмерные | Плутонические | | | | К | | | | | | С' | | | КС' | |

Примечание. Горные породы следующего состава (химический или минеральный): щ — собственно щелочного, у — ультраосновного, о — основного, к — кислого, с — среднего и т. д. Знак «+» означает устойчивую пространственную ассоциацию. В скобки заключены практически «запрещенные» ассоциации, встречающиеся в природе крайне редко. Парагенезы пород, или магматические формации: Щ — агпантовых нефелиновых сиенитов; У — дунит-гарцбургитовая, О — толентовая, спилитовая, диабазовая, К — гранитовая, лейкогранитовая, ЩУ — щелочно-ультраосновных пород, ЩО — щелочных габброидов и базальтоидов, ЩК — щелочных гранитов (щелочных аляскитов), гранит-порфиртхалилпаратитовая, ОУ — дунит-пироксенит-габбровая, габбро(норит)-пироксенит-перидотитовая, УК — перидотит-габбро-диорит-гранитовая, С — андезитовая, базальт-липаритовая, С' — плагиогранитовая, диоритовая, ЩС — щелочно-сиенитовая, трахиандезитовая, УС — перидотит-габбро-диоритовая, ОС — андезит-базальтовая, КС — андезит-дацитовая, дацит-липаритовая, КС' — гранодиоритовая, диорит-гранитовая.

ных границах магматических комплексов», «очаговых ареалах», «породных группах» и других категориях. Понятно стремление распространить успешный опыт систематики формаций в региональном масштабе на обобщения планетарного уровня. Однако здесь возникают трудности принципиального характера. Пространственно-временные вариации состава магматических комплексов приводят к тому, что мы можем наблюдать все постепенные переходы буквально между всеми формационными типами. Иначе говоря, перед нами оказывается не многократно повторяющийся конечный набор типов магматических ассоциаций, а непрерывное поле составов, своего рода петрохимический континуум. Петрохимический континуум, безусловно, имеет какую-то внутреннюю структуру, определяемую статистическими экстремумами распространенности, но надежные сведения об этой структуре, если иметь в виду не типы пород, а их ассоциации, чрезвычайно скучны. Таким образом, не онтологические, а гносеологические соображения, вероятно, будут определяющими в выборе количества и положения границ в глобальной классификации [Абрамович, 1978].

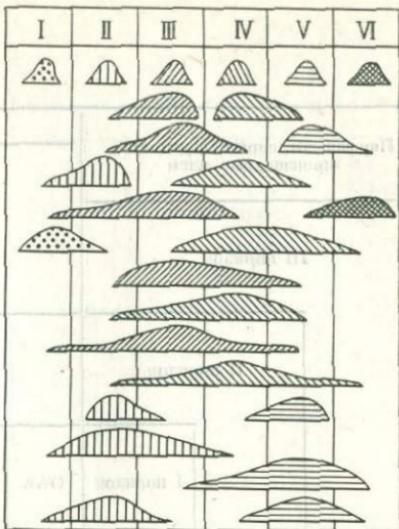


Рис. 5. Группы магматических формаций, выделяемые по основности—кислотности [Абрамович, 1978]:

I — ультраосновные ($< 45\% \text{ SiO}_2$), II — основные (45–55 %), III — средние (56–61 %), IV — умеренно кислые (62–67 %), V — кислые (68–75 %), VI — ультракислые ($> 75\%$)

КЛАССИФИКАЦИИ БАЗИТОВЫХ ФОРМАЦИЙ

Л. Д. Булыкин, К. К. Золоев [1968]

Классификация базитовых формаций и принципы их выделения разработаны на примере выделения ассоциаций ультраосновных пород Урала (табл. 36).

Примеч.: Классификация магматических формаций не может базироваться на различного рода умозрительных признаках и предположениях (глубинные магматические очаги, родоначальные магмы и их происхождение и т. д.). Такой подход затрудняет выяснение действительных парагенетических отношений естественных ассоциаций горных пород, а главное — приводит к нежелательным металлогеническим обобщениям. Несостоятельность генетического признака при формационном делении ультраосновных пород становится еще очевиднее, если принять во внимание различные точки зрения о метасоматическом происхождении ультрабазитов, значительно усложняющие проблему в целом [Булыкин, Золоев, 1968].

Н. П. Михайлов [1969]

Генетические типы ассоциаций ультраосновных и основных пород подразделены на: а) глубинные пироповые ультрабазиты, свойственные глубоким зонам земной коры или верхней мантии (парагенезис: оливин + пироксен + пироп), б) интрузивные беспиро-

Систематика формационных типов
[Кузнецов,

| | | Тектонические | | | |
|--|-----|------------------|-----------------|---|---------|
| Парагенезы (серии) формаций, производные магм | | | | | |
| III порядок | | | | | |
| II порядок | | ОАА—Грг (ООА) | Грг—Плт | Плт—ГСО (и средин- ные массивы, щиты) | |
| I порядок | ОАА | Грг | | Плт | |
| Щ | 1 | | 1а? | 1 | |
| ЩУ | | 2, 3 } | — | → | |
| У | | | 4 | 4а? | |
| ОУ | | | 5, 6, 7 } | → | |
| О | | | | 11, 11а | |
| С | | | | | 13, 14? |
| КС | | | | | |
| К | | | | | |
| ЩК | | | | | |
| ЩО | | | | ← | |
| ЩС | | | | | |

* Тектонические элементы II и III порядков — гранично-разломные.

Примечание. Формации: 1 — агпайтовых нефелиновых сиенитов и карбонатитов; 4 — дунит-гарцбургитовая («альпинотипных гипербазитов»); 4а? — дунитовая (центрических медно-никелевых интрузий типа норильских); 7 — пикритовая (океаническая); 8 — дуппа кольских; 9а? — перидотит-пироксенитовая; 10 — диабаз-пикритовая; 11 — кварц-толеит-париотовая; 14? — габбро-анортозитовая; 15 — андезитовая, андезит-дацитовая; 16 — габбротовая; 19 — гранит-гранодиоритовая (18—19 — так называемая формация пестрых батолитов неогеновой подстадии); 20 — андезит- и дацит-липаритовая («порфировая»); 21? — анортогранитов «позднеогеновой подстадии»; 24 — гранит-лейкогранитовая; 25 — аляскитовая; ложечных гранитов; 29 — трахиалипаритовая; 30 — трахибазальтовая; 31 — щелочных базальто-34 — монцонит (сиенит)-граносиенитовая.

на тектонической основе
1977]

| Элементы | | | | ОАА—инверсионные структуры | Инверсионные структуры — срединные массивы, щиты |
|-----------|--------|---------------------------|-------------|--|--|
| | | | | | |
| | | | | ОАА—ГСО (и срединные массивы, щиты (ОАА)) | ОАА—Плт (ООА) |
| ГСО | | | | | |
| | | | | | |
| Начальная | Ранняя | Средняя (инверсионная) | Поздняя | 1а? | 1 |
| 1а? | | | | 1а? | 1 |
| → | | | | → | |
| 4 | | | | | |
| | 8 | | | 9, 9а?, 10 | |
| | 12 | | | | |
| | 15, 16 | | | | |
| | 17 | 18, 19 | 20 | | 21?, 22? |
| | 23—26 | 27 | | | |
| | | | 28, 28а, 29 | | |
| | | | | (30, 31) | |
| | | | | ← | {32—34} |

1а? — (миаскитовых) нефелиновых сиенитов; 2 — кимберлитовая; 3 — щелочно-ультраоснованных ядер интрузий; 5 — меймечитовая; 6 — базит-гипербазитовая (дифференцированный-пироксенит-габбротовая; 9 — норит-пироксенит-перидотитовая (расслоенных интрузий тип титовая (трапповая), 11а — оливин-толеитовая; 12 — спилитовая, диабазовая; 13 — базальт-ли-плагиогранитовая, плагиогранитовая; 17 — кератофировая; 18 — габбро-диорит-гранодиорит или габбро-гранитные серии, иначе говоря, формация умеренно кислых гранитоидов раннитовая; 22? — гранитов рапакиви; 23 — гранитовая (нормально кислых и ультракислых 26 — липаритовая; 27 — липарит-гранит-порфировая; 28 — щелочно-аллюкситовая, 28а — щелочных и габбройдов; 32 — трахитовая, трахиандезит-трахидиацитовая; 33 — граносиенитовая;

Таблица 35

Типы магматических формаций по содержанию щелочей
[Абрамович, 1978]

| Na_2O , % | K_2O , % | | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------|-----|-----|----|
| | <0,5 | 0,5–1,0 | 1–2 | 2–5 | >5 |
| <0,5 | | | | | |
| 0,5–1,0 | | | | | |
| 1–2 | | | | | |
| 2–5 | | | | | |
| >5 | | | | | |

П р и м е ч а н и е: Вертикальной штриховкой показаны существенно калиевые типы формаций, горизонтальной — натровые; не заштрихованы промежуточные (калинатровые).

повые ультрабазиты, кристаллизующиеся после подъема магмы (парагенезис: оливин + пироксен + хромшпинелид). Г. т. а. у. и о. п. в развитии геотектонических элементов земной коры проявляются строго закономерно: с ранней, или собственно геосинклинальной, стадией связаны габбро-перidotитовая, дунит-пироксенит-габброя, габбро-диабазовая, перidotит-пироксенитовая, габбро-плагиогранитная формации; со стадией тектоно-магматической активизации консолидированных складчатых областей связаны перidotит-пироксенит-норитовая, горнблендит-кортландитовая, щелочно-основная, щелочно-ультраосновная, диабаз-пикритовая формации. Самой распространенной является формация альпинотипных габбро-перidotитовых интрузий.

В многогеосинклинальных зонах установлены перidotит-пироксенитовая, габбро-диабазовая, диабаз-пикритовая формации. На платформах доминируют трappовые формации. Ультрабазиты представлены формацией щелочно-ультраосновных пород и карбонатитов, которая составляет единый комагматический ряд с формацией кимберлитов. Особое место занимает формация серпентинизированных перidotитов рифтовых зон океанов, но она еще слабо изучена. Вероятно, генезис ее принципиально не отличается от генезиса интрузивных альпинотипных ультрабазитов, с которыми устанавливается их наибольшее сходство в петрографическом отношении. Попытки объяснить эти океанические ультрабазиты не как интрузивные массы, внедрившиеся по глубинным разломам,

а как выступы блоков верхней мантии на дне океанов не согласуются с современными представлениями о перлитовом составе вещества верхней мантии.

Н. П. Михайлов [1972]

Генетическая классификация ассоциаций ультраосновных и основных пород представлена в следующем виде:

А. Глубинные ассоциации пироповых перидотитов:

1. Интрузивные массивы в древнейших кристаллических комплексах.

2. Глубинные ксенолиты в кимберлитах.

Б. Интрузивные ассоциации шпинелевых ультрабазитов и габбро-производные первичной перидотитовой (пикритовой?) магмы:

1. Альпинотипная габбро-перидотитовая (ультрабазитовая) формация эвгеосинклинальных складчатых зон.

2. Перидотит-пироксенитовая формация миогеосинклинальных складчатых зон.

3. Щелочно-ультраосновная и кимберлитовая формации платформ и зон постконсолидированной активизации.

4. Ассоциация перидотитов и габбро в рифтовых зонах срединных океанических хребтов.

В. Интрузивные ассоциации основных и ультраосновных пород — производные базальтовых магм:

1. Дунит-пироксенит-габбровая формация геосинклинально-складчатых областей.

2. Габбро-плагиогранитная и габбро-сиенитовая формации геосинклинально-складчатых областей.

3. Габбро-диабазовая, диабаз-пикритовая и тешенит-пикритовая формации миогеосинклинальных зон.

4. Перидотит-пироксенит-норитовая формация расслоенных (стратiformных) интрузий зон постконсолидационной активизации.

5. Щелочно-габброидная и горнблендит-кортландитовая формации зон постконсолидационной активизации.

6. Интрузивные комплексы трапповой формации платформ.

О. А. Богатиков, М. Н. Годлевский, В. П. Петров [1973]

Классификация базитовых формаций проведена в связи с анализом металлогенеза базитов (табл. 37).

Н. П. Михайлов, О. А. Богатиков [1974]

Классификация базитовых интрузивных формаций. Формации рассматриваются в аспекте их фациальности (глубинности), и этот признак увязывается с другими критериями выделения формаций (табл. 38). Базитовые интрузивные формации по фациальному признаку подразделены на три типа ассоциаций: вулкано-плутони-

Таблица 36

Классификация базитовых формаций [Булыкин, Золоев, 1968]

| Тектономагматический цикл | Общий геотектонический режим | Формации | | Вмещающие породы и комплексы | Структурное положение и форма ультраосновных интрузивов | Метаморфизм ультрабазитов | |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------|---|---|---|--|--|
| | | Тип | Название | | | | |
| Ордовикско-средне-позднепалеозойский | Метаморфические | Эпигеосинклинальный | Магнезиальных скарнов (продукты прогрессивного регионального метаморфизма серпентинитов амфиболовой и гранулитовой фаций) | Оливиновые, диопсидовые, энстатитовые, бронзитовые, гиперстеновые, антофиллитовые породы, амфиболиты | Кристаллические сланцы, гнейсы (в основном амфибол-биотитового состава), мигматиты | Согласные тела в ядрах синклинальных структур третьего и более высоких порядков в пределах крупных поднятий | Петрографический региональный метаморфизм, местами контактовый метаморфизм (карбонатизация, оталькование, вторичная серпентинизация) |
| | | | Габбро-перидотитовая | Пироксеновые дуниты, гарцбургиты, дуниты и пироксениты (преимущественно диопсидиты); габбро, габбро-диабазы, диориты, кварцевые диориты, плагиограниты | Пироксеновые, роговообманковые порфириты, диабазы, альбитофиры; карбонато-терригенные толщи | Линейные пояса, наследующие глубинные разломы; согласные тела в складчатых геосинклинальных толщах близкого возраста; линзы, факолиты, силлы, гарполиты, межплактовые залижи | Автометаморфическая лизардитизация; kontaktовая хризотилизация, антигоритизация и оталькование |
| | | Интрузивные | Дунито-пироксенито-габбровая | Габбро-клинопироксениты, верлиты, дуниты, оливиниты, тылаиты, габбро-нориты, диориты, кварцевые диориты, плагиограниты, сиениты, граносиениты, гранодиориты | Диабаз-ортопирровый комплекс | Линейные пояса в зонах глубинных разломов; концентрически-зональные интрузивы с дунитами в ядре — сложные внутриформационные факолиты | Автометаморфическая серпентинизация слабо проявленная |
| | | | Щелочно-оливиново-базальтовая | Лимбургиты, авгититы трахибазальтовые и трахандезитовые порфириты; шлаки, стекловатые и пирокластические породы | Отложения типа молассовых (ашинская свита) | Реликты древних вулканов центрального типа; концентрически-зональные секущие тела, иногда пластовые согласные залижи | Региональный метаморфизм фаций зеленых сланцев |
| | | Многогеосинклинальный | Пикрито-габбро-диабазовая | Габбро-диабазы, диабазы, пикриты | Карбонатные, кремнистые и аркозово-граувакковые толщи, иногда зеленые сланцы | Дайки и жилы, иногда образующие пояса | Региональный метаморфизм, серпентинизация, амфибилизация, хлоритизация, оталькование |
| | | | Пироксенито-перидотитовая | Гарцбургиты, лерциты, клинопироксениты, верлиты, дуниты | | Линейные пояса в зонах глубинных разломов; дайки, линзы, жилообразные тела, редко гарполиты | Региональная антигоритизация; местами натровый метасоматоз клинопироксенитов |

Таблица 37

Формационная принадлежность рудных месторождений, связанных с базитами
[Богатиков, Годлевский, Петров, 1973]

| Тип | Месторождения | Формации подвижных поясов | | Формации платформ | |
|-------------------|------------------------------------|--|---|--|---|
| | | Геосинклинальный этап | Орогенный этап | Древние платформы | Эпиконтинентальные платформы |
| Магматические | Титановые руды (Fe, Ti, иногда P) | Габбро-диорит-диабазовая форма-ция (Кусинское) | Габбро-сиенитовая форма-ция (Патынское) | Формация аортозитов и габбро (Лигаида, Ади-рондак, Лак-Тио) | — |
| | Хромитовые с платиной (Fe, Cr, Pt) | Габбро-пироксенит-дуни-тавая форма-ция | — | Формация габброидных стратиформных интрузий (Седбери, Бушвельд, Стиллуотер, Монча) | — |
| | Медно-ти-тановые (F, Ti, Cu) | То же (Вол-ковское мес-торождение) | — | — | — |
| Постмагматические | Медно-ни-келевые (Fe, Ni, Cu) | — | Габбро-корит-гипербазито-вая форма-ция (Чайский мас-сив, Воронеж-ская группа) Интрузивная форма-ция пе-ченгской ба-зальтоидной форма-ции (Каула, Жда-новское) | — | Интуриз-вная фация трапповой формации (Норильск I, Талнах, Инсизва) |
| | Колчедан-ные (Fe, Cu) | Контрастно дифференци-рованные и последова-тельно диф-ференцирован-ные базальто-идные форма-ции (Рио-Тик-то, Блява, Гай) | — | — | — |

Продолжение табл.

| Тип | Месторождения | Формации подвижных поясов | | Формации платформ | |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|---|
| | | Геосинклинальный этап | Орогенный этап | Древние платформы | Эпиконтинентальные платформы |
| Постмагматические | Месторождения самородной меди (Cu) | Основные эфузивы | | | Траповая формация (ангари-илимские месторождения) |
| | Железорудные (Fe) | | | | |
| | Месторождения исландского шпата | | | | То же (район Нижней Тунгуски) |

ческой, объединяющей гипабиссальные интрузии и субвулканические образования, формировавшиеся на глубинах до 2—2,5 км; plutонической, объединяющей интрузии средних и больших глубин (от 3 до 10—15 км); плутонометаморфической, куда включены plutоны сложного генезиса, формировавшиеся в зонах ультраметаморфизма и высокотемпературного метасоматоза (свыше 15 км).

С. В. Москалев [1974]

Классификация гипербазитовых формаций разработана в связи с их хромитоносностью.

Г. В. Пинус, В. В. Велинский, Ю. Р. Васильев [1974]

Классификация формаций ультраосновных пород включает:
а) формацию альпинотипных гипербазитов, характерную для складчатых областей, б) ультраосновную формацию платформы и других устойчивых структур земной коры, в) кимберлитовую формуцию устойчивых структур. Остальные ассоциации ультраосновных пород складчатых областей являются продуктом взаимодействия гипербазитов с более молодыми, преимущественно основными по составу интрузиями.

Примеч.: Еще со временем А. Н. Заварецкого (1955 г.) ультраосновные ассоциации пород по генетическим признакам были подразделены на две группы: а) производные собственно ультраосновной магмы, возникающие при селективном плавлении перидотитового субстрата Земли, б) производные базальтового магматизма, являющиеся продуктом дифференциации базальтовой магмы. В особую группу выделялась ультраосновная — щелочная ассоциация горных пород, проявляющаяся в платформенных условиях. Н. Д. Соболев (1962 г.) предложил для этих природных ассоциаций ультраосновных пород собственные

Классификация плутонических (интрузивных) базитовых формаций
 [Михайлов, Богатиков, 1974]

| Тип ассоциации (по фациям глубинности) | Тип тектонических структур | Плутонические (интрузивные) формации | Некоторые примеры интрузивных (плутонических) комплексов |
|---|---|--|--|
| Вулкано-плутональная | Складчатые области | Габбро-диорит-диабазовая | Пояса габбро-диабазовых даек западного склона Урала, Казахстана, Горного Алтая, Западного Саяна, Кузнецкого Алатау, Сихотэ-Алиня, Чукотки и др.; пояса диабазовых даек Северной Англии, Шотландии, Тасмании и т. д. |
| | Платформы | Трапповая | Трапповые интрузии Сибирской, Русской платформ, долериты Карру (Южная Африка), долериты Тасмании, траппы Декана и т. д. |
| | Зоны тектонической активизации | Диабаз-пикритовая | Диабаз-пикритовые комплексы западного склона Урала, Новой Земли, Главного хребта Кавказа, Южной Ферганы, Улутауской зоны Казахстана, Чадобецкого поднятия (Сибирь) и т. д. Диабаз-пикритовые комплексы чешского Баррандиона, Британо-Арктической провинции и т. д. |
| Плутоническая | Складчатые области | Дунит-пироксенит-габбровая | Дунит-пироксенит-габбровый пояс Урала, пироксенит-габбровые массивы Султануиздага, дунит-пироксенит-габбровые комплексы Центрального Казахстана, лысанский комплекс Восточного Саяна, мезозойский комплекс дифференцированных интрузий Юго-Восточной Аляски и Британской Колумбии и т. д. |
| | Платформы | — | — |
| | Зоны тектонической активизации | Перидотит-пироксенит-коритовая, габбро-сиенитовая, габбро-анортозитовая (расслоенные интрузии) | Мончегорский plutон (Кольский полуостров), златогорский комплекс (Казахстан), лысогорский, булкинский комплекс (Саяны), Бушвельд (Южная Африка), Стиллуотер (США), Маскокс (Канада), Скергард (Гренландия), патынский, куль-тайгинский комплексы (Кузнецкий Алатау), кизирский (Восточный Саян), Оконьеёе (Южная Африка) и др. |
| Плутонометаморфическая | Древние складчатые области (кристаллические щиты) | Габбро-норит-анортозитовая и анортозитовая | Габбро-норит-анортозитовые комплексы Балтийского щита, Западной Латвии, Украинского кристаллического массива, Джугджурский и Каларский массивы, массивы Восточной Польши, Фенноскандии, Адирондак (США) и др. |
| | | Эклогитовая | Эклогиты Северного Казахстана, Южного и Полярного Урала, Гренландии, Шотландии, Баварии и т. д. |

наименования — ультрамагбазиты, ультрафербазиты, ультраальбазиты. С развитием учения о магматических формациях были выделены четыре интрузивные ультраосновные формации, две из которых — гипербазитовая и габбро-пироксенит-дунитовая — отнесены к формациям геосинклинальных этапов развития подвижных зон, а кимберлитовая и формация центральных интрузий — щелочных и ультраосновных пород с карбонатами — к магматическим формациям устойчивых областей [Кузнецов, 1964]. В дальнейшем в работах, посвященных ультраосновным магматическим формациям отдельных районов СССР, намечалась тенденция к увеличению числа последних. Так, С. С. Зимин (1965 г.) на примере сихотэ-алинских ультраосновных пород предлагает гипербазитовую формацию разделить на дунит-гарцбургитовую и дунит-верлитовую. Н. А. Румянцева и др. (1969 г.), обобщая материал по магматизму Урала, пытаются помимо гипербазитовой (дунит-гарцбургитовой) выделить еще перидотит-пироксенитовую и дунит-пироксенит-габбровую. И. А. Малахов (1972 г.) для того же Урала выделяет дунит-перидотитовую (гипербазитовую) и дунит-пироксенитовую формации. Л. Д. Булыкин и К. К. Золоев (1968 г.) выделяют дунит-пироксенит-габбровую, габбро-перидотитовую и пироксенит-перидотитовую, а В. М. Иванов (1963 г.) для Алтая-Саянской области выделяет только гипербазитовую и габбро-пироксенит-дунитовую формации. Авторы карты магматических формаций СССР (1971 г.) предложили более подробную классификацию и выделили шесть формаций. Такой разнобой в количествах и названиях ультраосновных формаций обусловлен непостоянством состава и различиями в количественном соотношении пород, слагающих ультраосновные комплексы. При этом наибольшие затруднения выявляются при обосновании выделения ультраосновных формаций складчатых областей [Пинус и др., 1974].

Ю. А. Кузнецов, А. Ф. Белоусов, Г. В. Поляков [1976]

Систематика plutonических ультрабазитовых, базитовых и смешанных формаций разработана по составу слагающих их пород (см. схему). Магматические формации подразделены на простые (сводящиеся к одной из породных групп) и сложные (сводимые к тому или иному сочетанию породных групп) [Кузнецов и др., 1976].

Простые

Ультрамафические plutonические (перидотитовые)

Субультрамафические plutonические (пироксенитовые)

Базитовые plutonические (габброидные)

Сложные

Пироксенито-перидотитовые, $\text{Pi} < \text{Pe}$

Габбро-перидотитовые, $\text{G} < \text{Pe}$

Пироксенито-габброидно-перидотитовые,

$\text{Pi} \leqslant \text{G} < \text{Pe}$

Габброидно-пироксенито-перидотитовые,

$\text{G} < \text{Pi} < \text{Pe}$

Перидотито-пироксенитовые, $\text{Pe} \leqslant \text{Pi}$

Габброидно-пироксенитовые, $\text{G} < \text{Pi}$

Перидотито-габброидно-пироксенитовые,

$\text{Pe} \leqslant \text{G} < \text{Pi}$

Габброидно-перидотито-пироксенитовые,

$\text{G} < \text{Pe} \leqslant \text{Pi}$

Существенно
перидотитовые,

$\text{Pi} < \text{Pe} > \text{G}$

Существенно
пироксенитовые,

$\text{Pe} \leqslant \text{Pi} > \text{G}$

Перидотито-габброидные, $\text{Пе} \leqslant \text{Г}$
 Пироксенито-габброидные, $\text{Пи} \leqslant \text{Г}$
 Перидотито-пироксенито-габброидные,
 $\text{Пе} \leqslant \text{Пи} \leqslant \text{Г}$
 Пироксенито-перидотито-габброидные,
 $\text{Пи} < \text{Пе} \leqslant \text{Г}$

Существенно
базитовые,
 $\text{Пе} \leqslant \text{Б} \geqslant \text{Пи}$

Примеч.: 1. Природа геологических формаций такова, что систематика их не может быть сведена только к качественным (дискретным) признакам (как, например, биологическая систематика) и должна отражать также количественные (градационные) признаки.

2. Связь между разными признаками ассоциаций горных пород является в общем стохастической (не вполне детерминированной, вероятностной). При стохастическом характере связи оптимальной представляется структура классификации с связанными (т. е. независимо и последовательно выводимыми) признаками.

3. В пространстве количественных признаков распределение составов магматических пород обнаруживает планетарную неоднородность, которая выражена наличием систематических максимумов и минимумов. С учетом относительно устойчивых минимумов в распределении составов, а также характера природных границ между породами и некоторых общих предположений можно представить распределение составов изверженных пород как условно дискретное, выделить на правах автономных некоторые совокупности пород (породные группы) и использовать их при классификации составов. Таким образом, в классификацию магматических формаций может быть введен популяционный подход, успешно используемый в биологии.

Классификация по петрохимическим и минеральным уклонам иллюстрируется табл. 39. Из таблицы видно, что некоторое количество формально выделенных классов остается пустым или проблематичным. Поэтому теоретическая схема может направлять поток ассоциаций на поиски не встреченных пока классов.

Примеч.: Намеченный новый подход к систематике составов магматических формаций радикально отличается от того, который использовался раньше. Применявшийся способ сводился к установлению сходства изучаемых ассоциаций с эталонными, «типовыми» ассоциациями на основе визуальных или обобщенных характеристик, список типовых ассоциаций составлялся эмпирическим путем без какой-либо заданной схемы и был совершенно необходим как средство классификации. Способ был полезен на длительном этапе изучения и картирования магматических формаций. Строгая систематика составов важна для выяснения истинных закономерностей тектонического размещения и эволюции магматических формаций и их связей с оруденением.

М. А. Мишкин [1977]

Формации ультраосновных и основных пород выделены на основе термодинамического принципа, заключающегося в том, что общая тенденция развития геологических систем проявляется в понижении энтропии. Поскольку геологические процессы развиваются необратимо, в природе не могут существовать абсолютно одинаковые формации, образовавшиеся в различные геологические эпохи. На примере формаций основных пород можно прийти к заключению, что после нижнего архея развитие процессов дифференциации привело к появлению дифференцированных и расслоенных интрузивов гипербазитов, состоящих из дунитов, пироксенитов и аортозитов (табл. 40).

Систематика по составу плутонических базитовых ассоциаций [Кузнецов и др., 1976]

| Пetroхимическое подразделение | Подразделение по минеральному составу | Петрографический состав ассоциаций | Региональные примеры (комpleксы) | |
|--|---------------------------------------|--|--|--|
| Низкощелочного уклона (щелочноzemельные) базитовые ассоциации | Высоконатрового Натрового Калиевого | Клинопироксенового Ортопироксенового Клинопироксенового Ортопироксенового Умеренно натрового (калинатрового) | Роговообманковые габро и габбро-диориты, габбро-диабазы и диабазы Не известны Габбро, оливиновые габбро, троктолиты Габбро-нориты, нориты, норит-диориты Не известны | Габбро-диабазовые комплексы Уральской, Алтае-Саянской, Байкальской и других складчатых систем Габрондный комплекс Восточной Гренландии (Скергард и др.) Габбро-норитовые комплексы Буффало (США), Северной Норвегии, Центральной Бурятии и др. |

| | | | |
|------------------|------------------------------------|-----------|--|
| | | | Базитовые плутонические |
| | | Мелано | |
| Шелочного уклона | Умеренно щелочного | Натрового | Высоконатрового |
| | | | |
| Высокощелочного | Калиевого | Калиевого | Умеренно калиевого (натрокалиевого) |
| | | | |
| | Натрового | | Высоконатрового |
| | | | |
| | Умеренно натрового (калинатрового) | | Трахидолериты, долериты, диабаз-долериты, габбро-долериты и др. |
| | | | |
| | | | Диабазы, габбро-диабазы, камптониты, мончики и др. |
| | | | Мезозойский комплекс щелочных габбронидов Восточного Сихотэ-Алиня, среднерифейский габбро-диабазовый комплекс Присаянья (Восточная Сибирь) и др. |
| | | | |
| | | | Калиевые трахидолериты, габбро-диабазы и диабазы |
| | | | Позднемеловой габбронидный комплекс (субвулканический) Камчатки (?) |
| | | | |
| | | | Не известны |
| | | | |
| | | | Диабаз-эссекситы, диабаз-тешениты, диабаз-камптониты и др. |
| | | | Диабаз-долерит-эссексит-тешенитовый комплекс Баррандиня (Чехословакия) |
| | | | |
| | | | Трахидолериты, камптониты, абсарокиты, шонкиниты, лимбургиты и др. |
| | | | Позднепермско-мезозойские комплексы щелочных габбронидов и щелочных лампрофиров Тянь-Шаня и Донецкого бассейна |
| | | | |

| Петрохимическое подразделение | | Подразделение по минеральному составу | | Петрографический состав ассоциаций | | Региональные примеры (комpleксы) | |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|---|--|--|
| Щелочного уклона | Высокощелочного | Калиевого | Умеренно калиевого (натрокалиевого) | | Биотитовые и калишпатовые керсантиты, миннеты, камптониты, мончикиты и др. | Чуйский комплекс щелочных лампрофиров Горного Алтая, мезозойский дайковый комплекс щелочных базальтоидов Южного Гисара | |
| Высококалиевого | | | | | | Не известны | |
| Базитовые | Го уклона (щелочноземельные) | Высоконатрового | Клинопироксено-вого | Роговообманковые диориты, габбро-диориты, диорит-диабазы, лейко-диабазы и др. | Габбро-диоритовые и габбро-диорит-диабазовые комплексы Алтая-Саянской и других складчатых областей | | |
| Лейко | Низкощелочно- | Базитового | Ортопироксено-вого | | Не известны | | |
| Базитовые плутонические | Щелочного уклона | Высоконатрового | Клинопироксено-вого | Лейкократовые оливиновые габбро, лейкотролиты и др. | Герцинские допозднепермские троктолит-лейкогаббревые интрузии Новой Англии, Австралии | | |
| | Умеренно щелочного | Сроптиро-ксено-вого | Сроптиро-ксено-вого | Двутироксеновые габбро-диориты и диориты, норит-диориты и другие габброниды | Габбро-норит-диоритовые комплексы Алтая-Саянской области, Джунгарского Алатау (?), Центральных Кызылкумов и др. | | |

| | | | | | |
|------------------|-------------------------------------|-----------|------------------------------------|--|-------------|
| Щелочного уклона | Низкощелочно- | Натро- | Умеренно натрового (калинатрового) | | Не известны |
| Высокощелочного | | Калиевого | Калиевого | | Не известны |
| Калиево- | Высоконатрового | | | | |
| го | Умеренно натрового (калинатрового) | | | | |
| | Умеренно калиевого (натрокалиевого) | | | | |
| | Высококалиевого | | | | |
| | Высоконатрового | | | | |
| | Умеренно натрового (калинатрового) | | | | |
| | Умеренно калиевого (натрокалиевого) | | | | |
| | Высококалиевого | | | | |

Таблица 40

Формации ультраосновных и основных магматических пород
 [Мишкин, 1977]

| Возрастные эпохи | Интрузивные массивы | Название формаций (по парагенезисам мономинеральных пород) |
|---|---|--|
| Ранний архей >3500 млн. лет | Южно-Африканский, Канадский, Австралийский, Индостанский и другие щиты; мелкие тела дунитов и перидотитов в зеленокаменных поясах | Оlivин-ортопироксеновая |
| Поздний архей, 2600—3500 млн. лет | Балтийский щит; интрузии гипербазитов, связанные с друзитами | Оlivин-ортопироксен-плагиоклазовая |
| Ранний протерозой, 1900—2600 млн. лет | Балтийский щит; Мончегорская интрузия; Южно-Африканский щит; Бушвелдский массив | Оlivин-ортопироксен-плагиоклаз-пирротин-халькопиритовая |
| | | Оlivин-ортопироксен-плагиоклаз-хромитовая |
| | | Оlivин-ортопироксен-плагиоклаз-магнетитовая |
| Средний протерозой, 1600—1900 млн. лет | Печенга; ультраосновные интрузивы | Оlivин-клинопироксен-пирротин-халькопиритовая |
| Поздний протерозой — рифей, 600—1600 млн. лет | Канадский щит; интрузив Маскокс | Оlivин-ортопироксен-клинопироксен-хромитовая |
| Рифей — ранний палеозой | Меймечка-Котуйская провинция и Алдан; интрузии центрального типа | Оlivин-клинопироксен-карбонатная |

Продолжение табл. 40

| Возрастные эпохи | Инtrузивные массивы | Название формаций (по парагенезисам мономинеральных пород) |
|---------------------------|--|--|
| Ранний — средний палеозой | Средний Урал; ультраосновные и основные дифференцированные интрузивы | Оlivин-клинопироксен-плагиоклаз-хромитовая |
| | | Оlivин-клинопироксен-плагиоклаз-магнетитовая |
| Поздний палеозой*—mezозой | Балтийский щит, Карело-Кольская провинция, Родезийский щит; интрузии центрального типа | Оlivин-клинопироксен-нефелин-карбонатная |

КЛАССИФИКАЦИИ ЩЕЛОЧНЫХ ФОРМАЦИЙ

Е. Л. Бутакова [1969]

Типы формаций щелочных пород выделены на основании размещения их в тектонических зонах и вещественного состава:

- 1) формация нефелиновых и щелочных сиенитов,
- 2) формация нефелиновых сиенитов и щелочных сиенитов и габброидов,
- 3) формация щелочных и субщелочных гранитов.

Л. С. Бородин, И. А. Нечаева, А. А. Ганзееев, Е. Д. Осокин
[К проблеме..., 1970]

Классификация формаций щелочных пород разработана, исходя из существования двух главнейших групп щелочных формаций (табл. 41).

Е. Л. Бутакова [1972]

Классификация формаций щелочных пород разработана на основе анализа щелочных комплексов складчатых областей.

Примеч.: Оказалось, что в докембрийских и каледонских структурах сосредоточено не только большинство (около 80%) ассоциаций щелочных пород, но и наиболее богатые щелочами ассоциации (нефелиновых и щелочных сиенитов, щелочных и ультраосновных пород и габброидов). Формация нефелиновых сиенитов не обнаруживает признаков генетической связи ни с одним из типов магматизма (базальтоидным и гранитоидным) [Бутакова, 1972].

Таблица 41

Классификация формаций щелочных пород Л. С. Бородина и др.
 [К проблеме..., 1970]

| Щелочно-гранитоидная группа формаций | | Щелочно-базальтовая группа формаций | | |
|--|--|---|--|--|
| Щелочно-гра- нитная | Нефелин-си- нитовая | Калиевая ще- лочно-базаль- тоидная | Щелочно-габ- брондная | Щелочная ультраоснов- ная |
| Типоморфные породы | | | | |
| Щелочные и субщелочные граниты, ап- литы, реже щелочные сиениты, риоли- ты | Нефелиновые спениты (ми- аскиты, фой- яиты и т. п.), щелочные сиениты, реже ювиты, щелочные гра- ниты | Псевдолейци- товые и нефе- линовые псевдо- лейцитовые спениты, лей- цитовые базальты, эсек- ситы, терали- ты, фергуси- ты, миссури- ты, итапиты | Шонкиниты, щелочные сиениты, луявриты, хибиниты, фойяиты, ийолит-урти- ты, луявриты, хибиниты, фойяиты, ийолит-урти- ты, тералиты, эсек- ситы, берешиты | Ийолит-урти- ты, мельтейги- ты, пироксени- ты, меймичи- ты, нефелино- вые сиениты |
| Субщелочные граниты | Щелоч- ные граниты | | | |

Р. М. Яшина [1974]

Классификация формаций щелочных пород разработана в соответствии с эмпирически установленными этапами проявления щелочного магматизма геосинклинальных подвижных поясов (табл. 42).

Л. С. Бородин [1974a]

Главные типы формаций щелочных пород выделены на основе конкретных геолого-петрографических и геохимических данных (табл. 43).

Примеч.: Специфической чертой щелочных пород следует признать гораздо большее участие высокотемпературных щелочных растворов в процессах генерациимагм. Поэтому при формационном делении щелочных пород необходимо выделять не только формации «чистой линии», или моногенные, но и «гибридные» формации, представляющие полигенные и «разноочаговые» щелочные комплексы с той или иной долей участия ювенильных щелочных растворов. В разных формациях могут быть встречены петрографически сходные типы пород. Такой конвергентностью в первую очередь характеризуются нефелиновые сиениты. Поэтому при определении формационного типа щелочных пород важное значение приобретают геохимические критерии, особенно закономерности распределения редких элементов [Бородин, 1974].

Таблица 42

Главнейшие формационные группы и конкретные магматические формации щелочных пород байкальско-календонского складчатого обрамления юга Сибирской платформы
[Яшина, 1974]

| Бассейн Структуры | Группы формаций | | | | |
|----------------------|---|--|---|--|--|
| | | Квазиплатформенная (PR ₃ —RZ ₃) | Раннеорогенная (S—D ₁₋₂) | Позднеорогенная (D ₂₋₃ —C ₁) | Активационная (P) (J) |
| Ограничения платформ | Выступы фундамента в юго-восточной части Восточного Саяна | Ультраосновные щелочные (PR ₃ —PZ ₃) | — | — | — |
| | Енисейско-Саянская глыбовая зона | Эгириновых фойяитов и сиенитов (PR ₃ —PZ ₃) | — | — | — |
| | Главный Саянский разлом, северо-восточная часть | — | Габбро-сиенитовая | Гранит-сиенитовая | — |
| Байкалиды | Геоантеклинальные поднятия, Кузнецкий Алатау | — | Ийолит-фойяит-сиенитовая | — | — |
| Сибирь | Тувино-Монгольский массив, Сангиленская зона | Габбро-есексит-фойяитовая (PZ ₂); фойяит-сиенитовая (PZ ₂) | Ийолит-фойяит-сиенитовая | — | Щелочных гранитов — сиенитов, дайковая |

| Структуры | Геолого-тектонические зоны | Группы формаций | | | | (P) | (J) |
|---|--|---|---|-----------------------------------|--|--|-----|
| | | Квазиплатформенная (PR_3-PZ_3) | Раннеорогенная ($S-D_{1-2}$) | Позднеорогенная ($D_{2-3}-C_1$) | Активизационная | | |
| Ранние каледониды | Разломные зоны Витимского поднятия | Габбро-пироксенит-иойолит-фойяитовая (PZ_2) | — | — | — | — | — |
| | Палеорифты Северного Прибайкалья | Псевдолейцитовых, нефелиновых и щелочных сиенитов | — | — | Щелочных гранитов — сиенитов, дайковая | Трахибазальтовая | — |
| | Присубхугульский терригенно-карбонатный прогиб ($V-E_{1-2}$) | — | Габбро-иойолит-фойяитовая | Гранит-сиенитовая с миаскитами | Щелочных гранитов — сиенитов, штоки, дайки | — | — |
| | Бэлтэсин-Уджигинская зона, межблочные мобильные зоны Кузнецкого Алатау | — | Габбро-фойяит-сиенитовая | Миаскит-сиенитовая | — | — | — |
| Среднепалеозойские, склоновые, Алтае-Саянская область | Восточно-Саянская система разломов, Казар-Кизирская зона | — | Габбро-сиенитовая | — | — | — | — |
| | Южно-Забайкальская система разломов, Моностойская зона | — | То же | — | — | — | — |
| | Приразломные прогибы | — | Щелочная оливин-базальтовая, трахибазальтовая | — | — | — | — |
| Мобилизующиеся структуры | Обрамляющие сводовые поднятия | Грабены, мульды, депрессии (Шовный пояс Юго-Восточного Саяна) | — | Дацит-липарит-трахилипаритовая | — | — | — |
| | Мобилизующиеся структуры | — | — | Трахилипарит-щелочно-гранитная | Сиенит-миаскитовая | Щелочных гранитов — сиенитов, дайковая | — |
| | Мобильные межформационные разломы | — | — | Гранит-сиенит-миаскитовая | То же | — | — |

Главные типы формаций щелочных пород
 [Бородин, 1974а]

| Глубинность и генотип исходных магм | Формации и субформации по составу магм и комплексам пород | Типоморфные интрузивные серии |
|--|---|--|
| Коровые анатектические (сиалические: взаимодействие коры и глубинно-коровых растворов) | Моногенные III. Щелочно-гранитоидная и нефелин-сиенитовая группы а) щелочно-гранитоидная, б) калиевая и натрово-калиевая лейцит-нефелин-сиенитовая, в) натровая и калинатровая нефелин-сиенитовая | Щелочные граниты Псевдолейцитовые сиениты, синириты — нефелиновые и щелочные сиениты Нефелиновые и щелочные сиениты (миаскиты, мариуполиты, лардальты) |
| Мантийно-коровые (сингматические): подкоровые первичные магмы и их дифференциаты | II. Щелочно-габброидная (щелочно-базальтовая) группа а) натровая щелочно-габброидная (щелочно-базальтовая), б) калиевая щелочно-габброидная (калий-базальтоидная) | Эссекситы — тералиты — малиниты, нефелиновые сиениты — ийолит-уриты Шонкиниты — фергуситы — эссекситы — псевдолейцитовые и нефелиновые сиениты, монцониты — сиениты |
| Мантийные физические | I. Щелочно-ультраосновная и карбонатитовая группы а) натровая ультраосновная, б) калиевая и натрово-калиевая, ультраосновная в) карбонатитовая (щелочно-фосфатно-карбонатная) | Ийолиты — турьяниты Кимберлиты Карбонатиты — камафориты — ийолиты — нефелиновые сиениты |
| Гибридные коровые и мантийно-коровые (взаимодействие с ювенильными растворами) | Полигенные IV. Нефелин-сиенитовая группа а) калинатровая нефелин-сиенитовая (фонолитовая), б) агпайтовая нефелин-сиенитовая (субвулканы и интрузии центрального типа) | Фойяиты — хибиниты Луярвиты — ийолиты, фойяиты — уртиты |

| Глубинность и генотип исходных магм | Формации и субформации по составу магм и комплексам пород | Типоморфные интрузивные серии |
|--|--|---|
| Мантийно-коровье (дифференциаты мантийных и гибридных глубинно-коровых магм) | V. Комплексная группа, вулкано-плутонические («разноочаговые») комплексы и интрузии центрально-го типа | Щелочные граниты («апограниты») — сиени-ты — биотитовые грани-ты |
| | То же | Габброиды — граниты — сиениты — нефелиновые сиениты Нефелиновые и щелоч-ные сиениты — карбона-тины |
| | Интрузивные разновозраст-ные комплексы центрально-го типа с ядрами древних ультрабазитов | Оlivиниты — пироксени-ты — мельтайгиты — ийо-литы — карбонатиты Дуниты — габброиды — щелочные и нефелино-вые сиениты |

Л. С. Бородин [1974]

Главные типы формаций щелочных пород выделены с учетом как магматизма «чистой линии», так и возможности гибридного происхождения щелочных серий. Этим двум путям щелочного ма-гмаобразования отвечают две главные группы формаций: формации моногенные (чистой линии) и формации полигенные (гибри-дные) (табл. 44).

И. Л. Нечаева [1976]

Формации щелочно-гранитоидного магматизма выделены на ос-нове группирования по условиям образования: мантийная группа, палингенно-мантийная, палингенная (рис. 6).

КЛАССИФИКАЦИИ ПЛУТОНИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ

К. А. Шуркин, Ф. П. Митрофанов [1968, 1969]

Схема главных типов магматогенных и ультраметагенных фор-маций нижнего докембра разработана на основе анализа магма-тизма главнейших структур нижнего докембра. В каждой группе

Главные типы формаций щелочных пород
[Бородин, 1974г]

| Формации моногенные | | Формации полигенные | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| Глубинность и генотип исходной магмы | Формация и субформация по составу магмы и комплексам пород | Типоморфная интрузивная серия | Глубинность и генотип исходной магмы | Формация и субформация по составу магмы и комплексам, пород | Типоморфная интрузивная серия |
| Коровые анатектические (сиалические: взаимодействие коры и глубинно-коровых растворов) | III. Щелочно-гранитоидная и нефелин-сиенитовая группы: а) щелочно-гранитоидная, б) калиевая и натриево-калиевая лейцит-нефелин-сиенитовая, в) натриевая нефелин-сиенитовая | Щелочные граниты Псевдолейцитовые сиениты, синныриты, нефелиновые и щелочные сиениты Нефелиновые и щелочные сиениты (миаскиты, лаурдальиты, лаурвикиты, пуласкиты) | Гибридные коровые (взаимодействие коры и ювелирных растворов) | IV. Нефелин-сиенитовая и щелочно-сиенитовая группы: а) натриевая нефелин-сиенитовая, б) натриево-калиевая | Нефелиновые сиениты (фойяиты, луярвиты), щелочные сиениты и граниты («апограниты»). Оливиниты, пироксениты, мельтейгиты-ийолиты, карбонатиты. Дуниты, пироксениты, габроиды, щелочные и нефелиновые сиениты. Габброниты, граниты, сиениты, нефелиновые сиениты и др. |
| Мантийно-коровые (симатические: подкоровые первичные магмы и их дифференциаты) | II. Щелочно-габброидная (щелочно-базальтовая группа): а) натриевая щелочно-габброидная (щелочно-базальтовая), б) калиевая щелочно-габброидная (щелочно-базальтовая) | Эсекситы — тералиты-малиниты, нефелиновые сиениты, ийолит-уриты Шонкиниты — фергуситы — эсекситы, псевдолейцитовые и нефелиновые сиениты, монциониты, щелочные сиениты | | V. Комплексная группа: а) интрузивные разновозрастные комплексы центрального типа с ядрами древних ультрабазитов (габбронитов) и поздними щелочными породами, | |
| Мантийные (ультра-мафические) | I. Щелочно-ультраосновная и карбонатитовая группа: а) натриевая ультраосновная, б) калиевая ультраосновная, в) карбонатитовая (щелочно-фосфатно-карбонатная) | Ийолиты — турьяиты Кимберлиты Карбонатиты, камафориты, ийолиты, нефелиновые сиениты | | б) вулкано-плутонические («разноочаговые») комплексы | Нефелиновые и щелочные сиениты, карбонатиты |

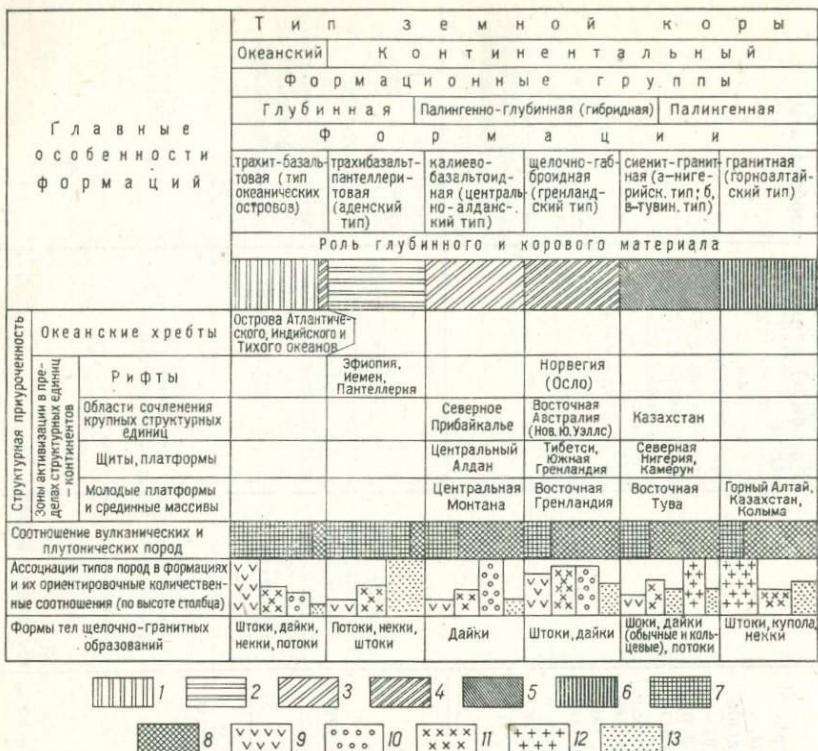


Рис. 6. Формационные группы и формации магматических пород щелочно-гранитного состава [Нечаева, 1976]

Ф о r m a ц i o n ы: 1 — глубинные (дифференциаты мантийной магмы), 2 — глубинная (вероятно, частичное) выплыvalение из мантии с небольшим участием корового материала или без него, 3 — глубинно-коровая (предполагается расплавление нижних частей коры), 4 — глубинно-коровая (участие глубинного материала в виде магмы в ювенильных растворах, равное или подчиненное по сравнению с ролью корового вещества), 5 — коровая (без существенных следов воздействия глубинных источников); группы пород: 7 — вулканические, 8 — плутонические, 9 — габбро, базальты, 10 — нефелиновые и псевдолейцитовые сиениты, фонолиты, итатиты, 11 — сиениты, трахиты, 12 — биотитовые граниты, порфиры, кератофиры, 13 — щелочные граниты, пантеллериты, комендиты, натровые риолиты

формации расположены под порядковыми номерами снизу вверх, что отвечает последовательности их образования. Указаны времена образования тех или иных формаций по отношению к складчатости, а также характер регионального метаморфизма пород формаций стадии прогибания.

Ф. П. Митрофанов, К. А. Шуркин [1969]

Типы магматогенных и ультраметагенных формаций выделены для главнейших палеоструктур раннего докембрая:

Ф о r m a ц i o n ы п р о г e o с i n k l i n a l n o g o э т a p a :

- 1) вулканогенная основного и среднего состава (доскладчатая),
- 2) гипербазит-габбро-анортозито-диоритовая (раннескладчатая),

3а) ультраметагенных чарнокит-мигматитов (соскладчатая),
3б) ультраметагенных мигматит-гранитов и гранитоидов (соскладчатая), 4) перемещенных плагиомикроклиновых гранитов и аляскитов (позднескладчатая); 5) перidotит-габбро-диабазовая (поздне- и послескладчатая).

Формации протогеосинклинального этапа:

I. В первичных (proto)-геосинклинальных системах:

А. Во внутренних прогибах окраинных (внешнетерриковых) систем—1) основных эффузивов (доскладчатая), 2) гипербазит-габбровая (раннескладчатая), 3) габбро-плагиогранитная (?) (раннескладчатая), 4) габбро-диабазовая (дайковая, послескладчатая).

Б. В периферических прогибах окраинных (внешнетерриковых) геосинклинальных систем и в геосинклинальных системах материального типа—1) лептитовая (доскладчатая), 2) кератофиро-спилитовая (доскладчатая), 3) габбро-анортозитовая (раннескладчатая), 4) ультраметагенных и интрузивных гранодиоритов-плагиогранитов (соскладчатая), 5) метасоматических мигматит-гранитов и интрузивных плагиомикроклиновых гранитов и аляскитов (поздне- и послескладчатая), 6) габбро-диабазовая (дайковая — послескладчатая).

II. В относительно стабильных структурах (в краевых активизированных частях платформ, первичных срединных массивах, в геоантеклиналях I рода): 1) габбро-диабазовая, 2) габбро-норит-анортозитовая, 3) интрузивных чарнокитов, 4) регенерированных гранитоидов и мигматитов.

Формации этапа стабилизации древних платформ:

I. В геосинклинально-складчатых системах:

А. Во внутренних прогибах (эвгеосинклинального типа) — 1) спилит-диабазовая (доскладчатая), 2) гипербазит-габбровая (раннескладчатая), 3) диорит-гранодиоритовая (соскладчатая).

Б. Во внешних прогибах (миогеосинклинального типа) — 1) базальт-андезитовая (доскладчатая), 2) гранодиорит-плагиогранитная (соскладчатая), 3) микроклиновых гранитов (поздне- и послескладчатая).

В. В периферических геоантеклинальных поднятиях и в краевых прогибах — 1) кислая вулкано-плутоническая, 2) габбро-диабаз-порфиритовая.

II. На платформах и в областях завершенной складчатости:

1) гипербазит-диабазовая, 2) гипербазит-норит-габбровая (дифференцированных интрузий), 3) щелочно-гипербазитовая (многофазные интрузии), 4) щелочно-гранитная, 5) порфировидных калиевых гранитов, 6) рапакиви, 7) габбро-диабазовая.

В последовательности формирования выделенных типов магматогенных и ультраметагенных формаций по этапам и структурам устанавливается цикличность, заключающаяся в смене основного

магматизма стадий прогибания, кислым ультраметагенным и интрузивным мигматит- и гранитообразованием стадий инверсии, а затем снова основным магматизмом стадий консолидации.

В. А. Дворкин-Самарский [1965]

Типы формаций гранитоидов выделены на основании геологических, петрографических, петрохимических и геохимических материалов по Саяно-Байкальской горной области:

1) формации, специфические для фундаментов древних глыб и платформ (формации архейских гранитоидов),

2) интрузивные формации ранних этапов развития геосинклинали, к которым отнесены образования габбро-плагиогранитной формации и гранитоиды нижнего протерозоя,

3) батолитовые формации внутренних зон геосинклинали на поздних этапах развития,

4) интрузивные формации внешних зон геосинклинали на поздних этапах ее развития или интрузивные формации областей завершенной складчатости.

П р и м е ч.: Тип формаций внешних зон геосинклинали выделен впервые и не является синонимом формаций «малых интрузий», по С. С. Смирнову, «интрузий второго этапа», по В. В. Коптеву-Дворникову, и «самостоятельных малых интрузий», по Ф. К. Шипулину.

В. А. Дворкин-Самарский [1969]

Типы формаций гранитоидов выделены на примере гранитоидов Забайкалья (табл. 45).

И. Д. Батиева, И. В. Бельков [1971]

Главные гранитоидные формации докембра выделены на основе изучения магматизма Кольского полуострова. По структурно-петрологическим признакам различаются шесть формаций: архейскому нуклеарному этапу свойственна формация первичнокоровых гранодиоритов — тоналитов — плагиогранитов; с раннепротерозойским протогеосинклинальным этапом связаны габбро-диорит-плагиогранитная формация и формация ультраметаморфических анатектиг-гранитов — мигматит-гранитов — порфиробластических гранитов; для среднепротерозойского протоплатформенного этапа характерны формации щелочных гранитов-сиенитов, лейкократовых гранитов и аляскитов, порфировидных гранитов и рапакиви — гранитов.

П р и м е ч.: Раньше авторы выделяли семь формаций, но формации порфиробластических гранитов целесообразнее рассматривать как член единого формационного ряда анатектиг-гранитов — мигматит-гранитов и порфиробластических гранитов [Батиева, Бельков, 1971].

Таблица 45

Формации гранитоидов Забайкалья
 [Дворкин-Самарский, 1969]

| Формации | Формационные типы |
|--|---|
| Формации фундамента древних глыб и срединных массивов | Чарнокитовый, мигматитов, гранитогнейсов и аляскитов, очковых гнейсо-гранитов |
| Формации ранних этапов геосинклиналии | Плагиогранитный |
| Батолитовые формации орогенных областей | Биотитовые гранитные батолиты, гранодиоритовые батолиты, гранитоидные батолиты пестрого состава |
| Формации гранитоидов областей завершенной складчатости (гранитоиды зон активизации в орогенных областях) | Ультракислые граниты, граниты и гранодиориты, субщелочные граниты и граносиениты, щелочные граниты и сиениты, высокоглиноземистые щелочные породы и нефелиновые сиениты |

Э. П. Изох [1971]

Классификация габбро-гранитных серий основана на учете вещественных признаков: химического и минерального состава пород и их ассоциаций как целого, а также количественных соотношений главных пород в этих ассоциациях. На материалах магматической геологии Дальнего Востока, территории СРВ, Средней Азии, Кузнецкого Алатау, Южного и Среднего Урала сделан вывод, что рудоносность гранитоидных формаций лучше всего коррелируется со следующими признаками: а) тип щелочности, б) прерывистость или контрастность, в) завершенность или лейкократовость (см. схемы с. 200):

Тип щелочности определяется по соотношению весовых процентов K_2O и Na_2O в стандартных силикатных анализах. По этому признаку выделяются серии натровые, калинатровые, калиевые, калиевые недосыщенные щелочами (с высокоглиноземистыми гранитами) и с повышенной общей щелочностью.

Натровые серии характеризуются существенным (на 1,5—2 % и более) преобладанием Na_2O над K_2O в средних и кислых породах. Исключением являются поздние граниты и лейкограниты в некоторых сериях, где содержания калия и натрия сближаются и даже меняются местами. Натровые серии повсеместно сопровождаются золотым и железным оруденением, к которым могут присо-

единяться Mo, Cu, Pb, Zn. При усилении рода натрия как будто возрастает роль железа, при повышении общей щелочности — роль остальных металлов, кроме золота. Связь золота с натровыми се-

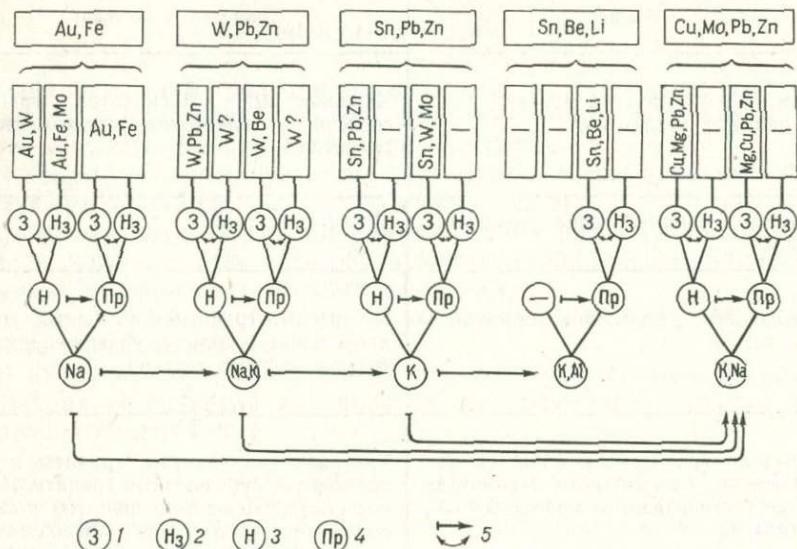


Схема классификации габбро-гранитовых серий с различной рудоносностью [Изох, 1971]

1-4 — серии (1 — завершенные, 2 — незавершенные, 3 — непрерывные, 4 — прерывистые);
5 — возможность переходных и промежуточных типов

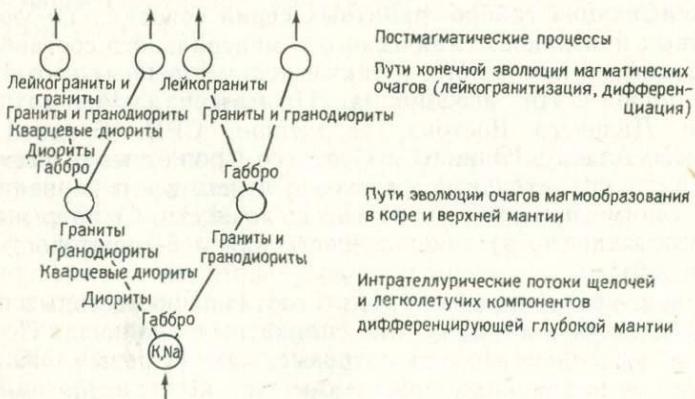


Схема соотношения классификационных признаков габбро-гранитовых серий с петрогенетическими процессами на разных уровнях глубинности [Изох, 1971].

риями или комплексами известна давно, на это обращал внимание еще А. Е. Ферсман. Однако при металлогенических построениях это обстоятельство мало акцентируется. Известно, что в свя-

зи с калиевыми или высокощелочными магматическими ассоциациями золото встречается редко и, видимо, никогда не играет роли ведущего металла.

Калинатровые серии отличаются примерно равными или близкими содержаниями K_2O и Na_2O . Как и в предыдущем случае, содержание калия от основных пород к кислым растет быстрее, чем натрия, и поэтому в самых кислых членах калий обычно преобладает.

Для калиевых серий характерно постоянное возрастание K_2O от основных пород к кислым при сравнительно устойчивом поведении Na_2O . Благодаря высокой активности калия из магм различной основности кристаллизуются специфические монцонитоидные породы, а из кислых магм — калиевые граниты. Калиевые серии сопровождаются оловянным оруденением, обычно вместе с Mo, W, часто с Pb, Zn. Связь олова исключительно с калиевыми гранитоидами известна давно и не требует комментариев.

Калиевые серии с высокоглиноземистыми гранитами отличаются от предыдущих широким развитием гранитов, обогащенных слюдами, в том числе мусковитом, и содержащих гранат, кордиерит, андалузит. Судя по минеральным парагенезисам, граниты недосыщены щелочами по отношению к глинозему. Серии данного типа, как и все калиевые серии, сопровождаются оловянным оруденением, но при этом более существенную роль играют минералы F, TR.

Серии повышенной щелочности отличаются высокой суммой щелочей (8 % и более) в большинстве средних и кислых пород. По соотношению калия и натрия они сильно варьируют, будучи связаны переходами с теми или иными из рассмотренных типов серий (кроме недосыщенных щелочами). Для этих серий характерно медно-молибденовое и полиметаллическое оруденение, к которым присоединяются то железо и золото, то олово. Прерывистость серий (называемая также контрастностью или полярностью) определяется ролью пород, промежуточных по составу и по времени внедрения между габбро-диоритовой и гранитоидной породными группами. Крайними типами по этому признаку являются непрерывные габбро-диорит-гранодиорит-гранитовые и прерывистые габбро-гранитовые серии. В прерывистых сериях постмагматические рудные комплексы, завершающие формирование гранитов, обычно имеют относительно простой состав. Например, в калиевых сериях они представлены кассiterит-кварцевой формацией, при резко подчиненной роли железисто-силикатных и тем более кассiterит-сульфидных рудных формаций; в калинатровых сериях — кварц-вольфрамитовой или кварц-шеелитовой рудными формациями с подчиненной ролью или отсутствием сульфидного (полиметаллического) оруденения и т. п. Такой же сравнительно простой рудоносностью обладают и чисто гранитоидные комплексы.

В непрерывных сериях оруденение, завершающее их формирование, как правило, имеет более сложный характер, оно более многостадийное и многометальное. Так, непрерывные калиевые серии

сопровождаются не только кассiterит-кварцевым, но также железисто-силикатным (турмалиновым и хлоритовым) и богаты оловосульфидным оруденением. В калинатровых сериях к существенно вольфрамовому присоединяется полиметаллическое оруденение. По-видимому, возрастает роль железного и сульфидного оруденения в непрерывных натровых сериях по сравнению с прерывистыми.

Следует подчеркнуть, что между непрерывными и прерывистыми сериями резкой грани не существует. В определенных регионах между ними известны переходы по латерали.

Третья группа признаков — завершенность — определяется ролью кислых и ультракислых гранитов (с содержанием SiO_2 более 70 %), т.е. наиболее лейкократовых пород. Поэтому ее можно назвать также лейкократостью. В незавершенных сериях породы последних фаз представлены тоналитами, гранодиоритами, умеренно кислыми гранитами. Калиевые и калинатровые серии этого типа обычно слабо рудоносны или безрудны, натровые — характеризуются ассоциацией золота с железом и молибденом. В завершенных сериях породы последних фаз представлены обильными гранитами и лейкогранитами. Они по сравнению с незавершенными обладают наиболее интенсивной и более разнообразной рудоносностью. Так, для калиевых серий завершенность — обязательный признак оловенности, для калинатровых — признак вольфрамоносности; в натровых завершенных сериях к золоту присоединяется вольфрам и т.д.

Такого рода закономерности, относящиеся к изменению состава и интенсивности оруденения в зависимости от характера габброгранитовых серий, проступают пока только в общем виде. Их предстоит проверить на более обширном материале и обосновать статистически. При этом должен быть расширен и круг признаков, учтенных классификацией, в особенности таких, как железистость — магнезиальность пород, глубинность и степень эрозионного среза интрузивов и др.

И. Х. Хамрабаев, Т. Н. Даимов, В. И. Айзенштат [1971]

Типы гранитоидных формаций выделены на основе двух ведущих признаков: условий образования (фациальности) и тектонической позиции. По этим признакам различаются: Г. ф. срединных массивов, геосинклинальные Г. ф., внегеосинклинальные Г. ф. и окологеосинклинальные Г. ф.

С. М. Бескин, Ю. Б. Марин [1972]

Классификация интрузивных формаций представлена в виде схемы последовательности образования в течение тектоно-магматического цикла (табл. 46).

**Последовательность образования интрузивных формаций
в течение тектоно-магматического цикла**
[Бескин, Марин, 1972]

| Период | Мегаряд I (геосинклинальный, в том числе и платформенная активизация обычного типа) | Мегаряд II (платформенный, активизация "рифтового" типа) |
|--------|--|--|
| I | 1. Гипербазитовая (базит-гипербазитовая) 2. Габбро-диоритовая (габбро-сиенитовая, габбро-монцонит-сиенитовая и др.) 3. Диорит-плагиогранитовая (плагиогранитовая, кварц-диорит-плагиогранитовая, диорит-граносиенитовая и др.) | Гипербазитовая (и базитовая) |
| II | 4. Гранодиоритовая (диорит-кварц-диоритовая, тоналит-гранодиоритовая, сиенит-нефелин-сиенитовая (?) и др.) 5. Гранитовая (адамеллит-гранитовая и др.) 6. Аляскитовая (лейкогранит-алекситовая) 7. Фтор-литиевых гранитов | Щелочно-ультраосновная с карбонатами (в том числе кимберлитовая) |
| | 8. Щелочногранитовая 9. Щелочонефелин-сиенитовая миаскитового типа | Нефелин-сиенитовая преимущественно агпайтового типа |

Примеч.: Обобщенный мегаряд интрузивных формаций в конкретных случаях может превращаться в типовой конкретный ряд за счет выпадения отдельных членов, но при сохранении общей последовательности [Бескин, Марин, 1972].

В. М. Немцович [1973]

Классификация интрузивных формаций составлена на основе комплексного эмпирически-генетического подхода (табл. 47).

Примеч.: Предложенная классификация не учитывает формаций субвулканических образований, являющихся более глубинными эквивалентами эфузивных формаций. Систематика субвулканических формаций разработана пока слабо, что отражает трудности выделения субвулканических комплексов, многократно формирующихся в тесной связи с эфузивными изменениями, и слабую разработанность критериев, позволяющих отличать эти комплексы от собственно интрузивных образований [Немцович, 1973].

Таблица 47

Классификация интрузионных формаций
[Немцович, 1973]

| | | Петрогенические группы | | | | |
|-------------------------------|--|--|---|---|---------------------------------|--|
| Формационные серии | | Производные магмы | | | | |
| | гранитоидной | базальтоидной | перidotитовой | щелочно-ультраосновной | щелочной (фонолитовой) | |
| Интрузивные формации платформ | | Трапповая, дунит-пироксенит-норитовая | | Кимберлитовая, щелочно-ультраосновная (с карбонатитами) | Агпантовых нефелиновых сиенитов | |
| Формации подвижных зон | Послединверсионные формации (поздние этапы развития) | Гранитовая, габбро-монцонит-гранитовая, щелочных гранитов, щелочно-сиенитовая, гранитов рапакиви | Габбро-диабазовая, дунит-пироксенит-анортозит-габбровая | | | |
| | Сининверсионные формации (средние этапы) | Габбро-диорит-гранодиоритовая, гранит-гранодиоритовая, мигматит-гранитовая | | | | |
| | Доинверсионные формации (ранние этапы) | | Габбровая, перidotит-пироксенит-габбровая | Гипербазитовая (дунит-гарцбургитовая) | | |

Типы петролого-тектонических формаций гранитоидов выделены по признакам: 1) петрографо-геохимическим, 2) по месту формации в последовательности генераций гранитоидов, отвечающих отдельным этапам тектонического развития, 3) по приуроченности к типу тектонических структур (рис. 7).

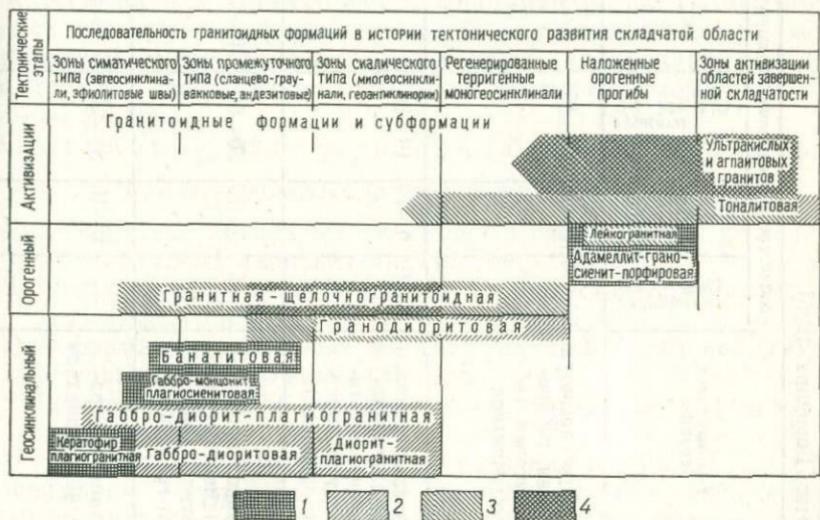


Рис. 7. Главные петролого-тектонические формации гранитоидов [Павленко и др., 1974]

1 — участие глубинных (базальтовых) расплавов; 2—4 — палингенез (2—3 — повторный, 4 — многократный)

Г. Б. Ферштатер, Н. С. Бородина [1975]

Схема формационного расчленения гранитоидов разработана на примере гранитоидов Урала и в принципе близка к предложенной Ю. А. Кузнецовым, но отличается существенно иным набором формационных типов (табл. 48). Основу предлагаемой схемы составляет разделение гранитоидов по типу магм на две группы: вулканическую (сухие, маловодные и умеренно водные магмы) и плутоническую (богатые водой магмы). С терминологической точки зрения отнесение гранитоидов к вулканической ассоциации не является следствием обязательной связи их с вулканитами, а показывает лишь принципиальную возможность присутствия подобных гранитоидов в составе комагматических с эффузивами комплексов. Единицей второго порядка является формационный тип. Гранитоиды вулканической группы делятся на три формационных типа: габбро-гранитный, тоналит-гранодиоритовый и адамеллит-гранитный.

Таблица 48

Формационное и фациальное расчленение гранитоидов Урала
[Ферштатер, Бородина, 1975]

| Тип ассоциации | Мagma | | Формационный тип | Фация глубинности | Главные типы серий | Количественные соотношения пород, % | | | | Примеры |
|---------------------|---|----------------------------------|-------------------------|--|--|--|---|--|--|--|
| | Состав | Водонасыщенность гранитной магмы | | | | Габбронориты ($\text{SiO}_2 < 56\%$) | Тоналиты, гранодиориты ($56-68\% \text{SiO}_2$) | Адамеллиты, граниты ($68-73\% \text{SiO}_2$) | Граниты ($\text{SiO}_2 > 73\%$) | |
| Вулканическая | Базальто-вая, базальтовая и андезито-базальто-вая | Сухая | Габбро-гранитный | Гипабиссальная | Габбро-плагиогранитная, габброненитовая, габро-гранитная | 60—90 | 10—20 | 10—15 | 1—5 | Иргизский и магнитогорский комплексы, габбро-плагиогранитные массивы Среднего Урала и Мугоджар |
| | Андезито-вая, дацистовая | Маловодная | Тоналит-гранодиоритовый | Гип- и мезоабиссальная | Тоналит-гранодиорит-плагиоадамеллитовая, тоналит-гранодиорит-гранитная | 5—10 | 60—70 | 10—30 | 5—10 | Айдырлинский, пластовский, гумбейский и Зауральский комплексы |
| Липарито-дацистовая | Маловодная | Адамеллит-гранитный | Гип- и мезоабиссальная | Гранодиорит-адамеллит-гранитная, адамеллит-гранитная | 0—5 | 5—10 | 30—60 | 40—60 | Среднепалеозойские гранитоиды Мугоджар | |
| | Умеренно водная | | Мезоабиссальная | | | | | | | Степнинский и Ключевской массивы |
| Плутоническая | Гранитная | Водная | Гранитный | Мезоабиссальная и абиссальная | Адамеллит-гранитная, гранитная | — | 0—10 | 85—90 | 5—10 | Джабык-Карагайский, Санарский, Ануйский, Верх-Исетский, Челябинский, Суундуцкий массивы |

К плутонической группе отнесен гранитный формационный тип. Каждый формационный тип делится на конкретные формации, соответствующие магматическим комплексам. Принадлежность к конкретным формациям определяется большим числом факторов, регламентировать которые схемой трудно [Ферштатер, Бородин, 1975].

Ф. П. Митрофанов [1975]

Классификация гранитоидных формаций раннего докембрая включает в себя как формации: особо характерные для раннедокембрийских структур, так и формации геосинклинально-складчатых структур, свойственных в основном позднему докембriю и фанерозою (неогею):

I. Формации прогеосинклинальных структур:

Раннескладчатых интрузивных эндербитов

Ряд формаций ареальных метаморфид гранулитовой фации:

- 1) соскладчатых чарнокит-мигматитов,
- 2) позднескладчатых субавтохтонных существенно микроклиновых аляскитов.

Ряд формаций ареальных метаморфид амфиболитовой фации:

- 1) соскладчатых мигматит-гранитов,
- 2) позднескладчатых субавтохтонных микроклин-плагиоклазовых гранитов.

II. Формации протогеосинклинальных структур:

Формация (серия формаций) раннескладчатых интрузивных плагиогранитоидов разных уровней формирования (близка к плагиогранитной формации Ю. А. Кузнецова (1964 г.).

Соскладчатых автохтонных и субавтохтонных существенно плагиоклазовых мигматитов и гранитоидов катазоны

Ряд поздне- и послескладчатых (сининверсионных) формаций:

- 1) интрузивных чарнокитоидов зон глубинных разломов,
- 2) аллохтонных плагиомикроклиновых гранитоидов и мигматитов,
- 3) аллохтонных существенно микроклиновых гранитов и мигматитов.

III. Формации ранних стадий развития древних платформ:

Щелочных гранитоидов

Интрузивных гранитов рапакиви.

Ряд формаций кислых вулкано-плутонических пород (близок к ряду соответствующих орогенных формаций Ю. А. Кузнецова (1964 г.).

IV. Формации геосинклинально - складчатых структур (соответствуют формациям Ю. А. Кузнецова (1964 г.):

Ряд эфузивно-интрузивных формаций спилито-кератофировой группы.

Ряд интрузивных формаций габбро-плагиогранитной группы.

Ряд интрузивных формаций габбро-диорит-гранодиоритовой группы.

Ряд батолитовых гранитоидных формаций.

Примеч.: По механизму образования к типу батолитовых гранитоидных формаций примыкают, видимо, и граниты рапакиви и щелочные гранитоиды. «Ряд формаций (или формация) кислых вулкано-плутонических пород» характерен и для орогенных структур неогея. Однако некоторые специфические черты его в раннем докембрии (например, намеченная связь с рапакиви) позволяют рассматривать его особо. Все остальные раннедокембрийские гранитоидные формации (магматогенные и ультраметагенные) несут черты большого влияния глубинного регионального метаморфизма. Этот фактор определяет значительные отличия их от гранитоидов структур неогея в формах и масштабах проявления, а также в характере ведущих гранитообразующих процессов. Термин «автохтонный» относится к тем сообществам пород, гранитообразующее вещество которых кристаллизовалось на месте своей мобилизации (например, венитовые мигматиты в большинстве чарнокит- и гранит-мигматитовых комплексов). «Аллохтонными» называются гранитоиды и мигматиты, гранитообразующее вещество которых в любой форме было привнесено на место его кристаллизации. Типичными примерами «субавтохтонных» образований являются тела соскладчатых и позднескладчатых гранитов, тесно связанные с полями мигматитов [Митрофанов, 1975].

Ю. Б. Марин [1976]

Принципиальная схема интрузивных формаций разработана на основе анализа эволюции магматизма в течение тектономагматического цикла (табл. 49).

В. И. Коваленко [1977]

Ассоциации геохимических типов редкometальных гранитоидов выделены на основе представления о геохимическом типе, объединяющем группу пород, близких по химическому и минеральному составу, распределению редких элементов, по поведению петрогенных и редких элементов. Породы одного геохимического типа способны формировать самостоятельные интрузивные массивы с определенным набором пород поздних фаз и послемагматических образований, в том числе и рудных.

КЛАССИФИКАЦИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ

В. И. Лебединский [1964]

Классификация спилитовых и кератофировых толщ разработана на геоструктурной основе.

В. Л. Масайтис, А. С. Остроумова, М. Н. Розинов, Н. А. Румянцева
[Главные типы..., 1974]

Главные типы базальтовых формаций континентов представлены:

I. Формации подвижных областей:

Таблица 49

Последовательность образования интрузивных формаций
в течение тектономагматического цикла
[Марин, 1976]

| | Ряд I (геосинклинальный, в том числе и платформенная активизация обычного типа) | Ряд II (платформенный, активизация „рифтового“ типа) |
|-----------|---|--|
| I период | 1. Гипербазитовая (дунит-гарцбургитовая, пироксенит-дунит-габбровая и др.) | Гипербазитовая (и базитовая) |
| | 2. Габбро-диоритовая (габбро-сиенитовая, габбро-монцонит-сиенитовая и др.) | |
| | 3. Диорит-плагиогранитовая (плагиогранитовая, диорит-плагиосиенитовая, диорит-грано-сиенитовая, граносиенит-щелочногранитовая, сиенит-нефелин-сиенитовая (?) и др.) | Щелочно-ультраосновная с карбонатами (в том числе кимберлитовая) |
| | 4. Гранодиоритовая (диорит-кварц-диоритовая, тоналит-гранодиоритовая, сиенит-граносиенитовая и др.) | |
| | 5. Гранитовая (адамеллит-гранитовая и др.) | |
| | 6. Аляскитовая (лейкогранит-алесякитовая) | |
| | 7. Фтор-литиевых гранитов | |
| II период | 8. Щелочногранитовая (граносиенит-щелочно-гранитовая) | |
| | 9. Нефелин-сиенитовая миаскитового типа | Нефелин-сиенитовая преимущественно агпантового типа |

1. Геосинклинальной стадии:

а) сиенитовая, б) спилит-натрово-липаритовая, в) базальт-андезит-базальтовая, г) базальт-трахиандезитовая (трахигабазальт-трахиандезитовая).

2. Орогенной стадии:

а) андезитовая (базальт-андезит-дацит-липаритовая), б) базальт-липаритовая.

II. Формации областей тектономагматической активизации (сводово-глыбовых зон):

а) собственно-базальтовая (долеритовая), б) трахигабазальтовая.

III. Формации платформ (трапповая). Основные особенности базальтовых формаций сведены в табл. 50.

Е. Н. Горецкая, М. В. Ташинина, Е. В. Быковская [1974]

Главные вулканогенные формации среднекислого и контрастного состава выделены по количествам и сочетаниям пород среднетемпературно-кислого и кислого состава, соотношению поверхностных, жерловых и субвулканических фаций, петрохимическим особенностям пород, характеру постмагматических изменений, металлогенической специализации и т. д.

М. И. Розинов, Д. И. Колесников [1975]

Типы базальтоидных вулканических серий (табл. 51) выделены на основе следующих принципов классификации:

1) показателем принадлежности серии к данному магматическому типу служит состав начальных ее членов;

2) индивидуализация серии внутри ряда определяется общим набором ассоциированных пород, отражающим степень дифференцированности состава в рамках серии. Мерой дифференцированности служит состав конечных членов;

3) характер тенденции изменения состава, связывающей начальные и конечные члены и фиксирующей тот путь, по которому исходная магма, подвергаясь дифференциации, приходит к одному из петрогенетических «тупиков». Тенденция изменения состава может характеризовать принадлежность серии к тому или иному классу внутри данного типа.

Примеч.: Внутренняя структура ассоциаций пород отличается еще более низкой степенью упорядоченности, чем сами породы. Ассоциациям пород в меньшей степени, чем породам, свойственны сколько-нибудь четкие ограничения объема, строгость формы (соответствующей в идеальном случае параметрам плутонических тел или вулканических центров), существование каких-либо границ изменения состава. Больше того, преобразуется само понятие «состав». Это уже не какая-то постоянная величина, а некоторая тенденция, функция статистического изменения ряда абсолютных значений, которые соответствуют составам пород в рамках одного генетического типа. Эмпирическое выделение ведущих тенденций изменения состава пород создает необходимые предпосылки для типизации ассоциаций магматических пород [Розинов, Колесников, 1975].

Таблица 50

Основные особенности базальтовых формаций, по В. Л. Масайтису и др.
[Главные типы..., 1974]

| Особенности формаций | Типы формаций | | |
|--|--|---|--|
| | Спилитовая | Спилит-натрово-липаритовая | |
| Породы | 1. Главные | Спилиты, базальты | |
| | 2. Второстепенные | Альбитовые андезиты, липариты | |
| Условия проявления | 3. Характер распространения 4. Протяженность вулканических поясов, площади развития 5. Мощности вулканических толщ 6. Преобладающие фации вулканических пород 7. Тип извержения 8. Фациальные условия, ассоциирующие осадочные породы | Линейный До нескольких тысяч километров 1—2 км Подушечные лавы, гиалокластиты, дайки, силлы Трецинний Относительно глубоководные яшмы, фтаниты, углистокремнистые сланцы | Линейный и площадной Сотни километров, сотни квадратных километров 1—2 км Лавы для базальтов, часто подушечные, туфы, субвулканические тела Трецинний, реже центральный, для кислых только центральный Подводные разных глубин, иногда наземные яшмы, известняки, обломочные породы |
| Петрографические особенности базальтов | 9. Структуры: а) минералы вкраплеников, б) состав моноклинного пироксена * 10. Состав: в) полевого шпата * г) оливина * 11. Особенности состава основной массы | Афировые Субкальциевый титанистый авгит (TiO_2 — 1—2 %) Pl_0 — 10, иногда Pl 50—70 Нет Стекло полностью хлоритизировано | Афировые, реже порфировые Pl , СРу, ОI Авгит Pl_0 — 10 Изменен Стекло хлоритизировано, иногда кварц |

Продолжение табл. 50

| Особенности формаций | Типы формаций | | |
|----------------------|--|--|---|
| | Спилитовая | Спилит-натрово-липаритовая | |
| Петрохимия | 12. Характер распределения (SiO_2 мода, %, пределы колебания, %) 13. Критические нормативные минералы базальтов 14. Содержание главных окислов в базальтах, % 15. Главные направления эволюции ** 16. Месторождения (М) и рудопроявления (Р) | Унимодальное, 46—52, 44—60 Hy+Ol, редко O или NeO Al_2O_3 13—16, ΣFe 10—12, Σ щел. 4, TiO_2 1—2, иногда 3, $\text{Na}_2\text{O} \gg \text{K}_2\text{O}$ A Колчеданные (Р) | Бимодальное, 48—54, 70—72, 46—78 Hy±Q Al_2O_3 13—17, ΣFe 10—12, Σ щел. 4—5, $\text{TiO}_2 < 1$, $\text{Na}_2\text{O} \gg \text{K}_2\text{O}$ A, затем B Колчеданные и медноколчеданные (Р), Mn (М) |
| Металлогения | 17. Районы проявления, возраст | Урал: Тагило-Магнитогорская зона, O_{2-3} , S_1 ; Казахстан: Ерементау-Залийская система, E_3-O_1 , Джунгаро-Балхашская, O_{1-3} ; Зайсанская, S_2-D_1 , D_{2-3} , Алтае-Саянская область, E_{1-2} , Малый Кавказ, Севано-Акенинская зона, K_2 | Урал: Тагило-Магнитогорская зона, S_1D_2 ; Казахстан: Чингиз-Тарбогатайская система, E; Малый Кавказ, Сомхето-Кафанская зона, J_{1-2} |
| Типичные примеры | | | |

* Для порфировых пород указан состав минералов вкрапленников.

** А — обогащение Fe, иногда с последующим обогащением Si, Na, K; Б — резкое обогащение Al с последующим обогащением Si, Na, K и обеднением Al; В — умеренное обогащение Si и Al; Г — резкое обогащение Na и K.

М. И. Розинов, Д. В. Рундквист [1976а]

Главнейшие формации вулканических пород выделены по структурно-вещественным признакам. Для графического изображения схемы классификации принятая система координат состав — структура (см. схему с. 214). Каждая формация на предлагаемом графике обозначается отрезком, расположенным в соответствии с типом структуры; длина его отражает разнообразие и состав пород, участвующих в ее строении. Формации разделены на восемь полей, соответствующих различным группам. Наиболее дробно раз-

Типизация базальтоидных вулканических серий
[Розинов, Колесников, 1975]

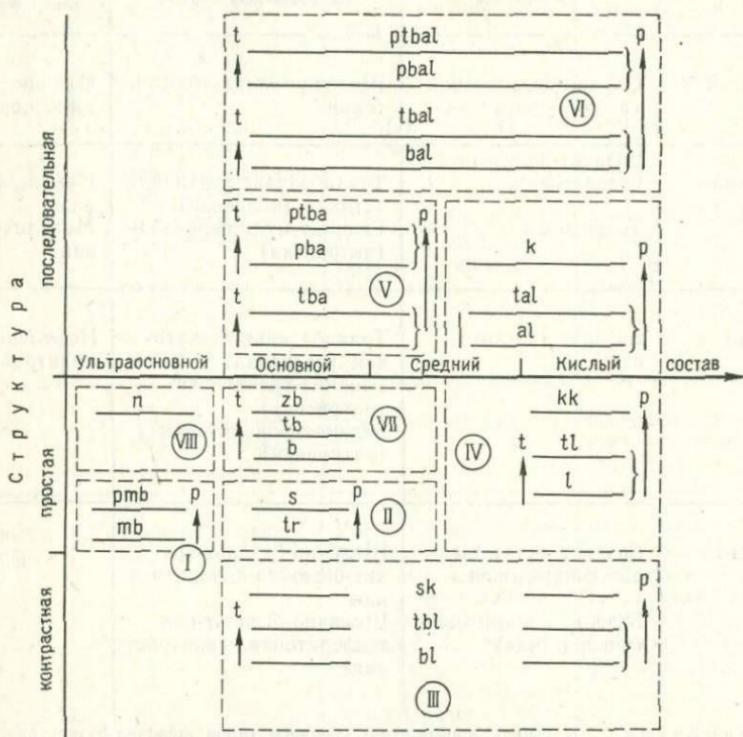
| Типы серий | Базальтовые ряды | | |
|------------|--|---|------------------------|
| | Толентовой | Щелочно-базальтовый | Щелочно-ультраосновной |
| Исходный | Оlivин-базальтовая (оливин-толентовая) | Щелочно-оливин-базальтовая | Оlivин-нефелинитовая |
| Короткий | Базальт-андезито-базальтовая | Трахибазальт-трахиандезитовая (калиевая) | Нефелинитовая |
| | Толентовая | Гавайит-муджиеритовая (натриевая) | Мелилититовая |
| Средний | Базальт-андезитовая | Трахибазальт-трахитовая (калиевая) Гавайит-трахитовая (натриевая) Базанит-фонолитовая (натриевая) | Нефелинит-фонолитовая |
| Длинный | Базальт-андезит-дацит-липаритовая | Щелочно-базальт-трахит-щелочно-липаритовая | — |
| | Базальт-липаритовая (контрастная) | Щелочно-базальт-пантеллеритовая (контрастная) | |

Примечание. В сериях короткого и среднего типов щелочно-базальтового ряда представлены как недосыщенные кремнеземом (с нормативным нефелином), так и пересыщенные кремнеземом (с нормативным кварцем) муджиериты, трахиандезиты и трахиты.

делены формации базальтоидного состава, а кислые, образующие сложные взаимные переходы и трудно разделяемые, объединены в одной группе. Векторами отмечены переходы между «изоморфными» формациями в направлении повышения щелочности (t) и смена формаций кайнотипных пород формациями палеотипных пород (P).

На основании сопоставления фанерозойских рядов формаций в различных тектонических зонах с учетом их региональной зональности в пределах складчатых областей может быть реконструирован единый эволюционный ряд вулканогенных формаций (см. схему с. 215). Этот ряд не представлен в полном объеме ни в одной из тектонических зон или складчатых областей. Он восстанавливается лишь при рассмотрении подвижных поясов в общей истории, характеризующейся неоднократным возобновлением как геосинкли-

нального, так и орогенного режима. Каждая группа формаций входит в состав различных структурных комплексов. Группы II и III базальтоидных формаций характерны для начальной и конечной стадий развития и типичны для структурных комплексов эвгеосинклиналей и кратонов. Группы V и VI базальтоидных формаций так



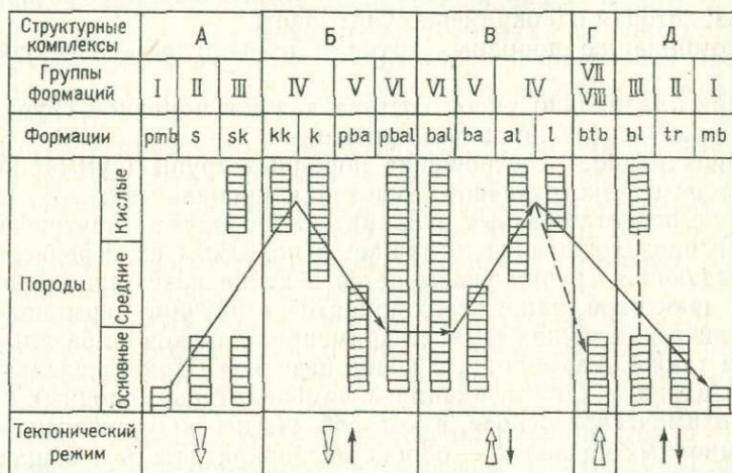
Структурно-вещественная классификация формаций вулканических пород [Розинов, Рундквист, 1976а]

Формации: s — спилит-диабазовая, sk — спилит-кварцево-кератофировая, k — кератофировая, kk — кварцево-кератофировая, pba — базальт-андезитовых порфиров, ptba — трахибазальт-трахиандезитовых порфиров, pbal — базальт-андезитовых порфиритов — дацит-липаритовых порфиров, ba — базальт-андезитовая, tba — трахибазальт-трахитовая, bal — базальт-андезит-дацит-липаритовая, tbal — трахибазальт-трахит-трахилипаратитовая, al — андезит-дацит-липаритовая, l — липаритовая, b — базальтовая, tb — трахибазальтовая, bl — базальт-липаритовая, tbl — трахибазальт-трахилипаратитовая, tr — тррапповая, mb — пикрит-базальтовая, p — нефелинитондная, pmb — пикрит-базальтовых порфиритов, ptbal — трахибазальтовых порфиритов — трахит-трахилипаратитовых порфиров, tal — трахит-трахилипаратитовая, tl — трахилипаратитовая, zb — щелочнобазальтоидная

же, как и группа IV риолитоидных формаций, проявляются на промежуточных стадиях и входят в состав структурных комплексов расчлененных или наложенных геосинклинальных прогибов, а также расчлененных орогенных поднятий. Группы VII и VIII входят в состав структурного комплекса сводовых поднятий и рифтовых зон.

Примеч.: На преимущество выделения формаций по структурно-вещественным признакам обращали внимание многие ученые, которые подчеркивали

возможность выделения по единым принципам («элементы»+«структура») геологических образований разных уровней организации. При этом из многих характеристик, принимаемых во внимание при выделении формаций (петрографические, минералогические, петрохимические и др.), при структурно-вещественном подходе в качестве конституционных признаков, определяющих вид формации, используются два параметра: вид пород, слагающих формацию (именно главных ее членов), и тип структуры. Под структурой формации понимается



Полный эволюционный ряд формаций вулканических пород, прослеживаемый в истории развития подвижных поясов [Розинов, Рундквист, 1976а]

А–Д – структурные комплексы: А – нерасщепленных эвгеосинклинальных прогибов, Б – расщепленных и наложенных геосинклинальных прогибов, В – расщепленных орогенных поднятий, Г – крупных сводовых поднятий и рифтовых зон, Д – кратонов

упорядоченное в пространстве расположение слагающих ее пород. Главной характеристикой структуры является зональность (для интрузивных образований) и ритмичность (для вулканических и осадочных образований).

Рудоносность формаций вулканогенных пород является функцией не только их состава, но и структуры, а также особенностей расположения их в возрастных рядах. Устойчивой металлогенической специализацией обладают только те формации, которые занимают постоянное место в рядах: обычно начинающие или завершающие вулканический цикл. Специализация других формаций носит преимущественно провинциальный характер. При ее анализе важное значение приобретает изучение деталей структур формаций, в первую очередь особенностей проявления ритмичности [Розинов, Рундквист, 1976а].

М. И. Розинов, Д. В. Рундквист [1976]

Группировка формаций вулканических пород проведена в зависимости от структуры и состава.

В. В. Наседкин [1976]

Типы ассоциаций вулканических пород липаритовых магм подразделены на дацит-липаритовую, андезит-липаритовую, базальт-липаритовую, трахибазальт-липаритовую.

Классификация составов вулканических ассоциаций разработана на основе математико-статистических методов для Алтай-Саянской области.

При исследовании вулканических комплексов рифея и нижнего палеозоя Алтай-Саянской области использована классификация составов, которая одновременно учитывает:

1) комбинацию породных групп и их количественное соотношение;

2) преобладающий уклон состава каждой породной группы по основным классификационным признакам.

Количественное соотношение породных групп (суммарно по всем фациям — экструзивной, лавовой и пирокластической, включая также переотложенные вулканитовые продукты внутриформационного происхождения), отражается порядком их перечисления. Преобладающая группа указывается в конце названия в соответствии с практикой, чаще всего принятой в научной терминологии. Если салическая группа развита примерно одинаково с базальтоидной, она также указывается в конце названия. Принят следующий рабочий вариант классификации и номенклатуры породных групп на петрохимической основе, в которой учтены оба основных классификационных признака — общая меланократовость и общая щелочность.

Нужная степень однозначности при типизации составов каждой породной группы как целого достигается с помощью доверительных математико-статистических оценок по упомянутым двум петрохимическим показателям. Применены простейшие оценки, легко доступные каждому геологу после ознакомления с началами математической статистики: 1) оценка доли пород в альтернативном (биноминальном) распределении и 2) оценка доверительного интервала среднего. Практически взяты 95 %-ные доверительные интервалы. В первом случае оценивается (по b' и по a) соотношение численностей (и, следовательно, объемов) пород двух уклонов, присутствующих в породной группе. Типизация идет по признаку преобладания одного из двух уклонов. Решение находится по таблицам оценки параметра в биноминальном распределении или с помощью несложных расчетов по формулам. Оценка по численности двух выборок (уклонов), разделяемых какой-либо границей в шкале составов, практически равнозначна оценке по расположению центра распределения (среднего) всей выборки относительно той же границы шкалы (при симметричной форме распределения). Поэтому оценки по численностям можно заменить оценками по расположению доверительного интервала среднего. Следует подчеркнуть, что последние являются более чувствительными (более мощными).

Аналогичным путем может быть произведена классификация составов породных групп по дополнительным признакам — титанистости, глиноземистости, железистости, калиевости и т. д.

Требуемый объем выборки для каждой породной группы, принятый нами, не менее 20 анализов, за исключением случаев, когда преобладание одного из уклонов на 95 %-ном уровне надежности устанавливается при меньшей численности; число анализов при этом не может быть меньше 6, так как выборочное распределение 6 и 0 — предельный случай, еще указывающий на то, что часть совокупности, которая представлена выборочным числом 6, преобладает в генеральной совокупности. Выборка, конечно, не должна быть явно смещенной, т. е. не должна противоречить предположению, что она приближается к случайной выборке из опробуемой совокупности.

По меланократовости базальтоидную группу называем:

Лейкобазальтоидной — если в ней породы с величиной $b' \leq 25$ составляют значимое большинство и в то же время базальтовые породы ($b' > 20$) не преобладают значимо над породами с $b' \leq 20$ или если 95 %-ный доверительный интервал среднего $b'_{cp} \pm \Delta 05$ укладывается в области $b' \leq 25$.

Базальтовой — если породы базальтовые ($b' > 20$) составляют значимое большинство и в то же время лейкобазальтоидные ($b' \geq 25$) не преобладают значимо над породами с $b' > 25$ или если доверительный интервал $b'_{cp} \pm \Delta 05$ укладывается в области $b' > 25$. Например, в выборке пород базальтоидной группы нижне-, среднекембрийского вулканических комплексов Центрально-Алтайской зоны 38 из 41 породы относятся к базальтам, что по таблицам составляет 80—98 % на генеральную совокупность (при 95 %-ном уровне надежности), т. е. значимое большинство; в то же время лейкобазальтоидные породы составляют 11 из 41 породы, или 31—41 %, т. е. значимое меньшинство; таким образом, группу следует именовать базальтовой.

Базальтоидной — если значимого перевеса между базальтовыми и лейкобазальтоидными составами статистической проверкой не устанавливается или, если доверительным интервалом $b' \pm \Delta 05$ полностью перекрывается интервал $25 \geq b' \geq 20$.

Салическую группу по меланократовости называем:

Риолитовой (липаритовой) и лейкотрахитовой, если в ней породы с величиной $b' \leq 5$ составляют значимое большинство или если доверительный интервал $b'_{cp} \pm \Delta 05$ укладывается в интервале $b' \leq 5$.

Дацитовой и меланотрахитовой (трахилатитовой), если значимое большинство пород по тем же оценкам уклоняется в область $b' > 5$;

Риодацитовой и трахитовой, если не устанавливается преобладание пород лейкократового или меланократового уклона или если доверительный интервал $b'_{cp} \pm \Delta 05$ перекрывает границу $b' = 5$. Указание на повышенную щелочность кислой группы вводится в название последней (трахилипаратовая, трахидацитовая, трахилипарато-дацитовая), если породы нормальной щелочности ($a \leq 12,5$) не составляют в ней значительного большинства

и $a_{cp} \pm \Delta 05$ не укладывается целиком в пределах нормального уклона.

Указание на щелочной уклон щелочно-саллической группы (травифонолитовая) дается в случае, если значимое большинство пород или доверительный интервал $a_{cp} \pm \Delta 05$ укладывается правее границы, разделяющей нормальные и щелочные базальтоиды на уровне меланократовости ($b'_{cp} \pm \Delta 05$), свойственной породной группе в данном случае. Оценка первичного уровня щелочности метабазальтоидов затруднена тем, что при региональном зеленокаменном изменении суммарная щелочность их в общем завышается в результате региональной альбитизации плагиоклазов.

Статистическое сравнение зеленокаменных и кайнотипных базальтоидов подвижных поясов позволяет предполагать, что общая щелочность метабазальтоидов при зеленокаменном изменении завышена в среднем примерно на 1/15 от первичного уровня. При оценках щелочности базальтоидной группы нами исправлялась на эту величину оценка a_{cp} .

Для кислой и щелочно-саллической групп метаэфузивов статистическое понижение или повышение общей щелочности по сравнению со свежими эфузивами не устанавливается, поэтому наблюдалась общая щелочность их может приниматься в среднем за первичную. Конечно, как и в случае метабазальтоидов, оценки первичной общей щелочности являются только приближенными.

Если щелочный уклон свойствен одновременно и базальтоидной, и салической породным группам эфузивов, входящим в ассоциацию, на этот уклон указывает слово «щелочная» в начале названия ассоциации.

Если химанализов лав не имеется или выборка их для той или иной группы мала, название последней помечается особым значком (что указывает на недостаточную достоверность классификации состава данной породной группы и необходимость дополнительного петрохимического изучения). Обычно в этом случае породной группе условно присваивается «загрублённое» наименование; иногда предположительно вводится уточнение на основе микропетрографических признаков.

Зеленокаменное изменение вулканической ассоциации отражено терминологическим элементом «мета», который для упрощения номенклатуры достаточно ввести в название одной породной группы (лучше всего базальтоидной, где изменения яснее всего проявляются). Ассоциацию можно считать метаэфузивной, если в ней регионально развита массовая альбитизация плагиоклазов, в результате которой утрачено в среднем около половины или больше первичных плагиоклазов. В общем метаэфузивные вулканические ассоциации отличаются существенным изменением первичного минерального состава вплоть до полного исчезновения фаз.

В предлагаемом варианте классификации и номенклатуры составов не используются специфические термины, применяемые для обозначения зеленокаменноизмененных пород («диабазы», «спилиты», «альбитофирьи» и др.). Таким образом, здесь предпринята по-

пытка выразить составы зеленокаменных вулканических ассоциаций в тех же терминах, в каких выражаются составы неизмененных и малоизмененных ассоциаций, что должно облегчить их сравнение.

Таким образом, предлагаемые способы систематизации и номенклатура составов ассоциаций вулканических пород на основе петрохимических признаков с использованием простейших математико-статистических оценок позволяют классифицировать в одних и тех же или легкосопоставимых терминах вулканические комплексы разной степени измененности, независимо от геологического (тектонического) положения и фациальной обстановки. Эта классификация облегчает сопоставление составов вулканических комплексов и дает некоторую объективную основу для их дальнейшей интерпретации (петрогенетической, тектоноинформационной, металлогенической и т. д.). При такой интерпретации, естественно, приходится иметь в виду, что некоторые петрохимические показатели (например, общая щелочность в базальтоидах) испытывают направленное изменение в результате регионального зеленокаменного преобразования пород.

ПЛУТОНИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ

ГИПЕРБАЗИТОВЫЕ, БАЗИТОВЫЕ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ЩЕЛОЧНЫЕ ФОРМАЦИИ

ОФИОЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — 1. Совокупность габбро-спилит-диабаз-перидотитовых пород, характерных для ранних стадий развития геосинклиналей [ГС, 1973. Близк. опред.: Ломизе, 1969; Штейнберг, Соболев, 1969].

2. Ассоциация вулканогенных пород, сопровождающих их небольших тел габброидов, гипербазитов и осадочных пород, более или менее одновременно образованных в аналогичных структурах земной коры на ранней стадии развития эвгеосинклиналей [Наливкина, 1972. Близк. опред.: Наливкина, 1968б]. См. также офиолитовый комплекс.

Примеч.: Термин «офиолитовая формация» ввел Г. Г. Хесс [1939], который включал в нее только серпентинизированные перидотиты и дуниты.

ОФИОЛИТОВЫЙ КОМПЛЕКС. — 1. По А. В. Пейве и др. [Офиолиты..., 1977], ассоциация гипербазитов, габброидов, амфиболитов, базальтов и осадочных глубоководных пород, слагающая аллохтонные тектонические покровы. В основании разреза О. к. располагаются в различной степени серпентинизированные дуниты и гарцбургиты с отдельными линзами лерцолитов. Средняя часть разреза состоит из полосчатого комплекса, в котором чередуются прослои клинопироксенитов, верлитов, дунитов и габбро; снизу вверх увеличивается роль габброидов; верхняя часть полосчатого комплекса часто содержит рои диабазовых, долеритовых и тоналитовых даек (комплекс параллельных даек). Верхнюю часть О. к.

слагают толеитовые базальты, которые переслаиваются с глубоководными осадками (радиоляриты, наннопланктоные известняки и глины) и перекрываются ими. В тесной ассоциации с этими породами нередко находятся метаморфические образования (гранулиты, двупироксеновые гнейсы, эклогитоподобные породы, амфиболиты и зеленые сланцы). Между полосчатым комплексом и дунит-грацбургитами часто наблюдается структурное несогласие. Нижняя дунит-грацбургитовая часть обычно бластомилонитизирована, полосчатый комплекс метаморфизован в условиях амфиболовой, а толеитовые базальты — зеленосланцевой фации метаморфизма. О. к. рассматривается как первичная океаническая кора. Для объяснения происхождения О. к. выдвинуты мантийно-магматическая гипотеза, согласно которой дунит-грацбургиты представляют собой рестит — твердый остаток, возникший при отделении базальтовой выплавки из недифференцированного мантийного вещества (пиролита), а слоистый комплекс и габбро — продукт дифференциации базальтовой магмы, внедрившийся в этот рестит, так же единой магмой образованы эфузивные базальты. Считается, что в последующем этот комплекс был тектонически внедрен в верхние слои литосферы.

2. По Н. А. Богданову и др. [Совещания..., 1976], ассоциация гипербазитов и базитов, в которой наиболее древние дунит-грацбургиты вверх по разрезу сменяются аортитово-пироксенитовыми габбро, троктолитами и амфиболитами. Пироксениты и полосчатые габбро, которые вверх по разрезу нередко сменяются диоритами, кварцевыми диоритами, тоналитами и трондьемитами, обладают кумулятивной структурой. В ряде случаев отмечаются метасоматические продукты. Формирование О. к. в складчатых зонах сходно с процессом развития коры океанического типа. Растижение земной коры на континентах выводит О. к. в более высокие горизонты литосферы и одновременно происходит внедрение пластичного материала мантии в меланократовый фундамент.

Прич.: 1. Офиолитовую ассоциацию впервые выделил в Альпах Г. Штейнманн в 1905 г., который включил в ее состав серпентиниты, спилиты и кремнистые сланцы [Хесс, 1957]. Затем многие геологи в нее стали включать габброиды и амфиболиты [Пейве, 1969; Наливкина, 1972; Научная программа..., 1974; Морковкина, 1976; Офиолиты..., 1977].

2. По разным признакам выделяется ряд типов офиолитов. По структурной приуроченности могут быть выделены: офиолиты основания островных дуг (О. к. содержат дифференцированные вулканические серии), краевых морей (О. к. содержит ферро-габбро в составе габброидной части разреза), глубоководных желобов (О. к. с щелочным уклоном в габброидах и вулканитах) [Добрецов, 1974]. По петрохимическим особенностям выделяются: 1) дифференцированные О. к. со щелочной в начальной и толеитовой в конечной стадиях эволюции составов, 2) неполно дифференцированные О. к. с такой же эволюцией составов, 3) О. к. с контрастными сериями ферро-габбрового и плагиогранитного рядов, 4) дифференцированные О. к. со щелочной тенденцией эволюции составов [Особенности петрохимии..., 1977].

3. В состав О. к. многие геологи не включают базальты, так как установлены факты пространственной разобщенности эфузивных образований от остальной части О. к. [Ломизе, 1976; Совещания..., 1976]. Серия параллельных даек в О. к. — это редкое явление. Их соотношения с другими членами О. к.

не могут быть объяснены с позиций концепции спрединга [Тайер, 1977]. Полосчатые габбро-гипербазитовые серии О. к.— высокотемпературные метаморфические породы (фемические гнейсы), возникшие при пластичном течении твердого неоднородного габбро-гипербазитового субстрата при температурах гранулитовой фации и низких давлениях [Ефимов, 1977].

4. Термином «О. к.» в настоящее время обозначаются самые разнообразные магматические продукты, поэтому он непригоден для пользования [Ажгирей, 1977].

МЕТАМОРФИЗОВАННАЯ ОФИОЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.

Древние магматические образования, подвергшиеся региональному метаморфизму в гранулитовой (пироксен-плагиоклазовые гнейсы и кристаллические сланцы), амфиболитовой (ортамфиболиты) и зеленосланцевой (ортамфиболиты и зеленые ортосланцы) фациях. Предполагается, что эти метаморфические комплексы возникли за счет первичных эфузивных и интрузивных пород основного состава «офиолитовой ассоциации» (в понимании Шейнманна), характеризующих магматизм ранних стадий архейского и раннепротерозойского тектоно-магматических циклов. Выделяется только для областей архейской и раннепротерозойской складчатости. Примеры: метаморфизованные вулканогенные образования архея и раннего протерозоя Балтийского щита, Украинского кристаллического массива, Анабарского щита и Таймыра, бирюсинская серия раннего протерозоя Восточного Саяна [Карта..., 1971].

ПРОТООФИОЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Офиолитовая формация раннего докембра. П. ф. расположена обычно в пределах древнейшей архейской подвижной области и представляет одну из наиболее глубинных зон метаморфизма в современном эрозионном срезе. На всех континентах П. ф. приурочена к крупным тектоническим блокам, ограниченным разломами. П. ф. представлена пироксен-плагиоклазовыми кристаллическими сланцами, гнейсами, изредка эклогитоподобными породами, небольшими телами габроидов и гипербазитов. Подчиненную роль играют биотит-плагиоклазовые, высокоглиноземистые гнейсы, кварц-магнетитовые породы и мраморы. Породы П. ф. распределены сравнительно равномерно и образуют ее гомогенную структуру. П. ф. не слагает сплошных полей, а находится в виде разобщенных участков среди чарнокитовой и других гранитоидных формаций. По химизму породы П. ф. близки к оливиновым диабазам и характеризуются повышенными содержаниями железа, магния, титана, кальция, отличающими их от состава аналогичных пород офиолитовой формации. В П. ф. отсутствуют стронций и барий [Наливкина, 1972].

Примеч.: В пределах континентов в районах широкого развития докембра базальтовый слой, представленный П. ф., выходит, очевидно, на поверхность [Наливкина, 1972].

ДУНИТ-ГАРЦБУРГИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация ультраосновных и реже основных пород, среди которой главными и постоянными породами являются гарцбургиты и дуниты, в разной степени серпентинизированные; в резко подчиненном количестве присутствуют дияллагиты, габбро, диабазы, плагиограниты. Ха-

рактерны разрывы на диаграммах составов между гипербазитами и базитами, значительные низкотемпературные изменения в зеленосланцевой фации метаморфизма, в связи с чем неизмененные гипербазиты редки. Форма тел удлиненная, вытянутая согласно региональному структурному плану. Структура тел характеризуется чередованием прямолинейных полос и линз дунита и гарцбургита, часто несогласных с простиранием контактов, большей частью тектонических, с вмещающими образованиями. Пироксениты, габброиды и плагиограниты секут дунит-гарцбургиты по зонам их дробления. Полезная минерализация представлена хромитом, асбестом, тальком, магнезитом, рудами никеля. Примеры: Урал, Казахстанская, Тянь-Шанская, Алтае-Саянская, Альпийско-Гималайская складчатые области [Москалев, 1974. Близк. опред.: Зимин, 1973а].

Примеч.: Пироксениты Д.-г. ф. развиваются не только по зонам дробления в дунит-гарцбургитах, но нередко ориентированы параллельно общей полосчатости по всему объему гипербазитов [Зимин, 1973а; Речкин и др., 1975]. Диаллагиты и оливиновые габбро играют роль промежуточных по составу образований между гипербазитами и базитами [Зимин, 1973а]. Д.-г. ф. должна быть отнесена в класс мезоабиссальных ультраосновных формаций, породы которых характеризуются нормальными соотношениями щелочей, с одной стороны, и извести и глинизема — с другой [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ГИПЕРБАЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — По Ю. А. Кузнецову [1964], ассоциация магматических пород, которая характеризуется существенно гипербазитовым составом при резко подчиненной роли габброидных и других более кремнеземистых пород. Преобладают серпентинизированные гарцбургиты, встречаются верлиты и лерцолиты, в небольших количествах присутствуют пироксениты и дуниты, нередки габброиды, диориты, плагиоклазиты, альбититы. Характерны отсутствие пород, переходных от гипербазитов к габброидам, слабые контактовые изменения вмещающих пород, высокие содержания в гипербазитах окиси магния и низкие — окислов железа. Форма тел — круто поставленные линзы и пластовые залежи, согласные со структурой вмещающих пород и нередко расположенные вдоль крупных разломов. Встречается факолитовая форма тел, которая указывает на внедрение гипербазитовой магмы до складчатости или на ранних стадиях ее развития. Структура магматических тел простая, без проявления дифференциации; пироксениты и дуниты обычно залегают в форме жил в перидотитах, габброиды чаще образуют самостоятельные мелкие плутоны. Г. ф. относится к формациям собственно геосинклинальных этапов развития подвижных зон. Считается, что Г. ф. тесно связана со спилит-кератофировой формацией. К Г. ф. приурочены месторождения хромитов, хризотил-асбеста, талька, никелевых руд и магнезита. Примеры: Г. ф. Алтае-Саянской складчатой области, Восточного Казахстана, Урала.

Близк. опред.: Билибин, 1959; Ломизе, Плошко, 1969.

Син.: гипербазитовый комплекс [Билибин, 1955; Общие принципы..., 1957], дунит-перидотитовая формация [Попов, 1968].

ГАББРО-ПЕРИДОТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — 1. Интрузивная ассоциация ранней (геосинклинальной) стадии развития складчатых областей, в которой резко преобладают бесполевошпатовые ультраосновные породы, главным образом гарцбургиты, менее распространены дуниты, лерцолиты, верлиты, пироксениты; количественно резко подчинены им габбро и габбро-диабазы, нередки небольшие тела натровых гранитоидов. Г.-п. ф. представлена поясами протяженностью в сотни километров линзовидных и пластообразных тел или небольшими линейными зонами, образованными цепочками мелких интрузивных тел. Пространственная связь с полями развития спилит-диабазовой формации, однако эфузивные аналоги не установлены. Примеры: среднедевонские — раннекарбоновые комплексы Б. Кавказа, позднемеловые комплексы М. Кавказа, силуро-девонские комплексы Урала, раннепротерозойские комплексы Восточного Саяна и Монголо-Охотской области, раннекарбоновые комплексы Южного Тянь-Шаня [Карта..., 1971].

Близк. опред.: ГС, 1973.

Примеч.: По вещественным признакам и форме тел Г.-п. ф. тождественна дунит-гарцбургитовой [Москалев, 1974] и гипербазитовой [Кузнецов, 1964] формациям. Термин «Г.-п. ф.» неудачен, поскольку в этой формации габроиды слагают незначительную ее часть, кроме того, такое же название нередко употребляется для обозначения расслоенных габбро-гипербазитовых массивов (Падалка, 1937 г.; Морковкина 1967 г.), имеющих иные состав, структуру и форму, которые по современным классификациям относятся к габбро-пироксенит-дунитовой формации [Кузнецов, 1964]. Именно применительно к последней и был впервые введен термин «Г.-п. ф.» [Падалка, 1937].

Син. и близк. термины: мафит-ультрамафитовый интрузивный комплекс [Абоян, Меликян, 1976], гипербазит-габбровая формация [Объяснительная записка..., 1973].

2. Совокупность определенного состава — от пород семейства перidotитов и пироксенитов до пород семейства габбровых и диоритовых пород. К их числу присоединяются породы сиенитового и кислого состава, генетически связанные с габбро и диоритами как их дифференциаты и все жильные образования этих пород [Романов, 1949].

Примеч.: Приведенное определение Г.-п. ф. является чисто петрографическим, но в него можно вкладывать признак возраста пород в смысле их связи с известными этапами тектонического развития и приуроченными к этим этапам магматическими процессами [Романов, 1949].

ГИПЕРБАЗИТ-ГАББРОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Ассоциация пород основного и ультраосновного состава, специфичная для геосинклинальной стадии, но в отдельных случаях проявляется и при процессах активизации. В одних случаях преобладают гипербазиты, в других — габроиды. Первые представлены в основном гарцбургитами, реже дунитами, верлитами, лерцолитами, кортландитами, бронзититами и диаллагитами, вторые — диаллаговыми, оливиновыми и лейкократовыми габбро. Присутствуют габбро-пироксениты, кварцевые диабазы, диориты и плагиограниты. По химическому составу габбро близки среднему типу, а гипербазиты характе-

ризуются высокой магнезиальностью и низкой железистостью и щелочностью. Образуют линзообразные и четковидные тела, пластовые залежи, штоки, дайки и прорези, которые приурочены к долгоживущим разломам в краевых частях геосинклиналей в пределах геоантректических поднятий и обычно ассоциируют с вулканогенно-осадочными формациями. Площадь тел достигает 1300 км². С Г.-г. ф. связаны проявления хрома, кобальта, меди, платиноидов [Объяснительная записка..., 1973]. См. также габбро-перидотитовая формация.

ПЕРИДОТИТ-ПИРОКСЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Ассоциация ультраосновных пород ранней (геосинклинальной) стадии развития складчатых областей, относительно стерильная в отношении габброидов, состоящая в основном из перидотитов и пироксенитов (бронзититов, вебстеритов, диаллагитов). Породы сильно серпентинизированы. Среди жильных пород характерны метасоматические образования с гранатом. Форма тел — трещинные интрузии небольших размеров, реже более крупные и сложные межформационные тела. Проявляется в краевых частях жесткой геосинклинальной рамы, а также во внешних миогеосинклинальных зонах складчатых систем. Размещение интрузий контролируется разломами. Металлогения: месторождения асбеста, незначительная минерализация сульфидного никеля. Возможно, является субформацией габбро-перидотитовой формации. Примеры: вишерский ордовикский и шишимский среднедевонский комплексы Урала, ордовикский массив Бессаз в Карагату, метаморфизованные перидотиты и пироксениты позднего архея Анабарского щита, раннемеловой комплекс на Шантарских островах [Карта..., 1971. Близк. опред.: Попов, 1968; Михайлов, 1972; ГС, 1973].

МАФИТ-УЛЬТРАМАФИТОВЫЙ ИНТРУЗИВНЫЙ КОМПЛЕКС. — Интрузивный комплекс, представленный массивами разных размеров, подавляющая часть которых состоит из пород габбро-перидотитовых комплексов. Последовательность внедрения: ультрамафиты (гарцбургиты, лерцолиты, верлиты, дуниты, пироксениты), мафиты (мелано-, мезо-, лейкократовые габбро, кварцевые диориты и плагиограниты). По геолого-генетическим особенностям М.-у. и. к. относится к типичным представителям габбро-перидотитовых комплексов [Абовян, Меликян, 1976]. См. также габбро-перидотитовая формация.

ГИПЕРМАГАЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — По Н. Д. Соболеву [1962], ассоциация ультраосновных пород, кристаллизовавшихся из магм, производных симатического слоя Земли. Формация состоит главным образом из перидотитов и реже пироксенитов (бронзититов), обогащенных шпинелевыми минералами и магнезией (соотношение суммы окислов железа к окиси магния от 1:8 до 1:12), дуниты отсутствуют. Формация развита в зонах крупных геосинклиналей в виде массивов, вытянутых в одном направлении, параллельном оси геосинклиналии. Структура массивов однообразная, без проявлений дифференциации, контактное минералообразование отсутствует. С формацией связаны месторождения хро-

митов, хризотил-асбеста и талька. [Примеры: Урал, Кавказ, Ц. Казахстан, Саяны, Кузнецкое Алатау [Соболев, 1962].

П р и м е ч.: Выделение Г. ф. слабо обосновано, поскольку соотношение железа к магнию обычно быстро меняется в пределах одного массива, в которых обогащенные магнием перидотиты (гарцбургиты), как правило, ассоциируют с дунитами; кроме того, гипотезы о происхождении магм — недостаточно надежная основа классификации [Москалева, 1974].

ПЕРИДОТИТ-СЕРПЕНТИНИТОВАЯ АССОЦИАЦИЯ ОРОГЕНЕЧЕСКИХ ЗОН. — По Ф. Тернеру и Дж. Ферхугену [1961], перидотиты и серпентиниты как члены следующих глубинных ассоциаций: 1) нижние горизонты стратиформных основных интрузий (массивы Бушвельд, Стиллуотер и др.), 2) магматических тел «альпийского типа», 3) гранит-гранодиорит-диоритовых интрузивных комплексов, 4) зональных штокообразных масс перидотитов, пироксенитов, горнблендитов и габбро, 5) генетически связанные с интрузиями щелочной основной магмы. Наиболее широко распространены первые два типа.

П р и м е ч.: При современном состоянии формационного анализа такая ассоциация представляется составной; указанные пять типов ассоциаций следует рассматривать как самостоятельные формации (второй — четвертый типы) либо как части специфических формаций (первый и пятый типы).

АЛЬПИНОТИПНЫЙ ГАББРО-ПЕРИДОТИТОВЫЙ КОМПЛЕКС. — По Т. П. Тайеру [1963], ассоциация серпентинизированных перидотитов и габброидов, приуроченная к областям альпийской складчатости. Плагиоклазодержащие гипербазиты и нориты отсутствуют. Отношение магния к железу высокое. Характерны неправильная форма массивов, нарушенная структура и незакономерное распределение пород. Не только вмещающие породы, но даже попавшиеся в комплексе ксенолиты не метаморфизованы. Большинство интрузий лишены полосчатости. В пограничных зонах между габброидами и ультраосновными породами обычны включения одних пород в другие. Интрузии внедряются в виде кристаллической «каши», которая уже претерпела дифференацию.

П р и м е ч.: Термин «А. г.-п. к.» применяется вслед за Г. Г. Хессом [1957] как противопоставление стратифицированным, стратиформным комплексам [Тайер, 1963].

ФОРМАЦИЯ АЛЬПИНОТИПНЫХ ГАББРО-ПЕРИДОТИТОВЫХ ИНТРУЗИЙ. — Интрузивные комплексы, образующие четко выраженные линейные пояса цепочек небольших (реже — крупных) массивов серпентинизированных перидотитов (главным образом гарцбургитов) с подчиненными телами габбро и протягивающиеся на сотни километров вдоль глубинных разломов обычно в краевых частях эвгеосинклинальных прогибов. Характерная черта формации — тесная связь бесполовошпатовых гипербазитов с основными породами, проявленная не только в строении массивов, но и в общем строении включающих их эвгеосинклинальных зон, в которых габбро-перидотитовые интрузии приурочены к полям развития основных эффузивов. Формация является производной пер-

вичной перidotитовой магмы. Примеры: Восточная полоса габбро-перidotитовых интрузий Урала, габбро-перidotитовые комплексы Казахстанской и Алтае-Саянской складчатых областей, Севанский габбро-перidotитовый пояс на Малом Кавказе [Михайлов, 1972].

АССОЦИАЦИЯ ПЕРИДОТИТОВ И ГАББРО В РИФТОВЫХ ЗОНАХ СРЕДИННЫХ ОКЕАНИЧЕСКИХ ХРЕБТОВ.— Ассоциация серпентинизированных шпинелевых перidotитов (гарцбургитов, лерцолитов) рифтовых зон срединных океанических хребтов, где они постоянно ассоциируют с габбро и базальтами. Эта ассоциация изучена слабо, однако по вещественным особенностям она полностью параллелизована с альпинотипными габбро-перidotитовыми ассоциациями континентов [Михайлов, 1972].

АЛЬПИНОТИПНЫЙ ГИПЕРБАЗИТОВЫЙ ПОЯС.— По Г. В. Пинусу и Ю. Н. Колеснику [1966], линейно-вытянутые вдоль глубинных разломов, длиной в сотни и тысячи километров, зоны развития существенно гипербазитовых массивов, в которых преобладают гарцбургиты, обогащенные оливином, широко развиты дуниты, реже лерцолиты, верлиты и метасоматические пироксениты. Эти породы характеризуются повышенными содержаниями магния и пониженными — железа, титана, щелочей, кальция и алюминия. Форма массивов — линейно-вытянутые тела с тектоническими контактами. Структура тел однородная, дифференциация проявлена слабо, полосчатая текстура и жильная фация отсутствуют. Предполагаются генетическая связь и однотипность с ультраосновными включениями в кимберлитах, а также происхождение формации за счет внедрения перidotитовой магмы в агрегатном состоянии из верхней мантии в верхние горизонты земной коры. Примеры: А. г. п. Енисейского кряжа, Восточного и Западного Саяна, Кузнецкого Алатау, Тувы и Горного Алтая. См. также альпинотипная ассоциация.

ФОРМАЦИОННЫЙ ТИП АЛЬПИНОТИПНЫХ ГИПЕРБАЗИТОВ.— Тип, выделенный по признаку повторяемости конкретных гипербазитовых формаций в различных геоструктурах складчатых поясов типа Урала, Кавказа, Карпат и др. [Плошко, 1977].

ГАББРО-ПИРОКСЕНИТ-ДУНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация основных и ультраосновных магматических пород собственно геосинклинальных этапов развития подвижных поясов. Состоит в основном из дунитов, пироксенитов, перidotитов и габброидов. Среди пироксенитов преобладают типы с моноклинным пироксеном, перidotиты представлены верлитами и лерцолитами, габброиды — габбро, оливиновыми габбро, роговообманковыми габбро и норитами; обычны габбро-диориты, диориты, аиортоклазиты, гранодиориты и плагиограниты. Характерно наличие пород, переходных от гипербазитов к габброидам. В минералогическом составе значительную роль играет роговая обманка; ромбические пироксены и титан-авгит редки; оливин магнезиальный. Г.-п.-д. ф. сложена линейными массивами, вытянутыми параллельно складчатой структуре, пластовыми залежами, лополитами или воронкообразными телами. Структура их характеризуется расслоенностью, яс-

но выраженной дифференциацией с более кремнеземистыми породами в верхней части тел. С Г.-п.-д. ф. связаны месторождения титаномагнетита, меди, магнетита, реже хромитов и др. Примеры: Г.-п.-д. ф. Урала, Восточного Саяна, Восточного Казахстана [Кузнецова, 1964. Близк. опред.: Кузнецова, 1958; Михайлов, 1972; Воробьева и др., 1962].

Прич.: Название «Г.-п.-д. ф.» впервые было предложено Ф. Ю. Левинсон-Лессингом в 1900 г. Позднее к таким ассоциациям стали употреблять название «габбро-перидотитовая формация», что нельзя признать удачным, так как перидотиты в них слагают сравнительно небольшой объем; кроме того, последний термин неверно применяется и для обозначения существенно дунит-гарцбургитовых ассоциаций. По составу Г.-п.-д. ф. соответствует также глыбинной ассоциации габбро, перидотитов и связанных с ними пород расслоенных интрузий и лополитов (Тернер, Ферхуген, 1961) и дунит-диаллагит-габбровой формации [Москалева, 1974].

Син. и близк. термины: дунит-пиroxенит-габбровая формация [Карта..., 1971; ГС, 1973; Объяснительная записка..., 1973], дунит-верлит-пиroxенитовая формация [Зимин, 1973а, габбро-перидотитовая формация [Падалка, 1937; Морковкина, 1967; Заварицкий, 1969].

ДУНИТ-ПИРОКСЕНИТ-ГАББРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Плутоническая ассоциация ультраосновных и основных пород ранней (геосинклинальной) стадии развития складчатых областей, в которой преобладают габбро, оливиновые габбро, тылантиты, габбро-нориты, им количественно подчинены дуниты, пироксениты и кислые дифференциаты — диориты, кварцевые диориты, плагиограниты. Габбро характеризуются низкими значениями щелочей и высокими — извести, магния и железа; гранитоиды принадлежат щелочно-известковому типу. Среди жильных образований — одиниты и другие лампрофиры, габбро-пегматиты, диориты, плагиограниты. Формация характерна для эвгеосинклинальных зон. С формацией связаны месторождения платиноидов и титаномагнетита, хромиты имеют второстепенное значение [Карта..., 1971]. Примеры: тагило-кытлымский комплекс Среднего Урала, серанский комплекс Центрального Казахстана, березовский комплекс Сахалина [Карта..., 1971. Близк. опред.: Соболев, 1968; Михайлов, 1972; ГС, 1973]. См. также габбро-пиroxенит-дунитовая формация.

ДУНИТ-ДИАЛЛАГИТ-ГАББРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Ассоциация магматических пород, состоящая из дунитов, диаллагитов, габбро; кроме того, часты диориты, плагиограниты, сиениты. Все породы связаны друг с другом постепенными переходами. Преобладают габбро, менее распространены диаллагиты, резко подчиненное значение имеют дуниты и верлиты, крайне редки ортопироксениты. Химический состав гипербазитов характеризуется повышенной ролью извести и глиноzemа. Массивы изометричные, форма близка к окружной. Структура их концентрически-зональная. Наиболее ранними являются диаллагиты, за ними следуют секущие их дуниты, габбро, диориты и плагиограниты. По отношению к вмещающим образованиям магматические тела дискордантны, внутреннее их строение не зависит от регионального структурного плана. С Д.-д.-г. ф. связаны месторождения титана и др. [Москалева,

1974]. Примеры: Д.-д.-г. ф. Урала, Саян, Алдана, Аляски, массивов Скергаарда в Восточной Гренландии [Москалева, 1974]. См. также габбро-пироксенит-дунитовая формация.

ДУНИТ-ВЕРЛИТ-ПИРОКСЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По С. С. Зимину [1973а], эвгеосинклинальная интрузивная ассоциация ультраосновных и основных пород, в которой преобладают дуниты, верлиты и пироксениты, состоящие из клинопироксена, реже развиты роговообманковые габбро и горнблендиты. Химический состав ультраосновных пород характеризуется низкими содержаниями титана, марганца, железа. Минералогические особенности — отсутствие в породах ромбического пироксена, широкое развитие диопсида и сильно магнезиальный состав оливинов и пироксенов. Большинство пород интенсивно серпентинизировано. Форма интрузивных тел — дайки, пластовые залежи, штоки. Внутреннее строение их характеризуется полосчатостью; габроиды более поздние, чем гипербазиты, и образовались после серпентинизации последних. С Д.-в.-и. ф. связано платиновое и хромитовое оруденение. Примеры: рифейские интрузивные комплексы Дахэчжэнского выступа кристаллических пород в северо-восточной части Китая.

Близк. термин: дунит-верлит-пироксенитовая ассоциация [Основные проблемы..., 1966]. См. также габбро-пироксенит-дунитовая формация.

ОЛИВИННIT-ВЕРЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По С. С. Зимину [1973а], эвгеосинклинальная интрузивная ассоциация ультраосновных и основных пород, в которой преобладают оливиниты и верлиты. Отношение количества ультраосновных пород (оливиниты, верлиты, диаллагиты, реже дуниты, гарцбургиты, лерцолиты, вебстериты, горнблендиты) к основным (габбро-нориты, оливиновые габбро-нориты, реже габбро, оливиновые габбро и диабазы) $\approx 3:1$. Гипербазиты, как правило, свежие, слабо серпентинизированные. По химическому составу породы О.-в. ф. характеризуются высокими титанистостью и железистостью. Интрузивы имеют форму конформных пластовых залежей — факолитов, лополитов, реже акмолитов. Внутренние зоны их состоят из чередующихся между собой полос и линз различных гипербазитов. Пироксениты часто образуют жилы, секущие первичные оливиниты, дуниты и верлиты. Габроиды более поздние. С О.-в. ф. связана железо-титановая минерализация, характерно полное отсутствие хромитов. Примеры: позднепалеозойские интрузивные комплексы Наданьхада — Бикинского и Главного Сихотэ-Алинского антиклиниориев, позднемеловые интрузивные комплексы хр. Пекульней на Северо-Востоке.

ФОРМАЦИЯ ЭВКРИТОВЫХ ГАББРО.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], гипабиссальная базитовая известково-глиноzemистая формация, породы которой характеризуются высокими содержаниями глинозема ($>17\%$) и низкими — титана ($<1\%$). Является интрузивным гипабиссальным аналогом андезитовой и андезито-базальтовой формаций. Примеры: габроиды степнякского комплекса Северного Казахстана, змеиногорского комплекса

Рудного Алтая, недифференцированные габбро Бушвельдского плутона Южной Африки.

Примеч.: 1. Выделены подформации: а) диорит-габбровая (примерный аналог габбро-диорит-диабазовой формации), б) пироксеновых габбро (сюда включены габбройды габбро-гранитных и габбро-спенитовых серий), в) пироксенит-габбровая (некоторые расслоенные интрузии габбро-пироксенит-дунитовой формации). Последние две подформации наиболее обогащены известью [М. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

2. Ф. э. г. совместно с андезито-базальтовой или андезитовой формацией могут образовывать единую вулкано-плутоническую формацию (например, миоценовая диорит-андезито-базальтовая формация Сахалина), поэтому жесткий каркас по глубинности в классификации формаций Н. Л. Добрецова и Г. Л. Добрецова [1972] не всегда оправдан [Семенов, 1975].

ВЕРЛИТ-ГАББРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], гипабиссальная базитовая формация толеитовой серии, породы которой богаты магнием и титаном, обычно с натриевой специализацией щелочей. Определяется как петрохимический аналог толеитовой формации. Сюда отнесены продукты кристаллизации промежуточных очагов, устанавливаемые, например, в ксенолитах и на островах западной окраины Тихого океана. Действительная роль этой формации, особенно на континентах, пока не ясна.

ПЕРИДОТИТ-ПИРОКСЕНИТ-НОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация магматических пород, характерная для постконсолидационной активизации складчатых областей и древних щитов, в которой преобладают норитовые габбройды (габбро-нориты, нориты, оливиновые нориты, габбро-анортозиты), ультраосновные дифференциаты (пироксениты, перidotиты, шрисгеймиты, дуниты, оливиниты); им количественно подчинены и локализуются в нижних частях дифференцированных зон интрузии. Широко развиты переходные разности (плагиоклазовые пироксениты, плахиоклазовые перidotиты, троктолиты). В химическом составе все породы образуют непрерывную серию, характерна прямая корреляция между количеством в породах плахиоклаза и его основностью. Представлена сложнодифференцированными интрузиями лополитообразной или воронкообразной формы, формировавшимися в относительно спокойной тектонической обстановке. Характерна скрытая и ритмическая слоистость. Металлогенез: медно-никелевые сульфиды, платиноиды, хромистый железняк, при наличии скергаардского типа дифференциации — титаномагнетитовые руды вместо сульфидных медно-никелевых. Примеры: мончегорский комплекс раннего протерозоя на Кольском полуострове, златогорский комплекс раннего кембрия на Кокчетавской глыбе, булкинский комплекс среднего девона в Западном Саяне, патынский комплекс среднего девона в Кузнецком Алатау и Горной Шории, монстойский комплекс среднего девона в Западном Забайкалье [Карта..., 1971. Близк. опред.: Михайлова, 1972; ГС, 1973].

ДУНИТ-ГАББРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация габбройдов и гипербазитов, проявляющаяся вдоль разломов в эзплатформенную стадию развития и состоящая из троктолитов, норитов, дунитов.

Отмечаются пироксениты, аортозиты, рудные габбро, габбро-диориты, кортландиты, габбро-пегматиты. Породы характеризуются высокой глиноземистостью и низкой щелочностью. Формация сложена отчетливо расслоенными пологозалегающими линзо- и пластообразными интрузивами небольших размеров, а также мелкими трещинными телами, сформировавшимися на средних и малых глубинах. Д.-г. ф. продуктивна на медно-никелевые, сульфидно-титаномагнетитовые и отчасти хромитовые руды [Объяснительная записка..., 1973].

ФОРМАЦИЯ НИКЕЛЕНОСНЫХ РОГОВООБМАНКОВЫХ БАЗИТОВ.— Ассоциация ультраосновных (шрисгеймиты, кортландиты и горнблендиты) и основных (роговообманковые габбро) пород, образующих обычно мелкие (длиной до 1 км) интрузивные тела (дайки и линзовидные небольшие массивы), приуроченные к зонам разломов в докембрийских сланцах и гнейсах. Обычны породы, переходные от ультраосновных к основным (плагиоклазовые кортландиты и горнблендиты), реже наблюдаются габбро-пегматиты и микрогаббро. В более крупных (длиной до 10 км) массивах имеются габбро, габбро-нориты, нориты и кварцевые диориты. Химический состав пород характеризуется высокой железистостью и недосыщенностью известью и глиноземом. Структура массивов простая, с постепенными переходами между разновидностями пород. Наиболее поздними являются дайки габбро-пегматитов, микрогаббро, конга-диабазов, вогезитов. С формацией связаны медно-никелевые руды. Примеры: позднепротерозойские комплексы Сино-Корейского кристаллического массива, протерозойские комплексы Алданского щита, позднепротерозойские комплексы Буреинского массива [Зимин, 1973б].

Близк. термин: горнблендит-кортландитовая формация [Зимин, 1973а].

ФОРМАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ГАББРОВЫХ И НОРИТОВЫХ ИНТРУЗИЙ.— Интрузивная ассоциация ранних этапов развития древних платформ, в которой преобладающими типами пород являются габбро, нориты, диабазы, в резком подчиненном количестве отмечаются пироксениты, перидотиты, дуниты, аортозиты. Они сопровождаются кислыми гранитоидными породами — гранофирами или гранитами. Формация проявляется преимущественно в виде пластовых интрузий, залегающих в слабо дислоцированных толщах. Типичны крупные и даже громадные интрузивные тела. Характерной особенностью тел является значительная их дифференцированность, причем кислые породы располагаются в кровле интрузивов, хотя образуют иногда и секущие тела. Хорошо выражена полосчатая текстура, отдельные «слои» выдержаны на громадной площади. Формация очень похожа на дифференцированные интрузии трапповой формации, но в данной формации отсутствуют образования эфузивной фации. С этой формацией связаны сульфидные медно-никелевые с платиной, титаномагнетитовые, хромитовые и платиновые месторождения, а с

гранитоидами также гидротермальные руды олова, вольфрама, молибдена, висмута, меди, мышьяка. Примеры: Бушвельдский комплекс Южной Африки, Великая дайка Родезии, плутон Стиллуотер штата Монтана США [Кузнецов, 1964. Близк. опред.: Виноградов, 1973].

Син.: норито-перidotito-гранофировая формация [Попов, 1968].

ФОРМАЦИЯ РАССЛОЕННЫХ ГАББРО.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], гипабиссальная базитовая формация толеитовой серии, породы которой бедны магнием и титаном. По составу формация близка к траппам. По особенностям строения, дифференциации и металлогении подразделяется на три подформации: а) скергаардского, б) норильского, в) стиллуотерского типа.

ТРОКТОЛИТ-ПИРОКСЕНИТ-ВЕРЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову, Г. Л. Добрецову [1972], ультраосновная гипабиссальная ассоциация, в которой породы отличаются повышенными содержаниями извести и глинозема. Эффузивные аналоги неизвестны.

ГЛУБИННАЯ АССОЦИАЦИЯ ГАББРО, ПЕРИДОТИТОВ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ ПОРОД РАССЛОЕННЫХ ИНТРУЗИЙ И ЛОПОЛИТОВ.— Ассоциация plutонических пород, состоящая в основном из габброидов (нориты, габбро, габбро-нориты), перидотитов (гарцбургиты, верлиты, лерцолиты), пироксенитов и дунитов; имеются диориты, гранодиориты, аортозиты, гранофиры. Слагает лополиты и воронкообразные тела. Внутреннее строение их характеризуется ритмичной полосчатостью, причем более кремнеземистые породы приурочены к верхним горизонтам. Расслоенность объясняется фракционной кристаллизацией первичной толеит-базальтовой магмы. Примеры: массив Скергаард в Гренландии, Бушвельдский комплекс Южной Африки, комплекс Стиллуотер штата Монтана США [Тернер, Ферхуген, 1961].

Примеч.: Вслед за А. Хэллом (Hall) все подобные ассоциации по признакам структуры и форме тел принято называть «стратиформными», противопоставляя их «альгинотипным». Как и последняя, эта ассоциация по вещественному составу является сборной, состоящей из нескольких самостоятельных формаций [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972]. См. также габбро-пироксенит-дунитовая, перидотит-пироксенит-норитовая Ф. и Ф. расслоенных габбро.

СТРАТИФОРМНЫЙ ГАББРО-ПЕРИДОТИТОВЫЙ КОМПЛЕКС.— По Т. П. Тайеру [1963], ассоциация, состоящая из последовательно сменяющихся слоев ультраосновных и основных пород, напоминающих напластование осадочных серий, и расположенная в платформенных областях. Наблюдается прогрессивная смена пород вверх от перидотитов до габброидов или гранитоидов. По краям массивов имеются оторочки норитового состава. Дуниты распространены незначительно. Часты взаимопереходы перидотитов в габбро через пироксениты. Вмещающие породы претерпели высокотемпературный метаморфизм. Отношение магния к железу невелико. Форма массивов — лополиты, блюдцевидные и воронко-

образные тела. Они обладают полосчатой текстурой, полосы прослеживаются на многие километры.

Примеч.: Термин «стратиформный комплекс» заимствован у А. Хэлла (Hall, 1932 г.). В советской литературе этот термин не получил распространения. С. к. соответствует *перидотит-пироксенит-норитовой формации* [Карта..., 1971] и *формации дифференцированных габбровых и норитовых интрузий* [Кузнецова, 1964].

ФОРМАЦИЯ ДУНИТОВЫХ ШТОКОВ.— Ассоциация ультрабазитов, располагающихся в ядрах массивов типа Кондерского и Имаглинского на Алданском щите [Ельянов, 1968].

Примеч.: Детальные исследования показали, что алданские массивы с дунитовыми ядрами являются гетерогенными плутонами. Щелочноземельные и щелочные породы их принадлежат к габбро-монацит-спинелитовой и габбро-диорит-гранодиоритовой формациям, а ультрабазиты — к новой, ранее не выделявшейся, которую можно назвать Ф. д. ш. и включить в ряд формаций центральных интрузий и трубок взрыва по классификации Ю. А. Кузнецова [1964] [Ельянов, 1968].

ГАББРО-ШПИНЕЛЬ-ПИРОКСЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], мезоабиссальная базитовая формация толеитовой петрохимической серии; породы богаты магнием и титаном, из щелочей натрий обычно преобладает над калием. Представлена часто расслоенными интрузиями, по составу возможными аналогами формации расслоенных габбро. Широко распространена ассоциация ортопироксен+клинопироксен+плахиоклаз+шпинель. Примеры: интрузии Даврос в Ирландии и Лизард в Англии.

ШПИНЕЛЬ-ПИРОКСЕНИТ-ПЕРИДОТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], мезоабиссальная ультраосновная формация, породы которой обогащены известью и глиноземом.

ГРАНАТ-ПИРОКСЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], абиссальная ультраосновная формация, породы которой обладают повышенными содержаниями известия и глинозема.

ПИРОП-ПЕРИДОТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], абиссальная ультраосновная формация, породы которой характеризуются нормальными соотношениями щелочей, с одной стороны, и известия и глинозема — с другой.

ЭКЛОГИТ-ГИПЕРБАЗИТОВАЯ (АРЬЕЖИТОВАЯ) ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], абиссальная ультраосновная формация щелочной петрохимической серии; в химическом составе пород натрий преобладает над калием.

МЕЙМЕЧИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], ультраосновная гипабиссальная формация, породы которой характеризуются нормальной щелочностью. Примеры: джаурский комплекс триаса — юры в Сихотэ-Алине, позднемеловые меймечиты на Камчатке.

КИМБЕРЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация, характерными чертами которой являются: 1) ультраосновной состав с несколько-

повышенной щелочностью, дифференцированность кимберлитовых тел незначительна; 2) залегание в виде трубообразных тел, сложенных преимущественно вулканической брекчией; 3) структурная приуроченность к древним платформам; 4) алмазоносность. Относится к ряду формаций центральных интрузий и трубок взрыва в устойчивых областях. Размеры трубок в поперечнике колеблются от 15 до 800 м. Выполнены трубы чаще всего кимберлитом, реже мелилитовым базальтом или брекчиями, состоящими почти нацело из обломков боковых пород. По составу выделяют два типа кимберлитов: базальтовый и слюдяной. Состав ксенолитов, заключенных в кимберлитах: ультраосновные породы, эклогиты, кристаллические сланцы, трапповые породы, осадочные породы платформенного чехла. Примеры: К. ф. Африканской и Сибирской платформ [Кузнецов, 1964].

— Формация платформ, состоящая из кимберлитовых тел и проявленная в двух фациях: эксплозивной (трубы взрыва) и гипабиссальной (дайки, жилы). По минеральному составу различаются базальтоидные и лампрофировые (слюдяные) кимберлиты; среди обоих типов выделяются пироксеновые, мелилитовые и монтичеллитовые разности. По структурным признакам различаются кимберлиты, эруптивные брекции кимберлитов и кимберлитовые туфы. Петрохимические особенности: высокое содержание глиноzemа, калий преобладает над натрием. Устанавливается комагматичность со щелочно-ультраосновной формацией. Размещение кимберлитовых тел контролируется глубинными разломами, вдоль которых они располагаются в виде цепочек. Металлогения: коренные источники алмазов. Примеры: К. ф. Сибирской платформы [Карта..., 1971. Близк. опред.: Попов, 1968; ГС, 1973; Объяснительная записка..., 1973].

Син.: формации центральных интрузий кимберлитов [Виноградов, 1973], близповерхностные комплексы щелочных перидотитов типа кимберлитов [Билибин, 1955].

Примеч.: К. ф. относится к классу абиссальных ультраосновных формаций щелочной петрохимической серии с преобладанием в породах калия над натрием [Н. Добрецов, Г. Добречев, 1972].

ЩЕЛОЧНО-УЛЬТРАОСНОВНАЯ ФОРМАЦИЯ. — Формация, характерная как для платформ, так и для консолидированных складчатых областей, где проявляется в связи с вертикальными движениями крупных блоков земной коры. Представлена сложными многофазными интрузиями центрального типа, формировавшимися на небольшой глубине; в значительно денудированных структурах наблюдаются трещинные интрузии с преобладанием ультраосновных дифференциатов. Петрографически характеризуется сочетанием двух серий пород: ультраосновных (оливиниты, пироксениты, биотитовые и меланитовые пироксениты) и ультращелочных (якупириты, мельтейгиты, ийолиты, уртиты, нефелиновые сиениты), проявляющихся совместно, но в различных интрузивных фазах. В эфузивной фации (на платформах) — щелочные базальтоиды, трахибазальты, пикритовые порфиры. Предполагается генетиче-

ская связь щ.-у. ф. с кимберлитами. Широко развиты постмагматические метасоматические процессы, приводящие к возникновению различных карбонатитов. С щ.-у. ф. связаны редкоземельное оруденение, ниобий-тантал-циркониевая минерализация, месторождения апатита, флогопита, вермикулита [ГС, 1973. Близк. опред.: К проблеме..., 1970; Михайлов, 1972].

Примеч.: щ.-у. ф. отнесена к классу ультраосновных гипабиссальных формаций с натровой специализацией щелочей [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

Син.: перидотито-шонкинитовая формация [Попов, 1968].

ФОРМАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ИНТРУЗИЙ ЩЕЛОЧНЫХ И УЛЬТРАЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД С КАРБОНАТИТАМИ.—Магматическая формация устойчивых областей, в которой ультраосновные породы представлены обычно авгитовыми (часто титан-авгитовыми) пироксенитами, реже встречаются оливиниты, с ними ассоциируют нефелиновые породы ряда уртит—ийолит—мельтейгита; в редких случаях появляются мелилитовые породы. Закономерно присутствуют трубчатые тела, гнезда и жилы карбонатитов доломитового, анкеритового или кальцитового состава. Характерны явления метасоматической фельдшпатизации (фенитизация) и иногда нефелинизации на контактах с вмещающими гранитами или гнейсами. Выделяются следующие типы ассоциаций:

1) центральные интрузии с концентрическим строением, сложенные оливинитами или перидотитами и ийолит-мельтейгитами;

2) центральные интрузии с кольцевым строением, состоящие из пироксенитов и пород уртит-ийолит-мельтейгитового ряда;

3) существенно уртит-ийолитовые центральные интрузии. Предполагается, что ассоциации второго типа являются субвулканическими и родственными кимберлитовым трубкам. По геохимическим особенностям эта формация близка к эфузивной щелочно-базальтоидной формации. С данной формацией связаны месторождения ниobia, а также редких и рассеянных элементов, иногда хромитов. Примеры: интрузивная фация маймеч-котуйского комплекса Сибирской платформы, Карело-Кольская провинция центральных интрузий, Инаглинский и Кондерский массивы Алданского щита [Кузнецов, 1964].

Син. и близк. термины: субвулканическая центрально-интрузивная щелочно-перидотитовая формация [Попов, 1968], формация щелочно-ультраосновная с карбонатитами [Карта..., 1971], щелочно-ультраосновная формация (К проблеме..., 1970; ГС, 1973], щелочно-ультраосновная с карбонатитами и кимберлитами формация [Объяснительная записка..., 1973], формация щелочных и ультраосновных пород и карбонатитов [Бутакова, 1972].

ФОРМАЦИЯ ЩЕЛОЧНО-УЛЬТРАОСНОВНАЯ С КАРБОНАТИТАМИ.—1. Ассоциация, в которой сочетаются две резко различные серии пород: ультраосновных (оловиниты и пироксениты) и ультращелочных (якупирангиты, мельтейгиты, ийолиты, уртиты, нефелиновые сиениты); менее распространены тингуиты, шонки-

ниты, эссециты, сиениты. В дайках — ийолит-пегматиты, «малиньиты, нефелиновые и канкринитовые сиениты, альбититы, лампрофиры. В эффузивной фации — щелочные базальтоиды, пикритовые порфиры, трахигабазальты, туфы. Широко развиты карбонатиты. Петрохимическая характеристика: от оливинитов к сиенитам последовательно увеличиваются содержания щелочей, глинозема, уменьшаются — магния, железа, титана; все породы характеризуются недосыщенностью кремнеземом и повышенным содержанием алюминия и щелочей при преобладании натрия над калием. Формация представлена сложными многофазными интрузиями центрального типа с зонально-кольцевым строением и формирующими на небольшой глубине. В значительно денудированных структурах — трещинные интрузии менее сложного состава с преобладанием ультраосновных дифференциатов. Характерна как для платформ, так и для консолидированных складчатых зон, где проявляется в связи с вертикальными движениями крупных блоков земной коры по разломам. На платформах отмечается тесная пространственная и генетическая связь формации с трахигабазальтами и щелочными базальтоидами. Металлогения: редкоземельное оруднение, ниобий-тантал-циркониевая минерализация, апатит, флогопит, вермикулит. Примеры: каледонский комплекс на Кольском полуострове и в Северной Карелии, штокобразные тела и жилы на Среднем Тимане, маймеч-котуйский и гулинский комплексы триаса на севере Сибирской платформы, зиминский комплекс позднего палеозоя — мезозоя в Восточном Саяне, кокшаровский комплекс юрского возраста на Сихотэ-Алине [Карта..., 1971]. См. также формацию центральных интрузий щелочных и ультраосновных пород с карбонатитами.

2. Формация, состоящая из пироксенитов, авезакитов, фойянитов, тингуаитов, альбитофирам, лампрофирам и карбонатитов. Породы характеризуются резко повышенными концентрациями натрия. Представлена дифференцированными грубосерповидными трещинными телами, штоками, дайками, приуроченными к долгофункционирующими крупным разломам. Формация тесно ассоциирует с эффузивной щелочно-базальтоидной формацией, составляет с нею единую вулкано-плутоническую ассоциацию. Формация продуктивна на флогопитовую и ниобий-циркониевую минерализацию [Объяснительная записка..., 1973].

ГИПЕРБАЗИТ-СИЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Геосинклинальная ассоциация, состоящая из пироксенитов, горнблендитов, перидотитов, габбро, оливиновых габбро, сиенитов, нефелиновых сиенитов, монцонитов и диоритов. К этой же формации условно относятся мелкие тела аляскитов, биотитовых и щелочных гранитов. Породы характеризуются повышенной щелочностью при различных соотношениях калия и натрия. Представлена сложнодифференцированными и многофазными телами площадью до 20 км². Обычно ассоциирует с базальто-осадочными формациями. С Г.-с. ф. связаны проявления меди, редких земель и, возможно, золота [Объяснительная записка..., 1973].

Прич.: Г.-с. ф. близка к габбро-монцонит-сиенитовой формации, отличаясь от последней более широким развитием пород ультраосновного состава [Кузнецов, 1964].

ЩЕЛОЧНО-МЕЙМЕЧИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], ультраосновная гипабиссальная формация щелочной петрохимической серии. Примеры: Гулинский pluton Сибирской платформы.

БАЗИТОВЫЕ ФОРМАЦИИ.— Естественные ассоциации изверженных горных пород, в которых преобладают базиты, находящиеся в тесном парагенезисе с породами других классов; предполагается генетическая общность входящих в ассоциацию изверженных пород, являющихся производными базальтовой магмы и сформировавшихся в течение единого этапа магматической деятельности [Михайлов, Богатиков, 1974].

Прич.: Термин «базиты», введенный в литературу более 100 лет тому назад Котта (Cotta, 1861 г.), применяется ко всем горным породам магматического происхождения, у которых содержание кремнекислоты составляет 45—52%. По этому признаку группу базитов выделял Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1940 г.), а за ним и многие другие, подразумевая, что термин «базиты» является синонимом термина «основные породы» [Михайлов, Богатиков, 1974].

ГАББРО-ДИОРИТ-ДИАБАЗОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Интрузивная гипабиссальная ассоциация собственно геосинклинальных этапов развития подвижных зон, состоящая из габбро, габбро-диабазов, габбро-порфиритов, авгитовых диоритов и диорит-порфиритов. Породы почти всегда метаморфизованы, иногда вплоть до преобразования их в амфиболиты, актинолитовые сланцы и т. д. Формы интрузивных тел: силлы, лакколиты, дайки. Они обнаруживают крайне слабо проявленную дифференцию. Г.-д.-д. ф. представляет собой интрузивный гипабиссальный эквивалент спилит-диабазовой формации или иначе — она является как бы геосинклинальным эквивалентом тряповых интрузий устойчивых областей. С Г.-д.-д. ф. связаны месторождения золота, ильменита. Примеры: интрузивные комплексы Урала, Казахстана [Кузнецов, 1964]. Близк. опред.: Михайлов, 1958].

Син.: габбро-диабазовая формация [Михайлов, 1972], габбро-диоритовая формация [Попов, 1968].

— Гипабиссальная интрузивная ассоциация ранней (геосинклинальной) стадии развития складчатых областей, состоящая из габбро-диабазов, габбро, кварцевых диабазов, габбро-диоритов, диоритов; в дифференцированных силлах — оливиновые габбро и габбро-диабазы, пикрит-диабазы, плагиоклазовые пироксениты, локализующиеся в нижних частях тел. Породы относятся к известково-щелочному ряду, габбро иногда характеризуется повышенной основностью. Формы интрузивных тел: силлы и дайки. В мощных (более 100—200 м) силлах наблюдается отчетливая кристаллизационно-гравитационная дифференция. В ряде районов устанавливается пространственная, а иногда и генетическая связь с эфузивами спилит-диабазовой формации. Металлогения: незна-

чительные проявления сульфидов железа, меди и никеля в дифференцированных силлах. Примеры: среднедевонский — раннекарбоновый комплекс Главного хребта Большого Кавказа, раннепалеозойские, ордовикские и раннедевонские комплексы Урала, ранне-среднекембрийские комплексы в Кузнецком Алатау, сергеевский и анненский комплексы позднего палеозоя в Сихотэ-Алине, раннетриасовые малые тела на Чукотке, неогеновый комплекс в Олюторской зоне [Карта..., 1971. Близк. опред.: Объяснительная записка..., 1973].

ГАББРО-ДИОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Ассоциация габбро, габбро-диоритов, диоритов, кварцевых диоритов, адамеллитов, гранодиоритов, плагиогранитов, гранитов; преобладают диориты и кварцевые диориты. Существенно калиевые граниты не характерны. Образует небольшие и средние по размерам интрузивы, разнообразные по составу. Относится к комплексу гипабиссальных малоинтрузивных габбро-гранитных формаций. Примеры: силур-нижнедевонская тагило-кушвинская формация на Урале, пермо-триасовая обиниуская формация в Дарвазе, послебатолитовая формация в Центральном Казахстане [Попов, 1968].

ГАББРОИДНАЯ ФОРМАЦИЯ. — По Ю. А. Кузнецкову [1958а, б], интрузивная ассоциация, в которой наиболее распространены оливиновые габбро, часты троктолиты, аортозиты, пироксениты и дуниты, нередко появляются щелочные и нефелиновые сиениты, эсекситы. Интрузивные тела либо имеют пластовую форму и располагаются в основании синхронных с ними эфузивных толщ, либо образуют трещинные или центральные интрузии с кольцевым строением в случаях, когда они располагаются среди древних складчатых толщ. Характерна сильная дифференцированность интрузивов. Г. ф. обычно размещается в фундаменте молодых платформ. С Г. ф. связаны месторождения титаномагнетита. Примеры: Г. ф. Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна.

Примеч.: В последующих работах Ю. А. Кузнецков не употребляет термин «Г. ф.». По-видимому, подобные ассоциации стали относиться им к формации дифференцированных габбровых и норитовых интрузий [Кузнецков, 1964].

НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ ГАББРО-ДИАБАЗОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Состоит из габбро-долеритов (в кайнотипной субформации) или габбро-диабазов (в палеотипной субформации), а также их порfirитовых эквивалентов, реже лампрофиров диоритового ряда (спессартиты, керсаниты). Образуют дайки и силлы. Обычно сопровождаются эфузивными эквивалентами. Относится к комплексу гипабиссальных и субвулканических силлово-дайковых габбро-диабазовых формаций. Примеры: добатолитовые лейасовые формации Большого Кавказа, палеозойские субвулканические формации Южного Тянь-Шаня, палеозойские дайки в Магнитогорском зеленокаменном синклиниории, траповые диабазы Якутии, Западной Шотландии, Каrry, Тасмании [Попов, 1968].

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ ГАББРО-ДИАБАЗО-ГРАНОФИРОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Состоит из габбро, габбро-диабазов, нори-

тов, гранофирами. Переходы между габброидами и гранофирами отсутствуют. Образует силлы и дайки. Относится к комплексу гипабиссальных и субвулканических силлово-дайковых габбро-диабазовых формаций [Попов, 1968].

ДИОРИТО-ДИАБАЗОВАЯ ЗОЛОТОНОСНАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Ю. А. Кузнецovу [1958а, б], интрузивная ассоциация кварцевых диоритов, диорит-порфиритов, диорит-диабазов, кварцевых диабазов, реже гранодиорит-порфиров и гранит-порфиров. Она проявлена в виде свит даек, сопровождающихся штоками и трубчатыми телами. Породы обычно сильно альбитизированы и серicitизированы. Отчетливой связи с эфузивными комплексами не обнаруживается. С Д.-д. з. ф. связаны жильные золоторудные месторождения с шеелитом, иногда антимонитом.

Примеч.: Формация впервые была выделена Ю. А. Билибиным в 1947 г. Ю. А. Кузнецов в последующих своих работах таким термином не пользуется. По-видимому, эта ассоциация включена им в габбро-диорит-диабазовую формацию [Кузнецов, 1964].

ГАББРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Ю. А. Билибину [1959], эта формация, сложенная породами ряда оливиновое габбро — габбро — кварцевое габбро — кварцевый диорит — гранодиорит-гранит или же место кварцевого габбро может занимать диорит. По петрологии и условиям проявления Г. ф. стоит очень близко к норит-трондемитовой формации. Г. ф. чаще, чем норитовая, проявляется в батолитах совместно с гранитоидной формацией.

ПИКРИТ-ГАББРО-ДИАБАЗОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. П. Михайлову и Ю. А. Семенову [1976], — одна из формаций малых интрузий, в составе которой пикриты, пикритовые порфириты и габбро-диабазы тесно ассоциируют с эфузивами спилит-диабазовой формации либо образуют серии силлов и даек в более низких частях эвгеосинклинального разреза складчатых областей. По условиям залегания, строению и составу П.-г.-д. ф. принципиально отличаются от альпинотипных габбро-перидотитовых массивов. Например, на северном склоне Анюйского хребта, в пределах Сарталинской полосы мафитов и ультрамафитов пикриты и пикритовые порфириты залегают в виде силлов или кумулятивных обособлений внутри спилит-диабазовых толщ либо образуют вместе с диабазами силлы и дайки, залегающие среди осадочных толщ и не имеющие видимой связи с эфузивами.

Примеч.: Предлагается выделять среди раннегеосинклинальных магматических формаций два новых формационных типа: П.-г.-д. в подгруппе формаций малых интрузий и пикрит-спилит-оливин-базальтовый в подгруппе эфузивных формаций [Михайлов, Семенов, 1976].

Син.: пикрито-диабазовая формация [Попов, 1968].

ДИАБАЗ-ПИКРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Формация малых гипабиссальных интрузий (силлов, реже даек) диабазов, пикрит-диабазов и пикритов, наблюдающаяся обычно в стадии постконсолидационной активизации складчатых зон миогеосинклинального типа. Нередко пространственно (и, возможно, генетически) связана с излияниями базальтовых лав в соседней, более молодой склад-

чатой области. В некоторых диабаз-пикретовых комплексах отчетливо проявляется тенденция уклонения состава в сторону щелочной ветви и тогда вместо диабазов (или вместе с последними) с пикретами ассоциируют тешениты [ГС, 1973. Близк. опред.: Михайлов, 1972].

Близк. термины: формация диабазовых и пикретовых порфиритов [Карта..., 1971].

ЩЕЛОЧНО-ГАББРОИДНАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация щелочных габброидов (эссекситы, эссексит-порфиры, конгресситы, мельтейгиты и пр.), щелочных и нефелиновых сиенитов, возникающая в условиях консолидации складчатой области или ее активизации. Представлена крупными или небольшими гипабиссальными интрузиями кольцевого строения или интрузиями средних глубин, нередко расслоенными. В субвулканической фации наблюдаются лейцитовые базальты, лейцитовые и эпилейцитовые порфиры, трахитовые порфиры, тингуиты; в нижних частях расслоенных интрузий — биотитовые пироксениты, перидотиты. Наблюдаются пространственная связь с эффузивной формацией щелочных базальтоидов; предполагается их комагматичность. Характерна приуроченность формации к крупным разрывным нарушениям в жестких консолидированных структурах. С Щ.-г. ф. связаны апатитовые руды и редкоземельная минерализация [ГС, 1973. Близк. опред.: Михайлов, 1972].

— Формация достаточно пестрого состава, характеризуется присутствием щелочных габброидов типа шонкинитов, эссекситов, тераллитов, тингуитов, а также нефелиновых сиенитов (фойяиты, хибиниты и др.). В отличие от щелочно-ультраосновной формации ийолит-уртиты и другие щелочно-ультраосновные породы отмечаются в значительно меньших количествах. Среди жильных образований преобладают щелочные габброиды, щелочные лампрофиры, изредка присутствуют карбонатиты. В отдельных случаях массивы щелочных габброидов сопровождаются также бесполевошпатовыми щелочными базальтоидами, что наиболее характерно для областей, где разрыв во времени между заключительным этапом геосинклинального развития области и внедрением щелочной магмы небольшой [К проблеме..., 1970].

ФОРМАЦИЯ ОСНОВНЫХ—ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД И КАРБОНАТИТОВ.—По В. Ю. Забродину и А. А. Малышеву [1975, 1977], комплекс даек протяженностью от первых метров до 2 км, сложенных щелочными основными породами (габбро-диабазы, лузитаниты, камптониты, сельвсбергиты) и карбонатитами разного состава. Ничтожную роль играют ультраосновные щелочные породы (педрозиты). Характерно чрезвычайно широкое развитие натриево-магниевых амфиболов, резкое преобладание натрия над калием, магния над кальцием и железом. Тела формации сопровождаются широким ореолом фенитов. С породами формации связана апатитовая и ниобиевая минерализация. Формация выделена на примере пенченгинского комплекса Енисейского кряжа.

ФОРМАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ГАББРОИДОВ, ЩЕЛОЧНЫХ И НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ.— Ассоциация магматических пород, которая проявляется в условиях консолидации складчатой области или ее активизации и состоит из нефелиновых сиенитов, уртит-мелтьейгитов, эпилейцитовых и щелочных сиенитов, кенталленитов, эссекситов, монцонитов, граносиенитов; в субвулканической фации — лейцитовые базальты, лейцитовые порфиры, трахитовые и эпилейцитовые порфиры; иногда присутствуют пироксениты, перидотиты, габбро, ийолиты, уртиты. Особенности химического состава пород выражаются в повышенной известковистости, щелочности и титанистости; все щелочные породы относятся к миаскитовому типу. Формация представлена довольно крупными и мелкими гипабиссальными интрузиями конфокально-кольцевого строения или интрузиями средних глубин (нередко расслоенные). Наблюдаются пространственная и генетическая связь с эффузивами щелочно-базальтоидного состава, приуроченность к крупным разломам в жестких структурах. Металлогения: апатитовые руды, редкоземельная минерализация, титано-железорудные месторождения. Примеры: массивы позднепротерозойского возраста Ельтизерский, Гремяха-Вырмес на Кольском полуострове, малые тела позднепалеозойских щелочных пород в Центральном Тураге, кольбашинский комплекс девона в Северном Тянь-Шане, кийский комплекс девона в Кузнецком Алатау, чикский комплекс в Туве [Карта..., 1971. Близк. опред.: Бутакова, 1972].

ШОНКИНITO-НЕФЕЛИН-СИЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация, образующая ряд переходов от основных до средних и щелочных пород: пироксениты — шонкиниты — габбро или нориты — оливиновые монцониты и монцониты — авгитовые сиениты — ортоклазиты — щелочные сиениты — нефелиновые сиениты — фонолиты; имеются основные щелочные породы, содержащие нефелин, эссекситы, тералиты, камптониты, фергуситы. Несет резко выраженные черты гибридизма и пневмато-гидротермального метасоматоза. Образует хорошо дифференцированные интрузивы, стратифицированные залежи, силлы и дайки. Максимальные размеры интрузива — до 10 км² (штат Монтана, США). Возникла в гипабиссальных условиях. Примеры: верхнепалеозойская щелочно-габброидная формация хр. Таласский Алатау, хр. Памбакский на Малом Кавказе, горы Предаццо в Тироле, о-ва Восточной Атлантики [Попов, 1968].

ФОРМАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ГАББРОИДОВ И ЛАМПРОФИРОВ.— Ассоциация магматических пород в зонах активизации консолидированных структур (иногда миогеосинклинальных зон), состоящая из авгитовых и авгит-баркевикитовых тешенитов, камптонитов, эссекситов и лампрофиров; встречаются пикриты. Петрохимическая характеристика: повышенная щелочность пород при большом содержании полевошпатовой извести; мончикиты характеризуются пониженней щелочностью. Они слагают пластовые тела и дайки. Металлогения: флюоритовое и редкометальное оруднение. Формация близка формации щелочных базальтоидов. При-

меры: малые тела девонского возраста в зоне сочленения Днепровско-Донецкой впадины и докембрия Восточного Приазовья, поздне-протерозойские тела Северного и Среднего Тимана, лесозаводский комплекс в Приморье [Карта..., 1971. Близк. опред.: под термином *субвулканическая камптонито-мончикитовая формация* [Попов, 1968].

ГАББРО-ДИАБАЗ-ЛАМПРОФИРОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — По Д. Н. Салихову и И. С. Вахромееву [1976], дайковый пояс, сложенный спессартитами и одинитами (80 % объема), габбро-порфиритами и габбро-диабазами. Г.-д.-л. ф. формируется вслед за главной складчатостью.

КЕНТАЛЛЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — По Ю. А. Билибину [1959], формация, сложенная меланократовыми породами, состоящими из оливина, ромбического и моноклинного пироксена, основного плагиоклаза и значительного количества калиевого полевого шпата. К. ф. представлена одиночными штоками и дайками.

Прич.: Термин «кенталленит» (породы из Кенталлена, в Аргиллшайре) стал употребляться как синоним «оливиновый монцонит», что неправильно, так как с монцонитами связан иной комплекс пород (монцонитовая формация). Недостаточно высокое содержание калия в кенталленитах и нормальный характер кислых дифференциатов не позволяют рассматривать К. ф. как щелочную [Билибин, 1959].

Син.: эсексито-тералитовая формация [Попов, 1968].

ФОРМАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ГАББРОИДОВ, СИЕНИТОВ И ЛАМПРОФИРОВ. — Ассоциация, состоящая из эсекситов, монцонитов, сиенитов, кринанитов, тешенитов, камптонитов, тингуитов, бостонитов, щелочных лампрофиров, шонкинитов. Подразделяется на два петрохимических типа: натриевый и калиевый. Для первого отмечаются перидотиты, пироксениты, анальцимовые базальты, сиенит-диориты, гранодиориты, для второго — селагиты, банакиты, базаниты, грорудиты, щелочные граниты. Эти породы слагают сложнодифференцированные штоки, линзообразные и конические тела и дайки, которые приурочены к разломам. Формация характерна для процессов активизации, натровый тип проявляется также и в постинверсионную стадию. С формацией связаны проявления титана, железа, ртути, золота, полиметаллов [Объяснительная записка..., 1973].

МОНЧИКИТ-ЭССЕКСИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], базитовая гипабиссальная формация щелочной петрохимической серии, породы которой бедны магнием и титаном и обладают натриевой специализацией щелочей. Гипабиссальный аналог трахибазальтовой формации. Примеры: М.-э. ф. Тянь-Шаня, Казахстана, Минусинской котловины, Сихотэ-Алиня.

ГАББРО-МОНЦОНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], базитовая мезоабиссальная формация щелочной петрохимической серии, породы которой обладают натриевой специализацией щелочей и бедны магнием и титаном. Мезоабиссальный аналог трахибазальтовой формации. Примеры:

габброиды мяо-чанской и верхнеудоминской серий в Сихотэ-Алине, габброиды Коростеньского plutона рапакиви.

Примеч.: Интрузивы мяо-чанской и верхнеудоминской серий Сихотэ-Алиня, примеры которых приводят Н. Л. Добрецов и Г. Л. Добрецов [1972], по Э. П. Изоху и др. [Интрузивные серии..., 1967] являются гипабиссальными образованиями.

ФЕРГУСИТ-ПОРФИРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], базитовая гипабиссальная формация щелочной петрохимической серии. Породы формации обладают калиевой специализацией щелочей и бедны магнием и титаном. Гипабиссальный аналог лейцит-базальтовой формации. Формация редкая и приурочена преимущественно к рифтовым зонам или к особым стабильным и жестким массивам.

Син.: лейцито-фергусито-миссуритовая формация [Полов, 1968].

ПСЕВДОЛЕИЦИТОВАЯ СИЕНИТ-ГАББРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По Н. Л. Добрецову и Г. Л. Добрецову [1972], базитовая мезоабиссальная формация щелочной петрохимической серии, породы которой обладают калиевой специализацией щелочей и бедны магнием и титаном. Формация редка и приурочена преимущественно к рифтовым зонам или к особым стабильным и жестким массивам.

ГРАНИТОИДНЫЕ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ЩЕЛОЧНЫЕ ФОРМАЦИИ

ГАББРО-ГРАНОФИРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Формация, представленная разнообразными по петрографическому составу породами, образующими крупные, преимущественно лополитовые расслоенные интрузивные тела. Расслоенность обусловлена как дифференциацией родоначальной толеит-базальтовой магмы на месте, так и последовательными инъекциями магмы, дифференцированной на глубине. Проявление гранофиров и даже гранитов в кровле интрузива закономерно. Формируется несколько позднее трапповой формации и на больших глубинах. Сопровождается медно-никелевыми с платиной, хромитовыми с платиной и редко титаномагнетитовыми месторождениями [Кузнецов, 1958а, б].

ГАББРО-ПЛАГИОГРАНИТНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация габбро, диоритов, кварцевых диоритов, плагиогранитов, в составе которой преобладают габброиды либо гибридные диориты. Габброиды амфиболизированы, окварцовены. Пространственно и генетически связана со спилито-кератофировой формацией. По обстановке образования занимает промежуточное положение между габбро-пироксенит-дунитовой и плагиогранитной формациями. Отсутствием ультраосновных пород и присутствием гранитоидов и гибридных диоритов Г.-п. ф. отличается от габбро-пироксенит-дунитовой формации; небольшой объем гранитов и меньшие размеры массивов отличают эту формацию от плагиогранитной [Кузнецов, 1964]. По Д. С. Харкевичу и В. Н. Москалевой [Карта..., 1971], пери-

дотиты, горнблендиты, пироксениты входят в состав формации в крайне небольшом объеме.

ПЛАГИОГРАНИТНАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. По набору пород соответствует габбро-плагиогранитной формации, но отличается количественными соотношениями главных типов пород: резко преобладают богатые кварцем альбититовые и олигоклазовые плагиограниты, трондемиты; габбро и кварцевые габбро представляют продукты ранних фаз внедрения и распространены ограниченно. Встречаются нормальные граниты, гибридные диориты, габбро-диориты. Ультраосновные породы отсутствуют. Главными минералами пород являются плагиоклазы, роговые обманки, кварц; ограниченно развиты калинатровые полевые шпаты. Породы пересыпаны глиноземом, отличаются резким преобладанием окиси натрия над окисью калия. Интрузивные массивы П. ф. размещаются внутри кварц-кератофировых формаций и представлены согласными или секущими линейными телами, раздавленными, катаkläзированными и превращенными в ортогнейсы. Сопровождается полиметаллическими и медными месторождениями. Примеры: Майнская интрузия, Енисейский plutон [Кузнецов, 1964].

2. Формация, по набору пород соответствующая габбро-пироксенит-дунитовой формации [Кузнецов, 1958а, б].

3. Ассоциация плагиогранитов. Соответствует натровой серии Э. П. Изюха [1972] и натровым представителям гранодиорит-гранитовой формации по классификации Д. С. Харкевича и др. (1972 г.). Примеры: бокалинская серия (тоналитовый комплекс) — средний карбон Западного Узбекистана; средне-поздне-карбоновые комплексы в Прибалхашье; бельбуланский комплекс в Заилийском Алатау; майнский комплекс в Западных Саянах и др. [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ПЛАГИОГРАНИТ-ГРАНОДИОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация плагиогранитов, гранодиоритов, тоналитов с более ранними габбро и габбро-диоритами, для которых в ряде случаев доказывается их геохимическая и геологическая автономность. Представлена крупными батолитовыми интрузивами довольно выдержанного состава. Близка по составу плагиогранитовой формации и отличается только большими размерами тел [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972], формации гранодиорит-тоналитовых батолитов [Кузнецов, 1964], гранит-гранодиоритовой формации (Харкевич и др., 1971 г.) или ассоциации [Тернер, Ферхуген, 1961; Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ГАББРО-ДИОРИТ-ПЛАГИОГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Геосинклинальные гранитоиды первой генерации; включает кератофир-плагиогранитовую, габбро-диоритовую и диорит-плагиогранитовую субформации. Габбро-диоритовая субформация образована пироксенитами, габбро-пироксенитами, амфиболитовыми габбро, диоритами, гранодиоритами, плагиогранитами при резком преобладании существенно амфиболовых пород среднего состава. Диорит-плагиогранитовая субформация образована роговообманково-

биотитовыми, биотитовыми гранодиоритами при резком подчиненном развитии пород основного состава [Павленко и др., 1974].

ГАББРО-ДИОРИТ-ГРАНОДИОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, представленная многофазными интрузивными комплексами, в которых в качестве ранних фаз устанавливаются габброидные и диоритовые типы пород магматического происхождения, а главная фаза представлена преобладающими гранодиоритами. Г.-д.-г. ф. в некоторых случаях оказывается прямым интрузивным эквивалентом эфузивной андезитовой формации. Характерным является наличие пород типа габбро, авгитового диорита, иногда монцонита, главная фаза дает гранодиориты, затем появляются граниты. Дайки представлены габбро и диорит-порфиритами, гранодиорит-порфирами, спессартитами и т. д. По петрохимическим особенностям Г.-д.-г. ф. близка к типу Лассен-Пик, но полного тождества нет и отклонения велики. Отсутствуют комплексы, перенасыщенные кальцием, т. е. принадлежащие к петрохимическому типу Пеле. Уклонения к типу Сан-Франциско обычны. Г.-д.-г. ф. всегда связана с консолидацией складчатой области — и добатолитовой, и послебатолитовой. С Г.-д.-г. ф. связаны кварц-кассiterитовые и сульфидно-кассiterитовые оловянные месторождения. Примеры: Г.-д.-г. ф. Каскадных гор, Курильских островов и Карпат [Кузнецов, 1964].

ФОРМАЦИЯ ГАББРО-ДИОРИТ-ПЛАГИОГРАНИТОВ.—Формация, представленная преимущественно кварцевыми диоритами и биотит-амфиболовыми гранодиоритами, отчасти плагиогранитами. По петрографическим и геохимическим особенностям Ф. г.-д.-п. близка к гранитоидам формации гранодиоритов — тоналитов — плагиогранитов [Батиева, Бельков, 1971].

Ф. ГРАНОДИОРИТОВ-ТОНАЛИТОВ-ПЛАГИОГРАНИТОВ.—Ассоциация петрографически близких между собой пород типа плагиопорфириотов, гранодиорит-порфиров и плагиогранитов при практически полном отсутствии пегматитов. Геологическая и физико-химическая обстановка не способствовала концентрации в формации рудных элементов [Батиева, Бельков, 1971].

НОРИТ-ТРОНДЬЕМИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, сложенная биотитовыми норитами, которые являются наиболее характерными породами, а также богатыми кварцем биотитовыми диоритами, адамеллитами, трондьемитами, аляскитовыми гранитами. В складчатых областях интрузивные тела Н.-т. ф. представлены батолитами (каледониды Норвегии), на платформах — лакколитами (Седбери). Через промежуточные породы Н.-т. ф. связывается непрерывными переходами с габбровой и анортозит-чарнокитовой формациями [Билибин, 1959].

ПОСТОРОГЕННАЯ ГАББРО-ГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, представленная дайками, штоками, лакколитами диабазов, габбро-диабазов, габбро, диоритов, гранодиоритов, гранит-порфиров. Приурочена к геосинклинально-орогенным областям [Билибин, 1959].

ПОСТОРОГЕННАЯ ДИОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, представленная гипабиссальными штоками и дайками роговообманковых диоритов, кварцевых диоритов, диорит-порфиритов, габбро и диабазов. Штоки располагаются как независимо от батолитовой формации, так и в их краевых частях. Развита преимущественно в краевых частях складчатых зон и приурочена к последней фазе складчатости [Билибин, 1959].

ФОРМАЦИЯ ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫХ ГРАНИТОВ.—Формация, характеризующаяся широким развитием двуслюдяных гранитов, резко преобладающих над гранодиоритами, кварцевыми диоритами. Мусковит магматический и позднемагматический, низкожелезистый магматический биотит; присутствуют богатые алюминием акцессории — гранат, кордиерит, андалузит, силлиманит. Входит в состав прерывистого гипербазит-габбро-гранитного формационного ряда, который может быть неполным (некомплектным) и представлен только гранитным многофазным комплексом. Представлена крупными батолитоподобными интрузивными телами пестрого строения, штоками, дайками, субвулканическими телами. Приурочена к эпохам складчатости, поднятий и активизации глубинных разломов. В гипабиссальной и приповерхностной фациях тесно связана с вулканическими формациями, в абиссальной и ультраабиссальной — с регионально метаморфизованными породами. Сопровождаетсяrossыпными концентрациями ксенотима, небольшими месторождениями кассiterит-кварцевой формации; при увеличении объема лейкократовых дифференциатов в составе Ф. в. г. с ней пространственно связаны оловянное, вольфрамовое и другие оруденения. Примеры: хунгarianская серия Сихотэ-Алиня [Изох, 1965; Карта..., 1971].

ГРАНИТ-ГРАНОДИОРИТОВАЯ АССОЦИАЦИЯ.—Ассоциация, включающая граниты «малых интрузий», гранитные батолиты, граниты рапакиви, мигматиты [по Тернеру, Ферхулену, 1961].

ГРАНИТОИДНЫЕ ФОРМАЦИИ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОГО ЭТАПА.—Самые ранние генерации гранитоидов, широко развитых в складчатых сооружениях. В наиболее «чистом» виде Г. ф. г. э. развиты в герцинидах Южной Монголии [Павленко и др., 1974].

Примеч.: К Г. ф. г. э. относятся габбро-диорит-плагиогранитная формация, гранодиоритовая формация и габбро-монцонит-банатитовая формация [Павленко и др., 1974].

ГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫЕ ГРАНИТОИДНЫЕ ФОРМАЦИИ.—Гранитоидные формации, представленные сложными плутонами, плоскими, одно-двухъярусными гарполитами, ориентированными в направлении, совпадающем с направлением осей главных складчатых структур, образуя цепочки и гирлянды. Г. г. ф. характеризуются сложным составом и широким проявлением краевой и глубинной ассоциации с образованием пород от габбро до лейкократовых гранитов. Третья особенность Г. г. ф. выражается в том, что они формируются в условиях средних глубин (100—150 МПа). Этот тип формаций характеризуется преобладанием Na над K,

пониженным содержанием Fe и повышенными кларками Mo, Be, B, Au, As и др. [Хамрабаев и др., 1971].

ГРАНИТОИДНЫЕ ФОРМАЦИИ СРЕДИННЫХ МАССИВОВ.— Г. ф., приуроченные к областям древней консолидации и имеющие докембрийский и раннепалеозойский возраст. Г. ф. с. м. образуют небольшие ($1-80 \text{ км}^2$) конкордантные, акмолитовые тела, инъекционные залежи, жилы с расплывчатыми контактами. Реже встречаются крупные штокообразные массивы. Характерен кольцевой тип размещения Г. ф. с. м., когда в центре располагаются глубинные образования (гранито-гнейсовая формация). Для Г. ф. с. м. характерны широкое проявление процессов гранитизации и постепенные переходы от гранитоидов к вмещающим гнейсам через полосу мигматизации. Третья особенность Г. ф. с. м.— кислый, ультракислый состав и высокая глиноземистость. Четвертая особенность— Г. ф. с. м. формируются в условиях абиссальной и ультрабиссальной фаций [Хамрабаев и др., 1971].

Син.: гранитоидные формации консолидированных жестких ядер [Хамрабаев и др., 1971].

ОКОЛОГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫЕ ГРАНИТОИДНЫЕ ФОРМАЦИИ.— Небольшие интрузии пестрого состава, с большим разрывом между временем консолидации вмещающего субстрата и временем внедрения [Хамрабаев и др., 1971].

ВНЕГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫЕ ГРАНИТОИДНЫЕ ФОРМАЦИИ.— Формации, объединяющие пестрый комплекс гранитоидных пород (граниты, гранодиориты, адамеллиты, монцониты, граносиениты). В. г. ф. приурочены к вулкано-плутоническому поясу и образуются в условиях средних и преимущественно малых глубин ($3,5-1 \text{ км}$), соответствующих гипабиссальной и субвулканической фациям [Хамрабаев и др., 1971].

ФОРМАЦИЯ ГРАНИТНЫХ БАТОЛИТОВ.— Формация, которая характеризуется резким преобладанием нормальных биотитовых гранитов, закономерно ассоциированных с лейкократовыми гранитами или аляскитами. Высокое содержание кремнезема, пересыщенность глиноземом, низкое содержание окиси кальция и примерно равные отношения между окислами калия и натрия определяют главные петрохимические особенности пород формации. Жильные породы представлены аплитами и пегматитами. Широко распространенный тип формаций во всех складчатых областях, где пространственно связан с зонами мощных песчанико-сланцевых толщ. С Ф. г. б. связаны пегматитовые жильные и штокверковые месторождения кассiterита и вольфрамита [Кузнецов, 1964].

Ф. ГРАНИТ-ТОНАЛИТОВЫХ БАТОЛИТОВ.— Разновидность формации гранитных батолитов. Она характеризуется ассоциацией кварцевых диоритов, тоналитов, гранодиоритов, содержащих много кварца наряду с основным (до лабрадора) плагиоклазом. Интрузивные тела Ф. г.-т. б. в большинстве случаев однофазные [Кузнецов, 1964].

ГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация гранитов, гранодиоритов с диоритами и сиенитами. Гранитоиды образуют штоки, лакколиты, кальцевые дайки, батолиты и крупные интрузивные тела неопределенной морфологии. Набор пород в телах зависит от размеров тел: в малых интрузивных телах граниты ассоциируют с кварцевыми сиенитами сиенитами, монцонитами; в батолитах граниты ассоциируют с самыми различными породами от габбро до нефелиновых сиенитов и не везде преобладают. Выделяются гранодиоритовый, трондемитовый, гранитовый, нордмаркитовый, чарнокитовый типы батолитов [Заварицкий, 1969].

Примеч.: Г. ф. характерна для инверсионной стадии, но проявляется также в эзплатформенную эпоху, при процессах активизации и на устойчивых массивах. Сопровождается оловянной, бериллиевой, вольфрамовой минерализацией [Объяснительная записка..., 1973].

БАТОЛИТОВАЯ ГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Соответствует формации гранитных батолитов [Кузнецов, 1964] и гранитовой [Харкевич и др., 1971 г.] без ассоциации двуслюдянных и высокоглиноземистых гранитов, которые должны быть выделены в самостоятельную формацию. Примеры собственно гранитовой формации — калбинский комплекс Алтая, лепсинский в Джунгарии, калдырминский в Прибалхашье, граниты кульджуктауской серии в Узбекистане, биробиджанский комплекс Буреинского массива [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ФОРМАЦИЯ ДВУСЛЮДЯНЫХ И ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫХ ГРАНИТОВ.— То же, что и формация высокоглиноземистых гранитов Э. П. Изоха [1965]. Объединяет, с одной стороны, двуслюдянные и мусковитовые граниты, с другой — высокоглиноземистые (с кордиеритом, альмандином, силлиманитом) граниты. Эти граниты соответствуют разным условиям выплавления: первые насыщены водой и, вероятно, сходы с двуслюдянными и мусковитовыми мигматитами, формирующимиися в фации C_2-C_3 ; вторые бедны водой и, вероятно, формируются в фации B_1 . Разные по условиям формирования граниты должны обладать разной металлогенией (Изох, Загрузина, 1969 г.). Поэтому формация подразделяется на соответствующие подформации, которые, возможно, имеют значение самостоятельных формаций [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ГРАНИТОИДНАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Формация, представленная крупными батолитами гранитов и гранодиоритов, связанными с главной фазой орогенеза складчатой зоны; батолиты последующих фаз складчатости меньше по размерам и обладают несколько более основным составом [Билибин, 1959].

2. Ассоциации плутонических пород, не несущие следов происхождения из подкоровых источников; являются важнейшими составляющими континентальной «гранитной» коры [Павленко и др., 1974].

3. Формация, выделяемая условно; объединяет плохо изученные гранитоидные интрузивные комплексы складчатых областей и срединных массивов; установить принадлежность комплексов к

конкретным формациям не представляется возможным [Объяснительная записка..., 1973].

ФОРМАЦИЯ ГРАНИТОИДНЫХ БАТОЛИТОВ ПЕСТРОГО СОСТАВА.— Комплекс, представленный габбро-диоритами, диоритами, сиенито-диоритами, сиенитами и т. д. Характерны крайне изменчивые количественные соотношения между главными породообразующими минералами. В ассоциации с основными и средними эфузивами для контактовых зон массивов характерен последовательный ряд пород магматического замещения: горнбледит — габбро-диорит — кварцевый диорит. Жильные тела формации однородны по составу и представлены гранитами, микрогранитами, гранит-порфирами и аплитами. Сопровождается мелкими скарновыми месторождениями с шеелитом, молибденитом, магнетитом. Примеры: мартайгинский комплекс северной части Кузнецкого Алатау, гранитоидный комплекс Батеневского кряжа [Кузнецов, 1964].

Примеч.: В составе формации выделяется гранодиоритовая субформация, объединяющая ранние гранодиоритовые интрузивные тела, и гранитная субформация, включающая более поздние ранитные интрузивные тела [Кузнецов, 1958а, б].

Син.: среднеглубинная собственно гранитоидная батолитовая формация [Кузнецов, 1958а, б].

Ф. «БАТОЛИТОПОДОБНЫХ ТЕЛ ЗАМЕЩЕНИЯ».— Формация зон смятия, включающая тела гранитоидов и ассоциирующих с ними пегматитов, резко вытянутые вдоль простирания зон смятия (Иртышская, Предивинская зоны). Включается в структуру ультратемпературного парагенезиса зон смятия [по Забродину, 1977].

Примеч.: Название «замещение» объясняется предполагаемой реоморфической природой всех таких гранитоидов [Забродин, 1977]. Выделение гранитоидов зон смятия в самостоятельную формацию предложено Ю. А. Кузнецовым [1970].

ГРАНОДИОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По набору пород сходна с габбро-диорит-плагиогранитной формацией. Главным отличающим ее петрографическим признаком является присутствие калиевых минералов в породах любой основности. Формируется в регенерированных геосинклиналях, заложенных на складчатом основании после образования габбро-диорит-плагиогранитной формации, и распространена в рапе этих прогибов [Павленко и др., 1974].

ДИОРИТ-ГРАНИТ-ГРАНОДИОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Формация, представленная главным образом гранодиоритами, тоналитами, плагиогранитами, альмелитами, гранодиорит-порфирами, часто — диоритами, кварцевыми диоритами, лейкократовыми гранитами, гранит-порфирами, редко — габбро-диабазами, габбро-диоритами, монцонитами.Петрохимически породы близки к средним типам этих пород и при невысоком общем содержании щелочей обладают повышенной натровостью. Формация проявлена

многочисленными дайками, образующими протяженные пояса, субвулканические и экструзивные тела (верхние структурные этапы), либо крупными батолитоподобными простыми по строению и сложно построенными интрузивными телами. Сопровождается висмуто-молибденовой, кобальтовой, полиметаллической, молибденовой, вольфрамовой и, возможно, ртутной минерализацией. Характерна для инверсионной стадии; проявляется также на устойчивых массивах и при процессах активизации [Объяснительная записка..., 1973].

ДИОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, включающая массивы диоритов, кварцевых диоритов, диоритовых порфиритов, в строении которых участвуют габбро, габбро-диориты, гранодиориты, гранодиорит-порфиры, плагиограниты, биотитовые граниты. Породы формации обогащены плагиоклазом натрового ряда. Массивы площадью до 80 км²—штоки, лакколиты, дайки. Сопровождается сурьмяно-ртутным, полиметаллическим, арсенопиритовым, флюоритовым и титаномагнетитовым оруденением [Объяснительная записка..., 1973].

ДИОРИТ-ГРАНОДИОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, представленная гранодиоритами, диоритами, диоритовыми порфиритами, редко биотит-амфиболовыми и лейкораковатыми гранитами, монцонитами, сиенито-диоритами, габбро-диоритами, габбро. В петрохимическом отношении породы близки к средним их типам. Характерны преобладание натрия над калием, повышенная основность плагиоклаза. Включает массивы, иногда достигающие 1500 км², штоки, дайки, которые размещаются вдоль зон разломов, и ассоциирующие с дацито-андезитовой формацией. Некоторыми исследователями рассматривается как вулкано-плутоническая ассоциация. Сопровождается молибденовой, вольфрамовой, редкоземельной и полиметаллической минерализацией. Проявляется в постинверсионную стадию и при процессах активизации [Карта..., 1971; Н. Добрецов, Г. Добречев, 1972; Объяснительная записка..., 1973].

ФОРМАЦИЯ АНДЕЗИНОВЫХ ГРАНИТОВ И ГРАНОДИОРИТОВ.—Батолитовый аналог предыдущей формации; характеризуется, как видно из названия, повышенной основностью плагиоклаза. Подразделяется на две подформации: а) калиевая, собственно андезин-гранит-гранодиоритовая; б) натровая, адамеллитовая (в смысле существенно плагиоклазовых гранитов). В таком объеме Ф. объединяет значительную часть диорит-плагиогранитной и габбро-диорит-гранодиоритовой (без габбро и диоритов) формаций [Харкевич, и др., 1971 г.] или формации гранитоидных батолитов пестрого состава Ю. А. Кузнецова [1964]. Примерами андезин-гранитовой (калиевой) подформации являются мяочанская и бачелазская серии в Приамурье, натровой—центрально-джунгарский и прибалхашский комплексы (Н. Л. Добречев, 1971, 1973 гг.), саурский и, вероятно, ольховский в Восточном Саяне, сарбай-сколовский в Тургае, тохско-алгоминский комплексы в Становике (кварц-диоритовая подформация), гранодиоритовые (+диориты)

комплексы позднего мела — неогена на Камчатке, Курилах, Сахалине [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

Ф. ГРАНИТНЫХ И ГАББРО-ГРАНИТНЫХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ИНТРУЗИЙ. — Гранитные и габбро-гранитные интрузии устойчивых областей, ассоциированные с базальт-липаритовыми эфузивами. Примеры: центральные интрузии третичной вулканической провинции Западной Шотландии и Северной Ирландии, юрские гранитоидные интрузии Юго-Западной Африки [Кузнецов, 1964].

ГРАНИТОИДНЫЕ ФОРМАЦИИ ЭТАПА ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ. — Обширная по составу группа пород, среди которой четко выделяется формация редкометальных и агпайтовых гранитов, имеющая важнейшее металлогеническое значение (мезозойские редкометальные и агпайтовые граниты Восточной Монголии). Среди редкометальных и агпайтовых гранитов полностью отсутствуют члены с пониженной кремнекислотностью. Формация редкометальных и агпайтовых гранитов подразделяется на две последовательные субформации — тоналитовую и субформацию ультракислых гранитов и агпайтов [Павленко и др., 1974].

ГАББРО-МОНЦОНИТ-СИЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Интрузивный эквивалент трахиандезитовой формации. Представлена габбро с ортоклазом, биотитом, монцонитами, эссеекситами, щелочными и нефелиновыми сиенитами, щелочными гранитами. Породы характеризуются повышенной щелочностью при значительной роли калия. Образуют трещинные многофазные интрузии. Возможно подразделение Г.-м.-с. ф. на габбро-монцонитовый, габбро-сиенитовый, существенно сиенитовый и габбро-монцонит-сиенитовый подтипы (субформации). Приурочена к геоантиклиналям, срединным массивам, окраинам платформ. Сопровождается месторождениями титаномагнетита, магнетита, меди, молибдена, цинка и др. Примеры: Г.-м.-с. ф. Восточного Казахстана, Малого Кавказа, Восточного Забайкалья, Кузнецкого Алатау [Кузнецов, 1964].

НОРДМАРКИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Интрузивный аналог трахито-базальтовой формации. Интрузивные тела сложены главным образом кварцевыми щелочными сиенитами (нордмаркитами), щелочными гранитами, реже нормальными сиенитами, монцонитами, нефелиновыми сиенитами. Характерны штоки, межформационные лакколиты (в основании одновозрастных вулканических серий), трещинные интрузии, сопровождающиеся обильными дайками, часто радиальными, микросиенитового, сиенит-порфирового, вогезитового, керсанитового состава. Примеры: нордмаркитовые и щелочно-гранитные интрузии области Осло в Норвегии, окраин Минусинской котловины и северо-восточного фаса Восточного Саяна в районе Красноярска [Кузнецов, 1958а, б].

МОНЦОНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Формация, проявляющаяся в пределах щитов и консолидированных складчатых сооружений интрузиями типа хибинского и лавозерского комплексов [Билибин, 1959].

ЭССЕКСИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, представленная кринанитами, тешенитами, эссеекситами. В петрологическом отношении сходна с монционитовой. Проявляется внутри платформ и складчатых зон [Билибин, 1959].

ЛАМПРОФИРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Сложная магматическая формация консолидированных областей земной коры, возникающая в условиях восходящих движений в связи с развивающимися в них глубокими трещинными дислокациями. Лампрофиры никогда не образуют обособленных крупных масс, а наблюдаются в виде серии сближенных мелких экструзивных тел, межпластовых заливей, даек, вулканических куполов, шлаковых конусов, некков и трубок взрыва. Наиболее кислые типы лампрофиров залегают в виде даек, конусов и трубок взрыва [по Гапеевой, 1960].

Примеч.: Способность образовывать различные минералогические соединения при близком или даже тождественном валовом химическом составе, известная под названием гетероморфизма, отмечается исследователями Л. ф. как их характернейшая особенность. Она чрезвычайно затрудняет, если вообще не делает невозможной, систематику Л. ф. по их структурно-минералогическим и химическим различиям. Попытки подобной классификации показали, что типы Л. ф., выделяемые по различию химизма, неизбежно перекрывают друг друга при сопоставлении их структурно-минералогических или количественно-минералогических особенностей. Очевидно, в основу систематики Л. ф. должен быть положен не структурно-минералогический и химический принцип, как это принято в генетической классификации пород, а геологический [Гапеева, 1960].

ГАББРО-МОНЦОНИТ-БАНАТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Тип геосинклинальных гранитоидов, формирующихся на этапе замыкания геосинклиналей, когда закладываются крупнейшие разломы зоны по их контакту с рамой, разделяющие геантклиниории и прогибы. По морфологическим, петрографическим и геохимическим признакам Г.-м.-б. ф. близка к адамеллит-граносиенит-порфировой формации орогенного этапа. Г.-м.-б. ф. включает габбро-монционит-плагиосиенитовую и банатитовую фации [Павленко и др., 1974].

ДИОРИТ-ГРАНОДИОРИТ-ЛЕЙКОГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Ассоциация диоритов, гранодиоритов, лейкократовых гранитов, сопровождающихся «гибридными» или «монционитоидными» породами. Отмечаются габбро, габбро-диориты, граносиениты. Устойчивый минеральный парагенезис образован основным плагиоклазом, пироксеном, калиевым полевым шпатом и биотитом и не зависит от содержания кварца. По химическому составу породы приближаются к средним петрохимическим типам. Д.-г.-л. ф. включает сложно построенные многофазные батолитоподобные гипабиссальные интрузивы, штоки, дайки, субвулканические тела, которые ассоциируют с дацит-липаритовой формацией. Формируется в постинверсионную стадию в складчатых областях, на устойчивых массивах. Сопровождается оловянным, вольфрамовым, полиметаллическим, фторовым оруденением [Объяснительная записка..., 1973].

ДИОРИТ-ГРАНОСИЕНИТ-ЩЕЛОЧНОГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, представленная субщелочными и щелочными гранитами, граносиенитами, сиенито-диоритами, монционитами; ред-

ки габбро-диориты, сиениты, диориты, гранодиориты. Характерны повышенная щелочность пород, преобладание окиси натрия над окисью калия. Мелкие гипабиссальные тела, штоки и дайки, иногда массивы площадью до 600 км² приурочены к зонам разломов и ассоциируют с андезито-липаритовой и липарито-базальтовой формациями. Проявляется вслед за диорит-гранодиорит-лейкократовой формацией. Сопровождается молибденовой, золотой и полиметаллической минерализацией [Объяснительная записка..., 1973].

ГРАНИТНАЯ-ЩЕЛОЧНОГРАНИТОИДНАЯ ФОРМАЦИЯ ОРОГЕННОГО ЭТАПА.—Формация, представленная группой лейкократовых пород — гранитов, щелочных гранитов, щелочных и нефелиновых сиенитов при практически полном отсутствии средних и тем более основных членов в гранитоидном ряду [Павленко и др., 1974].

ДИОРИТ-СИЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Формация, представленная диоритами, разнообразными порфиритами, сиенит-диоритами, гранодиоритами, граносиенитами, монцонитами, сиенитами, лампрофирами, вогезитами; редки граниты и туфы щелочного и среднего состава. Породы слабо пересыщены кремнеземом и щелочами; окись калия в них несколько преобладает над окисью натрия. К Д.-с. ф. относятся гипабиссальные и приповерхностные сложно построенные тела площадью до 250 км² (иногда до 1000 км²), лакколиты, бисмалиты, хонолиты, штоки, силлы, дайки. Интрузивные тела проявляются на платформах вдоль зон разломов и обусловлены процессами активизации. Д.-с. ф. сопровождается золотой, молибденовой, полиметаллической, борной, ртутной минерализацией и месторождениями горного хрустала [Объяснительная записка..., 1973].

ГРАНОДИОРИТО-ГРАНОСИЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—Ассоциация пестрых по петрографическому составу пород, среди которых преобладают гранодиориты и граносиениты; наряду с ними широко распространены габбро, диориты, кварцевые диориты и монцониты, а также щелочные граниты. Многофазные интрузивные тела имеют сложную структуру; нередко они обладают кольцевым строением и сопровождаются многочисленными дайками. Ассоциируют с андезито-дацитовой эфузивной формацией. Сопровождается многочисленными, преимущественно kontaktовыми месторождениями железа и меди. Примеры: Магнитогорско-гульбейский интрузивный комплекс Урала, меловые и палеогеновые гранодиоритовые и граносиенитовые интрузии Малого Кавказа, степнякский комплекс Центрального Казахстана [Кузнецов, 1958а, б].

ФОРМАЦИЯ СУБВУЛКАНИЧЕСКИХ ГРАНИТОВ.—Интрузивные комплексы существенно гранитного (гранит-порфирового) состава. Главными типами пород являются граниты, аляскиты, гранит-порфиры. Ведущие минералы представлены кварцем и аортоклазом. В петрохимическом отношении породы относятся к пересыщенным глиноземом, существенно калиевым. Морфология тел — штоки, воронкообразные и кольцевые формы, дайки. Обнаружива-

ют тесную связь с липаритовыми комплексами. С ф. с. г. связаны месторождения олова, вольфрама, молибдена грейзенового, кварц-кассiterитового и сульфидно-кассiterитового типов. Примеры: неогеновый гранит-порфировый комплекс района Кавказских Минеральных вод, интрузии Уйменского прогиба в Горном Алтае и др. [Кузнецов, 1964].

ГРАНИТ-ЛЕЙКОГРАНИТНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация амфибол-биотитовых, биотитовых, аляскитовых и аплитовидных гранитов, среди которых спорадически встречаются гранодиориты и граносиениты. В петрохимическом отношении породы соответствуют богатым кремнеземом и щелочами породам при равных содержаниях окиси калия и натрия. Является гипабиссальным аналогом липаритовой формации и образует с ней вулкано-плутонические ассоциации. Представлена небольшими по размерам, редко достигающими 150 км² массивами трещинного типа, штоками и дайками, расположенными вдоль разломов и в местах их пересечения. Проявляется в складчатых областях в постинверсионную стадию, в эоплатформенную эпоху при процессах активизации и на срединных массивах. С Г.-Л. ф. связана молибденовая, оловянная, вольфрамовая и фторовая минерализация. Примеры: акчатауский комплекс Прибалхашья, монастырский в Калбе, позднедевонский в Чу-Илийских горах и Бетпак-Дале (Казахстан), чаткальский в Тянь-Шане, омеукчанский на Северо-Востоке, позднемеловые массивы гранитов Баджальского хребта и др. [Карта..., 1971; Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972; Объяснительная записка..., 1973].

СУБЩЕЛОЧНАЯ ГРАНИТ-АЛЯСКИТОВАЯ И ГРАНОСИЕНИТ-ГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИИ.— Объединяют большую часть представителей аляскитовой формации и часть формаций щелочных гранитов и сиенитов и габбро-граносиенит-гранитовой, характеризующихся высокой щелочностью и соотношением $K_2O \geqslant Na_2O$ [Карта..., 1971].

Прич.: Это каньгатайский и монастырский комплексы в Обь-Зайсанской области, акчатауский (частично) и баканасский в Прибалхашье, куналейский и нерчуганский — в Забайкалье, некоторые позднемеловые и палеогеновые комплексы Верхояно-Колымской и Сихотэ-Алинской областей и др. Из них только небольшая часть может быть отнесена к мезоабиссальной (батолитовой) граносиенит-гранитовой формации, большая часть имеет гипабиссальный облик, тесно связана с кольцевыми структурами и эфузивами и относится к субщелочной гранит-аляскитовой формации [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ФОРМАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ И СУБЩЕЛОЧНЫХ ГРАНИТОВ И СИЕНИТОВ.— Формация, представленная щелочными, субщелочными и нефелиновыми сиенитами, кварцевыми сиенитами, сиенитдиоритами, граносиенитами, субщелочными и щелочными гранитами, а также грорудитами, сельвсбергитами, бостонитами, нордмаркитами, вогезитами (в дайках). Породы с повышенной щелочностью при преобладании окиси калия над окисью натрия. Образуют штоки, дайки, иногда многофазные массивы и плитообразные трещинные тела площадью до 350 км², приуроченные к разрывным

нарушениям. Проявляется при процессах активизации в постинверсионную стадию, в эоплатформенную эпоху и на устойчивых массивах. Продуктивна на редкоземельную и фторовую минерализацию; сопровождается проявлениями олова, вольфрама и молибдена [Объяснительная записка..., 1973].

Ф. ЩЕЛОЧНЫХ ГРАНИТОВ И ЩЕЛОЧНЫХ СИЕНИТОВ.—

Формация, представленная обычно сравнительно просто построенными массивами, в составе которых преобладают щелочные граниты. Среди жильных пород характерны образования щелочно-гранитного ряда. Фенитизация вокруг щелочно-гранитных массивов проявлена наиболее слабо. Для этих образований в значительно большей степени, чем для других щелочных формаций, характерен щелочной постмагматический метасоматоз калиевого и натрового типов, под влиянием которого первичные породы иногда почти полностью перерабатываются в «апограниты». С массивами щелочных гранитов генетически связаны щелочные и субщелочные эфузивы (риолиты и др.), что позволяет рассматривать их как нормальные магматические образования единого вулкано-плутонического процесса [К проблеме..., 1970].

ЩЕЛОЧНЫЕ ФОРМАЦИИ.— Типичны для платформ (и щитов).

Образуют весьма непостоянные по своему составу комплексы, каждый с индивидуальными особенностями, в большинстве случаев не повторяющимися в других районах. Намечаются три типа щелочных субформаций: ультраосновной (кимберлитовая субформация), калиевый (шонкинит-лейцититовая субформация) и натровый (нефелин-сиенитовая субформация). Ультраосновная субформация богата магнием, кальцием и натрием; калиевая богата калием и магнием и бедна железом и титаном; натровая, наоборот, богата натрием, железом и титаном. Это определяет и особенности их минерального и петрографического состава. Все эти щелочные субформации преимущественно встречаются в виде интрузивных комплексов с кольцевым строением либо образуют центральные вулканы и трубы взрыва (кимберлитовая субформация). Щелочная калиевая субформация всегда пространственно приурочена к окраинам платформы на границе с молодыми складчатыми сооружениями, иногда она развивается и внутри последних, так что, вообще говоря, ее нельзя считать типично платформенной. Ультраосновная и натровая субформации, судя по наличию переходных типов, генетически близки к трапповым формациям, к которым тяготеют и пространственно. Щелочные натровые субформации характеризуются накоплением в остаточных расплавах редких земель, циркония, иногда апатита, а также титаноносностью [Кузнецов, 1958а, б].

СИЕНИТОВЫЙ ТИП МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ.— Встречается не часто, но в очень характерном выражении. Обычны небольшие интрузивные тела штокобразной формы, сложенные существенно щелочными и нормальными сиенитами, иногда кварцевыми, иногда нефелиновыми. В некоторых случаях сиениты испытывают интенсивную автометасоматическую альбитизацию вплоть

до превращения их в альбититы. Весьма характерна постоянная ассоциация их с трахитовыми, ортофировыми или существенно альбитофировыми эфузивными комплексами (альбитофиры представляют собой альбитизированные трахиты), причем сиенитовые интрузии тесно связаны с ними генетически и имеют субвулканический характер. Типична ассоциация с интрузивами этой формации многих контактовых магнетитовых месторождений. Примерами могут служить Кушвинский сиенитовый массив с сопровождающими мелкими телами сиенит-порфиров и месторождениями района горы Высокой и горы Благодать, а также сиенитовые интрузии Кондомской и Ташелгинской групп железорудных месторождений в Горной Шории [Кузнецов, 1958а, б].

ЩЕЛОЧНО-ГРАНИТОИДНАЯ ФОРМАЦИЯ НЕФЕЛИНОВЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ СИЕНИТОВ.—Формация, представленная массивами, для которых в большей степени характерен миасцитовый характер, реже агпантно-миасцитовый. Среди жильных пород преобладают лейкократовые разности типа грорудитов, на конечных этапах появляются дайки щелочных и субщелочных гранитов, реже щелочных лампрофиров. Вокруг массивов этой формации могут быть ореолы фенитов разных масштабов. Характерно интенсивное развитие послемагматических метасоматических процессов, имеющих существенно натровую направленность (альбитизация и др.) [К проблеме..., 1970].

Ф. ЦЕНТРАЛЬНЫХ ИНТРУЗИЙ АГПАИТОВЫХ НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ.—Комплекс центральных многофазных кольцевых интрузий (субвулканы), сложенных разнообразными типами щелочных пород, обычно пересыщенных щелочами, нефелиновыми сиенитами (хибинитами, фойяитами, луявитами, рисфоритами), бесполевошпатовыми породами уртит-ийолит-мельтейгитового ряда, щелочными лампрофираами и базальтоидами. Для пород характерны высокие содержания нефелина, агпайтовая петрохимическая характеристика. Формация приурочена к жестким структурам (Хибинский и Лавозерский plutоны, Татарский щелочной массив в Енисейском кряже [Кузнецов, 1964; Виноградов, 1973].

Ф. НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ И СОПРОВОЖДАЮЩИХ ИХ ДРУГИХ ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД.—Формация, представленная главным образом нефелиновыми сиенитами, ассоциированными с уртитами и ийолитами либо со щелочными габброидными породами (тералитами, нефелиновыми монцонитами), арфведсонитовыми щелочными сиенитами (Хибинский и Лавозерский массивы на Кольском полуострове, интрузия Юланехааб в Гренландии, Канада — Монреаль, Минусинский край, ишимский комплекс в Казахстане, Памбайский хребет в Армении и др.) [Заварецкий, 1969].

ЩЕЛОЧНО-СИЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ С ПОДФОРМАЦИЯМИ НЕФЕЛИН-СИЕНИТОВОЙ И ЭГИРИН-РИБЕКИТ-ГРАНОСИЕНИТОВОЙ.—Формация, соответствующая большей части формации щелочных граносиенитов, щелочных и нефелиновых сиенитов и части формации щелочных гранитов и сиенитов по класси-

фикации (Харкевич и др., 1971 г.), в которых $\text{Na}_2\text{O} \geqslant \text{K}_2\text{O}$. В частности, в Саянах и Забайкалье большинство щелочных комплексов натровые, кроме сыннырского [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ФОРМАЦИИ, СВЯЗАННЫЕ С ДОКЕМБРИЙСКИМИ МЕТАМОРФИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

ГРАНИТ-ГРАНОДИОРИТОВАЯ ГЛУБИННАЯ АССОЦИАЦИЯ.— Наиболее распространенные породы изверженного облика в глубинных метаморфических комплексах докембрийских толщ и эродированных складчатых сооружениях [Тернер, Ферхуген, 1961].

Примеч.: Тела Г.-г. г. а. подразделяются на три группы: 1) огромные, обычно гнейсовые массивы докембрийских щитов, 2) батолитовые ядра складчатых хребтов, 3) гранитные интрузии типа даек, лакколитов, силлов и т. д. [Тернер, Ферхуген, 1961].

АЛЯСКИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Формация, представленная телами аляскитов, биотитовых и амфиболовых лейкократовых гранитов, гнейсогранитов; встречаются диопсидовые аляскиты, граносиениты и гранодиориты. Породы обогащены калием при пониженных содержаниях кальция, магния и железа. Наряду с дискордантными массивами площадью в сотни квадратных километров часты мелкие тела, жилы, окруженные мигматизированными вмещающими породами. А. ф. характерна для заключительной (постинверсионной) стадии архейского цикла [Объяснительная записка..., 1973].

ФОРМАЦИЯ ЛЕЙКОКРАТОВЫХ ГРАНИТОВ И АЛЯСКИТОВ.— Ассоциация пород палингенной и анатектической природы, локализованная в зонах глубинных разломов. В металлогеническом отношении Ф. л. г. и а. отличается разнообразием. Лейкократовые граниты фации малых глубин (суббулканская фация) обнаруживают специализацию в отношении Mo, W, TR, F, Rb и сопровождаются грейзенами, рудными жилами с топазом, молибденитом, флюоритовой и редкоземельной минерализацией. Пегматоидные и аляскитовые граниты фаций средних глубин сопровождаются полями мусковитовых и комплексных мусковит-редкометальных пегматитов. С гранитами средних и больших глубин связаны, очевидно, безрудные керамические и собственно мусковитовые пегматиты [Батиева, Бельков, 1971].

Ф. ЩЕЛОЧНЫХ ГРАНИТОВ-СИЕНИТОВ.— Формация среднего протерозоя Кольского полуострова. Щелочные граниты приурочены к зонам глубинных разломов, которые служили путями внедрения. Ф. щ. г.-с. отличается отчетливой геохимической спецификой в отношении редких земель [Батиева, Бельков, 1971].

МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ ГРАНОСИЕНИТ-ГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Формация, представленная биотитовыми, биотит-роговообманковыми гранитами, граносиенитами, среди которых отмечаются микроклиниты и габбро-сиениты. Широко развиты пегматиты*. Породы характеризуются высокими железистостью и щелочностью. Слагают разнообразные по форме и размерам тела, дости-

гающие нескольких сотен квадратных километров. Имеют расплывчатые контакты и неоднородное строение; включают реликты гранитизированных гнейсов и амфиболитов. М. г.-г. ф. сформировалась в эзоплатформенную эпоху в результате кремнисто-калиевого метасоматоза вдоль зон глубинных разломов [Объяснительная записка..., 1973].

МУСКОВИТ-МИГМАТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Глубинный аналог формации двуслюдянных и мусковитовых гранитов. Примером М.-м. ф. являются мигматитовые формации мусковитовых провинций — Северо-Байкальской, Уральской (Уфалейский массив), Беломорской и др. Мусковитовые пегматиты приурочены здесь к дистен-ставролитовой зоне фации C_3 , а мигматиты — к силлиманит-мусковитовой и силлиманит-ортоклазовой зонам фаций C_3 и C_2 [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ФОРМАЦИЯ МИГМАТИТОВ АМФИБОЛИТОВОЙ ФАЦИИ.— Преобладающая и наиболее характерная форма проявления магматизма в архейских метаморфических толщах. В результате щелочного метасоматоза и анатексиса совершенно стираются различия между собственно магматическими телами и вмещающими породами. Ф. м. а. ф. занимают громадные площади и никогда не имеют четких границ. Минеральный состав Ф. м. а. ф. отвечает амфиболитовой фации метаморфизма, т. е. минералогии нормальных гранитоидов (плахиоклазы, микроклин, кварц, слюды и амфиболовы). Метаморфический и «жильный» материал отличается только количественными отношениями минералов. Примеры: мигматиты беломорской серии архея [Кузнецов, 1964].

Ф. АНАТЕКТИТ-ГРАНИТОВ — МИГМАТИТОВ — ПОРФИРОБЛАСТИЧЕСКИХ ГРАНИТОВ.— Пестрый комплекс пород, широко развитых в нижнем протерозое Кольского полуострова. С плутонами анатектит-гранитов повсеместно связаны мелкие пегматитовые жилы. Сопровождается редкометальной, редкоземельной, оловянной, фосфорной, марганцевой, борной и другой минерализацией [Батиева, Бельков, 1971].

МИГМАТИТ-ГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Наиболее широко распространенная ассоциация докембрийских щитов и срединных массивов. Представлена разнообразными мигматитами, гранитами, аляскитовыми и аплитовидными гранитами, микроклиновыми граносиенитами и кварцевыми сиенитами, гранодиоритами со своеобразными структурами и соотношениями между породообразующими минералами. В большинстве случаев М.-г. ф. более поздняя, чем плагиомигматитовая, и обнаруживает более отчетливые признаки перемещения расплавленных масс и калиевого метасоматоза [Карта..., 1971; Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

МИГМАТИТ-ГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Тип гранитоидных интрузий больших глубин, соответствующих глубинам гранитоидного магмаобразования или близких к ним глубин. На современном эрозионном срезе М.-г. ф. выступают только среди толщ кристаллических сланцев нижнего докембра. В образовании пород М.-г. ф. исключительно большая роль отводится метасоматической

гранитизации и гранитной инъекции, с которыми связаны многие особенности состава и строения интрузивов, в частности отсутствие ясных контактов с вмещающими кристаллическими сланцами. Сопровождаются мусковитовыми и полевошпатовыми пегматитами (иногда с бериллами) [Кузнецов, 1958а, б].

УЛЬТРАМЕТАМОРФОГЕННАЯ ГРАНИТ-ПЛАГИОГРАНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Формация, включающая крупные, занимающие сотни квадратных километров согласные мигматит-плутоны в ядрах антиклиналей и гнейсовых куполов, пластовые и секущие тела, окруженные зонами мигматитов. Строение тел неоднородное за счет наличия теневых реликтов вмещающих пород. Преобладают биотитовые, роговообманково-биотитовые, двуслюдяные, эпидотовые плагиограниты и граниты; гранодиориты не имеют широкого распространения. Породы характеризуются повышенной щелочностью при преобладании натрия над калием. Проявляется в эозплатформенную эпоху и, вероятно, в период главной складчатости архейского, протерозойских (главным образом раннепротерозойского) и, как исключение, более молодых геотектонических циклов [Объяснительная записка..., 1973].

ПЛАГИОМИГМАТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Формация, включающая мигматиты и обширные поля олигоклазовых гнейсовых гранитов и плагиогранитов, тесно связанных с мигматитами, преимущественно в архейских и раннепротерозойских толщах. Проявляется она во всех толщах с повышенной кальциевостью, но тяготеет больше к комплексам повышенных давлений (дистен-силлиманитового типа), где обычно предшествуют калиевым мигматитам и гранитам [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

Син.: мигматит-плагиогранитовая формация [Карта..., 1971].

АЛЯСКИТ-МИГМАТИТОВАЯ И ГРАНОСИЕНИТ-ГРАНИТОВАЯ ПОДФОРМАЦИИ.— Составляют единую формацию, приуроченную к образованиям двупироксеновой (гранулитовой) фации В₁ (или переходной зоне В₁—В₂). Целесообразно выделять ее из метаморфических формаций, когда они образуют достаточно крупные мигматит-плутоны. Развита на Алданском щите, в китайской и шарыжалгайской свитах Юго-Западного Прибайкалья [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ФОРМАЦИЯ МИГМАТИТОВ ФАЦИИ ГИПЕРСТЕНОВЫХ ГНЕЙСОВ.— Ассоциация, представленная чарнокитами и чарнокитовыми породами, в которых в качестве главных породообразующих минералов присутствуют гиперстен и гранат. Чарнокиты встречаются только в толщах кристаллических сланцев архея, характеризующихся минеральными ассоциациями фации гиперстеновых гнейсов (гранулитовой). Чарнокитовый ряд — это анатектиты, частью мигматиты, характеризующиеся теми же минеральными ассоциациями, что и вмещающие их кристаллические сланцы. Они образуют прослои, линзы, бескорневые неправильные тела с постепенными переходами к вмещающим породам, но с ксенолитами пород метаморфической серии. Примеры: гранулитовые комплек-

сы архея в пределах всех щитов древних платформ [Кузнецов, 1964].

Ф. КОРДИЕРИТ-ГРАНАТОВЫХ МИГМАТИТ-ГРАНИТОВ.— Определение не обнаружено.

Примеч.: Чудново-бердические граниты и «виннициты» архея Украины, высокожелезистые мигматит-граниты архея Карелии, Кольского полуострова, Енисейского кряжа относятся к фациям V_1 , частично V_2 . Даже более низкотемпературные из них проходили, вероятно, высокотемпературную стадию, соответствующую фации V_1 [Карта..., 1971; Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ФОРМАЦИЯ ЧАРНОКИТОИДОВ.— Формация, сложенная чарнокитами, для которых характерна ассоциация гиперстена с кварцем и щелочными полевыми шпатами. Подразделяется на ультраметаморфический (мигматитовый) и реоморфический (интрузивный) типы. Приурочена к докембрийским щитам и фундаментам древних платформ, где составляет так называемый гранитный слой земной коры. Наибольшим развитием Ф. ч. пользуется в пределах платформ южного полушария, слагая почти половину их территории [Равич, 1972, 1974].

Ф. ЧАРНОКИТОВ РЕОМОРФИЧЕСКОГО ТИПА.— Формация, представленная интрузиями различных размеров и форм (от батолитоидных до куполовидных) и состоящая из норитов и габбро-норитов, диорит-сиенитов, монцо-норитов, граносиенитов, гранодиоритов, плагиогранитов, двуполевошпатовых гранитов (чарнокитов). Содержания натрия и алюминия колеблются незначительно; содержание калия резко меняется и увеличивается в 7—8 раз в граносиенитах и сиенитах по сравнению с габброидами. Характерной особенностью является отсутствие контактовых воздействий на суперкустальные толщи. Минеральные ассоциации вмещающих полиметаморфических пород близки минеральным ассоциациям пород формации [Равич, 1972, 1974].

Син.: формация чарнокитов интрузивного типа [Равич, 1972, 1974].

УЛЬТРАМЕТАМОРФОГЕННАЯ ЧАРНОКИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Формация, представленная согласными телами, инъекционными жилами, изометрическими дискордантными массивами, сложенными биотитовыми, роговообманковыми и диопсидовыми гранитами и биотитовыми гранодиоритами. Широко развиты чарнокиты гранитового, гранодиоритового и граносиенитового состава; реже отмечаются чарнокиты основного состава, пироксен-биотитовые и роговообманково-биотитовые гранодиориты, лейкократовые граниты. Лейкократовые граниты в зависимости от состава вмещающих пород обогащены гранатом, кордиеритом, биотитом и пироксеном. Породы У. ч. ф. обогащены глиноземом и натрием. Мощность тел от десятков метров до нескольких километров. Контактовые зоны тел сопровождаются теневыми и полосчатыми мигматитами и фельдшпатизированными породами. Позиция определяется процессами ультраметаморфизма архейского геотектонического цикла [Карта..., 1971; Объяснительная записка..., 1973].

Син.: формация чарнокитов ультраметаморфического типа, формация чарнокитов мигматитового типа [Равич, 1974].

Примеч.: Классические южноиндийские чарнокитоиды совершенно аналогичны ультраметаморфическим чарнокитоидам. Поэтому собственно чарнокитами следует называть такие теневые граниты, для которых характерны: а) пагенезис щелочных полевых шпатов с высокожелезистыми ромбическими пироксенами и спорадически — с гранатами, б) метасоматические и гранобластические структуры и реликтовые теневые текстуры, в) согласное залегание с глубокометаморфическими породами гранулитовой фации [Равич, 1972, 1974].

ЧАРНОКИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Формация, объединяющая кислые и промежуточные члены «чарнокитовых» серий Антарктиды, Индии, Алданского и Анабарского массивов, Лапландии и других регионов развития фации метаморфизма В₁. Исключение составляют высокоглиноземистые представители формации кордиерит-гранитовых мигматит-гранитов. Типично интрузивные (менее глубинные) гиперстеновые граниты также относятся к этой формации [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

Примеч.: В составе аляскито-мигматитовой и граносиенит-чарнокитовой формаций выделяется граносиенит-чарнокитовая подформация [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

АНОРТОЗИТ-ЧАРНОКИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Формация, сложенная анортозитами, оливиновыми норитами, гиперстеновыми монцонитами, сиенитами. Образуют очень крупные батолитовые тела в докембрийских складчатых зонах [Билибин, 1959].

Примеч.: Возможно, что лополиты норит-анортозитового комплекса платформ правильнее относить не к норит-трондемитовой формации, а к анортозит-чарнокитовой [Билибин, 1959].

АНОРТОЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Ассоциация, сложенная существенно анортозитами, сопровождающимися нормальными габбро, норитами, габбро-пироксенитами. С анортозитами ассоциируют чарнокиты, граниты рапакиви, сиениты, мангериты, монцониты. Крупные тела с куполообразной кровлей либо громадные по протяженности пластины размещаются среди раннедокембрийских метаморфических комплексов. Магматическая природа тел не доказана. А. ф. сопровождается месторождениями окисного и сульфидного оруденения — титанового, фосфорного и др. Крупнейшие анортозитовые массивы — Джугджурский, Волынский, Адирондакский, Квебекский, Эгерзундский [Лебедев, 1953; Лебедев, Павлов, 1957; Мошкин, Дагелайская, 1964; Кузнецов, 1964; Заварицкий, 1969; Объяснительная записка..., 1973; Виноградов, 1973].

Син.: формация анортозитов [Кузнецов, 1964; Виноградов, 1973], докембрейская ассоциация анортозитов [Тернер, Ферхуген, 1961], формация автономных анортозитов [Мошкин, Дагелайская, 1964].

РАПАКИВИ-АНОРТОЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Интрузии, в которых ассоциируются породы габбро-анортозитового комплекса и гранитоиды рапакиви, а также локально и генетически связанные с ними основные и кислые эфузивы (Выборгский, Салминский, Коростеньский и Корсунь-Новомиргородский plutоны). Плутоны Р.-а. ф. образуют ряд: габбро — анортозит — пироксен-роговооб-

манковый адамеллит и гранит — роговообманковый адамеллит и гранит — биотитовый гранит. В этом ряду наблюдается возрастание содержания кремнезема. С основным рядом пород Р.-а. ф. связано титано-ильменитовое оруденение, с кислым (пегматиты) рядом — проявления оловянного оруденения [Великославинский и др., 1976].

ФОРМАЦИЯ РАПАКИВИ.— 1. Ассоциация с преобладанием рапакиви, но с непременным участием лабрадоритов. Примеры: Ф. р. Украинского и Балтийского щитов [Кузнецов, 1958а, б, 1964; Виноградов, 1973].

2. Вулкано-плутонические ассоциации, включающие породы кислого, среднего и основного состава; сформированы на субплатформенной стадии развития земной коры. При преобладании гранитоидов соотношения последних в разных комплексах с породами среднего и основного состава различны [Левковский, 1975].

Син.: формация лабрадорит-рапакиви [Кузнецов, 1958], формация порфировидных гранитов и рапакиви гранитов [Бакчеева, Бельков, 1971], формация субплатформенных гранитоидов и габбро-анортозитов [Левковский, 1975], формация гранитов рапакиви [Виноградов, 1973].

Примеч.: Формацию рапакиви правильнее называть формацией субплатформенных гранитоидов и габбро-анортозитов, хотя как синоним название «Ф. р.» ввиду значительной распространенности гранитоидов со специфическими маргинационными структурами, прежде всего в пределах Восточно-Европейской платформы, также допустимо, если не вкладывать в него ограниченный смысл.

Я. И. Седерхольм (Sederholm, 1928 г.) считал, что термин «рапакиви» должен употребляться в собирательном смысле и относиться к целой группе родственных между собой как с геологической точки зрения, так и в отношении их структуры и вещественного состава. Гранитоиды Ф. р. представлены не только порфировидными разновидностями со специфической маргинационной структурой, но и порфировидными гранитами без такой структуры и непорфировидными разновидностями. Среди Ф. р. можно выделить Ф. р. докембрия (среднего протерозоя) и Ф. р. более молодых эпох [Левковский, 1975].

Термин «рапакиви» в переводе с финского означает «крошащийся (гара) камень» (kivi); впервые введен в литературу в 1864 г. Урбаном Хъярне. Начало нового этапа исследований рапакиви ознаменовано опубликованием в 1964 г. монографии Ю. А. Кузнецова, в которой граниты рапакиви рассматриваются как самостоятельный формационный тип. Одним из наименее изученных аспектов является вопрос о соотношении рапакиви и аортозитов [Левковский, 1975].

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ БАЗИТОВЫЕ ФОРМАЦИИ

БАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Ассоциация слабодифференцированных вулканических пород основного состава: базальтов и андезито-базальтов, среди которых иногда встречаются андезиты, а в исключительных случаях — дациты, комендиты, трахиты. Породы Б. ф. пересыпаны глиноземом, несколько обогащены кремнеземом и обеднены щелочами. Б. ф. образуется в период общей стабилизации территории. В пространственной связи с Б. ф. отмеча-

ются проявления ртути. Выделяется по вещественному составу и тектонической позиции [Объяснительная записка..., 1973 г.].

2. Ассоциация основных пород: базальтов, долеритов и их туфов. Эффузивы отличаются постоянством химического состава и занимают промежуточное положение между нормальными базальтами и платобазальтами (по Дэли). Б. ф. образуют значительные по площади покровы (долинные базальты и платобазальты). Выделяются по вещественному составу и структурным особенностям [Шелковников, 1965].

ФОРМАЦИЯ ЛЕЙЦИТОВЫХ БАЗАЛЬТОВ СОВРЕМЕННЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ.— Ассоциация вулканических пород, характеризующихся преобладанием щелочных калиевых пород, от лейцитовых базальтов до лейцитофиров; субвулканические породы Ф. л. б. имеют облик щелочных калиевых лампрофиров, преимущественно слюдяных. Ф. л. б. встречается в молодых вулканических провинциях: Везувия и Рейнской области в Европе, Бирунги в Африке, Вайоминг в США, Кимберли в Западной Австралии. Во всех провинциях особенности данной формации выдерживаются. Выделяется в основном по вещественному составу [Заварицкий, 1969].

ЩЕЛОЧНО-БАЗАЛЬТОИДНАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Сравнительно редко встречающаяся ассоциация вулканических пород, состоящая из тефритов, базанитов, нефелиновых и лейцитовых базальтов, нефелититов, лейцититов, лимбургитов, авгититов, мелинитовых базальтов и т. д., а также оливиновых базальтов, трахибазальтов, фонолитов. Щ.-б. ф. редко выступает в качестве совершенно самостоятельного типа, а развивается на фоне щелочной оливин-базальтовой формации. Крайняя изменчивость и пестрота петрографического состава являются характерной чертой данной формации. Достаточно выделить только две субформации — существенно натровую нефелин-базальтовую и калиевую лейцит-базальтовую [Кузнецов, 1964]. Для первой характерны резкое преобладание натрия над калием и повышенное содержание титана и окислов железа. Типичные минералы: железистый оливин, титан-авгит, основные плагиоклазы, нефелин, иногда мелилит, нередко калинатовые полевые шпаты. Отсутствует ромбический пироксен, мало биотита. Для второй характерны: повышенная роль калия, несколько пониженная — железа и титана, значительное количество калиевого полевого шпата и появление лейцитов, диопсида и эгирена; иногда присутствует оливин (маложелезистый); отсутствует мелилит. Характерна для стадии активизации и распространения в сводовых поднятиях, что сближает ее с щелочной оливин-базальтовой формацией континентов [ГС, 1973]. Характерную особенность эффузивных комплексов формации составляет то, что они всегда являются продуктами вулканов центрального типа. Примеры: маймеч-котуйский комплекс щелочных и ультраосновных пород, субвулканический щелочно-базальтоидный комплекс Приморья, районы Буфумбира и Торо-Анкол в Уганде и др. Выделяется по вещественному составу и происхождению [Кузнецов, 1964].

2. Вулканическая ассоциация (по Кеннеди) пород, представленная пикритовыми порфиритами, лимбургитами, нефелиновыми, анальцимовыми и лейцитовыми базальтами, фергуситами, трахидолеритами, эсексит-долеритами, туфами этих же пород. Породы характеризуются повышенной щелочностью и обогащены титаном. Выделяется по вещественному составу [Объяснительная записка..., 1973 г.].

Щ.-Б.' ЭФФУЗИВНО-ИНТРУЗИВНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация щелочных базальтоидных пород — тефритов, базанитов, нефелиновых базальтов, лейцитовых базальтов, мелилитовых базальтов, лимбургитов и др., образующих покровы, дайки, силлы. Щелочная оливин-базальтовая формация — магматическая формация областей завершенной складчатости, частично распространенная также в пределах древних платформ. Характеризуется относительно небольшими объемами магматического материала, локализующегося около отдельных центров. Последние обычно расположены вдоль крупных разломов, особенно в рифтовых зонах. Впервые выделивший формацию В. С. Соболев (1936 г.) противопоставил ее трапповой формации. Распространена в Прибайкалье, Монголии, КНР, в зоне Великих Африканских разломов и в других местах [ГС, 1973].

ФОРМАЦИЯ ОЛИВИНОВЫХ БАЗАЛЬТОВ И СОПРОВОЖДАЮЩИХ ИХ ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД ОКЕАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ.— Ассоциация вулканических пород, представленных преимущественно оливиновыми базальтами с подчиненным количеством продуктов дифференциации базальтовой магмы, недосыщенных щелочных вулканических пород: трахизабазальтов, базальтоидных пород, трахитов. Предполагается, что относительное разнобразие последних в Ф. о. б. определяется только кристаллизационной дифференциацией, поскольку магматическая деятельность происходила вдали от континентов и процессы ассимиляции существенно не влияли на образование различных горных пород. Субвулканические интрузивные породы, как, например, на о-ве Таити, имеют явно щелочной характер и представлены эсекситами, нефелиновыми монцонитами и даже нефелиновыми сиенитами. Образования Ф. о. б. распространены на островах центральной части Тихого океана (Гавайи, Таити, Самоа), а также на островах Атлантического и Индийского океанов (Канарские, Азорские, Св. Елены, Вознесения, Кергелен). Выделяется по вещественному составу, тектонической позиции и происхождению [Заварицкий, 1969].

Син.: океаническая оливин-базальтовая формация [Кузнецов 1958а, б].

ОКЕАНИЧЕСКАЯ ОЛИВИН-БАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация вулканических пород — продуктов дифференциации первичного расплава, приводящей, с одной стороны, к образованию преобладающих, очень богатых оливином базальтов (океанитов), а с другой — к накоплению щелочей и кремнезема в остаточ-

ных расплавах, в результате чего возникает характерный ряд пород: оливиновый, андезиновый и олигоклазовый базальт — трахибазальт — трахит — фонолит. В ядрах глубоко размытых вулканов иногда обнаруживаются гипабиссальные (субвулканические) интрузивные тела того же состава, что и слагающие вулкан туфы и лавы [Кузнецов, 1958а, б].

ЩЕЛОЧНАЯ ОЛИВИН-БАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ ОКЕАНОВ. — Ассоциация щелочных оливиновых базальтов и базальтов, обогащенных оливином и авгитом (оceanиты, анкарамиты), их интрузивных аналогов (пикритов), с подчиненным количеством трахибазальтов и трахиандезитов, а также своеобразных андезиновых и олигоклазовых базальтов (муджиеритов), с очень небольшим количеством щелочных базальтов и фонолитов. Особенности минералогии: изменчивость состава оливина от высокомагнезиального в базальтах до разности, обогащенной железом, в трахитах и фонолитах. Пироксен в базальтах представлен диопсидовым титан-авгитом, в трахитах и фонолитах — эгирин-авгитом и эгирином; бурая роговая обманка присутствует в трахибазальтах; в щелочных дифференциатах содержатся нефелин и анальцим. Примеры: Щ. о.-б. ф. Гавайских островов, архипелаг Кергелен, вулканические о-ва Атлантического океана и др. [Кузнецов, 1964; ГС, 1973].

При м е ч.: Оливин-базальтовая формация океанов настолько близка по составу щелочной оливин-базальтовой формации континентов, что их можно было бы объединить в один формационный тип. Тем не менее различия между ними при более внимательном сопоставлении все же обнаружаются, а текстоническая позиция этих ассоциаций существенно отлична [Кузнецов, 1964].

АССОЦИАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ОЛИВИНОВЫХ БАЗАЛЬТОВ ОКЕАНИЧЕСКИХ БАССЕЙНОВ. — А. анкарамитов, океанитов, фонолитов, фонолитовых трахитов, фельдшпатоидных трахиандезитов и трахибазальтов. Пример: острова Таити и Самоа [Тернер, Ферхуген, 1961].

При м е ч.: Щелочно-оливин-базальтовая и муджиерит-анкарамитовая формации характерны для океанов [Тернер, Ферхуген, 1961] (Кутолин, 1969 г.), хотя их аналоги могут быть встречены и на континентах (например, в рифеев алтас-саянской свиты, по данным А. Ф. Белоусова); часть катармайской свиты в Узбекистане (Н. Л. Добрецов, Л. П. Карсаков, 1972 г.), метаэфузивы Сунанского хребта [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972], средние подсвиты Пензинского пояса (Н. Л. Добрецов, Арнаутов и др., 1967 г.) и др. [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ЩЕЛОЧНАЯ ОЛИВИН-БАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ КОНТИНЕНТОВ. — Ассоциация эфузивных и субвулканических пород, в которой количественно преобладают оливиновые базальты с повышенной щелочностью, хотя наряду с ними могут присутствовать и толеитовые базальты. Оливиновые базальты сопровождаются трахибазальтами, трахиандезитами, муджиеритами, трахитами, комендитами, лимбургитами, базальтами, нефелиновыми базальтами, фонолитами, лейцитовыми породами. Интрузивные фации представлены оливиновыми долеритами, тешенитами, пикритами, тералитами, эссекситами, монцонитами, нефелиновыми и щелочными сиенитами и т. д. В химическом отношении породы Щ. о.-б. ф. к.

характеризуются повышенной щелочностью при заметном преобладании натрия над калием, повышенным содержанием титана и железа. Типичными особенностями минерального состава являются: повышенная железистость оливина, титан-авгитовый характер пироксена. Наряду с плагиоклазами появляются калиевый или калинатровый полевой шпат, нефелин, анальцим, натровые цеолиты. В целом щ. о.-б. ф. к. близка к типу тряпковых формаций и также достаточно широко развита главным образом в пределах областей завершенной складчатости. Примеры: мезо-кайнозойская щ. о.-б. ф. Прибайкалья, щ. о.-б. ф. Монголии и КНР [Кузнецов, 1964].

Син.: трахибазальтовая формация [Кузнецов, 1964].

ФОРМАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ОЛИВИНОВЫХ БАЗАЛЬТОВ.— Ассоциация пород основного состава, характеризующаяся резким преобладанием оливиновых базальтов либо их измененных разновидностей — спилитов над другими разновидностями базитов, которые рассматриваются как дифференциаты щелочной базальтовой магмы, — трахибазальтами, анкарамитами, фонолитами и др. В петрохимическом отношении породы Ф. щ. о. б. характеризуются повышенными содержаниями окислов железа и титана, умеренными содержаниями окиси магния, для неизмененных базальтов показательны содержания щелочных окислов, промежуточные между содержаниями их в толеитовых базальтах и трахибазальтах, для измененных — соотношения между окислами магния, титана, железа и алюминия. Примеры: вулканиты верхних толщ ононской серии, раннекембрийских и силурийских толщ Монголо-Охотской эвгеосинклинали, юрских — триасовых комплексов Северного Сихотэ-Алиня [Попеко, Зозуленко, 1975; Мамонтов, Попеко, 1975], раннечетвертичные базальты о-ва Беринга [Попеко, 1975].

АССОЦИАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ОЛИВИНОВЫХ БАЗАЛЬТОВ.— Ассоциация вулканических пород, представленных оливиновыми базальтами, трахитами и фонолитами, а также силлами и лакколитами тешенитов и тералитов. Пример: третичные и четвертичные вулканические породы Новой Зеландии [Тернер, Ферхуген, 1961].

ЩЕЛОЧНАЯ ОЛИВИН-БАЗАЛЬТОВАЯ (ТРАХИБАЗАЛЬТОВАЯ) ЭФФУЗИВНО-ИНТРУЗИВНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация вулканических и интрузивных пород, представленная оливиновыми базальтами повышенной щелочности, толеит-базальтами и целым рядом продуктов дифференциации оливин-базальтовой магмы, которые образуют покровы и силлы. Пример: оливин-базальтовая формация Прибайкалья [Виноградов, 1973].

ТРАХИБАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Ассоциация плагиоклазовых и оливиновых базальтов, андезито-базальтов и трахибазальтов, иногда андезитов, породы которой несколько обеднены кремнеземом и обладают отчетливо повышенной щелочностью. Пирокласты не характерны. Породы Т. ф. слагают плато. Минерализация, связанная с Т. ф., неизвестна. Выделяется по вещественному

составу и структурным признакам [Объяснительная записка..., 1973].

2. Сложная парагенетическая ассоциация эфузивных пород основного и субщелочного состава, включающая оливиновые диабазы, долериты, трахибазальты, эсекитовые диабазы, лабрадоровые порфиры, трахиандезиты, трахитовые порфиры, фонолиты. Вулканические толщи часто содержат комагматичные им тела щелочных сиенитов. По петрохимическим характеристикам эфузивы Т. ф. подразделяются на три группы: 1) оливиновые палеобазальты, трахибазальты, оливиновые диабазы, долериты и трахидолериты близки к средним типам базальтов и долеритов (по Дэли), отличаясь повышенными магнезиальностью и титанистостью; эта группа по химизму близка к спилитам и диабазовым порфирам спилито-альбитофировой формации; 2) лабрадоровые, эсекитовые порфиры и трахиандезиты относятся к нормальному ряду с некоторым повышением щелочности; 3) трахитовые порфиры, щелочные трахиты, фонолиты характеризуются значительной щелочностью. Они близки к группе щелочных трахитов (по Дэли). Все три группы образуют единую серию с плавно изменяющимися химическими свойствами. Строение Т. ф. отличается известной неоднородностью: нижняя часть сложена покровами лабрадоровых и диабазовых порфириотов, верхняя — оливиновыми долеритами, диабазами, трахибазальтами, эсекитовыми и диабазовыми порфиритами [Шелковников, 1965].

3. Ассоциация трахибазальтов и трахиандезито-базальтов, трахитов, эсекитов, шошонитов, их туфов и брекчий. Образуют небольшие тела среди терригенных континентальных комплексов. Характерны повышенные содержания щелочных окислов при небольшом преобладании окиси натрия над окисью калия либо равном их содержании, пониженное содержание полевошпатовой извести, окиси магния и повышенное — окиси железа. Примеры: вулканиты харюлгатинской свиты Забайкалья, раннемеловые вулканиты Западного Забайкалья [Попеко, Эйдельман, 1975].

ТРАХИТО-БАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Ассоциация базальтов, трахибазальтов и щелочных трахитов, пантеллеритов, комендитов; с повышением щелочности появляются лавы и туфы тефритового, фонолитового и иного состава. В диагенезированном состоянии (в древних сериях) — это характерные мелафиро-ортогранитовые или мелафиро-альбитофировые эфузивные комплексы. Для Т.-б. ф. характерны обилие пирокластического материала и ассоциация с грубообломочными, часто красноцветными осадками. Эфузивные комплексы, принадлежащие к данному формационному типу, видимо, все же залегают в основании трангрессивных лагунных или континентальных серий, выполняющих межгорные впадины. Образование начинается с излияния основных лав базальтового и трахибазальтового состава и довольно закономерно завершается излияниями лав, состоящих из щелочных трахитов, пантеллеритов и комендитов. Выделяется по вещественному составу, тектонической позиции и способу образования. Примеры: третич-

ный эфузивный комплекс Рейнского грабена, девонские и триасовые эфузии Кузнецкой и Минусинской впадин и т. д. [Кузнецов, 1958а, б].

КАЛИЕВАЯ БАЗАЛЬТОИДНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация эфузивно-интрузивных пород, типоморфные породы которой представлены псевдолейцититами, псевдолейцитовыми и псевдолейцит-нефелиновыми сиенитами, фергуситами и т. д. В комплексе с этими породами могут встречатьсяся габброиды, монцониты, нефелиновые сиениты и др. Жильные образования представлены главным образом щелочными габброидами, лампрофирами и реже карбонатитами. Ореолы фенитизации вокруг массивов этих пород обычно маломощные. Послемагматический метасоматоз в связи с этими образованиями обычно также имеет существенно калиевую направленность [К проблеме..., 1970].

Примеч.: К. б. ф. выделяется в связи со своеобразием состава образующих ее пород, хорошо выдержанного для всех провинций мира. Он определяется прежде всего резким обогащением калием, редко встречающимся в других щелочных комплексах. Плутонические породы этой формации почти всегда сопровождаются вулканическими образованиями (италиты, миссуриты, фергуситы и др.), позволяющими рассматривать их как характерные вулкано-плутонические комплексы, что также является обоснованием для выделения их в самостоятельную формацию [К проблеме..., 1970].

ТРАППОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация эфузивных и интрузивных (субвулканических) пород, довольно однообразных, происходящих из первичной толеитовой магмы, значительно пересыщенной кремнеземом, эфузивные породы которой состоят обычно из лабрадора и моноклинного пироксена с небольшим количеством рудного минерала и оливина (или совсем без него). Многие породы содержат небольшое количество остаточного стекла или кварц-полевошпатовый агрегат. Интрузивные породы Т. ф. имеют пойкилофитовую, офитовую или интерсертальную (в краевых частях силлов) структуры и состоят из лабрадора и пироксена (пижонита и авгита и ромбического пироксена; в небольших количествах в них присутствуют биотит, роговая обманка, апатит, рудные минералы (магнетит, ильменит и др.). Вариации химического состава пород Т. ф. очень незначительны. Главной причиной разнообразия горных пород служит кристаллизационная дифференциация, основным результатом которой является повышение содержания Fe в поздних продуктах кристаллизации. В диабаз-пегматитах отмечается повышенное содержание щелочей и кремнезема. Т. ф. входит в большинстве случаев в состав чехла древних и молодых платформ и характерна для режима платформенного развития складчатых структур. Магматическая деятельность, приводящая к образованию Т. ф., имеет чрезвычайно крупные масштабы, благодаря чему объем излившегося на поверхность или интрудированного в верхние слои литосферы магматического материала достигает 1 млн. км³. Для Т. ф. характерны горизонтальное залегание горных пород в виде покровов эфузивов и интру-

зивных (субвулканических) залежей, ассоциация с континентальными и лагунными осадками, иногда с туфами [ГС, 1973].

Примеч.: Т. ф. была описана В. С. Соболевым (1936 г.) на основании изучения траппов Сибири. В последнее время установлено, что траппы различных районов и различного возраста несколько отличаются друг от друга. Это, по мнению Ю. А. Кузнецова (1964), позволяет ставить вопрос о выделении нескольких подтипов Т. ф. В пределах отдельных регионов Т. ф. может быть подразделена по химическому составу горных пород и характеру их ассоциации на субформации [ГС, 1973].

Весьма однообразная по петрографическому составу ассоциация пород, состоящая главным образом из долеритов и базальтов, к которым в качестве местных дифференциатов присоединяется некоторое количество пикритов, диабаз-пегматитов и гранофирам, а иногда появляются риолиты. Характерная черта Т. ф. — отсутствие пород среднего состава, столь типичных для андезит-базальтовых серий. Другой характерной особенностью траппового вулканализма являются трещинный тип излияния базальтов, а также незначительное количество пирокластического материала. Траппы разных районов обладают значительными провинциальными особенностями химизма, причем в ряде случаев (траппы Сибирской платформы и Таймыра) эти особенности четко проявляются даже в Т. ф., располагающихся в пределах разных тектонических зон, но относящихся к одному региону. Различие в тектоническом положении траппов древних и молодых платформ сопровождается значительными отличиями в химическом составе. Примеры Т. ф.—траппы Сибирской платформы, Африканской, Индийской платформ, Таймыра, Тасмании, Антарктики, Зауралья и Тургайского прогиба, Кузбасса [Кутолин, 1972].

Ассоциация эфузивных и субвулканических интрузивных пород основного состава: диабазов, толеитов, базальтов и др. Самая характерная особенность Т. ф.— огромный объем излившейся лавы и, по-видимому, трещинный характер излияния. Широко развиты многочисленные интрузивные залежи в вулканических породах. В наиболее крупных из них имела место гравитационная дифференциация на месте, продуктами которой явились меланократовые породы, близкие к пикритам в нижних частях залежей, кварцевые диабазы и другие породы с кварцем и калиевым полевым шпатом — в верхних. Общий объем продуктов дифференциации незначителен. Т. ф. широко распространена на платформах. Несмотря на различный возраст, геологические условия образования траппов примерно одинаковые. Среди секущих интрузивных тел в ряде трапповых провинций имеются кимберлитовые трубы взрыва, с которыми связаны месторождения алмазов. Т. ф. выделяется по вещественному составу, тектонической позиции и структурным признакам [Заварицкий, 1969].

Ассоциация пород эфузивной и гипабиссальной фаций с изменчивым петрохимическим составом, но с преобладанием толеитовых базальтов. Изменчивость состава Т. ф. позволяет ставить вопрос о выделении подтипов (субформаций), например толеит-трахибазальт-толеитового, толеит-трахибазальтowego и базальт-липаритового. В петрохимическом отношении Т. ф. характеризуется незначительной пересыщенностью кремнеземом и заметно отличается от оливин-базальтовой формации. Для интрузий типична силловая форма залегания. Т. ф.— наиболее широко распространенный тип формаций (траппы Сибирской платформы распространены на площади 1,5 млн. км², базальты Декана покрывают площадь свыше 500 тыс. км²). С Т. ф. связаны сульфидно-никелевые месторождения (Норильск), гидротермальные и скарновые месторождения магнезиального магнетита (Ангаро-Илимский район), месторождения самородного графита и др. Т. ф. выделяется по вещественному составу, тектонической позиции и структурным признакам [Кузнецов, 1964]. Близк. опред.: Кузнецов, 1958а, б].

Син.: толеитовая формация [Кузнецов, 1964].

Т. (ТОЛЕИТ-БАЗАЛЬТОВАЯ) ЭФФУЗИВНО-ИНТРУЗИВНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация эфузивных (базальты, долерит-базальты) и интрузивных пород (долериты, диабазы и габбро-доле-

риты). В состав формации входят иногда также базальтовые туфы, образовавшиеся при извержениях типа трубок взрыва. Формация представлена трещинными излияниями базальтового состава, образующими покровы и потоки. Интрузивные траппы образуют силлы, дайки, штоки. Выделяется по вещественному составу и происхождению [Виноградов, 1973].

Т. И ПЛАТОБАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Двойное название этой формации (две подформации) отражает то обстоятельство, что петрохимически сходные базальты распространены на платформах (трапповая подформация), где отличаются горизонтальным залеганием покровно-силловых фаций, и в складчатых поясах (платобазальтовая подформация).

Второе название и самовыделение двух подформаций несколько условно, хотя некоторые типичные платобазальты (например, совгаванская свита в Сихотэ-Алине) отличаются пониженным содержанием CaO [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ТОЛЕИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Относится к базальтоидным формациям нормальной щелочности ($2-4\% \text{ Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$), отличающимся от трапповой (платобазальтовой) формации повышенным содержанием Mg и Ti. В этом смысле она наиболее близка к океаническим толеитам, однако сходные по составу базальты распространены и на континентах. Эта формация в среднем также содержит наименьшее по сравнению с другими базальтовыми формациями количество SiO_2 и K_2O , но эти признаки трудно использовать в измененных (зеленокаменных) аналогах. Лишь частично она может соответствовать базальтовой (толеитовой) формации (Д. С. Харкевич, В. Н. Москалева, 1971 г.) и близка к океанической Т. ф. [Кутолин, 1969].

Син.: формация толеитовых базальтов [Попеко, Зозуленко, 1975; Мамонтов, Попеко, 1975].

АССОЦИАЦИЯ ТОЛЕИТОВ — КВАРЦЕВЫХ ДИАБАЗОВ.— А., представленная покровами толеитовых базальтов, дайками и силлами диабазов типа лав Деканского плато Индии, Южной Африки и Южной Америки [Тернер, Ферхуген, 1971].

А. ТОЛЕИТОВОЙ И ЩЕЛОЧНОЙ ОЛИВИН-БАЗАЛЬТОВОЙ МАГМЫ.— Ассоциация, в которой толеитовые магмы встречаются совместно со щелочными оливиновыми базальтами и трахитами, как это имеет место на Гебридских островах, в Бретани или Гавайских островах [Тернер, Ферхуген, 1961].

Син.: толеит-трахибазальтовый подтип трапповой формации [Кузнецов, 1964].

БАЗИТ-САЛИТОВЫЕ ФОРМАЦИИ

БАЗАЛЬТО-АНДЕЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация двупироксеновых андезитов, андезитовых порfirитов, андезито-базальтов, базальтов и их туфов; реже встречаются дациты и липариты, трахиандезиты, трахибазальты. Породы Б.-а. ф. относятся к нор-

мальному известково-щелочному ряду и характеризуются преобладанием натрия над калием, несколько повышенной общей щелочностью. Наиболее кислые по составу породы слагают экструзивные тела. С формацией связаны проявления золота, ртути, серы. Б.-а. ф. проявляется в постинверсионную стадию [Объяснительная записка..., 1973].

Примеч.: По Ю. А. Кузнецovу [1964], Б.-а. ф. является субформацией андезитовой формации.

АНДЕЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация вулканических пород, состав которых изменяется от оливинового базальта до липарита при преобладании андезитов. Характерными типами пород являются пироксеновые андезиты (с гиперстеном или пижонитом), андезито-базальты. Подчиненное значение имеют базальты, дациты, липариты [Кузнецов, 1964. Близк. опред.: Объяснительная записка..., 1973; Заварицкий, 1969]. Пример: большинство пород Тихоокеанского пояса; кайнозойские А. ф. Каскадных гор, Камчатки, Курильских островов.

Примеч.: 1. Породы А. ф. относятся к петрохимическим типам Пеле—Лассен—Пик [Кузнецов, 1964] и характеризуются пересыщенностю кремнеземом, преобладанием натрия над калием, высокими содержаниями Al_2O_3 (50% и более) и низкими TiO_2 (среднее содержание $\text{TiO}_2 \leq 1\%$) [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

2. По количественным соотношениям слагающих пород А. ф. подразделяется на субформации: базальто-андезитовую, андезито-базальтовую, дацито-липарито-базальтовую [Кузнецов, 1964], андезито-дацитовую [ГС, 1973].

3. С эфузивными толщами А. ф. связаны субвулканические интрузивные тела гиперстеновых диоритов, гранодиоритов, габбро, имеющие форму даек, силлов, штоков [Кузнецов, 1964].

4. С А. ф. ассоциируют полиметаллические, медно-молибденовые и золото-серебряные проявления в пропилитизированных вулканитах, а также мышьяковая, сурьмяная, ртутная и медная минерализация во вторичных кварцитах [Объяснительная записка..., 1973].

ЛИПАРИТО-БАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Формация отчетливо контрастная за счет сочетания эфузивов основного и кислого состава при слабом развитии или отсутствии промежуточных разностей [Объяснительная записка..., 1973]. Наблюдаются различные количественные соотношения кислых и основных членов, обычно преобладают эфузивы базальтовой серии [ГС, 1973]. Совместно с базальтами отмечаются андезито-базальты, андезиты, трахиты. Липариты сопровождаются игнимбритами, дацитами, трахидацитами, андезито-дацитами. Базальты обогащены глиноземом и титаном, а липариты — калием и кремнеземом [Объяснительная записка..., 1973]. Вулканические породы (лавы, туфы, эруптивные брекчии, игнимбриты) ассоциируют с красноцветными осадочными отложениями, которые их сменяют фациально [ГС, 1973].

Примеч.: Л.-б. ф. формируется в постинверсионную стадию при процессах активизации и на устойчивых массивах [Объяснительная записка..., 1973] (в позднюю стадию развития складчатых областей; в континентальных условиях в связи с глыбовыми движениями на фоне общего воздымания региона); распространена локально в наложенных приразломных впадинах.

С ф. л.-б. связаны проявления редкоземельной и медно-гематитовой (с баритом) минерализации [ГС, 1973].

2. Ассоциация последних стадий орогенного развития (вулканиты побережья Тихого океана) [Тернер, Ферхуген, 1961].

ТРАХИБАЗАЛЬТО-ТРАХИЛИПАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация трахибазальтов, базальтов, андезито-базальтов, андезитов и трахиандезитов, дацитов, липаритов, трахиалипаратов, щелочных липаритов, трахитов и туфов тех же пород. Экструзивные тела сложены монцонитами и щелочными гранит-порфирами. Породы обладают повышенной щелочностью при ведущей роли калия. Т.-т. ф. характерна для процессов активизации [Объяснительная записка..., 1973].

ТРАХИАНДЕЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация базальтов (иногда оливиновых), трахибазальтов, пироксеновых и роговообманковых андезитов, трахиандезитов, трахитов, липаритов. В значительно меньших количествах встречаются собственно щелочные нефелиновые и лейцитовые породы. В ассоциации преобладают породы среднего состава с повышенной щелочностью. С собственно вулканогенными породами обычно ассоциируют субвулканические интрузии, сложенные преимущественно диоритами, монцонитами, реже габбро, эсекситами, сиенитами, граносиенитами, щелочными гранитами, иногда нефелиновыми сиенитами и т. д. Т. ф. являются продуктами вулканов центрального типа, представлены в значительной степени наряду с лавами пирокластическими породами и продуктами переотложения. Состав Т. ф. неустойчив и колеблется в конкретных ассоциациях от трахиандезитового до андезитового, трахибазальтового, иногда собственно щелочного. Для минерального состава характерно широкое распространение оливина в базальтах и андезитах, малое распространение магнезиальных пироксенов (ромбических и пижонитов), которые заменяются здесь диопсидовым и титанистым авгитом, много роговых обманок, биотита; плагиоклазы более кислые, чем в породах андезитовой формации, встречаются фельдшпатоиды — нефелин, лейцит или замещающие их анальцим и цеолиты. Т. ф. приурочена к наиболее жестким блокам областей геосинклинальной складчатости, имеющим, например, характер срединных массивов, или же связана с эпохой полной консолидации и началом платформенного режима в бывшей подвижной зоне. В пределах жестких блоков Т. ф. связана с крупными разломами. Примеры: Т. ф. Сан-Франциско, Сан-Хуан, хр. Абсарона и Йеллоустонского парка, нижнего девона Минусинского прогиба и др. [Кузнецов, 1964].

ТРАХИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация щелочно-салических эфузивов, наиболее обогащенных щелочами, главным образом натрием и потому резко натровых. Связь с кислой магмой сомнительна. Ассоциация щелочно-салических эфузивов, значительное количество которых содержит модальный нефелин, выделяется как фонолит-трахитовая подформация. Описана в пределах рифтовых зон, океанических островов; вероятно отнесение к Т. ф. неко-

торых членов трахибазальтовых серий на континентах. Самостоятельность Т. ф. проблематична [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

АНДЕЗИТО-ДАЦИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация вулканических пород, среди которых преобладают андезитовые и дацитовые типы пород, встречаются базальтовые, липаритовые и трахитовые типы. Довольно часто в составе А.-д. ф. встречаются породы с повышенной щелочностью и даже собственно щелочные. Иногда А.-д. ф. близка по составу к спилито-кератофировым формациям и представлена существенно базальтовыми и липаритовыми типами. Кислые эфузивы отмечаются в верхах разреза вулканической толщи, основные— в низах, причем положение различных по составу эфузивов в стратиграфическом разрезе следует рассматривать лишь как проявление самой грубой закономерности строения А.-д. ф., поскольку зачастую наблюдается четкое чередование средних, кислых и основных эфузивов и их туфов [Шелковников, 1965].

При меч.: Породы средней основности А.-д. ф. характеризуются преобладанием натрия над калием, пониженной щелочностью, наличием свободного кремнезема, несколько повышенной железистостью, низкой титанистостью. Кислые эфузивы пересыпаны глиноземом, обеднены железом, обладают низкой титанистостью, натрий нередко преобладает над калием. А.-д. ф. парагенетически связана с гранодиорит-плагиогранитным комплексом [Шелковников, 1965].

А.-д. ф. широко распространена во всех складчатых структурах. Образование пород а.-д. ф. часто начинается одновременно с образованием спилито-кератофировых формаций, но продолжается дольше. А.-д. ф.— продукт деятельности континентальных или островных вулканов, вследствие чего характеризуется большим обилием пирокластов, ассоциацией с континентальными или мелководными морскими осадками, а также отсутствием или слабым развитием зеленокаменного преобразования [Усов, 1935].

По Ю. А. Кузнецову [1964], А.-д. ф. является субформацией андезитовой формации.

АНДЕЗИТО-ЛИПАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация кварцевых порфиров, липаритов, фельзитов, фельзит-порфиров, липарито-дацитов, дацитов, игнимбритов (?), андезитов и андезито-базальтов. Исключительно редко отмечаются базальты и трахиты. Породы пересыпаны глиноземом и щелочами, натрий преобладает над калием. А.-л. ф. продуктивна на золото (вторичные кварциты), теплоизоляционное и керамическое сырье. А.-л. ф. проявляется в тех же условиях, что и липарито-базальтовая формация [Объяснительная записка..., 1973].

ТРАХИАНДЕЗИТО-ТРАХИЛИПАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация трахилипаратов, трахитов, трахидацитов, трахиандезитов, витрофиров, липаритов, дацитов. Породы несколько пересыпаны глиноземом и обогащены щелочами. Т.-т. ф. следует во времени за дацито-липаратовой формацией [Объяснительная записка..., 1973].

ЛАТИТ-ТРАХИЛИПАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация трахиандезитов (латитов), трахитов, лейцитовых фонолитов, представляющая собой щелочно-салический член формации базальтовых порfirитов и трахитовых порfirитов [Харкевич, Москалев и др., 1971], либо самостоятельная ассоциация латитов-трахили-

паритов контрастных серий. Характеризуется высокой щелочностью, повышенными содержаниями MgO ($>1\%$) и пониженным магнезиумом — SiO_2 . Ассоциация пород, резко обогащенных калием, выделяется как латит-фонолитовая подформация (Везувий). Распространена на Центральном Французском плато, Урале, Кавказе [Н. Добрецов, Г. Добрёцов, 1972].

ТРАХИАНДЕЗИТ-ТРАХИДАЦИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Ассоциация трахиандезитов, трахитов, трахидацитов, которые составляют 80—90 % объема пород, и трахибазальтов — трахиандезито-базальтов. Редки трахилипараты. Преобладают пирокластические породы над лавами, часты игнимбриты. Сопровождаются небольшими телами осадочных и смешанных образований. Породы формации пересыщены кремнеземом, щелочами, с небольшим преобладанием окиси натрия над окисью калия. В кислых дифференциатах резко возрастает содержание окиси калия и уменьшаются изначально низкие концентрации окислов кальция и магния. Примеры: триасовые серии Забайкалья [Попеко, Эйдельман, 1975].

ПЛАГИОЛИПАРИТО-АНДЕЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Ассоциация андезитов, дацитов и плагиолипаритов, а также их туфов. Породы характеризуются преобладанием натрия над калием и повышенной глиноземистостью. Формируется в результате извержений центрального и ареального типов в наземных условиях. С формацией связаны вторичные кварциты с высокоглиноземистыми минералами и эптермальные проявления молибдена, висмута, меди, полиметаллических руд и, возможно, ртути. П.-а. ф., как правило, проявляется в период воздымания либо всей геосинклинали, либо ее отдельных частей (частные инверсии), а также при процессах активизации [Объяснительная записка..., 1973].

ДАЦИТО-ЛИПАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ. — Ассоциация кварцевых порфиров, фельзит-порфиров, липарито-дацитов, дацитов и их туфов и игнимбритов. Менее развиты трахилипараты и андезито-дациты. Отмечаются трахиты, андезиты, андезито-базальты и базальты. Для пород кислого состава характерно наличие наряду с калиевым полевым шпатом андезина и лабрадора. Породы характеризуются некоторой обогащенностью кремнекислотой, глиноземом и щелочами; калий либо преобладает над натрием, либо концентрации их близки. Д.-л. ф. продуктивна на олово, полиметаллы и молибден, а также на высокоглиноземистое, керамическое и теплоизоляционное сырье. Д.-л. ф. является наиболее широко распространенной формацией постинверсионной стадии. Она же проявляется при процессах активизации, в эпиллатформенную эпоху и на устойчивых массивах. В складчатых системах во времени следует за дацито-андезитовой формацией [Объяснительная записка..., 1973].

Примеч.: 1. Тесная пространственная связь Д.-л. ф. с дацито-андезитовой формацией позволяет некоторым исследователям рассматривать их совместно как наземную порфировую формацию [Объяснительная записка..., 1973].

2. Н. Л. Добрецов и Г. Л. Добрецов [1972] выделяют подобную ассоциацию пород в качестве подформации липарито-дацитовой формации.

ЛИПАРИТО-ДАЦИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация пород кислого состава. Породы характеризуются повышенным содержанием CaO ($\geq 2\%$), Al_2O_3 , TiO_2 , пониженным SiO_2 . Подразделяется на две подформации: а) плагиолипарито-дацитовую, богатую Na (например, кайнозойские образования Камчатки, Курил, Кавказа; кислые эфузивы среднего — позднего девона Джунгаро-Балхашской области и др.), б) дацито-липаритовую, например: плиоцен-четвертичные вулканиты Карпат, четвертичные — Камчатки, породы К₁₋₂ Баджальского района и многие дацито-липаритовые комплексы Охотского пояса. Во всех случаях отмечается тесная сопряженность Л.-д. ф. с андезитовой или андезито-базальтовой формациями [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ПЛАГИОЛИПАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация кислых эфузивов с резко повышенной натровостью и повышенным в среднем содержанием ΣFeO . Палеотипные и, возможно, вторично альбитизированные кислые эфузивы выделяются в кварц-кератофировую (альбитоферовую) формацию. Вторичная альбитизация усиливает натровый профиль этих эфузивов. Не исключаются первичные нормальные (К—На и К) ассоциации среди кварц-кератофировых ассоциаций [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ЛИПАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Вулканогенные толщи, которые состоят существенно из лав и пирокластов липаритового, щелочно-липаритового (каменитового), липарито-дацитового, реже дацитового и трахитового состава; подчиненную роль играют породы среднего состава и полностью отсутствуют основные.Петрохимический состав изучен слабо. Характерны дайковая, жерловая, куполовидная форма тел. Ассоциирует с гипабиссальными интрузивными телами гранитного состава. Проявляется в самом конце тектономагматического цикла в тех же структурах, что и андезитовая формация — Л. ф. позднего мела Охотского пояса, юрская — Восточного Забайкалья [Кузнецов, 1964].

Примеч.: А. В. Пейве и В. М. Синицын [1950] ввели термин «порфировая формация». Объем П. ф. значительно шире Л. ф. и примерно соответствует объему всей базальт-андезито-липаритовой группы формаций. Еще более широко понимает П. ф. С. А. Салун (1957 г.). Поэтому лучше использовать термин «Л. ф.». Кстати, этот термин предпочтителен также и с той точки зрения, что термин «порфир» является устаревшим и не имеет определенного петрографического значения [Кузнецов, 1964].

2. Ассоциация липаритов, проявляющаяся самостоятельно либо как член контрастных липарит-базальтовых серий (липаритовая, липарит-базальтовая, частично диабаз-липаритовая формации) [Карта..., 1971]. По особенностям химического состава намечаются подформации: а) собственно липаритовые нормальной щелочности ($\text{K}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O} = 5,5 - 7\%$), калинатровые, реже, вероятно, калиевые, б) липаритовые повышенной щелочности, калинатровые ($\text{K}_2\text{O} \approx \text{Na}_2\text{O}$; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} = 7 - 8\%$), в) липаритовые повышенной щелочности, калиевые ($\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \geq 8\%$). Подформации «б» и «в» являются переходными к трахилипаритовой формации, и допускается объединение их в трахилипарито-липарито-

вую подформацию. Для них характерно также наиболее низкое содержание MgO [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972].

ТРАХИЛИПАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Формация, представленная фельзитами, фельзит-порфирами, кварцевыми порфирами, плагиопорфирами, ортофирами, трахитовыми порфирами, а также их туфами. Ортофиры и трахитовые порфиры по химическому составу близки к группе щелочноземельных трахитов Дэли. Кислые эфузивы резко пересыщены глиноземом, также богаты щелочами, в частности калием, и весьма близки по составу риолитам Дэли. Т. ф. приурочена к периферии девонских впадин Восточной Сибири. Пространственно и генетически с ней связаны гранит-габбро-сиенитовые интрузии [Шелковников, 1965].

Син.: фельзит-ортотирировая формация [Шелковников, 1965].

2. Ассоциация щелочно-салических вулканических пород липарит-базальтовых серий и большая часть представителей трахилипаратовой формации классификации Д. С. Харкевича, В. Н. Москалевой и др. (1971 г.); характеризуется высокими содержаниями щелочей при примерно равных содержаниях K_2O и Na_2O . В чистом виде встречается редко и обнаруживает переходы к латит-трахилипаратовой формации (триасовые и юрские ассоциации Забайкалья, палеогеновые — Чукотки) [Н. Добрецов, Г. Добрецов, 1972; Попеко, Эйдельман, 1975].

СПИЛИТ-КЕРАТОФИРОВАЯ ГРУППА ФОРМАЦИЙ

СПИЛИТ-КЕРАТОФИРОВАЯ ГРУППА ФОРМАЦИЙ.— Сложный комплекс основных и кислых излившихся пород и субвулканических интрузивных тел. Породы среднего состава редки. Типичными породами являются: эфузивные — афировые и афанитовые диабазы, спилиты, спилитовые и диабазовые порфиры, кератофирсы (альбитофиры), кварцевые кератофирсы (кварцевые альбитофиры), кислые агломераты, туфы, туффиты, субвулканические интрузивные — диабазы, габбро, габбро-диабазы, диорит-диабазы. Для всех пород С.-к. г. ф. характерны альбитизация, хлоритизация плагиоклаза и основной массы. Сохраняется шаровая отдельность лав. Специфика химического состава проявляется в повышенном содержании окиси натрия, суммарной окиси железа, пониженной окиси калия, полевошпатовой извести, окиси магния. Представляет собой наиболее раннюю группу формаций эвгеосинклиналей. Ассоциирована с кремнисто-глинистыми, кремнистыми сланцами, радиоляриевыми яшмами. Сопровождается эфузивно-осадочными месторождениями железа и марганца, рассеянным золотым оруденением. Высказывалось мнение о связях медных месторождений на Урале и полиметаллических месторождений на Рудном Алтае со С.-к. г. ф. По количественному соотношению между породами основного и кислого состава в ассоциациях подразделена на спилит-диабазовую и кварц-кератофировую формации [Кузнецов, 1958а, б, 1964].

СПИЛИТ-ДИАБАЗОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация спилитовых, диабазовых, кератофировых и кварц-кератофировых лав с количественным преобладанием основных; кислые лавы не являются обязательным членом ассоциации. Характерно зеленокаменное преобразование пород, иногда — метаморфизм в фации зеленых сланцев (С.-д. ф. рифея и кембрия Алтая). Непременный компонент эвгеосинклинальных толщ [Кузнецов, 1964].

СПИЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— По преимуществу эфузивная формация, сложенная спилитами. Сопровождается гипабиссальными интрузивными залежами и лакколитообразными телами габбро-диабазов, диоритов, диорит-порфириотов, габбро, оливиновых габбро, перидотитов, альбитофирам. По петрографическому составу интрузивные тела С. ф. не отличаются от интрузивных тел габбровой формации [Билибин, 1959].

ДИАБАЗОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация вулканических пород исключительно основного состава — диабазов, диабазовых и авгитовых порфиритов, зеленокаменноизмененных (хлоритизация, эпидотизация, амфиболизация). Вулканические породы чередуются с хлорит-серицитовыми, хлорит-эпидот-актинолитовыми и другими сланцами. Натриевая специализация, недосыщенность кремнекислотой, высокая титанистость, превышение магния над железом определяют петрохимические особенности вулканитов и ассоциированных с ними мелких послойных и линзовидных тел габбро-диабазов, габбро, пироксенитов, серпентинитов [Шелковников, 1965].

КВАРЦ-КЕРАТОФИРОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация, представленная кварцевыми кератофирами и альбитофирами кварцевыми и бескварцевыми, реже спилитами и диабазами, туфами и агломератами кислого состава. Породы образуют потоки, покровы, пластовые тела среди глинистых и алевролитовых сланцев, яшм, песчаников; сопровождаются гипабиссальными интрузивными телами альбит- и плагиогранит-порфириотов, гранофирам, щелочных гранитов. Спилиты и диабазы не имеют значительного распространения и иногда отсутствуют. Характерны зеленокаменные преобразования пород — альбитизация основной массы и вкраплеников плагиоклазов и калинатового полевого шпата, амфиболизация, хлоритизация, эпидотизация. Специфичная формация вторичных геосинклинальных прогибов эпивулканического типа. Сопровождается колчеданными и полиметаллическими месторождениями. Примеры: среднедевонская К.-к. ф. Рудного Алтая и западной части Горного Алтая, нижнего кембрия Западного Саяна [Кузнецов, 1964].

СПИЛИТО-КЕРАТОФИРОВАЯ (СПИЛИТ-КЕРАТОФИРОВАЯ) ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация зеленокаменноизмененных базальтов — спилитов, диабазов, с кислыми натровыми породами — кератофирами. Породы промежуточного между ними состава распространены мало. Преобладают породы основного ряда. Образуют потоки, покровы, пластообразные тела среди глинистых и кремнистых сланцев, яшм, реже карбонатных пород и сопровождаются экструзивными телами и дайками. Сохраняется шаровая отдельность

лав; примечательны переходы спилитов в вариолиты. Характерны зеленокаменные изменения пород — альбитизация, хлоритизация, амфиболизация, эпидотизация основной массы и вкрапленников. Природа зеленокаменных изменений не решена. Специфичная формация ранних стадий эвгеосинклинальных областей различного возраста: докембрийские формации Карелии, Скандинавии, Канады, раннепалеозойская Англии, Южного Урала, Мугоджар, Нового Уэлса в Австралии, юрская Карадага в Крыму [А. Н. Заварицкий, 1946; Нехорошев, 1966; В. А. Заварицкий, 1969].

СПИЛИТО-АЛЬБИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация спилитов, кварцевых и бескварцевых альбитафиров, диабазовых порфириров, находящихся в зеленокаменной фазе состояния. Петрохимическая особенность С.-а. ф.— в полярности состава образующих ее пород по насыщенности кремнеземом при натровой их специализации. Вулканические покровы залегают среди известняково-песчанико-сланцевых отложений и по простираннию сменяются ими. Пространственно и генетически с ними связываются мелкие (субвулканические) тела габбро-диоритов, габбро-диабазов, кварцевых диоритов [Шелковников, 1965].

СПИЛИТО-КЕРАТОФИРОВАЯ АССОЦИАЦИЯ.— А. лав, туfov и мелких интрузивных тел основного и кислого состава натриевой специализации. Приурочена исключительно к областям геосинклинального развития [Тернер, Ферхуген, 1961].

ТУФФИТО-АНДЕЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ (ФОРМАЦИЯ ЗЕЛЕНЫХ ТУФОВ).— Ассоциация морских вулканогенно-осадочных пород, представленных туфоконгломератами, туффитами и др., и вулканогенных, представленных лавами и брекчиями андезитового состава [Ротман, 1963; Объяснительная записка..., 1973]. Вулканические породы ее принадлежат в основном к известково-щелочной серии. В результате вторичных изменений типа автометаморфизма [Объяснительная записка..., 1973] породы как вулканогенные, так и вулканогенно-осадочные в различной степени прошлинизированы и имеют зеленую окраску [Ротман, 1963].

Т.-а. ф. широко распространена в инверсионных прогибах мезозойско-кайнозойских геосинклиналей [Объяснительная записка..., 1973], связана с этапом развития островных вулканических дуг [Ротман, 1963].

Примеч.: 1. Ф. з. т. получила название по аналогии с раннемиоценовойтолщей, распространенной на Японских островах (green tuffs) и известной также как серия Мисака [Ротман, 1963].

2. К. Ф. Сергеев [1976] сопоставляет Ф. з. т. со спилито-кератофировой формацией. Г. М. Власов [1964], Б. Н. Пискунов [1975] считают Ф. з. т. андезитовой формацией.

ГИДРОТЕРМАЛИТОВЫЕ, ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТО-ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ*

ОБЩИЕ ТЕРМИНЫ

ГИДРОТЕРМАЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Статистически устойчивое сонахождение одновозрастных гидротермалитов (метасоматитов и жил) общего происхождения. Парагенетическая ассоциация гидротермалитов, состоящая из метасоматитов и полостных (жильных) гидротермальных пород [Мельников, 1976, 1978].

2. Зональные комплексы гидротермально измененных пород, состав и структура которых отражают физико-химические, структурные и прочие условия гидротермального процесса. Формации гидротермалитов (как и магматические формации) видоизменяются и приобретают различное рудное содержание в разнотипных структурно-формационных зонах [Власов, 1978].

Син.: гидротермально-метасоматическая формация [Рехарский, 1970, 1977; Рундквист, Павлова, 1974].

ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ.— Генетическая совокупность определенного типа метасоматитов, жил, прожилков и оруденения, образующихся при развитии единого процесса [Рехарский, 1970, 1977].

Син. и близк. термины: гидротермальная форма ция [Мельников, 1978], метасоматическая форма ция [Жариков, 1956], форма ция гидротермальноизмененных пород [Наковник, 1964], пневмато-гидротермальная форма ция [Попов, 1968].

ФОРМАЦИЯ ГИДРОТЕРМАЛЬНОИЗМЕНЕННЫХ ПОРОД.— Совокупность закономерно связанных минеральных фаций, возникших из горных пород близкого химического состава в результате эволюции гидротермального процесса, протекавшего с изменением состава активного раствора и среды минералообразования [Наковник, 1964].

— Комплекс продуктов (фаций), возникших под воздействием растворов одного состава на горные породы разного состава (А. Ф. Коржинский, 1967 г.).

Син. и близк. термины: гидротермально-метасоматическая форма ция [Рехарский, 1970, 1977], пневмато-гидротермальная форма ция [Попов, 1968], гидротермальная форма ция [Мельников, 1978], метасоматическая форма ция [Жариков, 1956].

* Раздел написан при участии О. И. Мельниковой.

ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ.— 1. Формации, отложенные поднимавшимися снизу гидротермальными растворами различных соединений и газов [Попов, 1966].

2. Сообщества гидротермалитов (метасоматитов и полостных гидротермальных тел) общего происхождения [Мельников, 1976, 1978].

Примеч.: Без определения употребляют термин В. И. Смирнов в примечании к переводу книги Г. Шнейдерхена [1958], затем В. А. Жариков и Б. И. Омельяненко [1965].

Син. и близк. термины: формация гидротермальноизмененных пород [Наковник, 1964], метасоматическая формация [Жариков, 1956], пневмато-гидротермальная формация [Попов, 1968], гидротермалитовая формация [Мельников, 1978].

ЖИЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ.— Совокупность всех жил одинакового возникновения, которые могут встречаться как близко в какой-либо области, так и в различных удаленных друг от друга странах (А. Г. Вернер, 1791 г., по К. И. Богдановичу, 1903).

Примеч.: Принадлежность геологических тел к одной жильной формации определялась А. Г. Вернером.

Син.: жильные типы [Богданович, 1903, со ссылкой на А. Ф. Гродека и И. Г. Фогта].

МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Совокупность различных метасоматических пород (метасоматических фаций), образованных в результате одного петрогенетического процесса или одного, генетически единого, геологического процесса [Жариков, 1956, 1968а; Жариков, Омельяненко, 1965].

— Совокупность пород, образовавшихся в различных метасоматических зонах в результате комплекса изменений, связанных с воздействием определенного типа растворов при определенных внешних условиях (температура, глубина, ряд подвижности, концентрация вполне подвижных компонентов) [Жариков, 1959].

2. Типичные ряды метасоматически измененных пород, которые, отличаясь набором отдельных метасоматических зон, выражают характерные условия проявления постмагматического процесса [Котляр, 1970].

— Совокупность метасоматических фаций, возникающих в таком интервале значений факторов состояния, который характеризует проявление определенного геологического процесса [Клиблей, 1976].

3. Совокупность метасоматических пород, характеризующихся рядом устойчивых (статистически устойчивых) признаков, которые выдерживаются в пределах крупных рудоносных провинций и повторяются в сходных геологических условиях в других районах [Омельяненко, 1978].

Примеч.: Б. И. Омельяненко [1978] к статистически устойчивым признакам, которыми характеризуются метасоматические формации, относит: место в истории геологического развития района; наличие или отсутствие связи с определенным типом магматизма; особенности минерального и химического состава; металлогеническую и геохимическую специализацию; условия локализации и закономерности строения метасоматических тел.

— Совокупность определенного типа метасоматических пород, закономерно повторяющихся в природе [Омельяненко, 1975].

4. Продукты всех стадий метасоматического процесса, по времени отвечающего полному циклу развития эволюционирующих растворов. Нередко метасоматическая формация может быть представлена одной фацией при очень угнетенном развитии или даже отсутствии остальных фаций [Крюков, 1978].

5. Геологическая формация метасоматического происхождения, представляющая собой совокупность тел горных пород, однородную по наборам петрографических типов метасоматических пород и по структурным отношениям образуемых ими тел. Для каждой М. ф. характерны определенные физико-химические условия формирования, определяющими из которых являются температура, давление (глубинность образования, парциальное давление летучих) и, как правило, связанные с ним щелочность — кислотность минералообразующего раствора, а также определенная рудно-геохимическая специализация и определенные типоморфные минеральные парагенезисы, все разнообразие минерального состава которых помимо указанных термодинамических параметров в их фиксированных интервалах определяется составом перерабатываемых пород [ГС, 1973].

6. Метасоматические породы, парагенетически связанные между собой и относящиеся к близким метасоматическим минеральным фациям, возникающим в сходных условиях, которые характеризуются ограниченными значениями температуры, давления и определенными концентрациями (химическими потенциалами) инертных и вполне подвижных компонентов; такие породы формируются в течение ограниченного геологического времени и приурочены к однотипным структурам [Кушев, 1972].

Син. и близк. термины: формация гидротермальноизмененных пород [Наковник, 1964], гидротермально-метасоматическая формация [Рехарский, 1970], пневмато-гидротермальная формация [Попов, 1968], гидротермалитовая формация [Мельников, 1976, 1978].

МИНЕРАЛЬНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Объединение тел последовательно образующихся гидротермалитов определенного интервала температур минералообразующего процесса [Попов, 1976].

Примеч.: Впервые термин «М. ф.» применил К. И. Богданович, полагая, что «...минералы, встречаемые нами в одном и том же месторождении, могут быть связаны между собой известными генетическими, химическими и физическими отношениями, так что их совместное нахождение не есть случайность, а вполне закономерное явление. Такие отношения мы и называем парагенетическими, а такое сочетание минералов называют минеральной формацией» [Богданович, 1912, с. 14]. С. С. Смирнов использовал термин без определения, но, судя по его описанию, минеральные формации — это совокупности гидротермальных тел: «...так как характер и состав растворов по мере прогрессирующего охлаждения интрузий, несомненно, меняются, то в результате и возникают разнообразные минеральные формации, не переходящие одна в другую ни в вертикальном, ни в горизонтальном направлении» [Смирнов, 1937, с. 1078].

ПНЕВМАТО-ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ.— 1. Естественноисторические сообщества генетически связанных сопряженных постмагматических пород, отложенных ювенильными, по Э. Зюссу и В. И. Вернадскому, пневматолитическими и гидротермальными растворами, т. е. поднявшимися снизу нагретыми газообразными веществами и водными растворами газов и солей, возникшими вслед за извержениями магматических расплавов. Такое сообщество отвечает определенной единице глубинной геологической среды (т. е. фации), обособившейся на тех или иных фазе, этапе, стадии историко-геологического развития данного региона земной коры [Попов, 1968].

2. Естественноисторическое сообщество геологических образований, возникших в рамках единого процесса в локально ограниченном пространстве при участии газовых, газово-жидких, жидкых и надкритических водных или углекислых водных растворов, в открытых полостях или путем метасоматоза, в условиях регressive понижающейся температуры и отличающихся концентрацией определенных минералов и элементов. П.-г. ф. представляют собой совокупность пневмато-гидротермальных проявлений [Шлыгин, Миросниченко, 1972].

Примеч.: Термин «П.-г.» предложен В. И. Поповым в 1938 г., а в 1968 г. им же дано его развернутое определение. В П.-г. ф. объединены как рудные, так и безрудные образования, причем в обоих случаях в формации включаются тела, «...как различные конкреционные — жильные (трещинные) вместе с сопутствующими им окколожильными метасоматическими, так и целиком образовавшиеся благодаря метасоматозу» [Попов, 1968, с. 167].

Син.: гидротермально-метасоматическая формация [Рехарский, 1970, 1977], гидротермалитовая формация [Мельников, 1976].

ПОСТМАГМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность гидротермальных образований постмагматического генезиса [Абдуллаев и др., 1963].

Примеч.: Х. М. Абдуллаев и др. [1963] к постмагматическим формациям отнесли как широко распространенные скары и скарново-рудные образования, альбитовые и альбитизированные породы, окварцованные породы и кварцевые жили, серпентинизированные и хлоритизированные породы, так и редко встречающиеся графитизированные, алунитизированные и флюоритизированные образования.

Син.: метасоматическая формация [Жариков, 1956, 1959], пневмато-гидротермальная формация [Попов, 1966], гидротермально-метасоматическая формация [Рехарский, 1970, 1977].

ЭНДОГЕННАЯ ЭПИГЕНЕТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность минеральных парагенезисов, структурно связанных «горизонтальной» (монофациальной) зональностью [Плющев, 1971].

КЛАССИФИКАЦИИ ГИДРОТЕРМАЛЬНО- МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ, ЖИЛЬНЫХ И ПНЕВМАТО- ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ ФОРМАЦИЙ

К. И. БОГДАНОВИЧ [1903]

Классификации жильных формаций основаны на принципах минеральных формаций — парагенетического сочетания минералов. Названия отдельных формаций встречаются в более ранних работах немецких геологов — А. Вернера, Г. Мюллера (H. Müller, 1901 г.) и др. В табл. 52 приведены формации Фрейбергского округа, близко соответствующие таковым, приведенным в более ранней работе Г. Мюллера (H. Müller, 1901 г.). На принципе химических и минеральных парагенезисов основано и выделение жильных формаций Алтая (табл. 53).

Таблица 52

Классификация жильных формаций Фрейнбергского округа и Рудных гор
[Богданович, 1903] *

| Формация | Характеристика |
|--|---|
| Благородная кварцевая | Жилы кварца с благородными серебряными рудами |
| Колчеданисто-свинцовая | Жилы главным образом кварца с серебристым свинцовым блеском, цинковой обманкой, серным и мышьяковистым колчеданом |
| Благородная свинцовая (или карбонатно-свинцовая) | Углекислые шпаты с серебристым свинцовым блеском, цинковой обманкой и благородными серебряными рудами |
| Баритовая свинцовая | Тяжелый шпат и плавиковый шпат с свинцовым блеском, цинковой обманкой и благородными серебряными рудами |
| Оловянных и медных руд | |
| Железных и марганцевых руд | |

* У К. И. Богдановича [1903] дана в текстовой форме.

Таблица 53

Классификация жильных формаций Алтая
[Богданович, 1903] *

| Формация | Месторождение |
|---|---------------------------|
| Благородная медная с преобладанием барита | Змениногорское |
| Благородная медная с преобладанием кварца | Зыряновское, Риддерское |
| Благородная кварцевая | Черепановское |
| Барито-свинцовая | Салаирское |
| Переходная между колчеданисто-свинцовой и кварцево-медной | Белоусовское, Сугатовское |

* У К. И. Богдановича [1903] дана в текстовой форме.

В. А. ЖАРИКОВ [1956]

Классификация метасоматических формаций основана на принципах группировки формаций по их глубинности, где все эти формации разделены на гипабиссальные и субвулканические, а также на принципе объединения формаций по стадиям процесса (табл. 54).

Г. М. ВЛАСОВ [1963]

Среди рудных формаций вулканических зон Тихоокеанского побережья выделены формации гидротермальноизмененных пород (табл. 55).

Н. И. НАКОВНИК [1966]

В основу классификации главнейших метасоматических формаций в качестве главных критериев положен состав исходных пород, а в качестве основных характеристик — глубина образования слагающих формации метасоматитов и щелочность — кислотность среды минералообразования.

Таблица 54

Верхнепалеозойские метасоматические образования Западного Карамазара
[Жариков, 1956]

| Тип процесса | Стадия метасоматизма | Формация |
|-------------------------------|--------------------------------|---|
| Приконтактового метасоматизма | Магматическая | Магнезиальных скарнов Контактовых роговиков Магнезиальных метасоматитов Автометасоматитов Известковых скарнов Магнетитовых руд |
| | Ранняя щелочная | |
| | Кислотная стадия выщелачивания | Вторичных кварцитов Грейзенов Апоскарновых и апогрейзеновых кварцевых руд Sn, W, Mo, Pb, Zn и других металлов |
| Регионального метасоматизма | | Пропилитов |
| Околотрещинного метасоматизма | Постмагматическое | Гумбейтов Кварцево-сульфидных руд различных металлов Березитов |
| | Поздняя щелочная | Кварцево-карбонатных руд сульфидов и сульфосолей различных металлов Кварц-кальцит-хлоритовых метасоматитов Вкрашенных руд в карбонатных породах |

Ю. В. КАЗИЦЫН [1966]

В основу членения метасоматических формаций (наиболее крупных классификационных единиц) положен генетический принцип: эволюция щелочности — кислотности постмагматических растворов и состав метасоматически замещаемых пород. Выделено 13 формаций околоврудных метасоматитов (табл. 56).

Е. А. РАДКЕВИЧ [1966]

Главнейшие постмагматические формации расчленены по температурным условиям минералообразования и химическому типу растворов (табл. 57), а также по составу исходных пород.

**Классификация формаций гидротермальноизмененных пород
вулканических зон Тихоокеанского побережья**
[Власов, 1963] *

| Зона | Формация |
|-----------------|--|
| Внутренняя дуга | Ортоклазовых метасоматитов, пропилитовая, вторичнокварцитовая |
| Внешняя дуга | Колчеданная, гематито-кремнистая, скарновая, пропилитовая |
| Окраинный пояс | Грейзеновая, скарновая, пропилитовая, вторично-кварцитовая сернокислого ряда, ортоклазовых метасоматитов |

* У Г. М. Власова [1963] дана в текстовой форме.

В. И. ПОПОВ [1968]

Классификация пневмато-гидротермальных формаций основывается на принципе сопряженности их с теми или иными фациально-петрографическими типами магматических формаций.

Примеч.: Внутреннее членение В. И. Поповым [1968] пневмато-гидротермальных формаций не по принципу ассоциаций формационеобразующих пород в значительной мере препятствовало использованию этой классификации в геологии [Мельников, 1978]. В классификации В. И. Попова [1968] из 87 выделенных пневмато-гидротермальных формаций 16 выражено через химические элементы, 18 — через минералы и элементы, 28 — через минералы и лишь 13 — через ассоциации горных пород [Мельников, 1978].

В. Н. КОТЛЯР [1970]

Выделены две группы формаций околоврудных метасоматитов: 1) plutоническая, 2) вулканогенно-интрузивная и субвулканическая. Каждая из этих групп состоит из пяти наиболее распространенных формаций (табл. 58).

Ю. В. КАЗИЦЫН [1970]

В качестве основы членения метасоматических формаций предлагается известная систематика месторождений А. Г. Бетехтина и др. (1964 г.), согласно которой гидротермальные месторождения, связанные с гипабиссальными и субвулканическими интрузиями, подразделяются на высокотемпературные ($500-300^{\circ}\text{C}$), средне-

Схема классификации продуктов постмагматического метасоматоза
[Казицын, 1966]

| Состав эдуктов | Стадия метасоматического процесса | | | | |
|-----------------------------------|--|---|---|---|--|
| | Ранняя щелочная (Na, K) | Ранняя кислотная (F, Cl, B ₂ O ₃) | Средняя щелочная (K, Na, Ca, Mg) | Поздняя кислотная (H ₂ S, SO ₃ , F, Cl, CO ₂) | Поздняя ще- лочная (K, Na, Ca, Mg) |
| | Абиссальные и гипабиссальные условия | | Гипабиссальные и приповерхностные условия | | |
| Ультраос- новные и основные | Эгириновая, скаполито- вая, актинолитовая, тре- молитовая, серпентинито- вая, альбитовая Карбонатиты | | Альбитовая, хлоритовая, карбонатная Листвениты | Тальковая, хлоритовая, серпентинитовая Гумбейты | Нет дан- ных |
| Средние и кислые | Калишпатовая, альбито- вая, флогопитовая Мариуполиты Скарны | Грейзены и их фа- ции: кварцевая, кварц- турмалиновая, кварц-то- пазовая, кварц-андалу- зитовая, кварц-флюори- това, кварц-мусковито- вая Эндоскарны | Ортоклазовая, альбито- вая, адуляровая, хлори- товая, серицитовая, гид- рослюдистая, монтмо- риллонитовая, сванбер- гитовая Пропилиты | Вторичные квар- циты и их фации: корундовая, андалузито- вая, диаспоровая, алу- ниловая, каолинитовая, пирофиллитовая, серици- товая Аргиллизиты и их фации: кварцевая, као- линитовая, гидрослюдис- тая, монтмориллонито- вая | Цеолито- вая, кар- бонатная |
| Щелочные и карбонат- ные | Нефелиновая Экзоскарны и их фации | Экзоскарны и их фации | Доломитовая, анкерито- вая (?), магнезитовая (?) | Баритовая, кварцевая | Нет данных |

Примечание. Разрядкой выделены формации.

Таблица 57

Ряды главнейших постмагматических рудных формаций *[Радкевич, 1966]

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------------------|--|--|---|
| | Генетические группы месторожде- ний | Температур- ные условия | Сопутствую- щие нерудные минералы | Кремне-щелочные | Железо-магнезиальные |
| | | | | | |
| Надгидротермалиты | Образованы в надкри- тических условиях | Бездонные силикаты | Апограниты Ta-Nb, Sn | Магнезиальные скарны TR, Fe, B, Cu, Sn, Pb-Zn, W-Mo | Известковые скарны Fe, W-Mo, Sn, Cu, Pb-Zn, B |
| | | | Пегматиты Be, Ta-Nb, Li, TR Высокотемператур- ные щелочные мета- соматиты Be, Ta-Nb, Zn, TR | | |
| Гидротермалиты | Высокотемпературные | Гидросиликаты | Грейзены Sn-W, Mo, Be, Li, Bi Кварцевые жилы с грейзенизацией в зальбандах Sn-W, Mo, Be, Li, Bi | Турмалиниты Sn-W, Au | Хлорититы Sn, Pb-Zn |
| | | | Серицититы Sn | | |
| Спорного генезиса | Низкотемпературные | Кварц и карбонаты (барит) | Березиты Au | Сульфидные метасо- матиты с кварцем и карбонатами в карбонатных поро- дах Pb-Zn-Ag | Кварц-карбонатные жилы Cu-Pb-Zn-Ag-Sb Барититы, магнези- титы и другие ме- тасоматические об- разования Cu-Pb-Sb-Ag-Hg Кварц-карбонатные жилы Sb-Hg |
| | | | | | |

* Каждому генетическому типу в табл. 57 отвечает ряд или группа формаций, раз-
личных по вещественному составу.

Формации и генетические типы окаторудных метасоматитов
[Котляр, 1970]*

| Тип магматизма | Формация |
|---|---|
| Плутонический | Скарны-роговики, альбиты, грейзены, березиты и лиственинты, доломитизиты |
| Вулканогенно-интрузивный и субвулканический | Карбонатиты, вторичные кварциты — турмалиниты, пропилиты — серицитолиты, аргиллизиты, опалиты |

* У В. Н. Котляра [1970] дана в текстовой форме.

температуры (300—200 °C) и низкотемпературные (менее 200 °C). Формационная самостоятельность окаторудных метасоматитов высокотемпературных и низкотемпературных месторождений определена. Что же касается среднетемпературных месторождений, то их формационная принадлежность неясна, в связи с чем предлагается выделять формацию «оксаталитов».

А. Е. ШЛЫГИН, Л. А. МИРОШНИЧЕНКО [1972]

Выделение основных групп (семейств) пневмато-гидротермальных формаций базируется на конкретных минералогических ассоциациях, возникших в определенные стадии процесса. Каждой группе свойственный характерный набор стадий, во время которых возникли конкретные минералогические ассоциации. Особенности формаций — количество и вид стадий. Ассоциации минералов каждой стадии зависят: 1) от состава исходных вмещающих пород (эдуктов), 2) от физико-химических и химических особенностей воздействующих растворов, являющихся отражением геологических и физико-химических условий в очаге их зарождения, а также от условий на путях транзита, 3) от физико-химических условий и тектонического режима на участках воздействия раствора. Выделено 29 групп формаций (табл. 59).

Д. В. РУНДКВИСТ, И. Г. ПАВЛОВА [1974]

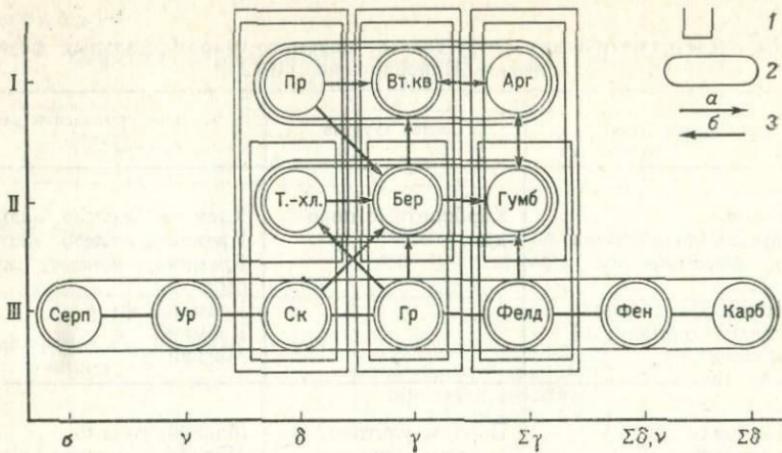
По особенностям «наборов» пород и их упорядоченному расположению (зональности) намечено 14 гидротермально-метасоматических формаций, сопровождаемых различными рудами, разделенных на три группы по условиям глубинности формирования и на семь групп по составу родственных им магматических пород (см. схему с. 290):

Таблица 59

**Группы послемагматических регressiveных пневмато-гидротермальных формаций
[Шлыгин, Мирошниченко, 1972] ***

| Группа формаций | Состав эзуктов | Ведущие компоненты ранних стадий |
|---|---|--|
| Скарновая Магнезиально-скарновая Гидросиликатная | Карбонатные породы | Кремний, железо, алюминий Кремний, железо, алюминий Кремний, железо, магний, сера |
| Карбонатных грейзенов Кварцевая (кремнистая) Доломитовая | | Кремний, фтор Кремний Магний |
| Оливинитовая Пироксенитовая Амфиболовая | Породы ультраосновного, основного и среднего состава | Магний, железо Магний, железо Натрий, калий, алюминий, гидроксил-ион |
| Пропилитовая | | Кальций, магний, натрий, гидроксил-ион |
| Тальково-биотитовая | | Калий, магний, гидроксил-ион |
| Сerpентинитовая Лиственитовая | | Гидроксил-ион Карбонат-ион, гидроксил-ион, сера |
| Скарновая Биотито-шпинелевая Альбититовая Кварцево-полевошпатовая Гумбентовая | Породы среднего, умеренного кислого и кислого состава | Кальций, железо, алюминий Магний, железо, алюминий Натрий, калий, алюминий Натрий, калий, кремний Калий, кальций, карбонат-ион |
| Грейзеновая Березитовая (колчеданно-березитовая) Вторичнокварцитовая Аргиллитовая Медистых песчаников | | Калий, кремний, фтор Калий, сера, гидроксил-ион Кремний Гидроксил-ион Кальций, калий |
| Пироксенитовая Алюмосиликатная Сиенитизированных пород Карбонатитовая Поздних щелочных метасоматитов | Породы щелочного и щелочно-ультраосновного состава | Кальций, магний Калий, алюминий Калий, алюминий, кальций Карбонат-ион |
| Безореольная | | Кремний, кальций, карбонат-ион, барий, сульфат-ион, фтор |

* Приведена часть таблицы.



Классификация гидротермально-метасоматических формаций по связи с магматическими породами различного состава и глубины становления [Рундквист, Павлова, 1974].

1 — формации, родственные по связи с магматическими породами близкого состава, но различными по глубинности становления; 2 — формации близких фаций глубинности, связанные с различными по составу магматическими породами; 3 — формации, последовательно развивающиеся во времени (α — от ранних к поздним, β — в различной очередности). По горизонтали — состав родственных магматических пород и формаций; по вертикали — глубина становления породы: σ — ультраосновные, γ — основные, δ — средние, γ — кислые.

$\Sigma\gamma$ — щелочные кислые, $\Sigma\delta$, γ — щелочные средние, основные, $\Sigma\delta$ — щелочные ультраосновные. Арг — аргиллиты, Бер — березиты, Вт. кв — вторичные кварциты, Гр — грейзены, Гумб — гумбенты, Карб — карбонатиты, Пр — пропилиты, Серп — серпентиниты, Ск — скарны (магнезиальные и известковые), Т.-хл. — турмалино-хлоритовые метасоматиты, Ур — уралиты. Фелд — фельдшпатолиты. Фен — фениты

И. П. ЩЕРБАНЬ [1975]

В основу классификации главнейших низкотемпературных и среднетемпературных формаций метасоматитов (см. схему) положен принцип физико-химических параметров (температура и кислотность — щелочность среды минералообразования).

В. И. РЕХАРСКИЙ [1977]

Группы гидротермально-метасоматических формаций выделены по принципу ассоциации с группами магматических пород того или иного состава (табл. 60).

В. Г. КРЮКОВ [1978]

В основу выделения групп формаций положена температура, как ведущий ранговый признак (табл. 61).

Примеч.: Классификация В. Г. Крюкова [1978] дана только для метасоматических формаций, связанных с гранитоидным магматизмом. В работе отмечено, что наиболее ранговозначимым классифицирующим признаком является связь с родственными интрузиями.

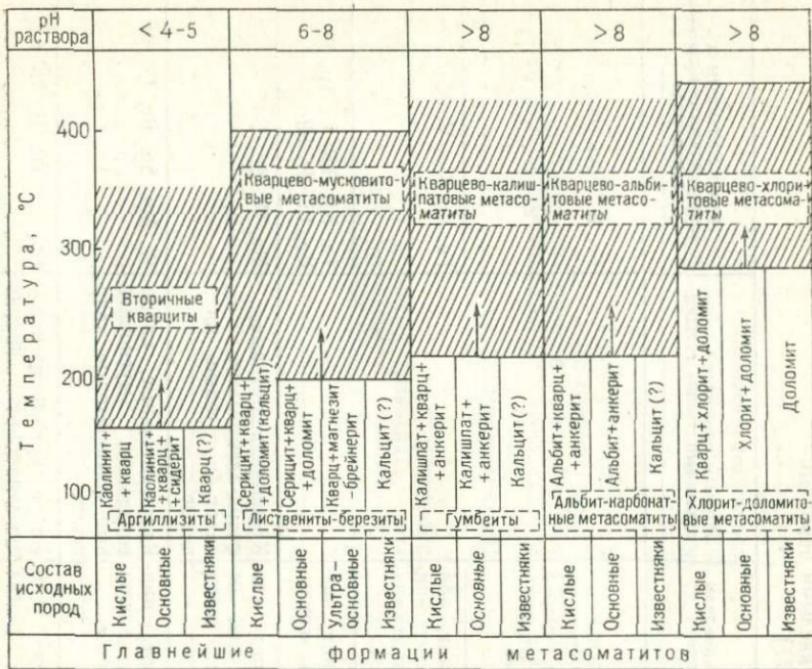


Схема классификации низкотемпературных метасоматитов [Щербань, 1975]

Б. И. ОМЕЛЬЯНЕНКО [1978]

Метасоматические формации классифицируются по связи с магматизмом и глубинности.

В. А. ЖАРИКОВ, Б. И. ОМЕЛЬЯНЕНКО [1978]

Метасоматические формации систематизируются по стадиям гидротермального цикла, а в пределах стадий располагаются в их временной последовательности, отражающей в целом понижение температурных условий (табл. 62).

ТИПЫ ФОРМАЦИЙ

ФОРМАЦИЯ АЛЬБИТИЗИРОВАННЫХ ГРАНИТОВ.— Совокупность гранитов с четко выраженным признаками развития послемагматического альбита с тенденцией к образованию альбититовых пород [Омельяненко, 1978].

Син.: апогранитовая формация [Беус, 1968].

АЛЬБИТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Ассоциация метасоматитов, объединяющая своеобразные типы месторождений редких элементов — tantalа, ниобия, бериллия, лития, редких земель, олова,

Систематика гидротермально-метасоматических формаций,
преимущественно связанных с кислыми породами
[Рехарский, 1977]

| Характер процесса | Формация | Температура, °C | Показательные минералы метасоматитов | Жилы и прожилки — продукты выполнения трещин | Рудные элементы и неметаллические полезные ископаемые |
|----------------------|------------------------|-----------------|---|--|---|
| Ранний щелочный | Магнезиально-скарновая | 800—600 | Форстерит, диопсид, шпинель, флогопит, роговая обманка, паргасит, скаполит, плагиоклазы, кальцит ** | Не характерны | Fe, B *, флогопит |
| | Известково-скарновая | 700—400 | Пироксен, гранат, волластонит, скаполит, эпидот, плагиоклаз, калишпат | | Fe, Cu, Co, V, Mn |
| | Калишпат-альбитовая | 600—400 | Альбит, калишпат, щелочной амфибол, эгирин | | Ta, Nb, TR, U, Th, Ti, Be, Li, Zr, Hf |
| Кислотный и юниорный | Полевошпат-кварцевая | 500—300 | Кварц, калишпат, альбит-андезин, слюда, амфибол, андрадит, геденбергит | Кварц-калишпатовые, кварц-альбитовые, кварц-биотитовые, кварцевые | Mo, W, Sn, Cu |
| | Грейзеновая | | Кварц, мусковит, цинвалидит и другие слюды, топаз, флюорит | Кварц-слюдяные, кварц-топазовые, мусковитовые, флюоритовые, кварцевые | W, Mo, Sn, Be, Li, Bi |
| | Турмалин-кварцевая | | Кварц, турмалин, альбит, калишпат, слюда, хлорит | Кварц-турмалиновые, турмалиновые, кварцевые | Sn, Cu, W, Bi, As, Au |
| Поздний щелочный | Пропилитовая | 450—200 | Эпидот, альбит, адуляр, кальцит, хлорит, серицит, кварц | Эпидот-хлоритовые, эпидот-кварцевые, эпидот-альбитовые, эпидотовые | Au, Ag, Cu, As, Pb, Zn |
| | Вторичнокварцитовая | | Кварц, серицит, андалузит, пирофиллит, корунд, диаспор | Кварцевые, кварц-серицитовые | Cu, Zn, Pb, Au, Ag |
| | Кварц-серицитовые | 300—100 | Кварц, серицит, хлорит | Кварц-серицитовые, серицитовые, кварцевые | Cu, Mo, Zn, Pb |
| | Березитовая | | Кварц, серицит, карбонат, пирит, хлорит, ортоклаз, адуляр, альбит | Кварцевые, серицитовые, карбонатные, хлоритовые, баритовые, флюоритовые | Pb, Zn, Au, Ag, U, Mo, Bi, Sn, W, Be, Co, As, Sb, Hg |
| | Аргиллизитовая | 200—50 | Кварц, каолинит, диккийт, алунит, монтмориллонит, гидрослюдя | Каолинитовые, алунитовые, баритовые, флюоритовые, карбонатные, кварцевые | Hg, Sb, Sn, Au, Ag, As, U, Mo, Zr, Pb, Zn, Cu |
| Кислотный и щелочная | | 100 | Метасоматиты не характерны | Кварцевые, халцедоновые, ангидритовые, гипсовые, карбонатные (преимущественно кальцитовые) | Рудообразующие элементы не характерны |

* Главные рудные элементы выделены полужирным шрифтом.

** Минеральный состав парагенетических ассоциаций метасоматитов зависит от состава вмещающих пород.

Таблица 61

Классификация формаций метасоматитов
[Крюков, 1978] *

| Формация | Комплекс |
|--|---------------------|
| Пегматитовая Магнезиальных скарнов Грейзеновая | Высокотемпературный |
| Известковых скарнов Пропилитовая Березитовая | Среднетемпературный |
| Доломитизитовая Кварц-серицитовая Аргиллизитовая | Низкотемпературный |

* Приведена часть таблицы.

вольфрама, генетически связанных с процессами высокотемпературного метасоматоза кислых и щелочных пород. Ведущее значение в постмагматическом изменении материнских пород здесь имеет альбитизация, однако развиты и другие типы высокотемпературного метасоматоза, появляющегося в период становления интрузивных комплексов кислого и щелочного состава [Беус, 1968. Близк. опред.: Котляр, 1970].

Син.: апогранитовая формация [Беус, 1968], формация кварц-альбитовых метасоматитов [Рудник и др., 1970].

2. Ассоциация гидротермально-метасоматических образований, связанных с сиенитами и нефелиновыми сиенитами и представленных собственно альбититами, мариуполитами с типоморфными минералами — пирохлором, цирконом и эвдиалитом [Рехарский, 1977].

Примеч.: В. И. Рехарский [1977] альбиты, описанные А. А. Беусом [1968], к А. ф. не относит, так как, по его мнению, они включают по меньшей мере две гидротермально-метасоматические формации — полевошпат-кварцевую и грейзеновую, связанные с гранитоидными породами.

3. Метасоматическая формация семейства кварц-полевошпатовых формаций зон глубинных разломов [Рудник и др., 1970].

Син.: формация кварц-альбитовых метасоматитов [Рудник и др., 1970].

Таблица 62

Классификация главных метасоматических формаций
[Жариков, Омельяненко, 1978] *

| Зона глубинности | Стадия гидротермального цикла | Метасоматические формации |
|---|-------------------------------|---|
| А. Формации, связанные с ультраосновным—основным магматизмом | | |
| | Магматическая | Метасоматиты, связанные с габроизацией Магнезиальные скарны |
| Умеренных глубин | Ранняя | Оливиновые и пироксеновые метасоматиты Известковые скарны Автореакционные скарны Контактово-реакционные метасоматиты, связанные с гипербазитами Амфибол-хлоритовые метасоматиты Серпентиниты |
| | Последмагматическая | Кислотного выщелачивания и сопряженного отложения Тальк-карбонатные метасоматиты |
| | Заключительная | |
| Б. Формации, связанные с гранитоидным магматизмом | | |
| Малых глубин (B_1) | Магматическая | |
| | Ранняя | |
| | Последмагматическая | Кислотного выщелачивания и сопряженного отложения Пропилиты Вторичные кварциты Кварц-адуляр-серицитовые метасоматиты Аргиллизиты |
| Умеренных глубин (B_2) | Заключительная | Не изучена |
| | Магматическая | Метасоматиты, связанные с гранитизацией (магматическим замещением) Магнезиальные скарны |

Продолжение табл. 62

| Зона глубинности | Стадия гидротермального цикла | Метасоматические формации | |
|----------------------------|-------------------------------|---|---|
| Умеренных глубин (B_2) | Послемагматическая | Ранняя | Щелочные метасоматиты Магнезиальные метасоматиты Плагиоклазиты (реакционные метасоматиты в контактах с гипербазитами) Известковые скарны |
| | | Кислотного выщелачивания и сопряженного отложения | Кварц-полевошпатовые метасоматиты Кварц-амфибол (хлорит)-эпидот-полевошпатовые метасоматиты Грейзены Пропилиты Вторичные кварциты Кварц-турмалиновые метасоматиты Кварц-серцицитовые метасоматиты Гумбенты |
| | | Заключительная | Березиты Аргиллизиты |
| | Магматическая | Магматическая | Карбонат-ортоклазовые метасоматиты Эйситы |
| | | Ранняя | Метасоматиты, связанные с гранитизацией (анатексисом и магматическим замещением) Магнезиальные скарны |
| | | Кислотного выщелачивания и сопряженного отложения | Щелочные метасоматиты Магнезиальные скарны |
| Больших глубин (B_3) | Послемагматическая | Кислотного выщелачивания и сопряженного отложения | Кварц-полевошпатовые метасоматиты Кварц-кианит- (силлиманит)-мусковитовые метасоматиты |
| | | Заключительная | Не изучена |

В. Формации, связанные со щелочным магматизмом

| Зона глубинности | Стадия гидротермального цикла | Метасоматические формации |
|------------------------------|---|--|
| Умеренных (и больших) глубин | Магматическая | Метасоматиты, связанные с «сие- нитизацией» (магматическим за- мещением) Магнезиальные скарны |
| | Ранняя | Щелочные метасоматиты Известковые скарны |
| | Кислотного выщелачивания и сопряженного отложения | Слюдисто-карбонатные метасома- титы |
| | Заключительная | Кальцит-цеолитовая |

Г. Формации, связанные с ультраосновным—щелочным магматизмом

| Умеренных глубин | Магматическая | Метасоматиты, связанные с «ийо- литизацией» (магматическим за- мещением) Магнезиальные скарны |
|------------------|---|--|
| Умеренных глубин | Ранняя | Нефелиновые метасоматиты Автореакционные скарны Флогопитовые метасоматиты Камафориты |
| | Кислотного выщелачивания и сопряженного отложения | Карбонатиты |
| | Заключительная | Эпидот-альбит-кальцитовые мета- соматиты |

* Приведена часть таблицы.

АНОРТОЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ (МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ).— Глубинная формация в зональном ряду продуктов кремнешелочного метасоматизма, представленном формациями сверху вниз: кварц-адуляровых метасоматитов, кварц-альбитовых метасоматитов, кварц-микроклиновых метасоматитов, кварц-ортоклазовых метасоматитов, формацией анортозитов и формацией магний-железистых метасоматитов [Рудник, 1976].

ФОРМАЦИЯ АНТОФИЛЛИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Совокупность метасоматитов, с преобладанием антофиллитовых метасоматитов, образовавшихся в результате кремнисто-магнезиального метасоматоза высококонцентрированными высокотемпературными ($T=550^{\circ}\text{C}$) щелочными (рН больше 8—9) растворами [Физико-химические..., 1975].

АПОГРАНИТОВАЯ МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность альбитизированных и грейзенизованных гранитов тектитовой структуры [Классификация метасоматитов..., 1978. Близк. опред.: Беус, 1968].

Син.: формация апогранитов - кварц - полевошпатовых метасоматитов [Беус, 1968].

ФОРМАЦИЯ АРГИЛЛИЗИТОВ.— Совокупность метасоматически измененных пород с широко проявленными во внутренних зонах парагенезисами глинистых и гидрослюдистых минералов, таких, как каолинит, диккит, галлуазит, гидрослюды, монтмориллонит, а также минералами, структурно близкими к каолиниту: шамозитом, аmezитом, кронштедитом и др., в различных сочетаниях в зависимости от состава исходных пород. Метасоматиты Ф. а. наиболее типичны для ртутных, сурьмяно-ртутных, сурьмяных, вольфрамовых, антимонито-ферберитовых, флюоритовых и других месторождений [Рундквист, Павлова, 1974. Близк. опред.: Рехарский, 1977; Волостных, 1972; Казицын, 1966а].

Примеч.: Впервые Ф. а. была выделена Н. И. Наковником [1959]. Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] рассматривают Ф. а. как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций. По их данным, она связана с магматическими породами щелочного — кислого состава и образуется в близповерхностных условиях, являясь конечной формацией в эволюционном ряду фельдшпатолитовой и гумбейтовой формаций.

Ю. В. Казицын [1972] типичную зональность Ф. а. представляет рядом: измененные гранодиориты, альбит+монтмориллонит+хлорит+кварц, гидрослюда+(каолинит)+калиевый полевошпат+кварц, кварц+(гидрослюда)+каолинит, кварц+(каолинит). Для внешней зоны хлоритизации и монтмориллонитизации характерен гематит, для внутренних зон гидрослюдизации, каолинизации, окремнения — пирит.

Г. М. Власов [1965, 1978] полагает, что гидротермально аргиллитизированные породы нельзя выделять в качестве самостоятельной формации, поскольку они являются фациями формаций сольфатарных вторичных кварцитов, пропилитов (сольфатарные аргиллизиты), а также грейзеновой и приконтактовых вторичных кварцитов (высокотемпературные аргиллизиты).

Близк. термины: гидротермально-аргиллитовая или кварц-каолинит-алунитовая формация [Коржинский, 1967], формация каолиновых пород [Шахов, 1966].

БЕРЕЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Зональные метасоматические образования, для внутренних зон которых типично замещение первичных породообразующих алюмосиликатов кварцем, серицитом, пиритом, карбонатом (обычно анкеритом). Метасоматиты формации проявляются в пределах месторождений: кварцево-золоторудных, золото-шешелитовых, полиметаллических, молибденитовых, а также шешелито-молибденитовых, шешелитовых, медно-молибденитовых [Рундквист, Павлова, 1974].

2. Ассоциация связанных с кислыми породами низкотемпературных метасоматитов, основу которых составляют березиты, а также гумбейты и кварц-альбитовые метасоматиты — эйситы [Рехарский, 1977].

3. Формация среднетемпературных метасоматитов, представленная ассоциирующими фациями: кварц-полевошпатовой, кварц-слюдяной и рудной с золотом, свинцом, цинком, оловом, серебром, молибденом [Крюков, 1978].

Прич.: Березиты как самостоятельная метасоматическая формация впервые выделены В. А. Жариковым и Б. И. Омельяненко [1965].

Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] отмечают, что для внешних зон березитов при развитии по породам среднего — кислого состава характерны породы с парагенезисом минералов: кварц, серицит, альбит, ортоклаз, кальцит, хлорит, пирит. При переходе образований этой формации в основные породы проявляется комплекс изменений, описываемый под названием «лиственитов» с парагенезисом минералов новообразований: кварц, карбонат, хлорит, фуксит, серицит, сопровождаемых, как правило, пиритом.

Син.: колчеданно-березитовая формация [Шлыгин, Мирошниченко, 1972], формация гидрослюдисто-карбонатных метасоматитов [Беляев, 1976].

БЕРЕЗИТ-ЛИСТВЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность березитов, лиственитов и близких к ним по составу метасоматитов, возникающих в результате воздействия на породы различного (от ультраосновного до кислого) состава относительно низкотемпературного (не выше 340 °C) кислого раствора, содержащего CO₂, калий, а также хлор и в значительно меньшем количестве фтор [Сазонов, 1976].

Син.: кварц-карбонатная формация [Коржинский, 1967], формация гидрослюдисто-карбонатных метасоматитов [Беляев, 1976].

БРУСИТ-ВАЛЛЕРИИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация гидротермально-метасоматических образований, связанных преимущественно с ультраосновными-основными породами, представленная фациями, минеральный состав которых определяют брусит, серпентин, актинолит, эпидот, хлорит, гидрогранат, гидросиликаты кальция, апофиллит, валлерийит, пирит, магнетит [Рехарский, 1977].

ВТОРИЧНО-КВАРЦИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Ассоциация метасоматических пород (фаций): кварц-серных, монокварцевых, кварц-корундовых, кварц-андалузитовых, кварц-диаспоровых, кварц-алунитовых, кварц-диккитовых, кварц-пирофиллитовых и кварц-серицитовых. Полная зональность для формации выражена

ется в смене монокварцевых или богатых глиноземом пород с корундом, андалузитом, породами кварц-диаспорового, кварц-алунитового состава, переходящими далее во внешних зонах в пирофиллитовые и кварц-серицитовые [Рундквист, Павлова, 1974. Близк. опред.: Наковник, 1964; Рехарский, 1977].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] рассматривают В.-к. ф. как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций. В.-к. ф., по их данным, связана с магматическими породами кислого состава и образуется в близповерхностных условиях, являясь конечной формацией в эволюционном ряду формаций грейзенов и березитов. Они также предлагают к В.-к. ф. относить кварцевые метасоматиты в кислых эфузивах и опалитовую (по В. И. Бергеру) формацию.

Син. и близк. термины: алюмокварцитовая формация [Иванкин и др., 1961], формация опалитов [Шахов, 1966].

2. Совокупность закономерно связанных монокварцитов, опалолитов, серных, алунитовых, диккитовых и серицитовых кварцитов [Власов, 1963].

Примеч.: Г. М. Власов [1963] по структурным соотношениям формаций, образующих породы, выделяет внутри В.-к. ф. две структурные группы: 1) глубинную, характеризующуюся осевой подзоной, сложенной каолиновыми кварцитами, сменяющимися к периферии зоны изменений серицитовыми кварцитами, а затем низкотемпературными пропилитами, 2) приповерхностную, содержащую кроме зон, характерных для глубинной группы, еще и монокварциты.

В более поздней работе Г. М. Власов (1978) В.-к. ф. разделяет на две самостоятельные: 1) вторично-кварцитовую высокотемпературную (галогенно-кислотную), 2) вторично-кварцитовую сернокислотную (сольфатарную). Последняя описывается как зональный комплекс гидротермалитов, представленный (от осевой зоны к периферии): монокварцитами (или серными кварцитами) — алунитовыми (или серно-алунитовыми) кварцитами — каолиновыми кварцитами — гидрослюдистыми породами — пропилитоподобными слабоизмененными вулканитами.

ФОРМАЦИЯ ГРАНИТИЗИРОВАННЫХ ПОРОД.— Ассоциации метасоматитов магматической стадии. Метасоматиты формации представляют собой серию пород, переходных по составу между исходными гранитизируемыми породами и гранитами [Омельяненко, 1978].

Примеч.: Б. И. Омельяненко [1978] выделяет две Ф. г. п.: одну глубинных зон, другую зон умеренных глубин.

Син.: формация кремнешелочных метасоматитов, формация метасоматических гранитов [Омельяненко, 1978], формация калишпатофиров [Ушаков, 1976], формация кварц-ортоклазовых и кварц-микроклиновых метасоматитов [Рудник и др., 1970; Рудник, 1975].

ГРЕЙЗЕНОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Комплекс генетически родственных метасоматических пород, связанный с постмагматической деятельностью кислых и ультракислых гранитов и формирующийся при развитии высокотемпературного кислотного метасоматоза обычно в условиях умеренных глубин в апикальных частях гранитных массивов и во вмещающих их горных породах различного состава. Горные породы Г. ф. образуются за счет гранитоидов и сходных с ними по минеральному составу вулканических, осадочных и метаморфических пород, а также за счет горных пород более основного состава в случае почти полного замещения послед-

них минеральными новообразованиями, характерными для основных пород Г. ф.—гнейсами. В гранитоидах и близких к ним по составу горных породах преобладающим распространением среди горных пород Г. ф. пользуются собственно гнейсы. В карбонатных породах метасоматические образования представлены слюдисто-флюоритовыми метасоматитами и слюдитами, в основных и ультраосновных алюмосиликатных породах—полевошпато-слюдистыми и пирит-флюорит-серцитовыми метасоматитами [ГС, 1973. Близк. опред.: Рундквист и др., 1971; Рундквист, Павлова, 1974; Рехарский, 1977; Омельяненко, 1978; Крюков, 1978].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] рассматривают Г. ф. как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций, образующихся в глубинных условиях, и являющейся начальной в эволюционном ряду, состоящем из гнейсовой, березитовой и вторично-кварцитовой формаций. Как разновидности Г. ф. выделяются альбитит-гнейсовая формация [Шерба, 1968; Говоров, 1977], амфиболит-гнейсовая формация [Шерба, 1968], апокарбонатно-гнейсовая формация [Говоров, 1977], формация карбонатных гнейсов [Шлыгин, Мирошниченко, 1972], кварцево-жильная-гнейсовая формация [Шерба, 1968; Говоров, 1977], скарново-карбонатно-гнейсовая формация [Шерба, 1968].

Син.: кварц-флюоритовая формация [Коржинский, 1967].

ГУМБЕИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.—1. Метасоматическая низкотемпературная формация, основу которой составляют гумбенты (кварц-ортоклаз-анкерит-пиритовые метасоматиты и калиевые метасоматиты). Характерна приуроченность тел формации к региональным разломам в докембрийском фундаменте. Образование их связывается с мезозойской тектономагматической активизацией докембрийских щитов. Характерна урановая, золотая и вольфрамовая рудно-геохимическая специализация формации [Омельяненко, 1978].

Примеч.: В. А. Рудник с соавторами [1970] относят гумбенты к группе формаций зон региональных разломов.

Син.: формация калиевых метасоматитов [Омельяненко, 1978].

2. Ассоциация кварцево (серцито)-калишпатовых метасоматитов, внутренние зоны которых представлены калишпатовыми, ортоклаз-флогопито-анкеритовыми, биотито(флогопито)-ортоклазовыми, кварцево-ортоклазовыми метасоматитами, переходящими через зоны серцито-кварцево-ортоклазовых, хлорито-флогопитовых пород в пропилитизированные гранодиориты или к зонам карбонатизации в более основных породах. Характерна вольфрамовая, молибденовая и урановая рудно-геохимическая специализация [Рундквист, Павлова, 1974].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974], впервые выделившие Г. ф., рассматривают ее как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций. Г. ф. имеет, по их данным, родственные связи с магматическими породами щелочно-кислого состава, образуется в условиях умеренных глубин, являясь промежуточной формацией в эволюционном ряду между формациями фельдшпатолитов и аргиллизитов.

ДЖАСПЕРОИДНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность пластовых, преимущественно согласных залежей джаспероидов в вулканогенно-терригенно-карбонатных комплексах [Бергер, 1977].

Примеч.: Д. ф. как рудную формацию выделял Г. Шнейдерхен [1958], относя к ней плутонические золотосодержащие месторождения замещения в карбонатных породах. В последующем она выделялась как киноварно-флюорит-антимонитовая Д. ф. В. П. Федорчуком [1969] и В. И. Бергером [1977].

ДОЛОМИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация метасоматитов, образовавшихся в кислотную стадию при очень слабом выщелачивании путем метасоматического замещения кальцита доломитом и в некоторых случаях — кварцем и баритом во внутренней зоне изменения, для которых характерно свинцовое и цинковое оруденение [Шлыгин, Мирошниченко, 1972].

Близк. термин: доломитизитовая формация [Крюков, 1978].

ФОРМАЦИИ ЖИЛЬНОГО БЕЗРУДНОГО КВАРЦА.— Совокупности кварцевых жил, возникающих в раннюю догранитную стадию геосинклинального процесса и в гнейово-мигматитовую стадию [Мельникова, Мельников, 1974].

Близк. термины: кварцево-жильная формация, формация кварцево-жильных гидротермальных [Мельников, Чапышев, 1978], формация кварцевых жил [Болтыров, Огородников, 1976].

Ф. КАЛИЕВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Формация окорудных метасоматитов, главнейшие формационные особенности пород которой обязаны калиевому метасоматозу, причем конечным продуктом метасоматического преобразования являются микроклиниты. Характерна бериллиевая и урановая металлогеническая специализация [Омельяненко, 1978].

Примеч.: Б. И. Омельяненко [1978] выделяет две Ф. к. м.: среднетемпературную, определение которой дано выше, и низкотемпературную (гумбентовую).

Син.: формация кварц-микроклиновых метасоматитов [Рудник и др., 1970], гумбентовая формация [Рундквист, Павлова, 1974].

КАЛИШПАТ-АЛЬБИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация высокотемпературных гидротермально-метасоматических образований, образующихся в щелочных условиях и представленных фациями: калишпат-альбит-амфиболовой и калишпат-амфиболовой с мономинеральными калишпатовой, реже альбитовой внутренними зонами. Рудно-геохимический профиль определяется как тантало-ниобиевый, урановый и редкометальный [Рехарский, 1977].

ФОРМАЦИЯ КАЛИШПАТИЗИРОВАННЫХ ГРАНИТОВ.— Формация послемагматической стадии метасоматоза, состоящая из калишпатизированных (до 35—40 %) гранитов [Омельяненко, 1978].

Ф. КАЛИШПАТОФИРОВ.— Ассоциация широких зон калишпаторифров (ведущая) и калишпат-альбитовых метасоматитов, обрамляющих узкие центральные зоны, сложенные аргиллизитами и вторичными кварцитами [Ушаков, 1976].

КАМАФОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация гидротермально-метасоматических образований, связанных с комплексными массивами, сложенными оливинитами и пироксенитами, щелочно-ультраосновными породами и карбонатитами. К. ф. представлена совокупностью фаций: форстерит-магнетитовой, апатит-форстерит-магнетитовой, алатит-магнетитовой, кальцит-апатит-форстерит-магнетитовой, кальцит-апатит-магнетитовой и кальцит-магнетитовой [Рехарский, 1977].

Примеч.: Имеются данные о магматическом [Волотовская, 1958] и метасоматическом [Глаголов, 1962; Каледонский..., 1965] происхождении камафоритов. Как полагает В. И. Рехарский [1977], к метасоматическим относятся камафориты, приуроченные к зонам тектонических нарушений, в которых локализуются также и более поздние метасоматические образования — кальцитовые карбонатиты.

Син.: апатит-магнетитовая формация [Рехарский, 1977], фоскортовая формация [Рехарский, 1976].

КАРБОНАТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциации гидротермалитов, образующихся на заключительных стадиях становления сложных массивов ультраосновных — щелочных пород после нефелиновых и щелочных сиенитов, и образующих метасоматические зональные колонки следующего состава: 1) форстерит + биотит + кальцит, биотит + кальцит, кальцит, 2) манганоарфведсонит + тетраферрофлогопит + доломит, тетраферрофлогопит + доломит, доломит, 3) арфведсонит + альбит + анкерит, альбит + анкерит, анкерит [Рехарский, 1977. Близк. опред.: Гинзбург, Эпштейн, 1968].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] рассматривают К. ф. как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций, образующихся в глубинных условиях.

ФОРМАЦИЯ КАРБОНАТ-АЛЬБИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Ассоциация метасоматических карбонатных, щелочно-амфиболовых метасоматитов, альбититов и эгиринидов, образующихся при замещении алюмосиликатных, железо-магнезиальных пород под воздействием натриево-углекислых растворов с деформированными породами зон глубинных разломов. Для Ф. к.-а. м. характерна урановая рудно-геохимическая специализация [Тарханов, 1975].

КАРБОНАТ-ФЛЮОРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциации гидротермально-метасоматических образований, возникающих после формирования камафоритов и карбонатитов и представленные метасоматитами: флюорит-кальцитовыми, альбит-эпидот-кальцитовыми, существенно кальцитовыми, а также жилами и прожилками этого же состава [Рехарский, 1977].

ФОРМАЦИЯ КВАРЦ-АДУЛЯРОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Совокупность генетически родственных метасоматических пород, однородная по наборам их петрографических типов и по структурным отношениям образуемых ими тел с типоморфным кварц-ортоклазовым парагенезисом. Формируется данная формация в процессе кремнешелочного метасоматоза в интервале температур порядка 300—350 °С. Формация локализуется главным образом в связи с интрузиями гранитоидов в виде авто- и контактово-метасоматитов.

ческих образований, в том числе и «апогранитов», в меньшем объеме и реже в пределах зон региональных разломов вне видимой связи с магматическими породами. В рудно-геохимическом аспекте для формации чрезвычайно характерна комплексная золото-урановая минерализация [ГС, 1973].

Син.: апогранитовая формация [Беус, 1968].

Ф. КВАРЦ-АЛЬБИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Совокупность генетически родственных метасоматических пород, однородных по наборам петрографических типов и по структурным отношениям образуемых ими тел, с типоморфным кварц-альбитовым парагенезисом. Ф. образуется в условиях, отвечающих режиму зеленосланцевой фации, в результате кремнешелочного метасоматоза в интервале температур порядка 300—400 °С. Ф. локализуется как в связи с интрузиями гранитоидов в виде авто- и контактово-метасоматических образований, в т. ч. и апогранитов, так и вне видимой связи с магматическими породами, главным образом в зонах региональных разломов, значительно реже имеет регионально-площадное распространение. Для Ф. характерно накопление таких редких элементов, как tantal, ниобий, бериллий, редкие земли и др. [ГС, 1973].

Син.: формация альбититов [ГС, 1973].

Ф. КВАРЦ-АЛЬБИТ-МИКРОКЛИНОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Ф. семейства полевошпатовых метасоматитов с преобладанием пород кварц-альбит-микроклинового состава, с зональным распределением фаций: внешней — лепидомелановой, рибекитовой — промежуточной, эгириновой — внутренней. Для метасоматитов Ф. характерны отсутствие связи с магматическими телами, связь с процессами ультраметаморфизма, металлогеническая специализация на ниобий и tantal [Омельяненко, 1978].

Син.: формация полевошпатовых метасоматитов [Архангельская, Гинзбург, 1975].

Ф. КВАРЦ-КАРБОНАТНЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Совокупность метасоматических фаций лиственитизированных, березитизированных, гумбентизированных, джаспероидизированных и апощелочных пород [Клиблей, 1976].

Ф. КВАРЦ-МИКРОКЛИНОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Совокупность генетически родственных метасоматических пород, однородных по наборам их петрографических типов и по структурным отношениям образуемых ими тел с типоморфным кварц-микроклиновым парагенезисом. Ф. к.-м. м. образуется в условиях, отвечающих режиму эпидот-амфиболитовой и низких ступеней амфиболитовой фаций в процессе кремнешелочного метасоматоза, главным образом в интервале температур 540—400 °С в условиях высокой активности минералообразующих растворов по мере понижения их температуры. Породы Ф. образуются в процессе ультраметаморфизма воздымания, как правило, находясь выше уровня палингено-метасоматического гранитообразования в тесной генетической

и нередко пространственной связи с горными породами Ф. кварц-ортоклазовых метасоматитов и вне видимой связи с гранитоидными комплексами или же в апикальных частях интрузивных гранитоидных массивах и во вмещающих их горных породах различного состава. Рудно-geoхимическую специализацию Ф. определяет боросиликатная (турмалин, дюмортьерит), редкометальная (торит, тантало-ниобаты, кассiterит, рутил, лепидолит) и слюдяная (мусковит) минерализация [ГС, 1973].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] предлагают отнести Ф. к. м. м. к формации фенитов.

Син.: формация калиевых метасоматитов [Омельяненко, 1978].

Ф. КВАРЦ-ОРТОКЛАЗОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Совокупность родственных метасоматических пород, однородная по наборам их петрографических типов и по структурным отношениям образуемых ими тел с типоморфным кварц-ортоклазовым минеральным парагенезисом. В состав Ф. включаются кварц-микроклин-плагиоклазовые и кварц-микроклиновые метасоматиты, в пределах которых выделены две температурные ступени: куммингтонитовая и более высокотемпературная гиперстеновая. Ф. к.-о. м. формируется в условиях, отвечающих режиму амфиболитовой фации в процессе кремнешелочного метасоматоза, главным образом в интервале температур 650—540 °С. Метасоматиты Ф. развиваются как в процессе ультраметаморфизма (главным образом воздымания) на уровне палингенно-метасоматического гранитообразования, находясь в генетическом и пространственном единстве с последним, так и выше этого уровня — вне видимой связи с гранитоидными комплексами или же в апикальных частях интрузивных гранитоидных массивов и во вмещающих их горных породах различного состава. Рудно-geoхимическую специализацию Ф. определяют редкоземельная, урано-ториевая, магнетитовая, апатитовая, флогопитовая и боросиликатная минерализация [ГС, 1973].

Примеч.: Б. И. Омельяненко [1978] полагает, что эта Ф. соответствует частично Ф. кремнешелочных метасоматитов, связанных с гранитизацией, однако включает также магнезиальные скарны и значительную группу метаморфических пород, в том числе и не содержащих полевых шпатов. Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] предлагают относить Ф. к.-о. м. к формации фенитов.

Ф. КВАРЦ-ПОЛЕВОШПАТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— 1. Совокупность метасоматических фаций, представленных кварцевыми, альбит-кварцевыми, ортоклаз-альбит-кварцевыми и биотит-ортоклаз-олигоклаз-кварцевыми породами, образующих последовательную зональную колонку [Омельяненко, 1978. Близк. опред.: Власова, Жариков, 1962].

2. Ассоциация микроклинитов, альбититов, грейзенов, кварцитов, кварц-полевошпатовых метасоматитов, сформированных в результате сложного процесса метасоматоза, объединяющего все стадии высокотемпературных постмагматических изменений гранитоидов. С Ф. к.-п. м. связана торий-урановая, молибденовая, мед-

ная редкоземельная, циркониевая и фосфорная минерализация [Тарханов, 1975].

Примеч.: В качестве самостоятельной метасоматической Ф. кварц-полевошпатовые метасоматиты впервые выделены В. А. Жариковым (1961) и более детально описаны им совместно с Д. К. Власовой [Власова, Жариков, 1962]. Как полагает Б. И. Омельяненко [1978], формационная самостоятельность кварц-полевошпатовых метасоматитов нуждается в дополнительном обосновании. А. В. Тарханов [1975] отмечает, что Ф. к.п. м., развитая в пределах щитов, близка к выделяемой А. А. Беусом [1968] альбититовой формации, однако для наиболее распространенных на щитах нижнепротерозойских гранитоидов альбитизация не играет ведущей роли в постмагматических изменениях и концентрации рудных компонентов, что не позволяет называть данную формацию альбититовой.

Близк. термин.: полевошпат-кварцевая формация [Рехарский, 1977].

КВАРЦ-СЕРИЦИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация гидротермально-метасоматических образований, преимущественно связанная с малыми интрузивами кислых пород, образующаяся в поздние стадии щелочного и кислотного процесса при температурах 100—300 °C и представленная кварц-серцицит-ортоклаз-альбит-хлорит-магнетитовыми, кварц-серцицит-ортоклаз-альбит-хлоритовыми, кварц-серцицит-ортоклаз-альбитовыми, кварц-серцицит-ортоклазовыми, кварц-серцицитовыми и кварцевыми фациями. Рудно-геохимическая специализация определяется как медная, медно-молибденовая и свинцово-цинковая [Рехарский, 1977].

ФОРМАЦИЯ КВАРЦ-СИЛЛИМАНИТ- (КИАНИТ)-МУСКОВИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Ассоциация метасоматитов кварц-силлиманитового, кварц-дистенового, кварц-андалузитового, кварц-мусковитового, кварц-альбит-эпидотового и кварц-альбит-мусковитового состава, характерная для глубинных зон (разломов) до кембрийского фундамента. С Ф. связаны промышленные концентрации глинозема (дистен, силлиманит, андалузит). Высокие концентрации рудных компонентов для Ф. не характерны [Омельяненко, 1978].

Примеч.: многими исследователями описываемая Ф. относится к грейзеновой на основании преобладания кварц-мусковитового парагенезиса [Омельяненко, 1978].

Ф. КВАРЦ-ТУРМАЛИНОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Совокупность кварц-серцицит-хлорит-полевошпатовых, кварц-серцицит-хлоритовых, кварц-серцицитовых, кварц-турмалиновых и турмалиновых метасоматитов, связанных с малыми интрузиями гранитоидов, приуроченных к зонам развития разрывных нарушений и несущих оловянное, золотое, медное и свинцово-цинковое оруденение [Омельяненко, 1978].

Примеч.: Б. И. Омельяненко [1978] отмечает, что в некоторых работах турмалин-хлоритовые метасоматиты описаны как грейзены. Имеющиеся в настящее время убедительно показывают, что хлорит для грейзенов не характерен, а описываемые метасоматиты с хлоритом относятся к самостоятельной кварц-турмалин-хлоритовой формации.

Син.: кварц-турмалиновая формация [Коржинский, 1967].

Ф. КВАРЦЕВО-ХЛОРИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Ассоциация продуктов среднетемпературного магнезиального метасоматоза по алюмосиликатным породам, которые замещаются кварцем и хлоритом, и по известнякам, которые подвергаются доломитизации, или при наличии в них кварца замещаются тальком или серпентином с кальцитом [Щербань, 1975].

КОЛЧЕДАННАЯ ФОРМАЦИЯ.— 1. Ассоциация ранних пропилилов с последующими кварц-хлорит-серицитовыми, кварц-сериицитовыми с сульфидами, кварц-серийцит-карбонатными, кварц-серийцит-хлорит-альбитовыми и эпидозитовыми породами, связанных с порфировыми интрузиями [Иванкин и др., 1961].

2. Ассоциация медно-серноколчеданных, колчеданно-полиметаллических, пирротиново-медных и барит-полиметаллических гидротермальных образований средних температур и малых глубин, образующихся на ранних стадиях развития геосинклинальных складчатых зон и залегающих среди вулканогенных пород — порfirитов, андезитов, спилитов, кератофиров, их туфобрекций и туфов. Для К. ф. характерна пространственная (и генетическая?) связь с малыми субвулканическими интрузиями кварцевых порфиров, альбитофоров, гранодиорит-порфиров, дацитов, реже диабазов [Магакьян, 1969].

П р и м е ч . Как разновидности К. ф. выделяются: колчеданно-полиметаллическая формация [Иванкин и др., 1961; Диستانов, 1977], колчеданная золотоприсульфидная формация [Ивенсен, Левин, 1975], колчеданная медная и медиоцинковая формация [Иванкин и др., 1961], колчеданистая свинцовая жильная формация [Шнейдерхен, 1958].

Близк. термин: формация колчеданоносных метасоматитов [Болтыров, Огородников, 1976].

ЛЕСТИВАРИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность лестиваритов (мономинеральных метасоматических калишпатовых пород с низкой триклинистостью $\approx 0,4$ — $0,5$) с железослюдковыми, флюоритовыми и гематито-кварцевыми их разновидностями [Классификация метасоматитов..., 1978].

ЛИСТВЕНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация гидротермально-метасоматических пород, связанных преимущественно с ультраосновными — основными породами, и показательными для которой являются кварц-магнезитовые и кварц-брейнеритовые породы (собственно листвениты, по Д. С. Коржинскому, 1955 г.). В отличие от тальк-карбонатной формации, для которой типичны парагенезисы карбонатов с силикатами, для Л. ф. характерны парагенезисы карбонатов с кварцем [Рехарский, 1977].

ФОРМАЦИЯ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Ассоциации горных пород с развитыми в них продуктами процессов биотитизации и актинолитизации [Омельяненко, 1978].

Ф. МАГНЕЗИАЛЬНЫХ СКАРНОВ.— 1. Метасоматическая ф., состоящая преимущественно из магнезиальных скарнов — продуктов гранитизации магнезиальных карбонатных пород — доломитов [Шабынин, 1973].

2. Ассоциация магнезиальных скарнов, составляющих, как правило, зональную колонку из фаций: форстеритового кальцитафира, диопсидового скарна, флогопитовой, флогопит-пироксеновой, пироксен-скаполитовой и пироксен-полевошпатовой [Жариков, Омельяненко, 1965].

3. Ф. высокотемпературных метасоматитов, представленная набором фаций: пироксен-шпинелевой, флогопитовой и рудной [Крюков, 1978].

Примеч.: В. А. Рудник [1975] указывает, что породы, относимые к Ф. м. с., представляют собой фаацию формации кварц-ортоклазовых метасоматитов. Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] гидротермально-метасоматические образования, относимые к Ф. м. с., включают в группу скарновых Ф., объединяющую Ф. магнезиальных и известковых скарнов Б. И. Омельяненко [1978]. Ф. м. с. разделяет на две самостоятельные: 1) м. с. магматического за-
мещения, 2) м. с. фации постгранитизации.

Син.: магнезиально-скарновая формация [Шлыгин, Мирошниченко, 1972; Шабынин, 1973; Рехарский, 1977].

Ф. МЕТАСОМАТИТОВ ГИПЕРБАЗИТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ.—Ф. глубинных зон земной коры, совокупность оливинитов — метасоматических пород, широко проявленных во многих дунит-гарцбургитовых массивах [Рундквист, Павлова, 1974].

Примеч.: Как самостоятельные Ф. несколько меньшего объема, чем Ф. м. г. к., выделяются: Ф. оливинитов [Рундквист, Павлова, 1974], пироксенитовая Ф. и оливинитовая Ф. [Шлыгин, Мирошниченко, 1972], Ф. оливин-пироксеновых метасоматитов [Омельяненко, 1978].

Ф. МЕТАСОМАТИТОВ, СВЯЗАННЫХ С ОРОГОВИКОВАНИЕМ И ГРАНИТИЗАЦИЕЙ.—Ф. магматической стадии метасоматоза, состоящая из роговиков и биотитизированных пород. Ороговиковование и биотитизация не сопровождаются накоплением промышленных рудных скоплений. В отдельных случаях с этими процессами связаны рассеянные концентрации олова, которые могли служить одним из источников металла в грейзенизирующих растворах [Омельяненко, 1978].

Близк. терм.: формация контактовых роговиков [Жариков, 1956, 1959].

Ф. МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ СУЛЬФИДНЫХ И СУЛЬФИДНО-БАРИТОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ.—Объединяет колчеданные залежи и характеризуется приуроченностью их к эфузивно-осадочным толщам, интенсивным гидротермальным изменениям боковых пород, выражающимся главным образом в окварцевании и серицитизации, отсутствием видимой связи с интрузивными породами. Для тел Ф. характерны преимущественно линзообразная и штокообразная форма, разнообразный минеральный состав, отсутствие связи с тектоническими нарушениями [по Домареву, 1956].

Ф. НАТРИЕВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ В РАЗЛОМАХ ДОКЕМ-БРИЙСКОГО ФУНДАМЕНТА.—Ассоциации эгирин-альбитовых, эгириновых, кварцевых, кварц-альбитовых и преимущественно альбитовых пород с синхронной и топохронной зональностью. Для пород ф. характерны отсутствие связи с конкретными интрузивными телами, значительный временной разрыв между процессами уль-

траметаморфизма и натриевого метасоматоза, контроль долгоживущими разломами с милонитами и катахлазитами зеленосланцевой ступени метаморфизма, большая мощность метасоматических тел при значительной протяженности по падению и простианию. Для тел ф. характерно наличие вертикальной и горизонтальной зональности. С метасоматитами этой ф. сопряжены кальцит-гидробиотит(хлорит)-гематитовая и кварцевая ассоциации. В целом для ф. характерна металлогеническая специализация на уран [Омельяненко, 1978].

Син.: альбитовая формация, формация кварц-альбитовых метасоматитов [Рудник и др., 1970].

Ф. НЕФЕЛИНО-АЛЬБИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Ассоциация метасоматических пород (нефелин-альбитовые метасоматиты, альбититы, фениты, карбонатиты), которые, формируясь в процессе щелочного метасоматоза (фельдшпатизация, альбитизация), образуют неправильной формы тела с нечеткими контактами, тяготеющие к апикальным частям довольно редких на докембрийских щитах ультращелочных массивов [Тарханов, 1975].

ОКСЕТАЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Естественная ассоциация метасоматических пород, генетически связанных с постмагматической деятельностью умеренно кислых гранитоидов. О. ф. возникает при развитии среднетемпературного, преимущественно кислотного метасоматоза обычно в условиях умеренных глубин и в контактовых частях гранитоидных массивов. Оксаталиты являются характерными окорудными породами среднетемпературных жильных и штокверковых месторождений молибдена, золота, олова, свинца, цинка и других металлов, обладают четкой зональностью и образуются за счет кислых, средних и основных изверженных вулканогенных и осадочных пород. В составе О. ф. выделяются фации: серицитовая, кварцевая, альбитовая, ортоклазовая, хлоритовая, флогопитовая, монтмориллонитовая, карбонатная, турмалиновая, актинолитовая. В горных породах гранитного состава наибольшим распространением в строении внутренних зон О. ф. пользуются: серицит-пиритовая фация (березиты), альбитовая, турмалиновая, в основных породах — карбонат-слюдистая (листвениты) или карбонат-адуляровая (гумбенты). Во внешних зонах преобладающим распространением пользуются хлорит-карбонатная, а также эпидотовая, актинолитовая, tremolитовая фации (пропилиты). Наблюдается отчетливая зависимость фациального состава оксаталитов от типа оруденения: для кварц-молибденовых жильных месторождений внутренних зон характерна серицит-кварцевая фация, а для кварцевых молибдено-штокверковых — ортоклаз-флогопитовая фация. Серицит-пиритовая фация характерна для внутренних зон оксаталитов золото-мышьяковых жильных месторождений, а в штокверковых золото-сурьмяных для внутренних зон характерны альбитовая и турмалиновая фации. Для карбонатно-сульфидных жил с полиметаллической минерализацией свойственны гидрослюдистая и сванбергитовая фации [Казицын, 1970].

Примеч.: 1. О. ф. впервые выделена Ю. В. Казицыным [1966а, б] и детально им охарактеризована [Казицын, 1970, 1972].

2. Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] полагают, что оксесталиты — это семейство из трех формаций: кварцево(сернисто)-калишпатовых метасоматитов (гумбентов), турмалино(альбито)-хлоритовых метасоматитов и березитов.

3. Б. И. Омельяненко [1978] рассматривает О. ф. как пример необоснованного выделения метасоматической формации, в которую попали различные типы метасоматитов (агриллизиты, березиты, гумбенты, эйситы, актинолититы, тальккарбонатные метасоматиты), которые представляют самостоятельные формации.

ФОРМАЦИЯ ОРТОКЛАЗОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Ассоциации гидротермальноизмененных пород, представленных: 1) биотит-ортоклазовыми метасоматитами с диопсидом, кварцем, апатитом, сфером, альбитом, кальцитом, 2) хлорит-эпидот-авгит-альбит-ортоклазовыми метасоматитами с титаномагнетитом, апатитом, сфером [Власов, Василевский, 1964].

ПЕГМАТИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность высокотемпературных метасоматитов, представленных ассоциацией фаций: кварц-полевошпатовой, кварц-слюдяной и рудной с tantalом, ниобием, бериллием, литием, цезием [Крюков, 1978].

Примеч.: Пегматиты как постмагматическая формация выделены Х. М. Абдулаевым и др. [1963], как группа рудных формаций — Р. М. Константиновым [1965]. Как разновидности П. ф. выделяются: формация мусковитовых пегматитов [Полин, 1976], формации редкоземельных, слюдяных, редкометальных и хрусталеносных пегматитов [Никитин, 1968].

ПЕРТОЗИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность метасоматических микроклин-пертитовых пород, залегающих среди апогранитов в виде цепочек жил, жило- и линзообразных и изометрических неправильных тел [Классификация метасоматитов..., 1978].

ПОЛЕВОШПАТ-КВАРЦЕВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциации биотит-серцицит-кварц-альбит-ортоклазовых, серцицит-кварц-альбит-ортоклазовых, кварц-альбит-ортоклазовых, кварц-ортоклазовых и альбит-кварцевых метасоматитов, развивающихся в гранитоидах, роговиках и песчаниках [Рехарский, 1977].

Примеч.: В скарах метасоматиты этой формации представлены фациями: кварц-пироксен-альбит-андезиновой, кварц-амфибол-андезин-альбитовой, альбит-андезин-кварцевой и иногда калишпат-кварцевой. С формацией связано вольфрамовое, молибденовое, медное и оловянное оруденение [Рехарский, 1977].

Близк. терм.: формация кварц-полевошпатовых метасоматитов [Власова, Жариков, 1962; Омельяненко, 1978].

ФОРМАЦИЯ ПРЕНИТ-АНАЛЬЦИМ-ЦЕОЛИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ И ГИДРОТЕРМАЛИТОВ.— Ф. в некомплектарном компенсированном формационно-генетическом ряду с изменением активности щелочей в последовательности от натрия через калий к натрию и состоящему из формаций: кварц-альбит-микроклиновых метасоматитов, гумбентов, пренит-анальцим-цеолитовых метасоматитов и гидротермалитов. Ф. п.-а.-ц. м. и г. характерна для зон активизации древних щитов [Беляев, 1976].

ПРОПИЛИТО-КВАРЦИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация пропилитов и кварцитов, несущих сульфидное оруденение, с кварц-серцизовыми и кварц-хлоритовыми породами. Зоны этих пород

являются ореолом по отношению к серии сближенных межформационных порфировых интрузий [Иванкин и др., 1961].

Примеч.: Как разновидность этой формации выделяется пропилито-кварцитовая полиметаллическая формация [Иванкин и др., 1961].

ПРОПИЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация актинолит-эпидот-альбитовых, хлорит-эпидот-альбитовых и хлорит-кальцит-альбитовых метасоматитов, отражающих соответственно понижающиеся по температурности субфации пропилитизации [по Русинову, 1972]. П. ф. имеет площадный характер развития, связь с магматизмом, преимущественную приуроченность к областям распространения вулканогенных пород основного и среднего состава [Омельяненко, 1978].

Примеч.: Н. И. Наковник [1954] включает в П. ф. березиты и листвениты, полагая, что они представляют собой продвинутую фауну формации. При таком подходе, как замечают Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974], метасоматиты формации вторичных кварцитов, развивающиеся в средних и основных по составу породах, а также аргиллизиты и турмалино-хлоритовые метасоматиты следовало бы рассматривать также как своеобразные внутренние фации единой формации пропилитов.

Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] к формации собственно пропилитов относят только те метасоматические породы, для которых пропилиты составляют внутренние зоны, отмечая, что пропилиты характерны также для внешних зон аргиллизитов, вторичных кварцитов, березитов, турмалино-хлоритовых метасоматитов, гумбентов. Выделяя формацию пропилитов, Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова рассматривают ее как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций. П. ф. имеет, по их данным, родственные связи с магматическими породами среднего состава, образуется в близповерхностных условиях, являясь конечной формацией в эволюционном ряду формаций скарнов и турмалино-хлоритовых метасоматитов.

Син.: актинолит-эпидотовая формация [Коржинский, 1967].

СЕРПЕНТИНИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциации гидротермально-метасоматических образований, связанных преимущественно с ультраосновными и основными породами, представлены фаунами, минеральный состав которых определяют хризотил, хризотил-асбест, антигорит, бруцит, лизардит. Рудно-геохимическая специализация определяется как асbestовая и хромитовая [Рехарский, 1977].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] рассматривают С. ф. как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций, образующихся в глубинных условиях. Комплекс магнезиальных метасоматитов (оливинитов), описанный С. В. Москалевой [1970], не следует объединять в С. ф., а рассматривать в дальнейшем как самостоятельную метасоматическую формацию, но более глубинных зон земной коры. Б. И. Омельяненко [1978] этот комплекс выделяет в самостоятельную формацию оливин-пироксеновых метасоматитов.

СКАРНОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация скарнов гранатового и гранат-пироксенового состава с более ранними роговиками (кварцитового, кварц-эпидотового состава) и более поздними кварц-эпидот-магнетитовыми и кварц-кальцитовыми породами [Иванкин и др., 1961].

Примеч.: Большой частью выделяются две самостоятельные С. ф.: 1) известковых и 2) магнезиальных скарнов [Жариков, 1956, 1959; Коржинский, 1967; Рундквист, Павлова, 1974; Рехарский, 1977 и др.]. Как разновидности

С. ф. выделяются: формация автореакционных скарнов [Омельяненко, 1978], формации экзо- и эндоскарнов [Казицын, 1966б], скарновая железорудная [Иванкин и др., 1961], скарново-кварцитовая [Мельников, Чапышев, 1978], скарновая полиметаллическая [Иванкин и др., 1961], скарново-роговиковая [Котляр, 1970], скарновая редкометальная [Иванкин и др., 1961], скарновая сульфидная [Иванкин и др., 1961], скарново-сульфидная [Говоров, 1977], скарновая шеелитогеносная [Иванкин и др., 1961] и др.

ФОРМАЦИЯ ИЗВЕСТКОВЫХ СКАРНОВ.— Ассоциации широко распространенных пироксен-гранат-волластонитовых (550—750 °C), пироксен-гранатовых (500—550 °C), гранат-эпидотовых (450—500 °C) фаций при подчиненном распространении пироксен-эпидотовой (350—450 °C) фации. С Ф. сопряжено образование месторождений железа, кобальта, мышьяка, меди, образующихся в результате эволюции тех же растворов, под воздействием которых происходило скарнообразование, а также наложенное шеелит-мolibденитовое, шеелит-сульфидное бериллиевое, полиметаллическое, медное, полисульфидное, боросиликатное, золотое и урановое оруденение [Омельяненко, 1978].

Примеч.: Ф. и. с. относится к группе скарновых формаций, среди которых выделяются формации известковых и магнезиальных скарнов [Жариков, 1968б; Рундквист, Павлова, 1974; Шабынин, 1973]. Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] рассматривают эти формации как одни из главнейших гидротермально-метасоматических формаций, которые связаны с магматическими породами среднего состава и образовались в глубинных условиях, являясь начальными в эволюционном ряду формаций турмалин-хлоритовых метасоматитов и пропилитов.

Ф. СЛЮДИСТО-КАЛЬЦИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Метасоматическая Ф. стадий кислотного выщелачивания и поздней щелочной постмагматического этапа, основу которой составляют слюдисто-кальцитовые метасоматиты, связанные с генетически родственными магматическими формациями щелочных пород [Омельяненко, 1978].

ТАЛЬК-КАРБОНАТНАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциация гидротермально-метасоматических формаций, преимущественно связанная с ультраосновными и основными породами и представленная фациями, минеральный состав которых определяют антигорит, актинолит-флогопит, tremolit, доломит, анкерит-альбит. Рудно-геохимическая специализация формации определяется как тальковая и магнезитовая, частично золотая и медно-никелевая. С Т.-к. ф. иногда тесно связана уралитовая гидротермально-метасоматическая формация [Рехарский, 1977].

Близк. терм.: формация тальк-карбонатных метасоматитов [Омельяненко, 1978].

ТРАВЕРТИНО-СУЛЬФАТОЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность травертино-сульфатолитовых гидротермальных образований, связанных с отложениями горячих источников и сольфатарными изменениями пород зон молодого вулканизма [Бергер, 1977].

ТРЕМОЛИТ-ТАЛЬКИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Совокупность продуктов апосерпентинитовых метасоматических преобразований (тремолитизации, оталькования и карбонатизации), основу кото-

рых составляют tremolit-tалькитовые образования [Вишневская, 1976].

ТУРМАЛИН-КВАРЦЕВАЯ ФОРМАЦИЯ.— Ассоциации метасоматитов, преимущественно связанные с кислыми породами, образующиеся в поздние стадии щелочного и кислотного процесса при температурах 300—500 °С и представленные во внутренних зонах метасоматических колонок турмалин-хлорит-серицит-кварцевыми, турмалин-альбит-хлорит-кварцевыми, турмалин-хлорит-кварцевыми, турмалин-серицит-кварцевыми и турмалин-кварцевыми парагенезисами. С Т.-к. ф. связаны преимущественно оловянные руды, реже золото-мышьяковые, медные, висмутовые, вольфрамовые [Рехарский, 1977].

Син.: турмалин-хлоритовая формация [Рехарский, 1977].

ФОРМАЦИЯ ТУРМАЛИНО(АЛЬБИТО)-ХЛORИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Совокупность метасоматических пород с отчетливо выраженным зональным строением, характеризующимся закономерной сменой от центра к периферии существенно турмалиновых, кварцево-турмалиновых, турмалино-хлоритовых, турмалино-сертицитовых, кварцево-хлоритовых, альбито-турмалиновых, реже аксинито-турмалино-кварцевых парагенезисов внутренних зон парагенезисами серицита-хлорита-кварцевыми, серицита-кварцевыми, серицита-хлорита-карбонатными внешних зон или актинолито-флогопитовыми, хлорита-карбонатными при развитии метасоматитов по породам более основного состава [Рундквист, Павлова, 1974].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974] рассматривают Ф. т.-х. м. как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций, которая связана с магматическими породами среднего состава и образуется в условиях умеренных глубин, являясь промежуточной формацией в эволюционном ряду между формациями скарнов и пропилитов.

Син. и близк. терм.: турмалин-кварцевая формация, турмалин-хлоритовая формация [Рехарский, 1977], формация кварца-турмалиновых метасоматитов [Омельяненко, 1978].

ФОРМАЦИЯ УРАЛИТОВ.— Ассоциация существенно амфиболовых, амфиболо-биотитовых, амфиболо-плагиоклазовых метасоматитов, возникающих в зонах измененных ультраосновных и основных пород от серпентино-хлоритовых метасоматитов внешних зон к практически мономинеральным амфиболовым породам внутренних зон. Метасоматиты этого типа сопровождают титаномагнетитовое, платиновое, магнетито-халькопиритовое, халькопирито-пентландитовое оруденение, обнаруживают переходы в одних случаях к метасоматической формации серпентинитов, в других — к скарнам [Рундквист, Павлова, 1974].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974], впервые выделившие Ф. у., рассматривают ее как одну из главнейших гидротермально-метасоматических формаций, образующихся в глубинных условиях В. И. Рехарский [1977] относит к данной формации также биотит-амфиболовые, плагиоклаз-амфиболовые, антофиллит-амфиболовые и флогопит-амфиболовые метасоматиты.

Син.: формация метасоматических амфиболитов [Рундквист, Павлова, 1974].

Ф. ФЕЛЬДШПАТОЛИТОВ.— Совокупность метасоматитов, называемых апогранитами и альбититовыми апогранитами [Беус, 1968], для которых характерно развитие во внутренних зонах пород состава микроклин+альбит+кварц, кварц+лепидолит+альбит, рибекит+микроклин+кварц+альбит; в промежуточных зонах — пород с парагенезисом минералов — кварц, мусковит, биотит, иногда — слюды и топаз; во внешних зонах — альбитизированных и микроклинизированных гранитов [Рундквист, Павлова, 1974].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974], впервые выделяя Ф. ф., рассматривают ее как одну из главнейших гидротермально-метасоматических Ф., которая связана с магматическими породами щелочного кислого состава и образуется в глубинных условиях, являясь начальной Ф. в эволюционном ряду Ф. ф., гумбентов и аргиллизитов. Эти авторы предлагают относить к Ф. ф. кварц-полевошпатовые метасоматиты зон глубинных разломов. Отмечают, что характерной чертой Ф. ф. является развитие во внутренних зонах кварцодержащих парагенезисов, что отличает образования этой Ф. от фенитов — бескварцевых метасоматитов эгирино-полевошпатового состава, и что характерно развитие фельдшпатолитов по гранитоидам повышенной щелочности или кислотности, а также по гнейсам и кристаллическим сланцам.

Ф. ФЕНИТОВ.— Совокупность зональных бескварцевых эгирино-альбитовых метасоматитов, возникающих в контактах различных по химическому составу пород — кислых гранитоидных (или гнейсов) и щелочных основных интрузий, нефелиновых сиенитов, нефелиновых пироксенитов. С метасоматитами Ф. сопряжена цирко-ниевая, ниобиево-танталовая, урано-ториевая и редкоземельная минерализация [Рундквист, Павлова, 1974].

Примеч.: Д. В. Рундквист и И. Г. Павлова [1974], впервые выделяя Ф. ф., рассматривают ее как одну из главнейших гидротермально-метасоматических Ф., которая связана с магматическими породами щелочного среднего и основного состава и образуется в глубинных условиях. Они предлагают относить к Ф. ф. образования, описанные А. А. Беусом [1968] как альбититы щелочных пород.

В. Г. Кушев [1972] считает, что фениты являются автометасоматическими породами и развиваются преимущественно около массивов щелочных и нефелиновых сиенитов и, как любые автометасоматические образования, они должны рассматриваться в составе той Ф., к которой принадлежат порождающие их породы.

Ф. ФЛОГОПИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Метасоматическая Ф. ранней щелочной стадии послемагматического этапа, связанная с группой генетически родственных магматических Ф. щелочно-ультраосновных пород [Омельяненко, 1978].

Ф. ХЛОРИТ-ДОЛОМИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ.— Ассоциация продуктов низкотемпературного магнезиального метасоматита по исходным породам основного и кислого состава, которые замещаются соответственно хлорит-доломитовыми или кварц-хлорит-доломитовыми метасоматитами, и по известнякам, которые замещаются доломитом [Щербань, 1975].

Ф. ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАСОМАТИТОВ ЗОН РЕГИОНАЛЬНЫХ РАЗЛОМОВ.— Группа метасоматических фаций (микроклинитовая — высокотемпературная, альбититовая — среднетемпературная,

кварц-карбонатная — низкотемпературная), возникающих путем замещения самых разных по составу исходных пород при фильтрации несущих натрий — углекислых терм глубинного происхождения по зонам региональных разломов в условиях температур, соответствующих амфиболитовой и зеленосланцевой фациям, но при заметно меньших давлениях [Кушев, 1972].

Ф. ЭЙСИТОВ. — Ассоциация существенно альбитовых пород с примесью кварца, карбоната, хлорита, гематита, формирующаяся либо на поздних стадиях развития складчатых областей, либо в процессе тектономагматической активизации древних платформ и имеющая четко выраженную металлогеническую специализацию на уран [Омельяненко, 1978].

При меч.: В отечественной литературе метасоматиты этого типа впервые описаны под названием низкотемпературных кварц-альбитовых изменений [Лицицына и др., 1963]. Дальнейшее изучение показало, что метасоматиты кварц-альбитового состава возникают лишь в породах, богатых кварцем, и являются одной из фаций формации эйситов. По породам основного и среднего состава развиваются альбит-карбонатные и альбит-хлоритовые, а по известнякам — ураноносные алатитовые метасоматиты [Омельяненко и др., 1974].

Син.: формация низкотемпературных натриевых метасоматитов [Омельяненко, 1978].

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ССЫЛКАХ

- 1) БСЭ, 2-е изд.— Большая Советская Энциклопедия, изд. 2-е, М., БСЭ, тт. 1—51; 2) БСЭ, 3-е изд.— Большая Советская Энциклопедия, изд. 3-е, М., БСЭ, тт. 1—30; 3) ГС, 1960—Геологический словарь, М., Госгеолтехиздат, 1960, т. 2, 445 с.; 4) ГС, 1973—Геологический словарь, М., Недра, 1973, тт. 1—2, 486 с., 455 с.; 5) КГЭ, 1964—Краткая географическая энциклопедия, М., Советская Энциклопедия, 1960—1965, тт. 1—5; 6) МСЭ, 3-е изд.—Малая Советская Энциклопедия, изд. 3-е, М., Советская Энциклопедия, 1959—1960, тт. 1—10; 7) ПС, 1937—Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, Э. А. Струве. Петрографический словарь, изд. 2-е, М.—Л., ОНТИ, 1937, 456 с.; 8) ПС, 1963—Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, Э. А. Струве. Петрографический словарь, изд. 3-е, М., Госгеолтехиздат, 1963, 448 с.; 9) СГН, 1952—Словарь по геологии нефти, М.—Л., Гостоптехиздат, 1952, 531 с.; 10) СПГН, 1952—Спутник полевого геолога-нефтяника, Л.—М., Гостоптехиздат, 1952, 504 с.; 11) СПГН, 1954—Спутник полевого геолога-нефтяника, изд. 2-е, испр. и дополн., Л., Гостоптехиздат, 1954, т. 2, 564 с.; 13) ТСАГТ, 1978—Толковый словарь английских геологических терминов, М., Мир, 1978, т. 2, 588 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдуллаев Х. М., Баталов А. Б., Хамрабаев И. Х. Некоторые итоги изучения постмагматических формаций Средней Азии. — В кн.: Физико-химические проблемы формирования горных пород и руд. М., Изд-во АН СССР, ч. II, 1963, с. 3—20.

Абовян С. Б., Меликян Л. С. Альпинотипные мафит-ультрамафитовые интрузивные комплексы Армянской ССР. — В кн.: Материалы к V Всесоюзному петрографическому совещанию, т. I. Проблемы петрологии. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 140—141.

Абрамович И. И. О классификационных построениях на петрохимической основе. — В кн.: Методы теоретической геологии. Л., Недра, 1978, с. 224—233.

Абрамович И. И., Груза В. В. Фациально-формационный анализ магматических комплексов. Л., Недра, 1972, 238 с.

Ажигрей Г. Д. Шарьяджи в геосинклинальных поясах. М., Наука, 1977, 155 с.

Айнемер А. И. Элементарные породные ассоциации (парагенерации) как однородные геологические совокупности и математическое моделирование процессов их образования. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 29—32.

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.

Анализ формаций (парагенераций) как основа геотектонического и минерагенического районирования/В. И. Драгунов, В. Л. Либронич, Р. Г. Матухин, Вл. В. Меннер.— В кн.: Формационный анализ и его роль в выявлении закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых (Материалы годичной сессии Ученого совета ВСЕГЕИ 1968 г.). Л., ВСЕГЕИ, 1972, с. 38—61.

Архангельская В. В., Гинзбург А. И. Редкометальные месторождения зон активизации. — В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М., Наука, т. II, 1975, с. 175—184.

Архипов И. В. Флиш как формация. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1973, № 4, т. 48, с. 66—72.

Афанасьев Г. Д. Гранитоиды древних интрузивных комплексов Северо-Западного Кавказа (труды АН СССР, Ин-т геол. наук, вып. 69, петрограф. сер., № 38). М., Изд-во АН СССР, 1950, 243 с.

Барт Т. Теоретическая петрология. М., Изд-во иностр. лит., 1956, 414 с.

Баскина В. А., Фаворская М. А. Принципы выделения магматических формаций. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 89—90.

Батиева И. Д., Бельков И. В. К вопросу взаимосвязи металлогенеза гранитоидов с их формационной принадлежностью, особенностями генезиса и фациальным положением. — В кн.: Проблемы петрологии и геохимии гранитоидов (материалы к симпозиуму). Свердловск, УНЦ АН СССР, 1971, с. 117—125.

Беккер Ю. Р. Формации и стадийный характер развития геосинклиналей. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 107—108.

Белоусов А. Ф. Об основаниях формационного анализа. — В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974, с. 6—14.

Белоусов А. Ф. Проблемы анализа эффузивных формаций (труды СО АН СССР, Ин-т геол. и геофиз., 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, 1954а, 606 с.

- Белоусов В. В.* Очередные проблемы общей геотектоники. — Сов. геология, сб. 41, 1954, с. 3—25.
- Белоусов В. В.* Основные вопросы геотектоники. Изд. 2-е, перераб. М., Госгеолтехиздат, 1962, 608 с.
- Белый Л. Д.* Теоретические основы инженерно-геологического картирования. М., Наука, 1964, 168 с.
- Беляев Г. М.* Зональность региональных метасоматических образований. — В кн.: Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 18—19.
- Беляевский Н. А., Горский И. И.* Направления и задачи предстоящих стратиграфических исследований. — Сов. геология, № 10, 1961, с. 20—31.
- Бергер В. И.* Региональные и локальные закономерности размещения сурьмяных месторождений. Л., Недра, 1977, 80 с.
- Бергер М. Г.* Принципы выделения и классификации геологических формаций и соотношение их с фациями. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 57—59.
- Бергер М. Г.* Некоторые вопросы учения о геологических формациях (в связи со статьей И. В. Крутя «К состоянию учения о геологических формациях»). — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 2, 1970, с. 156—160.
- Бергер М. Г., Вассоевич Н. Б.* К вопросу о конкретных и абстрактных геологических формациях. — Сов. геология, № 2, 1973, с. 154—157.
- Бескин С. М., Марин Ю. Б.* Некоторые вопросы изучения гранитоидных формаций малых и средних глубин. — Зап. Всесоюзн. минерал. об-ва, 1972, вторая сер., ч. 101, вып. 2, с. 204—205.
- Беус А. А.* Альбититовые месторождения. — В кн.: Генезис эндогенных рудных месторождений. М., Недра, 1968, с. 303—377.
- Билибин Ю. А.* Металлогенические провинции и металлогенические эпохи. М., Госгеолтехиздат, 1955, 88 с.
- Билибин Ю. А.* Избранные труды. Т. II. М., Изд-во АН СССР, 1959, 498 с.
- Богатиков О. А., Годлевский М. Н., Петров В. П.* Основные задачи исследования базитов. — В кн.: Петрология и металлогенез базитов. М., Наука, 1973, с. 5—16.
- Богданова Н. Г., Красножен О. С., Леглер В. А.* Методика построения маекта тектонической карты (на примере Восточной Камчатки). — В кн.: Принципы тектонического районирования. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 122—127.
- Богданович К. И.* Учение о рудных месторождениях. СПб., Типография М. М. Стасюлевича, 1903, 290 с.
- Богданович К. И.* Рудные месторождения. СПб., Горн. ин-т, 1912, 475 с.
- Боголепов К. В.* Некоторые вопросы учения о геологических формациях. — Геол. и геофиз., № 1, 1970, с. 39—49.
- Боголепов К. В.* О некоторых проблемах орогенеза. — В кн.: Тектоника мезэйского орогенного пояса Центральной Азии. Новосибирск, Наука, 1973, с. 8—17.
- Болтыров В. Б., Огородников В. Н.* Метасоматические формации между речья Суундук — Кумак (Южный Урал). — В кн.: Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 24—25.
- Большая Советская Энциклопедия.* Изд. 2-е. М., БСЭ, 1950—1959, тт. 1—51 (сокращенно БСЭ, 2-е изд.).
- Большая Советская Энциклопедия.* Изд. 3-е. М., Советская Энциклопедия, 1970—1978, тт. 1—30 (сокращенно БСЭ, 3-е изд.).
- Боровиков А. М., Громин В. И.* Симметрия, среда и индивид применительно к геологическим формациям. — В кн.: Симметрия структур геологических тел (тезисы докладов Всесоюзн. научно-технического совещ. 13—15 октября 1976 г., вып. 1. Симметрия структур геологических тел и теоретические вопросы ее исследования). М., ВСЕГЕИ, 1976, с. 97—98.
- Бородин Л. С.* Общие геохимические и петрологические аспекты проблемы формаций щелочных пород. — В кн.: Актуальные вопросы современной петрографии. М., Наука, 1974а, с. 103—113.
- Бородин Л. С.* Проблемы формаций щелочных пород. — В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974, с. 120—157.

Борсук А. М. Магматические формации в эволюции геосинклинальной системы. — В кн.: Актуальные вопросы современной петрографии. М., Наука, 1974, с. 103—184.

Борсук А. М. О некоторых понятиях, терминах и направлениях исследований в области формационного анализа магматических горных пород. — В кн.: Магматические формации Кавказа и юга Восточно-Европейской платформы. М., Наука, 1977, с. 6—11.

Борукаев Ч. Б. К вопросу об орогенных формациях и «третьем типе структур». — В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск, Наука, 1971, с. 86—95.

Борукаев Ч. Б., Косыгин Ю. А., Парфенов Л. М. Принципы тектонического районирования докембрия. Ст. 1. Тектоническое расчленение докембрийских толщ. — Геол. и геофиз., № 1, 1969, с. 3—15.

Борукаев Ч. Б., Парфенов Л. М. О тектоническом районировании докембра. — В кн.: Вопросы тектоники докембра континентов (труды СО АН СССР, Ин-т геол. и геофиз., вып. 129). М., Наука, 1970, с. 7—14.

Борукаев Ч. Б., Парфенов Л. М. Заметки о тектоническом районировании. — В кн.: Тектоника Сибири, т. 5. М., Наука, 1972, с. 43—62.

Букановский В. М. Принципы и основные черты классификации современного естествознания. Пермь, Книжн. изд-во, 1960, 218 с.

Булыкин Л. Д., Золоев К. К. Формации ультраосновных пород Урала и принципы их выделения. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 71—77.

Бутакова Е. Л. Формации щелочных пород складчатых областей территории СССР. — В кн.: Материалы к IV Всесоюзному петрографическому совещанию. Баку, АН АзССР, 1969, с. 238—240.

Бутакова Е. Л. Формации щелочных пород складчатых областей Советского Союза. — В кн.: Магматизм, формации кристаллических пород и глубины Земли (труды IV Всесоюз. петрограф. совещ.). М., Наука, 1972, с. 109—113.

Бутов Ю. П. К вопросу о принципах и методах классификации осадочных формаций. — Сов. геология, № 2, 1972, с. 31—40.

Важнейшие аспекты теории формационного анализа/И. И. Абрамович, В. В. Груза, Р. А. Жуков, С. И. Романовский, Ю. Р. Ткачев. — Геол. и геофиз., № 6, 1971, с. 150—153.

Валитов Н. Б. Взаимоотношение сульфатоносных и газонефтеносных формаций как возможная предпосылка прогноза сероносности. — В кн.: Формационный метод в прогнозе и изучении месторождений горно-химического сырья. М., Недра, 1974, с. 186—190.

Васильев В. И. Некоторые понятия формационного анализа. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 27—29.

Васильев В. И. Инварианты элементарных ячеек парагенераций. — В кн.: Симметрия в природе (тезисы докладов к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., Обл. правл. НТО «Горное», 1971, с. 191—196.

Васильев В. И., Драгунов В. И., Плющев Е. В. Прогнозное значение систематики парагенераций и формаций. — В кн.: Основы научного прогноза месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых. Л., ВСЕГЕИ, 1971, с. 24—27.

Васильев В. И., Драгунов В. И., Рундквист Д. В. «Парагенезис минералов» и «формация» в ряду образований различных уровней организации. — Зап. Всесоюз. минерал. об-ва, ч. 101, вып. 3, 1972, с. 281—289.

Вассоевич Н. Б. К вопросу об условиях образования флиша. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1940, с. 40—52.

Вассоевич Н. Б. Эволюция представлений о геологических фациях. — В кн.: Литологический сборник (доклады, прочитанные на заседаниях литологического кружка НИТО при ВНИГРИ с ноября 1945 г. по май 1946 г.). Л.—М., Гостоптехиздат, 1948а, ч. I, с. 13—43.

Вассоевич Н. Б. Флиш и методика его изучения. Л.—М., Гостоптехиздат, 1948б, 216 с.

Вассоевич Н. Б. История представлений о геологических формациях (геогенерациях). — В кн.: Осадочные и вулканогенные формации (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 128). Л., Недра, 1966, с. 5—35.

Вассоевич Н. Б. Предисловие (к изучению геоформаций). — В кн.: Осадочные формации и их нефтегазоносность (тезисы докладов, Всесоюзный семинар, МГУ, 25—27 апреля 1978 г.). М., МГУ, 1978, с. 3—17.

Вахрушев В. А. Минералогия, геохимия и образование месторождений скарново-золоторудной формации. Новосибирск, Наука, 1972, 238 с.

Великославинский Д. А., Богатиков О. А., Биркис А. П. Рапакиви-анортозитовая формация. — В кн.: Материалы к V Всесоюезному петрографическому собранию, т. I (проблемы петрологии). Алма-Ата, Наука, 1976, с. 87—89.

Виноградов С. С. Региональная геология СССР. Структуры и формации материковой земной коры (учебное пособие). М., Всесоюзный заочный политехнический институт, 1973, 75 с.

Выфанский К. Н. Осадочные и вулканогенные формации западной половины Саяно-Алтайской области в связи с вопросами металлогенеза. — В кн.: Осадочные и вулканогенные формации (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 128). Л., Недра, 1966, с. 100—116.

Вишневская Ю. Е. Стадийность и рудогенная роль метасоматических процессов в гипербазитах Печенги. — В кн.: Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 163—164.

Власов Г. М. Рудные формации вулканических зон Тихоокеанского побережья (Дальний Восток). — В кн.: Палеовулканология и проблема вулканогенных формаций (труды Лаборатории палеовулканологии, вып. 2). Алма-Ата, Каз. ИМС, 1963, с. 141—155.

Власов Г. М. Камчатка, Курильские и Командорские острова — звено дуг Восточной Азии. — В кн.: Геология СССР, т. XXXI, геол. описание. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М., Недра, 1964, с. 677—690.

Власов Г. М. О двух типах гидротермальной аргиллизации. — Геол. рудных месторождений, № 5, с. 56—69.

Власов Г. М. Некоторые аспекты изучения гидротермальноизмененных пород и их отношение к рудам. — В кн.: Формации гидротермальноизмененных пород и их отношение к рудам. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 5—27.

Власов Г. М., Васильевский М. М. Гидротермальноизмененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерность пространственного размещения. М., Недра, 1964, 220 с.

Власова Д. К., Жариков В. А. Метасоматические изменения гранитоидов месторождения Майхура. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 5, 1962, с. 27—40.

Волков Б. Н. Применение парагенезисов формаций для прогнозирования и оценки фосфатоносных залежей. — В кн.: Формационный метод в прогнозе и изучении месторождений горно-химического сырья. М., Недра, 1974, с. 84—89.

Волосных Г. Т. Аргиллизация и оруденение. М., Недра, 1972, 240 с.

Волочкивич К. Л. Некоторые общие аспекты методологии формационного анализа. — В кн.: Металлогенические и геологические исследования. М., Институт минерал., геохимии и кристаллохимии редких элементов, 1971, вып. I, с. 6—17.

Воробьева О. А., Самойлова Н. В., Свешникова Е. В. Габбро-пироксенит-динитовый пояс Среднего Урала (труды АН СССР, Институт геологии рудных месторождений, геохимии, вып. 65). М., АН СССР, 1962, 319 с.

Воронин Ю. А., Еганов Э. А. Вопросы теории формационного анализа. Новосибирск, 1968а, 59 с.

Воронин Ю. А., Еганов Э. А. К построению формальных основ учения о формациях. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968б, с. 38—41.

Воронин Ю. А., Еганов Э. А. Вопросы теории формационного анализа (труды СО АН СССР, Институт геологии и геофизики, вып. 83). — В кн.: Сравнительный анализ осадочных формаций. М., Наука, 1969, с. 123—145.

Воронин Ю. А., Еганов Э. А. Фации и формации. Парагенезис (уточнение и развитие основных понятий геологии) (труды СО АН СССР, Институт геологии и геофизики, вып. 146). Новосибирск, Наука, 1972, 120 с.

Вотах О. А. Элементарные тектонические комплексы земной коры и геологические формации. — Геол. и геофиз., № 8, 1972, с. 10—20.

Вотах О. А. Структурные элементы Земли (в зонах сочленения платформ и складчатых областей). Новосибирск, Наука, 1976, 192 с.

Гапеева Г. М. Формации лампрофиров. — В кн.: Доклады советских геологов XXI сессии Международного геологического конгресса. Проблема 13. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 59—66.

Геологический словарь. Т. 2. М., Госгеолтехиздат, 1960, 445 с. (сокращенно ГС, 1960).

Геологический словарь. Т. 1, 2. М., Недра, 1973, 486 с., 455 с. (сокращенно ГС, 1973).

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.

Гинзбург А. И., Эпштейн Е. М. Карбонатитовые месторождения. — В кн.: Генезис эндогенных рудных месторождений. М., Недра, 1968, с. 152—219.

Главные типы базальтовых формаций/Масайтис В. Л., Остроумова А. С., Розинов М. Н., Румянцева Н. А. — В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974, с. 74—93.

Глаголев А. А. Пример метасоматической зональности вокруг апатито-магнетитовых пород и карбонатитов. — Докл. АН СССР, 1962, № 3, т. 147, с. 696—699.

Говоров И. Н. Геохимия рудных районов Приморья. М., Наука, 1977, 252 с.

Головенок В. И. Высокоглиноземистые формации докембрия. Л., Недра, 1977, 268 с.

Горецкая Е. Н., Иванова Т. Н., Москалева В. Н. Магматические формации и проблемы формационного анализа. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 11—13.

Горецкая Е. Н., Тащина М. В., Быковская Е. В. Особенности и условия образования постинверсионных вулканогенных формаций кислого состава. — В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974, с. 179—195.

Горский В. П. Структурно-формационные подразделения Западно-Уральского (Предуральского) прогиба. — В кн.: Осадочные и вулканогенные формации. Л., Недра, 1966, с. 73—79.

Грамберг И. С. Генетические ряды гумидных формаций как основа их классификации. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 55—57.

Дворкин-Самарский В. А. Формации гранитоидов Саяно-Байкальской горной области. Улан-Удэ, Книжн. изд-во, 1965, 28 с.

Дворкин-Самарский В. А. Формации и фации гранитоидов орогенных областей. — В кн.: Материалы к IV Всесоюезному петрографическому совещанию. Баку, АН АзССР, 1969, с. 176—177.

Дворцова К. Н., Тащина М. В., Семенов А. И. Вулканизм и рудообразование. — В кн.: Геологическое строение СССР, т. 5. М., Недра, 1969, с. 332—357.

Дергунов А. Б. Структуры зоны сочленения Горного Алтая и Западного Саяна (труды АН СССР, Геол. ин-т, вып. 172). М., Наука, 1967, 215 с.

Дзоценидзе Г. С. Итоги VI Всесоюзного литологического совещания и задачи изучения вулканогенно-осадочных формаций. — Сов. геология, 1965, № 1, с. 152—156.

Дистанов Э. Г. Колчеданно-полиметаллические месторождения Сибири (труды СО АН СССР, Ин-т геол. и геофиз., вып. 367). Новосибирск, Наука, 1977, 352 с.

Дмитриев Ю. И. Принципы расчленения интрузивных траппов Сибирской платформы. — В кн.: Актуальные вопросы современной петрографии. М., Наука, 1974, с. 78—90.

Добрецов Н. Л. Общий модельный подход при выделении и классификации геологических формаций. — Геол. и геофиз., № 12, 1972, с. 74—84.

Добрецов Н. Л. Глаукофановый метаморфизм и три типа офиолитовых комплексов. — Докл. АН СССР, 1974, т. 216, № 6, с. 1383—1386.

Добрецов Н. Л., Добрецов Г. Л. Классификация магматических формаций по петрохимическим и морфологическим — фациальным признакам. — В кн.: Геологические формации Дальнего Востока и их металлогенез. Хабаровск, ИТиГ ДВНЦ, 1972, с. 7—24.

Добрецов Н. Л., Соболев В. С., Хлестов В. В. Принципы выделения и классификации регионально-метаморфических формаций.—В кн.: Фации регионального метаморфизма высоких давлений. М., Недра, 1974, с. 278—290.

Довгаль В. Н., Кузнецов Ю. А., Поляков Г. В. О принципах выделения и расчленения природных ассоциаций изверженных горных пород.—Геол. и геофиз., № 10, 1964, с. 65—73.

Домарев В. С. Формация метасоматических сульфидно-баритовых залежей в эфузивно-осадочных толщах и ее положение в ходе развития подвижных зон (информ. сб. № 4). Л., ВСЕГЕИ, 1956, с. 89—95.

Домарев В. С. Осадочные и осадочно-эфузивные формации подвижных зон и их рудоносность.—В кн.: Общие принципы регионального металлогенического анализа и методика составления металлогенических карт для складчатых областей (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 22). М., Госгеотехиздат, 1957, с. 21—31.

Драгунов В. И. Геология и изучение элементов, структуры и уровней организации вещества.—В кн.: Общие закономерности геологических явлений (материалы к совещанию). Л., ВСЕГЕИ, 1965а, вып. I, с. 55—68.

Драгунов В. И. Формационный анализ и парагенерации — парагенолиты — парагенезы горных пород.—В кн.: Общие закономерности геологических явлений (материалы к совещанию). Л., ВСЕГЕИ, 1965б, вып. I, с. 69—77.

Драгунов В. И. К терминологии формационных подразделений.—В кн.: Осадочные и вулканогенные формации. Л., Недра, 1966, с. 36—47.

Драгунов В. И. Основные понятия учения о геологических формациях (материалы к совещанию). Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 21—27.

Драгунов В. И. Учение о формациях.—В кн.: Проблемы развития советской геологии (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 177). Л., ВСЕГЕИ, 1971, с. 153—163.

Драгунов В. И. Геологические формации. Л., Недра, 1973а, 24 с.

Драгунов В. И. Тектонические объекты в иерархическом и систематическом отношении.—В кн.: Металлогенез и новая глобальная тектоника (краткие тезисы докл. к Всесоюзн. научно-техн. совещ. «Проблемы металлогенеза в свете идей новой глобальной тектоники» 17—20 декабря 1973 г.). Л., ВСЕГЕИ, 1973б, с. 36—39.

Драгунов В. И., Айнемер А. И., Васильев В. И. Основы анализа осадочных формаций. Л., 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., Круть И. В. Геология и ее положение в естествознании.—В кн.: Проблемы развития советской геологии (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 177). Л., ВСЕГЕИ, 1971, с. 73—116.

Дэли Р. А. Магматические горные породы и их происхождение. Ч. II. М., Гостоптехиздат, 1920, 211 с.

Ельянов А. А. О формационной принадлежности центральных интрузивных массивов с дунитовыми ядрами.—В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 79—82.

Емельяненко А. С. Магматические формации областей орогенной тектономагматической активизации Дальнего Востока и Забайкалья.—В кн.: Материалы к V Всесоюзному петрографическому совещанию. Т. I. Проблемы петрологии. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 113—116.

Ефимов А. А. «Горячая тектоника» в гипербазитах и габброидах Урала.—Геотектоника, № 1, 1977, с. 24—42.

Жариков В. А. Опыт классификации скарновых образований на примере скарновых полей Западного Карамазара.—Зап. Всесоюзн. минерал. об-ва, 1956, сер. 2, ч. 85, вып. 3, с. 344—357.

Жариков В. А. Геология и метасоматические явления скарново-полиметаллических месторождений Западного Карамазара (труды АН СССР, ИГЕМ, вып. 14). М., Изд-во АН СССР, 371 с.

Жариков В. А. Кварцево-полевошпатовые метасоматиты в скарновых месторождениях.—Докл. АН СССР, 1961, т. 138, № 3, с. 671—673.

Жариков В. А. Парагенезис минералов, фаций и формаций.—Зап. Всесоюзн. минерал. об-ва, 1968а, сер. 2, ч. 97, вып. 4, с. 510—513.

Жариков В. А. Скарновые месторождения. — В кн.: Генезис эндогенных рудных месторождений. М., Недра, 1968б, с. 220—302.

Жариков В. А., Омельяненко Б. И. Некоторые проблемы изучения изменений вмещающих пород в связи с металлогеническими исследованиями. — В кн.: Изучение закономерностей размещения минерализации при металлогенических исследованиях рудных районов. М., Недра, 1965, с. 119—194.

Жариков В. А., Омельяненко Б. И. Классификация метасоматитов. — В кн.: Метасоматизм и рудообразование. М., Наука, 1978, с. 9—28.

Жемчужников Ю. А. Что такое фация? — В кн.: Литологический сборник (докл., прочитанные на заседаниях литологического кружка НИТО при ВНИГРИ с ноября 1945 г. по май 1946 г.). Л.—М., Гостехиздат, 1948, ч. I, с. 50—58.

Жемчужников Ю. А. Угленосные толщи как формации. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 5, 1955, с. 14—33.

Забродин В. Ю. Зоны смятия. М., Наука, 1977, 107 с.

Забродин В. Ю., Кулындышев В. А., Соловьев В. А. Иерархия геологических объектов и структурная геология. — Sborn. vědeckých prací Vysoké školy báňské v Ostravé, gočp. XXII, 1976, 1, s. 18—204.

Забродин В. Ю., Малышев А. А. Новый комплекс щелочных — основных пород и карбонатитов в Енисейском кряже. — Докл. АН СССР, 1975, т. 223, № 5, с. 1223—1226.

Забродин В. Ю., Малышев А. А. Новая формация основных — щелочных пород и карбонатитов в Енисейском кряже. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1977, т. 52, № 2, с. 22—31.

Заварицкий А. Н. Спилито-кератофировая формация окрестностей месторождения Блявы на Урале (труды АН СССР, Ин-т геол. наук, петрограф. сер., вып. 71, № 24). М., Изд-во АН СССР, 1946, 81 с.

Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. М., Изд-во АН СССР, 1956, 479 с.

Заварицкий В. А. Изверженные горные породы (конспект лекций). Л., Лен. горн. ин-т, 1969, 116 с.

Заридзе Г. М. О магматических и метаморфических формациях (на примере Кавказа). — Сов. геология, № 5, 1962, с. 33—47.

Заридзе Г. М. Типы эндогенных геологических формаций. Тбилиси, Ганатлеба, 1966, 72 с.

Заридзе Г. М. О последовательности формирования формаций, связанных с развитием геосинклинальной фемического профиля. — В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974, с. 25—34.

Заридзе Г. М., Татришвили Н. Ф. Об эндогенных (магматических и метаморфических) формациях Кавказа. — В кн.: Материалы IV Всесоюзного петрографического совещания. Баку, АН АзССР, 1969, с. 12—14.

Заридзе Г. М., Татришвили Н. Ф. Эндогенные формации Кавказа. — В кн.: Магматизм, формации кристаллических пород и глубины Земли (труды IV Всесоюз. петрограф. совещ.). М., Наука, 1972, ч. 2, с. 133—137.

Земля. Введение в общую геологию/Ферхуген Дж., Тернер Ф., Вейс Л., Вархафтинг К., Файф У. Т. 1, 2. М., Мир, 1974, 845 с.

Зимин С. С. Парагенезы оффолитов и верхняя мантия. М., Наука, 1973а, 251 с.

Зимин С. С. Формация никеленосных роговообманковых базитов Дальнего Востока. Новосибирск, Наука, 1973б, 90 с.

Зубаков В. А. Криогенные формации как палеогеографические единицы. — В кн.: Осадочные и вулканогенные формации. Л., Недра, 1966, с. 48—65.

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.

Иванкин П. Ф., Инишин П. В., Кузебый В. С. Рудные формации Рудного Алтая. Алма-Ата, АН КазССР, 1961, 286 с.

Ивенсен Ю. П., Левин В. И. Генетические типы золотого оруденения и золоторудные формации. — В кн.: Золоторудные формации и геохимия золота Верхояно-Чукотской складчатой области. М., Наука, 1975, с. 5—120.

Иерархия геологических тел. Терминологический справочник. Хабаровск, ИТиГ ДВНЦ АН СССР, 1978, 636 с.

Изох Э. П. Гипербазит-габбро-гранитный формационный ряд и формация высокоглиноземистых гранитов. Новосибирск, Наука, 1965, 137 с.

Изох Э. П. О классификации габбро-гранитных серий в металлогенических целях.— В кн.: Материалы к IV Всесоюзному петрографическому совещанию. Баку, АН АзССР, 1969, с. 325—326.

Изох Э. П. Схема классификации гранитоидных формаций с различной рудоносностью и пример ее применения в Западном Узбекистане.— В кн.: Проблемы петрологии и геохимии гранитоидов (мат-лы к симпозиуму). Свердловск, УФЦ АН СССР, 1971, с. 34—43.

Изох Э. П. О классификации габбро-гранитных серий в металлогенических целях.— В кн.: Магматизм, формации кристаллических пород и глубины Земли. М., Наука, 1972, ч. 2, с. 16—21.

Интрузивные серии Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, их рудоносность и происхождение/Изох Э. П., Русс В. В., Кунаев И. В., Наговская Г. И. М., Наука, 1967, 384 с.

Историческая геология/Г. И. Немков, М. В. Муратов, И. А. Гречишникова и др. М., Недра, 1974, 319 с.

Казаков И. Н. Осадочные и вулканогенные формации Западного Саяна.— В кн.: Осадочные и вулканогенные формации. Л., Недра, 1966, с. 117—126.

Казаков И. Н. О принципах составления средне- и крупномасштабных тектонических карт.— В кн.: Тектоника Сибири, т. 5. М., Наука, 1972, с. 24—30.

Казанский Ю. П. Еще раз об осадочных формациях.— Литология и полезные ископаемые, № 5, 1965, с. 115—118.

Казицын Ю. В. О необходимости выделения нового формационного типа околоврудных метасоматитов.— В кн.: Материалы ко II конференции по околоврудному метасоматизму. Л., ВСЕГЕИ, 1966а, с. 57—59.

Казицын Ю. В. Современное состояние и ближайшие задачи изучения околоврудных метасоматитов.— В кн.: Метасоматические изменения боковых пород и их роль в рудообразовании. М., Недра, 1966б, с. 356—372.

Казицын Ю. В. О необходимости выделения оксесталитов — новой формации околоврудных метасоматитов.— В кн.: Проблемы метасоматизма. М., Недра, 1970, с. 146—151.

Казицын Ю. В. Метасоматизм гидротермальных месторождений. Л., Недра, 1972, 280 с.

Каледонский комплекс ультраосновных — щелочных пород и карбонатитов Кольского полуострова и Северной Карелии (геология, петрология, минералогия и геохимия)/Кухаренко А. А., Орлова М. П., Булах А. Г. и др. М., Недра, 1965, 772 с.

Карта магматических формаций СССР масштаба 1:2 500 000. Краткая объяснительная записка. Гл. редактор Д. С. Харкевич. Л., ВАГТ, 1971, 88 с.

Келлер Б. М. Генетические ряды формаций на примерах Урала и Кавказа.— В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, 1955, ч. I, с. 149—158.

Кен А. Н. Формационный анализ — основа металлогенических исследований.— В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 134—136.

Кириков Д. А., Русс В. В. Тектоно-литологическая и тектоно-магматическая карты северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса.— В кн.: Тектоника Сибири, т. 4. М., Наука, 1970, с. 164—168.

Классификация платформенных формаций на примере Восточно-Европейской платформы/Р. Н. Валеев, В. А. Антонов, Р. М. Биктяшева и др.— В кн.: Осадочные формации и их нефтегазоносность (тезисы докладов Всесоюзной конференции. МГУ, 25—27 апреля 1978 г.). М., МГУ, 1978, с. 48—50.

Классификация метасоматитов Сушано-Пержанской зоны/Н. А. Беспалько, В. Ф. Лунько, С. В. Металиди, Р. А. Слыши.— Геохимия и рудообразование (Республ. межвед. сб.), Киев, Наукова думка, 1978, вып. 7, с. 16—24.

Клиблей Г. Х. К классификации кварц-карбонатных метасоматических пород.— В кн.: Геологические и петролого-геохимические особенности эндогенного оруденения Тянь-Шаня. Ташкент, САИГИМС, 1976, с. 141—154.

Коваленко В. И. Петрология и геохимия редкометальных гранитоидов. Новосибирск, Наука, 1977, 205 с.

Константинов Р. М. Изучение эндогенных рудных месторождений различных рудных формаций при крупномасштабных металлогенических исследованиях.— В кн.: Изучение закономерностей размещения минерализации при металлогенических исследованиях рудных районов. М., Недра, 1965, с. 7—118.

Конюшков К. Н. Взаимоотношения эфузивно-осадочных формаций и биогермных известняков нижнего кембрия Западного Саяна.— В кн.: Осадочные и вулканогенные формации. Л., Недра, 1966, с. 127—131.

Коржинский А. Ф. Гидротермальноизмененные породы редкометальных месторождений Восточной Сибири. М., Наука, 1967, 417 с.

Коровин М. К. Учение о геологических формациях и его теоретическое и практическое значение.— В кн.: Материалы Новосибирской конференции по обучению о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, 1955, ч. I, с. 23—41.

Косыгин Ю. А. Основы тектоники нефтеносных областей. М.—Л., Гостоптехиздат, 1952, 510 с.

Косыгин Ю. А. Тектоника нефтеносных областей. Т. I. Общая тектоника. М., Гостоптехиздат, 1958, 513 с.

Косыгин Ю. А. Тектоника. М., Недра, 1969, 616 с.

Косыгин Ю. А. Планетарные аспекты геологии.— В кн.: Проблемы теоретической и региональной тектоники. М., Наука, 1971, с. 262—268.

Косыгин Ю. А. О принципах тектонического районирования.— В кн.: Тектоника Сибири, т. 5. М., Наука, 1972, с. 7—10.

Косыгин Ю. А. Основы тектоники. М., Недра, 1974, 215 с.

Косыгин Ю. А. Основы тектонического районирования.— В кн.: Принципы тектонического районирования. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 8—24.

Косыгин Ю. А., Соловьев В. А. Геологические формации и тектоника.— Геол. и геофиз., № 3, 1969, с. 17—24.

Котляров В. Н. Вулканогенные гидротермальные месторождения.— В кн.: Генезис эндогенных рудных месторождений. М., Недра, 1968, с. 491—543.

Котляров В. Н. Основы теории рудообразования. М., Недра, 1970, 462 с.

К проблеме формаций щелочных пород и их редкометального оруденения/ Л. С. Бородин, П. А. Нечаева, А. А. Ганзееев, Е. Д. Осокин.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 3, 1970, с. 17—31.

Краткая географическая энциклопедия. М., Советская Энциклопедия, 1960—1965, тт. 1—5 (сокращенно КГЭ, 1964).

Крашенников Г. Ф. Фации, генетические типы и формации.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 8, 1962, с. 3—13.

Крашенников Г. Ф. Принципы выделения и классификации осадочных формаций.— В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 13—16.

Крестин Е. М. Рудопроявления цветных металлов в фундаменте Курского-Воронежского кристаллического массива.— Геол. рудных месторождений, № 1, 1976, с. 87—93.

Крестин Е. М., Афонин В. В. Основные черты петрографии и геохимии гранитоидных образований Курской магнитной аномалии.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1976, т. 51, № 1, с. 89—99.

Крестин Е. М., Быкова Т. А. Основные и ультраосновные интрузивные комплексы северо-западной части Курского-Воронежского кристаллического массива.— Изв. высш. учебн. заведений. Сер. геол. и разн., 1971, № 6, с. 15—22.

Критерии связи оруденения с магматизмом применительно к изучению рудных районов (основные принципы металлогенических исследований и составления металлогенических и прогнозных карт рудных районов)/ Е. Т. Шаталов, В. С. Коптев-Дворников, М. Г. Руб и др. М., Недра, 1965, 295 с.

Крутъ И. В. К состоянию учения о геологических формациях.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 9, 1968а, с. 98—113.

Крутъ И. В. К проблеме построения теоретического знания.— Вопросы философии, № 7, 1968б, с. 89—100.

Крутъ И. В. Положение геологических формаций в геологическом пространстве.— В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968в, с. 36—38.

Крутъ И. В. Исследование оснований теоретической геологии. М., Наука, 1973а, 208 с.

Крутъ И. В. Иерархия геотектонических систем.— В кн.: Металлогенез и новая глобальная тектоника (краткие тезисы докл. к Всесоюзн. научно-техническому совещц. «Пробл. металлогенеза в свете идей новой глобальной тектоники» 17—20 декабря 1973 г.). Л., ВСЕГЕИ, 1973, с. 77—80.

Крутъ И. В. Введение в общую теорию Земли. Уровни организации геосистем. М., Мысль, 1978, 367 с.

Крюковъ В. Г. О систематике метасоматитов.— В кн.: Формации гидротермальноизмененных пород и их отношение к рудам. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 43—53.

Кузебный В. С. Магматические формации Юго-Западного Алтая и их металлогенез. Алма-Ата, Наука, 1975, 342 с.

Кузнецовъ А. А. Тектоно-магматический процесс (геометрическое моделирование). Л., Недра, 1977, 120 с.

Кузнецовъ В. А. Принципы построения формационно-стратиграфической схемы Алтас-Саянской складчатой области.— В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, 1955, ч. 1, с. 171—175.

Кузнецовъ В. А. Магматизм и рудные формации.— В кн.: Проблемы магматической геологии. Новосибирск, Наука, 1973, с. 309—317.

Кузнецовъ Е. А., Луцицкий В. И. Петрографические провинции СССР. М., ОНТИ НКТП, 1936, 710 с.

Кузнецовъ Ю. А. Магматические формации.— В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых, т. I. М., АН СССР, 1958а, с. 142—159.

Кузнецовъ Ю. А. Основные закономерности тектонического размещения и классификация магматических формаций.— В кн.: Материалы ко II Всесоюзному петрографическому совещанию. Ташкент, 1958б, с. 58—72.

Кузнецовъ Ю. А. Магматические формации и их классификация.— В кн.: Доклады советских геологов XXI сессии Международного геологического конгресса. Проблема 13. М., Изд-во АН СССР, 1960а, с. 30—36.

Кузнецовъ Ю. А. Основные закономерности тектонического размещения и классификация магматических формаций.— В кн.: Магматизм и связь с ним полезных ископаемых (труды II Всесоюзн. петрограф. совещ.). М., Госгеолтехиздат, 1960б, с. 93—103.

Кузнецовъ Ю. А. О гетерогенности магматических пород.— Геол. и геофиз., 1961, № 10, с. 50—60.

Кузнецовъ Ю. А. Главные типы магматических формаций. М., Недра, 1964, 387 с.

Кузнецовъ Ю. А. Основные типы магмаконтролирующих структур и магматические формации.— Геол. и геофиз., № 9, 1970, с. 3—24.

Кузнецовъ Ю. А. Магматические формации и тектоника.— В кн.: Труды IV Всесоюзн. петрограф. совещ. М., Наука, 1972, ч. I, с. 43—50.

Кузнецовъ Ю. А., Белоусовъ А. Ф., Поляковъ Г. В. Систематика магматических формаций по составу.— Геол. и геофиз., № 5, 1976, с. 3—19.

Куражковская Е. А. Проблема развития неорганической природы и принцип актуализма в геологии.— В кн.: Философские вопросы естествознания. Геолого-геофизические науки. М., МГУ, 1960, ч. 3, с. 83—110.

Кутолинъ В. А. Проблемы петрохимии и петрологии базальтов (труды СО АН СССР, Ин-т геол. и геофиз., вып. 189). Новосибирск, Наука, 1972, 208 с.

Кушевъ В. Г. Щелочные метасоматиты докембрия. Л., Недра, 1972, 187 с.

Лазъко Е. М. Основы региональной геологии СССР. Т. 3. История формирования структуры. М., Недра, 1971, 344 с.

Лебедевъ А. П. Опыт сравнительного обзора и геологической классификации анертозитовых формаций мира.— Труды Ин-та геологических наук, петрограф. сер., вып. 148, № 44, М., 1953, с. 50—91.

Лебедевъ А. П., Павловъ Н. В. Джугджурский анертозитовый массив (труды АН СССР, Ин-т геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии, вып. 15). М., АН СССР, 1957, 84 с.

Лебединскийъ В. И. Генезис и классификация спилито-кератофировых формаций.— В кн.: Петрографические формации и проблемы петрогенезиса (доклады сов. геол. XXII сессии МГК. Проблема 16). М., Наука, 1964, с. 31—43.

- Левинсон-Лессинг Ф. Ю.** Олонецкая диабазовая формация.—Труды Императорского С.-Петербургского об-ва естествоиспытателей, т. 21, вып. 19, 1888, 180 с.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю.** Успехи петрографии в России. Пг., Госиздат, 1923, 406 с.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю.** Петрография. Изд. 2-е. Л., ГНТИ, 1931, 556с.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю.** Введение в историю петрографии. Л.—М., ОНТИ, 1936, 137 с.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю.** Успехи петрографии в России.—Избр. труды, т. 2. М.—Л., АН СССР, 1950, 320 с.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А.** Петрографический словарь. Изд. 2-е. М.—Л., ОНТИ, 1937, 456 с. (сокращено ПС, 1937).
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А.** Петрографический словарь. Изд. 3-е. М., Госгеолтехиздат, 1963, 448 с. (сокращено ПС, 1963).
- Левковский Р. З., Рапакиши Л.** Недра, 1975, 222 с.
- Лейпциг А. В., Мазор Ю. Р.** Формации и формационный ряд Сибирской платформы.—Бюлл. МОИП, отд. геол., 1970, т. 45, № 3, с. 50—68.
- Лисицына Г. А., Омельяненко Б. И., Раудонис П. А.** Низкотемпературные кварц-альбитовые изменения пород вблизи урановых рудных тел.—Геол. рудн. месторождений, т. 5, № 1, 1963, с. 7—16.
- Ломизе М. Г.** Офиолитовый магматизм Карпат и его место в развитии карпато-динарид.—В кн.: Материалы IV Всесоюзн. петрограф. совещ. Баку, АН АзССР, 1969, с. 148—149.
- Ломизе М. Г.** К вопросу о карпатских офиолитах.—Докл. АН СССР, т. 220, № 6, 1976, с. 1410—1413.
- Ломизе М. Г., Плошко В. В.** К петрографии гипербазитовой формации Восточных Карпат.—Изв. АН СССР. Сер. геол., № 5, 1969, с. 40—54.
- Лунин П. И.** О путях развития советской литологии в связи с новыми воззрениями на материальную сущность растворов в природных водоемах.—В кн.: Совещание по осадочным породам. М., АН СССР, вып. I, 1952, с. 263—275.
- Лучицкий И. В.** Формационный метод и проблема эволюции вулканической деятельности.—В кн.: Проблемы магматической геологии. Новосибирск, Наука, 1973, с. 19—27.
- Лэйэлль Ч.** Основные начала геологии или новейшие изменения Земли и ее обитателей. Т. 2. М., Изд-во А. И. Глазунова, 1866, 624 с.
- Магакян И. Г.** Типы рудных провинций и рудных формаций СССР. М., Недра, 1969, 225 с.
- Магматизм ложа и складчатого обрамления Тихого океана** в связи с проблемой происхождения островных дуг/П. Е. Бевзенко, С. С. Зимин, В. С. Иванов и др.—В кн.: Материалы к V Всесоюзному петрографическому совещанию. Т. I. Проблемы петрологии. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 67—69.
- Магматические комплексы и формации Средней Азии/И. Х. Хамрабаев, А. А. Кустарникова, С. М. Бабаходжаева и др.**—В кн.: Материалы IV Всесоюзного петрографического совещания. Баку, АН АзССР, 1969, с. 46—48.
- Магматические формации Азербайджана/Р. Н. Абдулаев, Ф. А. Ахундов, Т. Г. Гаджиев и др.**—В кн.: Материалы IV Всесоюзного петрографического совещания. Баку, АН АзССР, 1969, с. 5—8.
- Магматические формации Армянской ССР/Т. Багдасарян, С. Б. Абоян, В. А. Агамалиян и др.**—В кн.: Материалы IV Всесоюзного петрографического совещания. Баку, АН АзССР, 1969, с. 9—12.
- Магматические формации южной части Дальнего Востока СССР/Косыгин Ю. А., Парфенов Л. М., Попеко В. А. и др.**—В кн.: Материалы к V Всесоюзному петрографическому совещанию. Т. I. Проблемы петрологии. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 117—119.
- Мазарович О. А.** Формации варисcийского комплекса каледонид Центрального Казахстана.—В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 120—123.
- Малая Советская Энциклопедия.** Изд. 3-е. М., Советская Энциклопедия, т. 1—10 (сокращенно МСЭ, 3-е изд.), 1961.
- Малич Н. С., Масайтис В. Л.** Развитие магматизма и тектонических движений Сибирской платформы.—В кн.: Магматизм, формации кристаллических

пород и глубины Земли (труды IV Всесоюзн. петрограф. совещ.). М., Наука, 1972, ч. 2, с. 167—172.

Мамонтов Ю. А., Попеко В. А. Палеозойский базальтоидный магматизм восточной части Монголо-Охотского пояса.—В кн.: Вопросы магматизма и тектоники Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 68—82.

Марин Ю. Б. Гранитоидные формации малых и умеренных глубин. Л., ЛГУ, 1976, 143 с.

Масайтис В. Л. Псевдомагматические и другие геологические формации ударно-взрывного происхождения.—В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974, с. 35—48.

Масайтис В. Л., Старцкий Ю. Г. Структуры «дива» Восточной Азии.—В кн.: Строение и развитие земной коры. М., Наука, 1974, с. 156—167.

Маслов К. С. От понятия «фация» к понятиям «литофация» и «токофация».—Сов. геология, № 12, 1971, с. 18—29.

Мельников О. А. О принципах формационного расчленения палеогеновых и неогеновых отложений Сахалина.—В кн.: Принципы тектонического районирования. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 106—112.

Мельников В. Д. Принципы и методы картирования метасоматитов, гидротермалитов и их формаций.—В кн.: Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 202—203.

Мельников В. Д. Гидротермалиты и рудные формации.—В кн.: Формации гидротермальноизмененных пород и их отношение к рудам. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 28—42.

Мельников В. Д., Чапышев И. С. Гидротермально-метасоматические образования различных комплексов района Гонжинского выступа (Верхнее Приамурье).—В кн.: Формации гидротермальноизмененных пород и их отношение к рудам. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 118—128.

Мельникова Н. И., Мельников Е. П. Формации жильного безрудного кванца метаморфических комплексов Среднего и Южного Урала.—Докл. АН СССР, 1974, т. 214, № 6, с. 1423—1426.

Минько Г. Выступления в прениях.—В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, т. I, 1955, с. 200—201.

Митрофанов Ф. П. Типы гранитоидных формаций раннего докембрия (предварительная классификация).—В кн.: Раннедокембрийские гранитоидные формации. Л., Наука, 1975, с. 140—144.

Митрофанов Ф. П., Шуркин К. А. Принципы и методы выделения магматогенных и ультраметагенных комплексов и формаций.—В кн.: Раннедокембрийские гранитоидные формации. Л., Наука, 1975, с. 14—21.

Михайлов А. Е. Тектоника среднего и верхнего палеозоя западной части Центрального Казахстана. М., Наука, 1969, 246 с.

Михайлов Н. П. Общие закономерности распространения ультраосновных и основных интрузий в Восточном Казахстане.—Сов. геология, № 7, 1958, с. 99—112.

Михайлов Н. П. Генетические типы ассоциаций ультраосновных и основных пород.—В кн.: Материалы к IV Всесоюзному петрографическому совещанию. Баку, АН АзССР, 1969, с. 84—86.

Михайлов Н. П. Генетические типы ассоциаций ультраосновных и основных пород.—В кн.: Магматизм, формации кристаллических пород и глубины Земли (труды IV Всесоюзн. петрограф. совещ.). М., Наука, 1972, с. 93—100.

Михайлов Н. П., Богатиков О. А. Базитовые интрузивные (плутонические) формации и их классификация.—В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974, с. 60—73.

Михайлов Н. П., Семенов Ю. Л. Пикритсодержащие эфузивные и гипабиссальные ассоциации мафитов складчатых областей.—В кн.: Материалы к V Всесоюзному петрографическому совещанию. Т. I. Проблемы петрологии. Алматы, Наука, 1976, с. 128—131.

Мишкин М. А. Термодинамический принцип в классификации геологических формаций.—В кн.: Минералогия и петрография метаморфических и метасоматических пород Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 3—9.

Морковкина М. Ф. Габбро-перидотитовая формация Полярного Урала. М., Наука, 1967, 280 с.

Москалева В. Н. Эволюция главных типов магматических формаций в истории развития земной коры. — В кн.: Проблемы магматической геологии. Новосибирск, Наука, 1973, с. 48—60.

Москалевा В. Н., Харкевич Д. С. Проблемы классификации магматических формаций. — В кн.: Формационный анализ и его роль в выявлении закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 176). Л., ВСЕГЕИ, 1972, с. 7—26.

Москалевা В. Н., Шаталов Е. Т. Магматические формации и некоторые вопросы петрографо-металлогенического районирования СССР. — В кн.: Проблемы региональной геологии СССР (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 178). Л., ВСЕГЕИ, 1972, с. 76—103.

Москалева В. Н., Шаталов Е. Т. Типы петрографических провинций СССР (опыт формационного анализа). Л., Недра, 1974, 165 с.

Москалева С. В. Принципы классификации и проблема соотношения гипербазит-базитсодержащих формаций. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 69—71.

Москалева С. В. Роль процессов метасоматоза в образовании полезных ископаемых гипербазитовых формаций складчатых областей. — В кн.: Проблемы метасоматизма. М., Недра, 1970, с. 284—294.

Москалева С. В. Гипербазиты и их хромитоносность. Л., Недра, 1974, 279 с.

Мошкин В. Н., Дагелайская И. Н. Анортозитовая формация хребтов Ставнового и Джугджура. — В кн.: Магматические формации (труды III Всесоюзн. петрограф. совещ.). М., Наука, 1964, с. 146—154.

Муратов М. В. Происхождение материков и океанических впадин. М., Наука, 1975, 176 с.

Муратов М. В., Цейслер В. М. Осадочные и вулканогенные формации складчатых геосинклинальных поясов. — Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 43, № 5, 1968а, с. 5—22.

Муратов М. В., Цейслер В. М. Типы осадочных и вулканогенных формаций складчатых геосинклинальных поясов. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968б, с. 49—51.

Мусатов Д. И., Межеловский Н. В. Сравнительная характеристика докембрийских и нижнепалеозойских формаций юга Средней Сибири и некоторые вопросы их классификации. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 60—63.

Нагибина М. С. Тектонические условия образования вулкано-плутонических формаций. — В кн.: Теоретические проблемы вулкано-плутонических формаций и их рудоносность. М., Наука, 1969, 240 с.

Наковник Н. И. Грейзены. — В кн.: Измененные околоврудные породы и их поисковое значение. М., Госгеолтехиздат, 1954, с. 53—81.

Наковник Н. И. О новом взгляде на вторичные кварциты, о гидротермальноизмененных породах и вопросах, с ними связанных. — Изв. АН АрмССР. Сер. геол., 1959, № 1, с. 36—49.

Наковник Н. И. Вторичные кварциты СССР и связанные с ними месторождения полезных ископаемых. М., Недра, 1964, 388 с.

Наковник Н. И. Вертикальная зональность продуктов околоврудного метасоматизма и место в ней формации вторичных кварцитов и пропилитов. — В кн.: Метасоматические изменения боковых пород и их роль в рудообразовании. М., Недра, 1966, с. 15—17.

Наливкин Д. В. Учение о фации. Географические условия образования осадков. Т. I. М.—Л., АН СССР, 1956, 534 с.

Наливкина Э. Б. Проблема формаций метаморфических и ультраметаморфических пород. — В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968а, с. 92—94.

Наливкина Э. Б. Классификация магматических формаций древних подвижных областей и платформ. — Сов. геология, № 5, 1968б, с. 139—141.

Наливкина Э. Б. Офиолитовые формации докембрия и базальтовый слой континентов. — В кн.: Магматизм, формации кристаллических пород и глубины Земли (труды IV Всесоюзного петрографического совещания, ч. I). М., Наука, 1972, с. 78—83.

Наседкин В. В. Ассоциации вулканических пород и типы липаритовых магм. — В кн.: Материалы к V Всесоюезному петрографическому совещанию. Т. I. Проблемы петрологии. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 256—258.

Научная программа работ по проекту «Офиолиты континентов и сравнимые с ними породы океанов». М., ВИЭМС, 1974, 30 с.

Некоторые основные понятия в учении о магматических формациях/Устинев Е. К., Андреева Е. Д., Апельцин Ф. Р. и др. — В кн.: Материалы к IV Всесоюезному петрографическому совещанию. Баку, АН АзССР, 1969, с. 60—63.

Немцович В. М. О выделении и классификации геологических формаций. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 10, 1969, с. 142—147.

Немцович В. М. Классификация интрузивных формаций. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 7, 1973, с. 3—11.

Немцович В. М. Геологические формации. — Л., Недра, 1974, 32 с.

Некорошев В. П. Тектоника Алтая (Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 139). М., Недра, 1966, 306 с.

Нечаева И. А. Щелочно-гранитный магматизм и его формации. М., Наука, 1976, 140 с.

Никитин В. Д. Пегматитовые месторождения. — В кн.: Генезис эндогенных рудных месторождений. М., Недра, 1968, с. 84—151.

Николай Сергеевич Шатский (К 60-летию со дня рождения)/А. В. Пейве, Н. П. Херасков, Н. А. Штрейс, А. Л. Яншин. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 5, 1955, с. 3—13.

Общие принципы регионального металлогенического анализа и методика составления металлогенических карт для складчатых областей (материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 22). Л., Госгеолтехиздат, 1957, 150 с.

Объяснительная записка к структурно-формационной карте северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 1 500 000. Гл. ред. Л. И. Красный. Л., ВСЕГЕИ, 1973, 184 с.

Омельяненко Б. И. О критериях формационной самостоятельности и классификации метасоматитов. — Геол. рудн. месторождений, 1975, т. 17, № 3, с. 34—43.

Омельяненко Б. И. Классификация метасоматических пород на формационной основе. — В кн.: Метасоматизм и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 12—13.

Омельяненко Б. И. Околорудные гидротермальные изменения пород. М., Недра, 1978, 215 с.

Омельяненко Б. И., Лисицына Г. А., Наумов С. С. О формационной самостоятельности низкотемпературных натровых метасоматитов (эйтитов). — В кн.: Метасоматизм и рудообразование. М., Наука, 1974, с. 160—171.

Опыт составления комплексных прогнозно-металлогенических карт среднего масштаба по материалам крупномасштабной геологической съемки/В. Е. Попов, Е. В. Альперович, Л. М. Гельтман и др. — В кн.: Прогнозирование месторождений полезных ископаемых при региональных геологических исследованиях (краткие тезисы к семинару «Пути повыш. эффект. прогноза минерал. сырья при геологосъемочных работах»). Л., ВСЕГЕИ, 1973, с. 42—45.

Опыт регионального формационного анализа магматических образований на основе их вещественного состава/В. Г. Поляков, А. Ф. Белоусов, В. Н. Довгаль, и др. — В кн.: Материалы к V Всесоюезному петрографическому совещанию. Т. I. Проблемы петрологии. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 110—113.

Орлова А. В. Термины и понятия, относящиеся к литологическим факторам оруденения. — В кн.: Некоторые понятия и термины, применяемые при металлогенических исследованиях. М., ИГЕМ, 1960, с. 20—32.

Основные проблемы петрологии Урала/Д. С. Штейнберг, Н. Д. Соболев, С. Н. Иванов, Л. Н. Овчинников. — В кн.: Тезисы докладов II Уральского петрографического совещания. Общие вопросы. Свердловск, УФ АН СССР, 1966, с. 5—6.

Особенности петрохимии оphiолитов и некоторые проблемы их генезиса/
М. С. Марков, Г. Е. Некрасов, М. Ю. Хотин, А. Я. Шараскин.—Геотектоника,
№ 6, 1977, с. 15—31.

О состоянии и основных задачах науки об осадочных породах (доклад
Оргкомитета по созыву Совещания по осадочным породам).—В кн.: Совещание
по осадочным породам. М., АН СССР, 1952, вып. I, с. 5—42.

Оphiолиты: современное состояние и задачи исследования А. В. Пейве,
Н. А. Богданов, А. Л. Книппер, А. С. Перфильев.—Геотектоника, № 6, 1977,
с. 4—14.

Павленко А. С., Филиппов Л. В., Орлова Л. П. Гранитоидные формации
Центрально-Азиатского складчатого пояса. М., Наука, 1974, 219 с.

Падалка Г. Л. Западная полоса габбро-перidotитовой формации Урала.—
В кн.: Петрофагия СССР, сер. I. Регион. петрограф. М., АН СССР, 1937,
вып. 7, 140 с.

Парфенов Л. М. О тектоническом районировании.—В кн.: Принципы тек-
тонического районирования. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 25—37.

Пейве А. В. Типы и развитие палеозойских структур Урало-Тяньшанской
геосинклинальной области.—Изв. АН СССР. Сер. геол., 1948, № 6, с. 43—50.

Пейве А. В. Океаническая кора геологического прошлого.—Геотектоника,
№ 4, 1969, с. 5—23.

*Пейве А. В., Синицын В. М. Некоторые основные вопросы учения о геосин-
клиналях.*—Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1950, с. 28—52.

Периодические процессы в геологии Н. В. Логвиненко, А. И. Айнемер,
М. И. Ритенберг и др. Л., Недра, 1976, 264 с.

Петрография. Ч. I. М., МГУ, 1976, 384 с.

Пинус Г. В. К вопросу о геологических формациях (итоги дискуссионного
совещания по геологическим формациям).—Изв. АН СССР. Сер. геол., 1953,
№ 4, с. 144—147.

*Пинус Г. В. К вопросу о вулканических формациях в Алтае-Саянской склад-
чатой области.*—В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению
о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, 1955, т. I, с. 176—
181.

*Пинус Г. В., Велинский В. В., Васильев Ю. Р. Проблемы формаций ультра-
основных пород.*—В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974,
с. 108—117.

Пинус Г. В., Колесник Ю. Н. Альпинотипные гипербазиты юга Сибири. М.,
Наука, 1966, 211 с.

Пискунов Б. Н. Вулканизм Большой Курильской гряды и петрология пород
высокоглиноземистой серии. Новосибирск, Наука, 1975, 187 с.

Плошко В. В. Формационный тип альпинотипных гипербазитов на примере
юга Восточно-Европейской платформы, Кавказа и Карпат.—В кн.: Магмати-
ческие формации Кавказа и юга Восточно-Европейской платформы. М., Наука,
1977, с. 214—283.

*Плющев Е. В. Взаимосвязь разнотипных эндогенных проявлений молибде-
новой минерализации в каледонидах Казахстана.*—Зап. Всесоюзн. минерал.
об-ва, вып. 3, ч. 100, 1971, с. 241—256.

Полин А. К. Метасоматиты на месторождениях пегматитов мусковитовой
и мусковит-редкометальной формации и их связь с мусковитообразованием
(на примере Северной Карелии и юго-запада Кольского полуострова).—В кн.:
Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 45—46.

*Половинкина Ю. Ир. О понятии формации и формационного анализа в гео-
логии.*—В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 9—11.

Половинкина Ю. Ир., Иванова Т. Н. Разработка учения о магматических
формациях — первоочередная задача петрографии.—В кн.: Доклады советских
геологов к XXI сессии Международного геологического конгресса. Проблема 13.
М., АН СССР, 1960, с. 67—73.

Попеко В. А. Вулканизм острова Беринга.—В кн.: Вопросы магматизма
и тектоники Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 120—
130.

Попеко В. А., Зозуленко Л. Б. Домезозойские базальтоиды западной части Монголо-Охотского пояса. — В кн.: Вопросы магматизма и тектоники Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 43—55.

Попеко В. А., Эйдельман Л. Е. Мезозойский вулканализм южной части Селенгино-Яблоновой складчатой системы. — В кн.: Вопросы магматизма и тектоники Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 170—184.

Попов В. А. К модели гидротермального процесса на основе онтогенетических наблюдений. — В кн.: Проблемы минералогии Урала (Труды Ильменского гос. заповедни, вып. 14). Свердловск, 1976, с. 3—17.

Попов В. И. Очерки литологии (учение о геологических формациях). Что такое литология? — Изв. АН УзССР, 1947а, № 2, с. 3—15.

Попов В. И. Очерки литологии. К вопросу о поступательно-периодическом стадийном развитии фациальных ландшафтов. — Бюлл. Среднеазиатского ун-та, вып. 25, с. 14—26, Ташкент, 1947б.

Попов В. И. Состояние и задачи изучения осадочных формаций. — В кн.: Совещание по осадочным породам. М., АН СССР, 1952, вып. 1, с. 59—88.

Попов В. И. Еще о геологических формациях (к итогам Новосибирской конференции 1953 г. по учению о геологических формациях). — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1954а, № 3, 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 положения в основном ряду вещественных геологических образований. — В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, 1955а, т. I, с. 57—73.

Попов В. И. Выступление в прениях. — В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, 1955б, т. I, с. 204—217.

Попов В. И. Геологические формации — естественноисторические сообщества генетически связанных сопряженных горных пород. Самарканд, Узбекский гос. ун-т, 1959, ч. I, 149 с.

Попов В. И. Основные положения учения о геологических формациях. — Сов. геология, № 4, 1960, с. 23—39.

Попов В. И. Опыт классификации и описания геологических формаций. Классификация формаций. Л., Недра, 1966, 208 с.

Попов В. И. Опыт классификации и описания геологических формаций. Ч. II. Описание формаций (фациально-петрографические типы) (Труды проблем. лаборатории осадочных формаций и осадочных руд, вып. VIII). Л., Недра, 1968, 552 с.

Попов В. С. Геотектонический режим образования угленосных формаций. — В кн.: Угленосные формации и их генезис. М., Наука, 1973, с. 24—30.

Потапов И. И. Геотектоника. Учебное пособие. * Ростов-на-Дону, Ростов-ун-т, 1964, 258 с.

Принципы классификации осадочных, вулканогенных и вулканогенно-осадочных формаций/Л. Э. Алексеева, В. А. Бобров, Н. С. Малич, Э. Н. Янов — В кн.: Формационный анализ и его роль в выявлении закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых (материалы годичн. сессии Уч. совета ВСЕГЕИ 1968 г.) (Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 176). Л., ВСЕГЕИ, 1972, с. 27—37.

Прогнозно-металлогенические исследования при геолого-съемочных работах/Д. В. Рундквист, В. И. Васильев, Л. Н. Дуденко, Э. И. Кутырев — В кн.: Прогнозирование месторождений полезных ископаемых при региональных геологических исследованиях (краткие тезисы к семинару «Пути повыш. эффекта прогноза минер. сырья при геологосъемочных работах»). Л., ВСЕГЕИ, 1973, с. 60—67.

Пущаровский Ю. М. Краевые прогибы, их тектоническое строение и развитие (Труды АН СССР, Геол. ин-т, вып. 28). М., АН СССР, 1959, 154 с.

Равич М. Г. Проблема чарнокитов. — В кн.: Труды IV Всесоюзного петрографического совещания. М., Наука, 1972, ч. I, с. 102—108.

Равич М. Г. Формация чарнокитов. — В кн.: Проблемы докембрийского магматизма. Л., Наука, 1974, с. 119—124.

Радкевич Е. А. К вопросу о классификации послемагматических месторождений и принципах выделения рудных формаций.—В кн.: Эндогенные рудные формации Сибири и Дальнего Востока. М., Наука, 1966, с. 31—40.

Резолюция конференции по учению о геологических формациях, созданной Горно-геологическим институтом Западно-Сибирского филиала АН СССР (г. Новосибирск, 31/I—6/II — 1953 г.).—В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, 1955, ч. I, с. 5—18.

Рехарский В. И. Гидротермально-метасоматические формации и оруденение молибденовых месторождений.—Геол. рудн. месторождений, 1970, т. 12, № 6, с. 16—29.

Рехарский В. И. Гидротермально-метасоматические формации рудных месторождений.—В кн.: Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 13—14.

Рехарский В. И. Гидротермально-метасоматические формации рудных месторождений.—Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 9, с. 60—76.

Речкин А. Н., Семенов Д. Ф., Шейко В. Т. Офиолитовые ассоциации Сахалина и их структурное положение.—В кн.: Вопросы магматизма и тектоники Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 88—100.

Решение Четвертого Всесоюзного литологического совещания, посвященного осадочным формациям и их фациальному анализу в связи с прогнозом полезных ископаемых.—Сов. геология, № 12, 1959, с. 137—142.

Розинов М. И., Колесников Д. И. Магматические формации зон новейшего вулканизма (Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 143). М., Недра, 1975, 160 с.

Розинов М. И., Рундквист Д. В. Опыт выделения формаций вулканических пород по структурно-вещественным признакам.—Зап. Всесоюзн. минерал. о-ва, 1976а, 2-я серия, ч. 105, вып. 3, с. 295—315.

Розинов М. И., Рундквист Д. В. Состав и структура формаций вулканических пород и некоторые закономерности их развития.—В кн.: Материалы к V Всесоюзному петрографическому совещанию. Т. I. Проблемы петрологии. Алма-Ата, Наука, 1976б, с. 83—86.

Романов Б. М. Габбро-перidotитовая формация Урала.—Сов. геология, сб. 40, 1949, с. 72—83.

Романовский С. И. Возможные пути построения структурно-динамической теории формационного анализа.—В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 41—42.

Ротман В. К. Вулканогенно-молассовая формация (на примере Тихоокеанского подвижного пояса).—Труды Лаборатории вулканологии, вып. 1, 1963, 150 с.

Рудник В. А. Гранитообразование и тектогенез.—В кн.: Геология докембрия (МГК, 23 сессия Докл. сов. геологов. Проблема 4). Л., Недра, 1968, с. 237—242.

Рудник В. А. Гранитообразование и формирование земной коры. в докембрии. Л., Недра, 1975, 415 с.

Рудник В. А. Зональность и комплементарность продуктов метасоматизма как основа их формационного анализа.—В кн.: Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 19—20.

Рудник В. А., Беляев Г. М., Терентьев В. М. Закономерности формирования кварц-полевошпатовых метасоматитов зон региональных разломов.—В кн.: Проблемы метасоматизма. М., Недра, 1970, с. 261—274.

Рудник В. А., Терентьев В. М. Щелочные метасоматиты зон региональных разломов — новый тип окорудных измененных пород.—В кн.: Материалы ко II конференции по окорудному метасоматизму. Л., ВСЕГЕИ, 1966, с. 174—177.

Рундквист Д. В. Учение о симметрии в применении к структурам минеральных образований.—В кн.: Симметрия в природе (тезисы докладов к совещ. 25—29 мая 1971 г.). Л., обл. правл. НТО «Горное», 1971а, с. 183—190.

Рундквист Д. В. О пространственно-временных закономерностях размещения месторождений полезных ископаемых.—В кн.: Проблемы развития советской геологии (Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 177). Л., ВСЕГЕИ, 1971б, с. 266—299.

Рундквист Д. В. О принципах выделения и прогнозирования рудных формаций.—В кн.: Основы научного прогноза месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых (материалы к совещанию). Л., ВСЕГЕИ, 1971в, с. 27—35.

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. (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 178). Л., ВСЕГЕИ, 1972, с. 174—181.

Рундквист Д. В., Денисенко В. К., Павлова И. Г. Грейзеновые месторождения (онтогенез и филогенез). М., Недра, 1971, 313 с.

Рундквист Д. В., Павлова И. Г. Опыт выделения формаций гидротермально-метасоматических пород.—Зап. Всесоюзн. минерал. об-ва, 1974, 2 серия, ч. 103, вып. 3, с. 289—304.

Русинов В. Л. Геологические и физико-механические закономерности пропилитизации. М., Наука, 1972, 202 с.

Рухин Л. Б. Тектонические типы осадочных пород.—В кн.: Совещание по осадочным породам. М., АН СССР, 1952, вып. 1, с. 89—103.

Рухин Л. Б. Основы литологий. Учение об осадочных породах. Л.—М., Гостоптехиздат, 1953, 671 с.

Рухин Л. Б. Переходные формации.—В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, ЗСФ АН СССР, 1955, ч. I, с. 75—95.

Рухин Л. Б. Ряды фаций и формаций и их связь с островными дугами.—Вопросы литологии и палеогеографии (Ученые записки ЛГУ, сер. геол. наук, № 310, вып. 12). Л., ЛГУ, 1962, с. 32—54.

Сазонов В. Н. Роль горизонтальной и вертикальной зональности метасоматитов березит-лиственитовой формации в поисках и прогнозе оруденения.—В кн.: Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 114—115.

Салихов Д. Н., Вахромеев И. С. Позднеорогенная габбро-диабаз-лампрофировая формация эвтесинклинальной зоны Южного Урала.—В кн.: Материалы к V Всесоюезному петрографическому совещанию. Т. I. Проблемы петрологии. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 147—149.

Связь магматизма и эндогенной минерагении с блоковой тектоникой/ М. А. Фаворская, И. Н. Томсон и др. М., Недра, 1969, 263 с.

Семенов А. И., Серпухов В. И. Общие принципы регионального металлогенического анализа.—В кн.: Общие принципы регионального металлогенического анализа и методика составления металлогенических карт для складчатых областей (труды ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 22). М., Госгеолтехиздат, 1957, с. 5—20.

Семенов Д. Ф. Неогеновые магматические формации Южного Сахалина. Хабаровск, ИТИГ ДВНИЦ, 1975, 208 с.

Сергеев К. Ф. Тектоника Курильской островной системы. М., Наука, 1976, 239 с.

Сиворонов А. А. Вулканогенно-кремнистые формации Украинского щита (систематика и генезис).—Бюлл. МОИП, отд. геол., 1975, т. 50, № 6, с. 75—89.

Словарь по геологии нефти. М.—Л., Гостоптехиздат, 1952, 531 с. (сокращенно СГН, 1952).

Смирнов В. И. Геология полезных ископаемых. Изд. 3-е, переработ. и дополн. М., Недра, 1976, 688 с.

Смирнов С. С. Некоторые замечания о сульфидно-кассiterитовых месторождениях.—Изв. АН СССР. Сер. геол., 1937, № 5, с. 853—862.

Смышляев В. Н. Спилито-кератофировая формация северного склона Западного Саяна.—В кн.: Магматические формации Алтая-Саянской складчатой области (труды СО АН СССР, Ин-т геол. и геофиз., вып. 33). Новосибирск, Наука, 1965, с. 179—199.

Соболев Н. Д. Генетические типы ультраосновных интрузий и закономерности размещения на территории СССР связанных с ними полезных ископаемых.—В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М., АН СССР, 1962, т. 6, с. 32—47.

Соболев С. Ф. Особенности генезиса и состава пород дунит-пироксенит-габровой формации Урала.—В кн.: Кора и верхняя мантия. М., Наука, 1968, с. 231—239.

Совещания по проекту «Офиолиты» Международной программы геологической корреляции (Швейцария, Иран, 1975 г.). Н. А. Богданов, Н. Л. Добрецов, А. Л. Книппер, М. С. Марков, А. Я. Шараськин.— Геотектоника, № 4, 1976, с. 124—126.

Соймонов В. Ю. Инструкция горным партиям для геогностического описания хребта Уральского и для прииска руд и золотосодержащих россыпей.— Горн. журнал, 1829, ч. 2, кн. 4, с. 1—43.

Соловьев В. А. Тектоника континентов (систематизация понятий и упорядочение терминологии). Хабаровск, ИТиГ ДВНЦ, 1975, 366 с.

Сперанская И. М. Петрохимические типы меловых лав в различных тектонических районах Охотского побережья— В кн.: Петрохимические особенности молодого вулканизма (материалы симпоз., посвящ. памяти акад. А. Н. Заварницкого). М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 115—136.

Спижарский Т. Н. Методика составления тектонических карт и принципы тектонического районирования.— В кн.: Тектоника Сибири, т. 5. М., Наука, 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 тектонической терминологии. М., Недра, 1970, 582 с. (сокращенно СТТ, 1970).

Спутник полевого геолога-нефтяника.— Л.—М., Гостоптехиздат, 1952, 504 с. (сокращенно СПГН, 1952).

Спутник полевого геолога-нефтяника. Изд. 2-е, исправл. и дополн. Л., Гостоптехиздат, 1954, т. 2, 564 с. (сокращенно СПГН, 1954).

Старицкий Ю. Г. О принципах и методике составления обзорных металлогенических карт для платформ.— Сов. геология, № 19, 1965, с. 3—19.

Страхов Н. М. Историко-геологические типы осадконакопления.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1946, № 2, с. 39—72.

Страхов Н. М. Типы осадочного процесса и формации осадочных пород. Ст. 2.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 8, 1956, с. 29—60.

Структура континентов и океанов. Терминологический справочник. М., Недра, 1979, 511 с.

Тайер Т. П. Некоторые различия между альпинотипными и стратиформными габбро-перидотитовыми комплексами.— В кн.: Тектоника и петрография (Труды XXI сессии МГК, вып. 2). М., Изд-во иностр. лит., 1969, с. 110—132.

Тайер Т. П. Некоторые аспекты структурного положения серии параллельных даек в офиолитовых комплексах.— Геотектоника, № 6, 1977, с. 32—45.

Тарханов А. В. Ураноносность альбититов докембрия.— Геол. журнал, т. 35, № 5, 1975, с. 106—114.

Тектоника континентов и океанов. Терминологический справочник. Хабаровск, ИТиГ ДВНЦ АН СССР, 1976, 757 с.

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.

Тернер Ф., Ферхуген Дж. Петрология изверженных и метаморфических пород. М., Изд-во иностр. лит., 1961, 592 с.

Тимофеев П. П. Юрская угленосная формация Южной Сибири и условия ее образования (труды АН СССР, Геол. ин-т, вып. 198). М., Наука, 1970, 208 с.

Тимофеев П. П. Генетические основы формационного анализа осадочных образований.— В кн.: Проблемы современной литологии и осадочных полезных ископаемых (докл. сов. геологов на IX Междунар. седиментологическом конгрессе). Новосибирск, Наука, 1977, с. 7—9.

Тимофеев П. П., Иванов Г. А. Современное состояние учения об угленосных формациях и сущность формационного анализа.— В кн.: Угленосные формации и их генезис. М., Наука, 1973, с. 8—13.

Тиррель Г. В. Основы петрологии. М., Госгорнефтеиздат, 1933, 323 с.

Титанова Е. К. О специфике геологической формы движения материи.— В кн.: Методологические вопросы геологических наук. Киев, Наукова думка, 1974, с. 59—68.

Тихомиров В. В., Хайн В. Е. Краткий очерк истории геологии. М., Госгеолтехиздат, 1956, 260 с.

Толковый словарь английских геологических терминов. М., Мир, 1978, т. 2, 588 с. (сокращенно ТСАГТ, 1978).

Трусова И. Ф. Петрофикация магматических и метаморфических пород. Гипотеза происхождения магматических горных пород. М., МГРИ, 1969, 15 с.

Усов М. А. Геология рудных месторождений Западно-Сибирского края. Томск, Зап. Сиб. геол. гидро-геодез. трест, 1935, 87 с.

Усов М. А. Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края. Томск, Зап. Сиб. геол. трест, 1936, 209 с.

Усов М. А. Фации и формации горных пород.— В кн.: Вопросы геологии Сибири, т. I. М.—Л., АН СССР, 1945, с. 23—30.

Устинев В. К. Геологические и петрологические аспекты проблемы вулкано-плутонических формаций.— В кн.: Теоретические проблемы вулкано-плутонических формаций и их рудоносность (Труды I сессии Всесоюзного симпозиума). М., Наука, 1969, с. 5—37.

Устинев В. К. Некоторые основные понятия и термины в учении о магматических формациях.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1970, с. 47—68.

Ушаков О. П. Формации калишпатофиров.— В кн.: Метасоматоз и рудообразование. Л., ВСЕГЕИ, 1976, с. 128—129.

Фаворская М. А. О тектонической основе классификации магматических формаций.— В кн.: Проблемы магматических формаций. М., Наука, 1974, с. 15—24.

Федорчук В. П. Околорудные изменения ртутно-сурымянных месторождений. М., Недра, 1969, 264 с.

Ферштатер Г. Б., Бородина Н. С. Петрология магматических гранитоидов. М., Наука, 1975, 287 с.

Физико-химические условия образования главнейших формаций метасоматитов колчеданно-полиметаллических месторождений по термодинамическим и термобарометрическим данным (на примере Рудного Алтая и Салаира)/Ю. А. Долгов, И. П. Щербань, Г. А. Боровикова, Н. А. Гибшер.— В кн.: Метасоматизм и колчеданное оруденение. Ереван, АН АрмССР, 1975, с. 144—146.

Формы геологических тел. Терминологический справочник. Хабаровск, Книжн. изд-во, 1974, 288 с.

Формы геологических тел. Терминологический справочник. М., Недра, 1977, 247 с.

Фролов В. Т. Принципы выделения и классификации осадочных геологических формаций.— В кн.: Осадочные формации и их нефтегазоносность (тезисы докладов Всесоюзн. семинара, МГУ, 25—27 апреля 1978 г.). М., МГУ, 1978, с. 123—124.

Фролова Т. И., Буркова И. А. Геосинклинальный вулканизм (на примере восточного склона Южного Урала). М., МГУ, 1977, 264 с.

Хайн В. Е. О некоторых основных понятиях в учении о фациях и формациях. Бюлл. МОИП, отд. геол., 1950, т. 25, № 6, с. 3—28.

Хайн В. Е. Геотектонические основы поисков нефти. Баку, Азнефтеиздат, 1954, 692 с.

Хайн В. Е. Анализ формаций как метод палеотектонических исследований.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1959, т. 34, № 2, с. 3—18.

Хайн В. Е. Общая геотектоника. М., Недра, 1964, 479 с.

Хайн В. Е. Общая геотектоника. Изд. 2-е, переработ. и дополн. М., Недра, 1973а, 511 с.

Хайн В. Е. О некоторых спорных вопросах и трудностях формационного анализа.— Проблемы магматической геологии (труды СО АН СССР. Ин-т геол. и геофиз., вып. 213). Новосибирск, Наука, 1973б, с. 5—18.

Хайн В. Е. Геотектоника.— В кн.: История геологии. М., Наука, 1973в, с. 179—201.

Халфин Л. Л. Осадочные геологические формации в стратиграфическом аспекте.— Сов. геология, № 10, 1959, с. 11—19.

Хамрабаев И. Х., Далимов Т. Н., Айзенштат В. И. Опыт типизации гранитоидных формаций Узбекистана. — В кн.: Проблемы петрологии и геохимии гранитоидов (материалы к симпозиуму). Свердловск, УНЦ АН СССР, 1971, с. 94—97.

Харкевич Д. С., Москалев В. Н. Серии магматических формаций как основа классификации складчатых областей и платформ. — В кн.: Проблемы связи тектоники и магматизма. М., Наука, 1969, с. 25—46.

Хворова И. В. Флишевая и нижняя молассовая формация Южного Урала. — Изв. высш. учеб. заведений. Сер. геол. и разведка, 1960, № 2, с. 3—15.

Хворова И. В. Флишевая и нижнемолассовая формации Южного Урала (Труды АН СССР, Геол. ин-т, вып. 37). М., АН СССР, 1961, 352 с.

Херасков Н. П. Геологические формации (опыт определения). — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1952, т. 27, № 5, с. 31—52.

Херасков Н. П. Роль тектоники в изучении закономерностей размещения полезных ископаемых в земной коре. — В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых, т. I. М., АН СССР, 1958, с. 14—91.

Херасков Н. П. О качественных различиях геосинклинальных систем разного возраста. — В кн.: Деформация пород и тектоника (Международный геол. конгресс, XXII сессия. Докл. сов. геологов. Проблема 4). М., Наука, 1964, с. 71—91.

Херасков Н. П. Тектоника и формации (обобщающий доклад по опубликованным работам, представленный на соискание ученой степени док. геол.-мин. наук). М., ГИН АН СССР, 1965а, 44 с.

Херасков Н. П. Предисловие. — В кн.: Н. С. Шатский. Избранные труды, т. III. М., Наука, 1965б, с. 3—6.

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., 1953, № 4, с. 147—150.

Хесс Г. Г. Островные дуги, аномалии силы тяжести и интрузии серпентинита (к проблеме оphiолитов). — В кн.: Труды XVII сессии Международного геол. конгресса. Т. II. М., Госгеолиздат, 1939, с. 263—283.

Хесс Г. Г. Серпентиниты, орогенез и эпейрогенез. — В кн.: Земная кора. М., Изд-во иностр. лит., 1957, с. 403—422.

Ходак Ю. А. География и геология планет (планетология). Курс лекций. М., Моск. гос. пед. ин-т, 1972, 133 с.

Хорева Б. Я. Метаморфические формации Иртышской зоны смятия (опыт определения). — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Алтая и Казахстана (Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 94). Л., ВСЕГЕИ, 1963, с. 121—138.

Цейслер В. М. Анализ формаций как метод изучения тектонических структур в различных бассейнах осадконакопления. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1972, т. 47, № 5, с. 139—149.

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, 1974, № 11, с. 10—21.

Цейслер В. М. Введение в тектонический анализ осадочных геологических формаций. М., Наука, 1977, 152 с.

Чарыгин М. М. Общая геология. М., Гостоптехиздат, 1956, 373 с.

Чарыгин М. М. Общая геология. Изд. 3-е. М., Гостоптехиздат, 1963, 376 с.

Шабынин Л. И. Формация магнезиальных скарнов и связанное с ними оруденение. М., Наука, 1973, 214 с.

Шаталов Е. Т. Обзор терминов и понятий, характеризующих магматизм. — В кн.: Обзор геологических понятий и терминов в применении к металлогенезу. М., АН СССР, 1963, с. 78—120.

Шаталов Е. Т. Вступительное слово. — В кн.: Формационный анализ и его роль в выявлении закономерностей размещения месторождений полезных ископа-

паемых (материалы годичной сессии Ученого совета ВСЕГЕИ 1968 г.) (Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 176). Л., ВСЕГЕИ, 1972, с. 5—6.

Шатский Н. С. На теоретическом фронте советской геологии.—Сов. геология, т. 9, 1939, № 8, с. 3—6.

Шатский Н. С. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала.—В кн.: Материалы к познанию геологического строения СССР; нов. сер., вып. 2 (6). М., МОИП, 1945, 132 с.

Шатский Н. С. Гипотеза Вегенера и геосинклинали.—Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1946, с. 7—22.

Шатский Н. С. Предисловие.—В кн.: А. Ирдли «Структурная геология Северной Америки». М., Изд-во иностр. лит., 1954а, с. 3—8.

Шатский Н. С. О марганценосных формациях и о металлогении марганца. Ст. 1. Вулканогенно-осадочные марганценосные формации.—Изв. АН СССР. Сер. геол., 1954б, № 4, с. 3—38.

Шатский Н. С. О геологических формациях. Докл. на X студенческой конференции МГРИ 22 марта 1954 г.—В кн.: Избр. труды, т. III. М., Наука, 1965, с. 7—12.

Шатский Н. С. Фосфоритоносные формации и классификация фосфоритовых залежей.—В кн.: Совещание по осадочным породам. М., АН СССР, 1955, вып. 2, с. 7—99.

Шатский Н. С. Осадочные формации. Стенограмма доклада на второй сессии Комиссии по проблеме «Закономерности размещения осадочных полезных ископаемых» 5 февраля 1959 г. М., Наука, 1965, с. 175—184.

Шатский Н. С. Парагенезы осадочных и вулканогенных пород и формаций.—Изв. АН СССР. Сер. геол., 1960, № 5, с. 3—40.

Шатский Н. С. Осадочные формации.—Избр. труды, т. III. Геологические формации и осадочные полезные ископаемые. М., Наука, 1965, с. 175—184.

Шатский Н. С. О геологических формациях. Докл. на X студенческой конференции МГРИ 22 марта 1954 г.—В кн.: Избр. труды, т. III. М., Наука, 1965, с. 7—12.

Шатский Н. С. Формационный метод выяснения закономерностей распределения осадочных минеральных концентраций в земной коре.—Избр. труды, т. III. М., Наука, 1965, с. 13—15.

Шафрановский И. И. Вернер — знаменитый минералог и геолог. Л., Наука, 1968, 198 с.

Шахов Ф. Н. Принцип формаций в размещении месторождений, созданных горячими растворами.—В кн.: Эндогенные рудные формации Сибири и Дальнего Востока. М., Наука, 1966, с. 41—46.

Шванов В. Н. Конвергенция геологических терригенных формаций и формационный анализ.—Вестник Ленинград. ун-та. Сер. геол. и географ., 1965, вып. 2, № 12, с. 5—16.

Шелковников А. Д. Эффузивные формации северо-западной части Восточного Саяна.—В кн.: Магматические формации Алтая-Саянской складчатой области. М., Наука, 1965, с. 160—177.

Шлыгин А. Е., Мирошниченко Л. А. Пневмато-гидротермальные формации Казахстана и некоторые вопросы связи метасоматоза с оруденением.—В кн.: Критерии рудоносности метасоматитов. Алма-Ата, КазИМС, 1972, с. 89—101.

Шнейдерхён Г. Рудные месторождения. М., Изд-во иностр. лит., 1958, 498 с.

Штейнберг Д. С., Соболев И. Д. О магматизме Урала.—В кн.: Материалы IV Всесоюзного петрографического совещания. Баку, АН АзССР, 1969, с. 39—42.

Штрейс Н. А. Значение исследований Н. П. Хераскова в развитии учения о геологических формациях.—В кн.: Н. П. Херасков. Тектоника и формации. Избранные труды. М., Наука, 1967, с. 3—11.

Шуркин К. А., Митрофанов Ф. П. Главные типы магматогенных и ультраметагенных формаций.—В кн.: Геологические формации. Л., ВСЕГЕИ, 1968, с. 94—97.

Шуркин К. А., Митрофанов Ф. П. Магматизм в истории развития нижнего докембрия.—В кн.: Проблемы связи тектоники и магматизма. М., Наука, 1969, с. 47—64.

Щерба Г. Н. Грейзеновые месторождения.— В кн.: Генезис эндогенных рудных месторождений. М., Недра, 1968, с. 378—442.

Щербань И. П. Условия образования низкотемпературных оклорудных метасоматитов. Новосибирск, Наука, 1975, 198 с.

Яворский В. И. Термин «формация» и новые словообразования в геологической литературе.— Сов. геология, № 34, 1948, с. 107—109.

Яковлев В. Н. К учению о геологических формациях.— Сообщ. ДВФ АН СССР, 1958, вып. 9, с. 53—60.

Яншин А. Л. Предисловие.— В кн.: Н. С. Шатский. Избранные труды, т. I. М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 3—4.

Яшина Р. М. О формировании анализе щелочных пород длительно развившейся складчатой области.— В кн.: Актуальные вопросы современной петрологии. М., Наука, 1974, с. 115—133.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Ассоциации 34
— вулканические 129
— вулкано-плутонические 131, 150
— генетические 34
— магматических пород 116
— — вещественные 116
— — единичные 116
— — региональные 116
— — тектонические 116
— — серий 117
- Ассоциация альпинотипная 226
— аортозитов докембрийская 260
— вулкано-плутоническая 172
— габбро, перидотитов и связанных с ними пород
расслоенных интрузий и лополитов, глубинная 231
— гранит-гранодиоритовая 245
— — глубинная 256
— дунит-верлит-пироксеновая 228
— изверженных пород глубинная 117
— кварц-кератофировая
— перидотитов и габбро в рифтовых зонах
срединных океанических хребтов 173, 226
— перидотит-серпентинитовая орогенических зон 225
— плутоническая 126, 179
— пород 34
— породная 34
— — элементарная 34, 47
— спилито-кератофировая 277
— толеитов-кварцевых диабазов 269
— толеитовой и щелочной оливин-базальтовой магмы 269
— щелочных оливиновых базальтов 265
— — — океанических бассейнов 264
- Геогенерация 27, 31, 41
— осадочная 32
- Геоформация 27
- Градация 46
- Группа базальт-андезит-липаритовая 143
— габбро - диорит - гранодиоритовая 143
— карбонатных формаций 52
— породная 114
- родственная 135, 138
— — аортозит-чарнокитовая 138
— — «богатая калием» 139
— — гранодиорит-андезитовая 135, 138
— — кварцевого габбро 138
— — слюдяного диорита 138
— спилитовая 139
- трахибазальтовая 139
- формаций андезит-гранодиоритовая эфузивно-интрузивная 162
— — базальт-андезито-липаритовая 274
— — галогенная 96
— — липарит-гранитовая эфузивно-интрузивная 162
— — порфировая 96
— — спилит-кератофировая 275
— — трахилитарит - щелочногранитовая эфузивно-интрузивная 162
— чарнокит-аортозитовая 135
- Группы изверженных пород родственные 118
— породные 118
— слюдяного диорита
— формаций петрогенетические 45
- Единица формационная 44
- Залежь формационная 46
- Интрузив гетерогенный 128
— многократный 128
— многостадийный сложный 128
— многофазный сложный 128
— моногенный 128
— одностадийный простой 127
— — сложный 128
— полигенный 128
— сложный 128
- Кланы магматических пород 134
- Класс формаций 44
- Комплекс габбро-перидотитовый альпинотипный 225
— — — стратиформный 231
— гипербазитовый 222
— интрузивный 124
— — мафит-ультрамафитовый 223, 224
— — магматический 115, 120
— — сложный 123

- малых интрузивов 125
- офиолитовый 219
- субвулканический 131
- эфузивно-интрузивный 129, 131
- эфузивный 128
- ультраметагенитный 127
- Комплексы магматические доскладчатые 122
 - послескладчатые 123
 - соскладчатые 123
 - формаций 45
- щелочных перidotитов типа кимберлитов, близповерхностные 233
- Литогенерация 42**
- Литонимия 42
- Литосервия 42
- Литофация 42
- Литоформация 42
 - (седиментационная) 42
- Макрофации 48, 66**
- Массив 123
- Мегаформация 45, 66
- Надгруппа формаций переходная 109
 - платформенная 107
- Надформация 45
- Образования горные 11**
- Области комагматические 117
- Парагенезы горных пород 15**
- Парагенерация 32
 - абстрактная 39
 - конкретная 34
 - (с собственным наименованием) 39
 - s. lato 39
 - s. stricto 34
 - Парагенолит 38
 - (с собственным наименованием) 35, 39
- Парагенотип 39
- Плутон 123
- Плутоно-вулканы 134
- Подтип формаций базальт-липаритовый 269
 - толеит-трахибазальтовый 269
 - трахибазальт-толеитовый 269
- Подформация 46, 47
 - аляскит-мигматитовая 258
 - андезито-базальтовая 58
 - аридная (красноцветно-карбонатная) 58
 - барьерино-рифовая 59
 - битуминозных известняков 59
 - гипсово-доломитовая 59
 - граносиенит-гранитовая 258
 - граносиенит-чарнокитовая 260
 - гумидная 58
 - (аллитовая) 58
 - дацито-липаритовая 273, 274
 - игнимбритовая 58
 - калиевая, собственно андезин-гранитовая-гранодиоритовая 249
 - карбонатного флиша 59
 - карбонатно-терригенная 59
 - кератофировая 59
 - континентальная сероцветная 58
 - лагунная соленосная 58
 - латит-фонолитовая 273
 - лейкогранитов и аляскитов 162
 - лёссовая 58
 - лимническая 58
 - липаритовая повышенной щелочности калиевая 274
 - — — — калинатровая 274
 - липарито-дацитовая 58
 - морская 58
 - нефтеносная 58
 - натровая, адамелитовая 249
 - нефелин-сиенитовая 255
 - озерная диатомовая 58
 - плагиолипарито-дацитовая 274
 - платобазальтовая 269
 - сланцевая 59
 - слоистых известняков 59
 - собственно липаритовая нормальной щелочности 274
 - соленосная 58
 - спилитовая 59
 - субфлишевая 59
 - терригенного флиша 59
 - тоналит-гранодиоритовая 162
 - трапповая 269
 - трахибазальтовая 162
 - трахибазальт-трахиандезит - трахитовая 162
 - трахилипарито-липаритовая 269
 - туфобрекчевая 58
 - туфогенного флиша 59
 - угленосная 58
 - паралическая 58, 59
 - флишоидная 59
 - фонолит-трахитовая 271
 - щелочных гранитов и граносиенитов 162
 - эгирин-рибекит - граносиенитовая 255
 - яшмовая 59
- Пояс гипербазитовый альпинотипный 226
- Провинция петрографическая 118
- Протолитофация 42
- Прототопофация 42
- Род магматических пород 115
- Родство горных пород 117
 - пород кровное 117

Ряд магматических пород парагенетический 123

— формаций 134

Ряды вулкано-плутонических формаций 131

Седиментация 32

Семейства магматических пород 115

Семейство магматических пород 115

Серия вулканическая 130

— изверженных* пород 117

— интрузивная 126

— комагматическая 122

— магматическая 117

— сложносоставная 117

— элементарная 117

— магматических пород 115

Структура вулканической формации 130

— контрастная 130

— последовательная 130

— простая 130

— интрузивного комплекса 127

— интрузивной формации 127

— магматической формации 123

Субформация 47

— андезитовая 86

— андезито-базальтовая, 69, 270

— андезито-дацитовая 270, 272

— арковых или кварцевых песков 68

— базальт-липаритовая 268

— базальто-андезитовая 270

— барьерах рифов 69

— битуминозных известняков 69

— габбро-диоритовая 243

— монцонитовая 250

— монцонит-сиенитовая 250

— сиенитовая 250

— глауконито-кварцевая 68

— гранитовая 248

— гранодиоритовая 248

— граувакковая 69

— грубого флиша 69

— дацито-липарито-базальтовая 270

— диатомово-озерная 69

— диорит-плагиогранитовая 243

— граувакковая 69

— карбонатного флиша 69

— карбонатно-терригенная 69

— кератофир-плагногранитовая 243

— кимберлитовая 254

— континентальная красноцветная 68

— — грубообломочная 69

— — сероцветная грубообломочная 69

— кремнистых глин и опок 68

— лагунная карбонатно-терригенная 69

— — соленосная красноцветная 68

— — молассовая 69

— лагунно-континентальная базаль-

ная 69

— лейцит-базальтовая 86, 96, 262

— липаритовая 86

— липарито-дацитовая 69

— магматическая 123

— массивно-известняковая 69

— массивных известняков 69

— мела и мергелей 69

— морская нефтеносная 69

— нефелин-базальтовая 86, 96, 262

— нефелин-сиенитовая 254

— платформенная рифовая 68

— полимиктовых песков и глин 68

— сероцветная лимническая 68

— сланцевая (аргиллитовая) 69

— слоисто-известняковая 69

— слоистых известняков 69

— соленосная 69

— спилито-диабазовая 69

— спилито-кератофировая 69

— субфлишевая глинистая 69

— существенно сиенитовая

— терригенного флиша 69

— толеит-базальтовая 68

— — трахибазальтовая 268

— тоналитовая 250

— трахиандезитовая 86

— трахибазальтовая 68, 86, 96

— (щелочная) 68

— туфобрекчевая 69

— туфогенного флиша 69

— угленосная лимническая 69

— — паралическая верхняя 69

— — молассовая 69

— ультракислых гранитов и агпайтов 250

— ультраосновная 254

— флишоидная 69

— шонкинит-лейцититовая 254

— щелочная калиевая 254

— — натровая 254

— эсексит-базальтовая 86, 96

— яшмовая 69

Тела формаций 44

Тело магматическое 120, 151

Тип формаций всеобщий 35, 43

— местный (областной) 27

— сиенитовый 254

— формационный 35, 115

— альпинотипных гипербазитов 226

Типы жильные 279

— отложений генетические 48

— формаций абстрактные (всемирные) 35

Топогенерация 42

Топонимия 42

Топосервия 42

Топография 42

- Топография 42
 — (седиментационная) 42
- Фация горная** 13
Флиш глинисто-песчаный 102
 — глинистый 81
 — карбонатный 81, 101
 — с лавами и туфами 101
 — терригенный 81
 — (песчано-глинистый) 101
- Формации абстрактные** 34
 — авлакогенные 110
 — автохтонные 39
 — азональные 41
 — аллохтонные 40
 — асимметричные 40
 — базальтоидные 261
 — базитовые 236, 261
 — базит-салитовые 269
 — брахиогеосинклинальные 52
 — брекчиевидных известняков 80
 — внегеосинклинальные гранитоидные 246
 — второй генерации 43
 — вулканические 261
 — вулканогенные 63, 102
 — — вулканических покровов и конусов 100
 — — интрузивные 138
 — — вулкано-плутонические 150
 — — габбро-плагиогранитовые
 — — галогенно-сульфатные 81
 — — геоантклинальные 62, 108
 — — геологические 26, 38
 — — вторичные 44
 — — первичные 44
 — — геосинклинально складчатых структур 207
 — — геосинклинальные 52, 62, 99
 — — — автохтонные 105
 — — — аллохтонные 105
 — — геосинклинальных прогибов
 — — — и поднятый 110
 — — гидротермальные 279
 — — глинисто-песчаниковые (терригенные) 102
 — — сланцевые 80
 — — — красноцветные 80
 — — глинистых сланцев и песчаников 102
 — — гнейсо-гранитные 154
 — — горных массивов 110
 — — поднятый 110
 — — пород 41
 — — гранитоидные 154, 202
 — — внегеосинклинальные 202, 246
 — — геосинклинального этапа 245
 — — геосинклинальные 202
 — — консолидированных жестких ядер 246
 — — окологеосинклинальные 202, 246
- пестрого состава 153
 — — срединных массивов 202, 246
 — — — этапа тектономагматической активизации 250
 — — граувакковые 80, 102
 — — депрессионные 51
 — — жильные 279
 — — зональные 41
 — — известняково-доломитовые 80, 81
 — — интрузивные 154, 155
 — — карбонатные 101
 — — — (слоистые известняки и доломиты) 101
 — — катаплатформенные 62, 109
 — — квазиплатформенные 62
 — — кварц-полевошпатовые 294
 — — кварцево-глауконитовых и полимиктовых песчаников 80
 — — климатогенные 42, 63
 — — конвергентные 40
 — — конкретные 35
 — — контрастные базальтовые и базальт-риолитовые
 — — (спилит-диабазовые и т. д.) 151
 — — кор выветривания 80
 — — коры выветривания 100
 — — краевые прогибы 52, 54, 56, 110
 — — кремнисто-сланцевые 51
 — — кремнистых сланцев 102
 — — лагунные и континентальные красноцветные и пестроцветные 100
 — — ледниковые 100
 — — магматические 57, 85
 — — — анхимоногенные 115
 — — — гетерогенные 116, 150
 — — — моногенные 115, 150
 — — — полигенные 116, 150
 — — маломощные 51
 — — межгорных впадин 111
 — — мелоподобных известняков 80
 — — местные (областные) 38
 — — метамагматические 43
 — — метаплатформенные 62, 109
 — — мигматитовые (и миасинитовые?) 154
 — — миогеосинклинальные 56
 — — молассовые 51, 96, 108
 — — верхние 100
 — — — нижние 100
 — — наложенных мульд и внутренних впадин 111
 — — областные 37
 — — окологеосинклинальные гранитоидные 246
 — — органогенных известняков 80
 — — орогенные 107
 — — осадочно-вулканогенные 85
 — — основные лавовые (спилитовые) 51
 — — — первой генерации 43
 — — — переходные 109

— (между депрессионными и эпиконтинентальными) 51
— песчано-глинистые 80, 100
— конгломератовые 80
— петрографические 118
— абстрактно-типовые 35
— планетологические (геологические формации планет) 40
— платформ 50, 210
— платформенные 56, 106
— автохтонные 107
— аллохтонные 107
— смешанные 107
— plutonические 219
— pnevmato-гидротермальные 281
— подвижных областей 208
— платформ 82
— поднятий 51
— порфиритотуфовые 51
— порfirotuфовые 51
— пригеосинклинальных прогибов 111
— провинциальные 37
— прогеосинклинальных структур 207
— протогеосинклинальных структур 207
— ракушечных известняков 80
— региональные 37
— речных долин 100
— рифовых известняков 80, 102
— сероцветные и темноцветные известняковые слоистые и рифовые 51
— симметричные 40
— слоистых пелитоморфных известняков 80
— субвулканические габбро-диорит-диабазовые 151
— сульфатные галогенные 81
— талассогенные
— тектогенные 42, 63
— темных тонкослоистых и массивных известняков 80
— терригенные 101, 102
— тонкослоистых битуминозных известняков 80
— туфо-кремнистые 102
— угленосные 80
— устойчивых платформ 82
— флишевые 51, 101
— (и флишеподобные) 51
— фоновые 42
— чехла срединных массивов 111
— щелочные 254
— эвгеосинклинальные 56
— эндогенные 71, 88
— эпигеосинклинальные 108
— эпиконтинентальные 51
— (платформенные) 51
— эффузивно-интрузивные 155
— эффузивные 155
Формация 8, 14—16, 18, 31, 35

— абстрактная 35
— автометасоматитов 284
— автономных анортозитов 260
— автореакционных скарнов 312
— агпайтовых нефелиновых сиенитов 96, 146, 158, 204
— актинолит-эпидотовая 311
— аллитовая красноцветная 68
— аллохтонных плагиомикроклиновых гранитоидов и мигматитов 207
— существенно микроклиновых гранитов и мигматитов 207
— аллювиальная 50
— альбитизированных гранитов 291
— альбит-грейзеновая 301
— альбититов 304
— альбититовая 291, 309
— альбитовая габбро-амфиболитовая 153
— альпинотипная габбро-перidotитовая (ультрабазитовая) эвгеосинклинальных складчатых зон 173
— альпинотипных габбро-перidotитовых интрузий 172, 225
— гипербазитов 177
— алюмокварцитовая 300
— аляскитовая 155, 158, 256
— аляскит-мигматитовая 153
— амфиболит-грейзеновая 301
— амфиболитовая 152
— анатектизит - гранитов-мигматитов-порфиробластических гранитов 257
— андезиновых гранитов и гранодиоритов 152, 249
— андезит-базальтовая 151
— базальтовых порфиритов 155, 157
— андезитовая 96, 101, 143, 147, 148, 153, 154, 155, 158, 270
— (андезито - базальт - андезитовая) 160
— (порфиритовая) 86
— туфолововая 102
— андезито-базальтовая 66, 153
— дацитовая 272
— липаритовая 154, 272
— анортозитов 143, 156, 260
— анортозитовая 145, 147, 152, 154, 155, 157, 179, 260
— (метасоматическая) 298
— анортозит-чарнокитовая 141, 260
— антофиллитовых метасоматитов 298
— апатит-магнетитовая 303
— апогранитовая 291, 294, 304
— метасоматическая 298
— апогранитов - кварц - полевошпатовых метасоматитов 298
— алокарбонатно-грейзеновая 301
— аргиллизитов 298
— аргиллизитовая 293, 294

- аспидная 53
- или сланцево-граувакковая 66
- (нижняя терригенная) 86, 97
- (сланцево-граувакковая) 59, 68
- базальт-андезит-базальтовая 210, 213
- — дадит-липаритовая 162, 213
- — дадитовая 81, 162
- — липаритовая 154, 213
- — трахиадит - трахиалипаратовая 162
- — андезитовая (доскладчатая) 197
- — липаритовая 210
- — трахиандезитовая (трахибазальт-трахиандезитовая) 210
- — трахитовая 151
- базальто-андезитовая 81, 101, 149, 154, 158, 213, 269
- базальтовая 81, 86, 96, 101, 154, 160, 261
- — риолитовая 161
- базальтовых и андезитовых порфиритов 147, 155, 157
- — порфиритов и трахитовых порфиров 148, 155, 157
- базальтоидно-риолитовая 160
- — риолитоидно-риолитоидная (базальтоидно-риодадитовая) 160
- — трахитовая 161
- базанитовая 135
- батолитовая гранитовая 247
- батолитоподобных тел замещения 248
- березит-лиственитовая 299
- березитов 284
- березитовая 293, 294, 299
- брусишт-валлернитовая 299
- верлит-габбровая 153, 158, 229
- верхнемолассовая (собственно молассовая) 53
- вторичная 44
- вторично-кварцитовая 285, 293, 299
 - — высокотемпературная галогенно-кислотная 300
 - — серно-кислотная (сольфатарная) 300
 - в узком смысле 47
 - вулканических покровов (базальто-андезитовая) 100
 - — (базальты, андезиты, липариты, дадиты) 100
 - основного и среднего состава (доскладчатая) 196
 - — трахитово-андезитовая 100
 - вулкано-плутоническая 130
 - высокоглиноземистых гранитов 155, 245
 - габбро-аортозитовая 145, 179
 - — (раннескладчатая) 197
 - — гранитная 141
- — гранофировая 242
- — граносиенит-гранитовая 148, 155, 157
- — диабаз-лампрофировая 241
- — порфиритовая 197
- — диабазо-гранофировая дифференцированная 237
- — диабазовая 86, 96, 160, 172, 197, 204, 236
 - — в амфиболитовой и зелено-сланцевой фациях 145
 - — — фации (друзыты) 145
 - — — (дайковая, послескладчатая) 197
 - — — диабаз-пикритовая и тешенит-пикритовая миогеосинклинальных зон 173
 - — — недифференцированная 237
 - — — диорит - гранодиорит - гранитовая 162
 - — — щелочногранитовая 162
 - — — гранодиоритовая 143, 148, 151, 155, 157, 162, 204, 244
 - — — диабазовая 142, 148, 155, 156, 157, 178, 236
 - — — плагиогранитов 244
 - — — плагиогранитовая 243
 - — — диоритовая 236, 237
 - — — (лейкобазитовая) 160
 - — — монцодиоритовая (лейкобазитовая, щелочного уклона) 160
 - — — монцонит-бонатитовая 251
 - — — гранитовая 86, 96, 204
 - — — сиенитовая 143, 250
 - — — монцонитовая 153, 241
 - — — норит-аортозитовая 179, 197
 - — — диоритовая (лейкобазитовая, ортопироксенового уклона) 160
 - — — норитовая 151
 - — — (меланобазитовая, ортопироксенового уклона) 160
 - — — перидотитовая 148, 155, 157, 172, 174, 223, 227
 - — — пироксенит-дунитовая 142, 151, 156, 226
 - — — пироксенитовая 160
 - — — плагиогранитная 86, 142, 147, 172, 242
 - — — и габбро-сиенитовая геосинклинально-складчатых областей 173
 - — — (раннескладчатая) 197
 - — — плагиогранитовая 155, 157
 - — — (габбро-гранитоидная с высоконатровым уклоном гранитоидной группы) 160
 - — — сиенитовая 148, 151, 155, 179
 - — — шпинель-пироксенитовая 152, 232
 - — — габбровая 86, 97, 141, 204, 238

- габброидная 237
- гематито-кремнистая 285
- геосторическая (историко-геологическая) 32
- геологическая 11, 13, 15, 33, 42
- абстрактная 35
- конкретная 37
- гидрослюдисто-карбонатных метасоматитов 299
- гидротермалитовая 278, 281
- гидротермально-аргиллитовая 298
- гидротермально измененных пород 278
- гидротермально-метасоматическая 278, 281
- гипербазит - габбро - аортозито-диоритовая (раннескладчатая) 196
- габбротовая 154, 223
- (раннескладчатая) 197
- диабазовая 197
- норит-габбротовая (дифференцированных интрузий) 197
- сиенитовая 155, 235
- гипербазитовая 86, 97, 141, 142, 151, 156, 222
- (дунит-гарцбургитовая) 204
- гипермагнезитовая 224
- глинисто-кремнистая (кульм) 101
- песчаниковая 101
- сидеритовая 101
- гнейсо-гранитовая, абиссальная 86
- горнбледит-кортландитовая 172, 230
- гранат-пироксенитовая 152, 232
- гранит-гранодиоритовая 155, 157, 204
- граносиенитовая 155, 158
- лейкогранитовая 153, 155, 158, 253
- сиенитовая 96
- тоналитовых батолитов 246
- гранитизированных пород 300
- гранитная щелочногранитоидная орогенного этапа 252
- гранитных батолитов 143, 156, 246
- и габбро-гранитных центральных интрузий 143, 250
- гранитов биотитовых 154
- высокоглиноземистых 154
- и лейкократовых гранитов 145
- лейкократовых и аляскитовых 154
- рапакиви 145, 155, 156, 158, 204, 261
- гранитовая 86, 96, 152, 155, 157, 247
- и гранодиоритовая 154
- гранитоидная 141, 147, 204, 247
- нерасщепленная 155
- гранитоидных батолитов пестрого состава 143, 156, 248
- гранодиорит-гранитная 154
- гранитовая 145, 149
- (меланогранитоидная, натрового уклона) 160
- плагиогранитная (соскладчатая) 152, 197
- тоналитовых батолитов 156
- гранодиоритов - тоналитов-плагиогранитов 244
- гранодиоритовая 86, 97, 248
- гранодиорито-граносиенитовая 252
- гранодиоритовых батолитов 143
- граносиенит-гранитовая 153, 253
- (лейкогранитоидная, щелочного натрового уклона) 160
- сиенито-диоритовая (меланогранитоидная, щелочного натрового уклона) 160
- чарнокитовая 153
- граувакковая 86, 97
- граувакково-сланцевая 54
- грейзенов 284
- грейзеновая 285, 292, 294, 298, 300
- гумбентов 284, 310
- гумбентовая 298, 301, 302
- дацито-андезитовая 154
- базальтовая 160
- липаритовая 154, 273
- дацитовая 81
- двуслюдянных и высокоглиноземистых гранитов 152, 247
- мусковитовых гранитов 154
- дельт 50
- джаспероидная 302
- диабаз-лиparитовая 274
- пикритовая 178, 238
- диабазов и липаритовых порфиров 157
- пикритовых порфириров 145, 158
- диабазовая 276
- туфолововая 102
- диабазовых и пикритовых порфиров 239
- диорит - гранит - гранодиоритовая 155, 248
- гранодиорит - лейкогранитовая 155, 251
- гранодиоритовая 148, 152, 155, 158, 249
- (соскладчатая) 197
- граносиенит - щелочногранитовая 155, 251
- диабазовая золотоносная 238
- плагиогранитовая 155
- сиенитовая 155, 252
- диоритовая 141, 155, 249
- дифференцированных габбровых и норитовых интрузий 143, 156, 230

- долеритовая (траповая) интрузивно-эффузивная 154
- доломитизитовая 294, 302
- доломитов 54
- доломитовая 96, 302
- дунит-верлит-пироксенитовая 227, 228
 - габбровая 154, 229
 - гарцбургитовая 152, 221
 - в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях 145
 - диаллагит-габбровая 227
 - перидотитовая 159, 222
 - пироксенит-аортозит - габброява 86, 96, 204
 - габбровая 154, 155, 157, 172, 174, 179, 227
 - в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях 145
 - геосинклинально - складчатых областей 173
 - норитовая 86, 96, 204
- дунитовых штоков 232
- железистых кварцитов
- жильного безрудного кварца 302
- зеленых туфов 156, 277
- золотоскарновая
- известково-скарновая 292
- известковых скарнов 284, 294, 311, 312
- известняковая 96
 - геосинклинальная 59, 66, 68
 - (геосинклинальная) 53
 - платформенная 59, 66
 - (платформенная) 53
- интрузивная 124
- интрузивных чарнокитов 197
- историко-геологическая 32
- калиевая базальтовая 267
- калиевых метасоматитов 301, 302, 305
- калишпат-альбитовая 292, 302
- калишпатизированных гранитов 302
- калишпатофиров 300, 302
- камафоритовая 303
- камптонито-мончикитовая субвулканическая 241
- каолиновая гумидная 86
- каолиново-песчаная 68
- каолиновых пород 298
- карбонат-альбитовых метасоматитов 303
- карбонат-флюоритовая 303
- карбонатитовая 304
- карбонатно-красноцветная 68
- карбонатного флиша 97
- карбонатных грейзенов 301
- кварц-адуляровых метасоматитов 298, 303
- альбит-микроклиновых метасоматитов 304, 310
- альбитовых метасоматитов 294, 298, 304, 309
- каолинит-алунитовая 298
- карбонатная 299
- карбонатных метасоматитов 304
- кератофирировая 81, 142, 156, 275, 276
 - (альбитофирировая) 152, 274
- микроклиновых метасоматитов 248, 302, 304
- ортоклазовых метасоматитов 248, 305
 - и кварц-микроклиновых метасоматитов 300
- полевошпатовых метасоматитов 305, 310
- серicitовая 293, 294, 306
- силиманит (кианит)-мусковитовых метасоматитов 306
- турмалиновая 306
- турмалиновых метасоматитов 306, 313
- флюоритовая 301
- кварцево-жильная 302
- жильно-гнейзеновая 301
- жильных гидротермальных 302
- (серецито)-калишпатовых метасоматитов (гумбентов) 310
- сульфидных руд 284
- хлоритовых метасоматитов 307
- кварцевых жил 302
- кератофиры 157
- кенталленитовая 141, 241
- кератофири-спилит-диабазовая 147, 155, 157
- кератофири-спилитовая (доскладчатая) 197
- кератофирировая 81
- кимберлитов 172
- кимберлитовая 86, 96, 143, 146, 152, 154, 158, 204, 232
- киноварно-флюорит - антимонитовая джаспероидная 302
- кислая вулкано-плутоническая 197
- колчеданистая свинцовая жильная 307
- колчеданная 285, 307
- золото-полисульфидная 307
- медная и медно-цинковая 307
- колчеданно-березитовая 299
- полиметаллическая 307
- колчеданоносных метасоматитов 307
- контактовых роговиков 308
- континентальная верхняя 86
- красноцветная 68
- континентов щелочная оливин-базальтовая 143

- кордиерит-гранатовых мигматит-гранитов 145, 152, 259
 — красноцветная 58, 96
 — аридная 58, 68, 86
 — (ледниковая) 53
 — красноцветно-лагунная угленосная 54
 — кремнешелочных метасоматитов 300, 305
 — кремнистая 96
 — отдаленная 102
 — кремнисто-диабазовая 102
 — диатомитовая 156
 — сланцевая 81
 — спилит-диабазовая 86
 — спилито-диабазовая 97
 — лабрадорит-рапакиви 261
 — лагунная 53, 58, 69
 — лагунно-озерная 50
 — соленосная 58
 — лампрофировая 251
 — латит-трахилипаратовая 152, 272
 — ледниковая 50
 — лейкобазальтоидная 160
 — лейкобазальтоидно-дацитовая 161
 — риолитоидная (лейкобазальтоидно-риодиатовая) 161
 — щелочного уклона (лейкобазальтоидно - трахилипаратитдацитовая щелочного уклона) 161
 — трахиадиатитовая щелочного уклона 161
 — трахилипаратовая щелочного уклона 161
 — лейкогранитоидная калиевого уклона 160
 — натрового уклона 160
 — лейкократовых гранитов и аляскитов 256
 — лейцит-базальтовая 153
 — лейцито-фергусито - миссуритовая 241
 — лейцитовых базальтов современных континентальных областей 262
 — лептитовая (доскладчатая) 197
 — лестиваритовая 307
 — липарит-базальтовая 154, 155, 158, 270, 274
 — дацитовая 66, 100, 101, 152, 274
 — липаритовая 96, 143, 153, 155, 156, 158, 274
 — (дацито-липаритовая) 81
 — липаритоидно - лейкобазальтоидная щелочного уклона (липарито-дацито-лейкобазальтоидная щелочного уклона) 160
 — липаритово-дацитовая
 — листвениловая 307
 — литологическая 41
 — магматическая 112
 — абстрактная 114
 — конкретная 115
 — местная 115
 — магматическо - метаморфическая 120
 — магнезиально-скарновая 292, 308
 — магнезиальных метасоматитов 284, 307
 — скарнов 174, 284, 294, 307, 311
 — — — магматического замещения 308
 — — — фации постгранитизации 308
 — — — магний-железистых метасоматитов 298
 — меймечитовая 152, 232
 — меланотрахито - лейкобазальтоидная (трахилипарато-лейкобазальтоидная) 160
 — метасоматитов гипербазитовых комплексов 308
 — — , связанных с ороговикованием и гранитизацией 308
 — метасоматическая 278, 279
 — граносиенит-гранитовая 154, 256
 — метасоматических амфиболитов 313
 — гранитов 300
 — мигматит-гранитов и аляскитов (поздне- и послескладчатая) 197
 — сульфидных и сульфидно-баритовых залежей 308
 — мигматит-гранитовая 97, 145, 152, 155, 157, 204, 257
 — плагиогранитовая 145, 155, 157, 258
 — мигматитов амфиболитовой стадии 257
 — — — фации и связанных с ними анатектитов 143
 — — — фации гиперстеновых гнейсов 258
 — — — — и связанных с ними чарнокитов 143
 — микроклиновых гранитов (поздне- и послескладчатая) 197
 — минеральная 43, 280
 — молассовая 51, 52, 54, 86
 — верхняя 58, 66, 68
 — красноцветная 96
 — нижняя или шлировая 66
 — — (шлировая) 58, 68
 — сероцветная 96
 — монционитовая 141, 250
 — мончикит-эссеекситовая 153, 241
 — морская глинисто-ракушечниковая 100
 — терригенная 59, 66
 — муджиерит-анкарамитовая 152
 — мусковит-мигматитовая 152, 257
 — мусковитовых пегматитов 310

- наземно-вулканогенная 53, 58, 66
- (порфировая) 58, 68
- натриевых метасоматитов в разломах докембрийского фундамента 308
- нефелин-сиенитовая, агпайтовых пород 86
- нефелино-альбитовых метасоматитов 309
- нефелиновых и щелочных сиенитов 187
- сиенитов и сопровождающих их других щелочных пород 255
- щелочных сиенитов и габроидов 187
- низкотемпературных натриевых метасоматитов 315
- никеленосных роговообманковых базитов 230
- нормаркитовая 250
- нормит-трондемитовая 141, 244
- нормо-перidotito - гранофировая 231
- озерная 50
- океаническая оливин-базальтовая 263
- оксаталитов 288
- оксаталитовая 309
- оливин-базальтовая 154, 213
- пироксеновых метасоматитов 308, 311
- оливинит-верлитовая 228
- оливинитов 308
- оливинитовая 308
- оливиновых базальтов и сопровождающих их щелочных пород океанических областей 263
- опалитов 300
- органогенно-обломочных известняков 51, 52, 54
- ортоклазовых метасоматитов 285, 310
- осадочная 42
- основных-щелочных пород и карбонатитов 239
- эфузивов (доскладчатая) 197
- офиолитовая 219
- в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях (амфиболиты и зеленые сланцы) 145
- — — фации (ортамфиболиты) 145
- — — гранулитовой фации (пироксен-плагиоклазовые кристаллические сланцы, гнейсы, нормиты и пироксениты) 145
- метаморфизованная 221
- пегматитовая 294, 310
- первичная 44
- перемещенных плагиомикрокли-
- новых гранитов и аляскитов (позднескладчатая) 197
- перidotит - габбро - диабазовая (поздне- и послескладчатая) 197
- — — пироксенит-габбро - нормитовая (ультрабазит - меланобазитовая, ортопироксенового уклона) 160
- — — габбровая 86, 97, 145, 204
- — — — перidotит - пироксенит-нормитовая (расслоенных интрузий) 145
- — — нормитовая 145, 157, 172, 179, 229
- — — — расслоенных (стратиформных) интрузий зон постконсолидированной активизации 173
- — — пироксенитовая 157, 159, 172, 224
- — — — миогеосинклинальных складчатых зон 173
- — — — — перidotito-шонкинитовая 234
- — — — — пертозитовая 310
- — — — — пестроцветная
- — — — — пестроцветных аргиллитов и песчаников 54
- — — — — песчанико-конгломератовая (грубая масса) 100
- — — — — песчано-глицистая 100
- — — — — петрографическая 35, 43
- — — — — петролого-тектоническая 118
- — — — — пикрит-габбро-диабазовая 174, 238
- — — — — пикрито-диабазовая 238
- — — — — пироксенит-габбровая (щелочно-го и клинопироксенового уклонов) 160
- — — — — пироксенито-перidotитовая 175
- — — — — пироксенитовая 308
- — — — — пироп-перidotитовая 153, 232
- — — — — плагиогранит-габбровая (гранит-лейкобазитовая, натрового уклона) 160
- — — — — гранодиоритовая 152, 243
- — — — — сиенитовая
- — — — — плагиогранитная 142, 243
- — — — — плагиогранитовая (лейкогранитоидная, высоконатрового уклона) 160
- — — — — плагиолипарито-андезитовая 154, 273
- — — — — плагиолипаритовая 152, 274
- — — — — плагиомигматитовая 152, 258
- — — — — платобазальтовая 68
- — — — — платформенная карбонатная 68
- — — — — платформы ультраосновная 177
- — — — — плутоническая 126
- — — — — пневмато-гидротермальная 278
- — — — — покровно-ледниковая 58, 68
- — — — — полевошпат-кварцевая 292, 306, 310

- полевошпатовых метасоматитов 304
- порфиритовая (андезитовая) 59, 69, 81
- туфоловая 102
- порфировая 51, 52, 81, 86, 100, 274
 - наземная 273
- порфировидных гранитов и рапакиви-гранитов 261
- калиевых гранитов 197
- постмагматическая 281
- посторогенная габбро-гранитовая 244
 - диоритовая 245
- пренит-анальцим-цеолитовых метасоматитов и гидротермалитов 310
- приконтактовых вторичных кварцитов 298
- пропилито-кварцитовая 310
 - полиметаллическая 311
- пропилитов 284, 298
- пропилитовая 285, 293, 294, 311
- protoфиолитовая 221
- ракушечных известняков 54
- рапакиви 96, 143, 197, 261
 - абиссальная 86
 - анортозитовая 260
- расслоенных габбро 153, 231
- регенерированных гранитоидов и мигматитов 197
- редкоземельных пегматитов 310
- редкометальных пегматитов 310
- риолито-базальтовая 160
 - базальтоидная 160
 - риолито-базальтовая (риодацито-базальтоидная) 160
 - базальтоидная (риодацито-базальтоидная) 160
 - лейкобазальтоидная (риодацито-лейкобазальтоидная) 160
 - рифовых и пелитоморфных известняков 51
 - пелитоморфных известняков 54
 - сероцветная ледовая 86
 - серпентинитовая 311
 - сиенит-габровая 86, 96, 157
 - псевдолейцитовая 153, 242
 - (сиенито - меланобазитовая, щелочного уклона) 160
 - гранитовая 86
 - граносиенит-гранитовая (сиенит-лейкогранитовая с щелочным, натровым уклоном) 160
 - граносиенитовая 153
 - сиенитовая 210
 - (щелочного уклона) 160
 - скарновая 285, 311
 - железорудная 312
 - полиметаллическая 312
- редкометальная 312
- сульфидная 312
- шеелитоносная 312
- скарново-карбонатно - грейзеновая 301
- кварцитовая 312
- роговиковая 312
- слюдисто-кальцитовых метасоматитов 312
- слоистых и массивных известняков 101
 - известняков и доломитов 101
- слюдяных пегматитов 310
- собственно базальтовая (долеритовая) 210
 - толеитовая 153
- соленоносная 51, 100
- сольфатарных вторичных кварцитов 298
- соляная 50
- спилит-диабазовая 148, 157, 276
 - (доскладчатая) 197
- натрово-липаритовая 210
- спилито-альбитовая 277
 - диабазовая 81, 142, 149, 155, 156, 275
 - диабазово-кератофировая 69
 - кератофировая 51, 52, 53, 59, 66, 81, 147
 - (спилит-кератофировая) 276
 - спилитовая 276
 - туфоловая 102
- среднеглубинная собственно гранитоидная батолитовая 248
- субаэральная 50
- суббулканических гранитов 143, 252
- субплатформенных гранитов и габбро-анортозитов 261
- субщелочная гранит-алляскитовая 152, 253
- тальк-карбонатная 312
- карбонатных метасоматитов 312
- терригенная верхняя 53
- каолиновая 96
 - морская регressiveвая 68
 - трангрессивная 68
 - нижняя 53
 - угленосная 96
- терригенного флиша 97
- терригенных красноцветных континентально-лагунных отложений 51, 52
- сероцветных морских отложений 51, 52
- тиллитовая ледовая 86
 - типа пиньшань 110
- толеитбазальтовая 154
- толеитовая 213, 268, 269
 - океаническая
 - толеитовых базальтов 269

- тоналит-гранодиоритовая (меланогранитоидная, высоконатрового уклона) 160
- травертино-сульфатолитовая 312
- трапповая 59, 86, 96, 145, 147, 153, 154, 158, 172, 178, 204, 267
- и платобазальтовая 269
- (толеит-базальтовая) 143, 156
- — — эфузивно - интрузивная 268
- трахиандезитовая 81, 96, 143, 149, 153, 155, 156, 158, 271
- трахиандезит-трахидациотовая 273
- трахиандезито - трахилипаратовая 154, 272
- трахигабазальт - трахилипаратовая 154
- трахигабазальто - трахилипаратовая 154, 271
- трахигабазальтовая 146, 149, 153, 154, 158, 160, 210, 265
- трахигабазальтовых порфиритов и трахитовых порфиров 148
- трахилипарато - лейкобазальтоидная 160
- трахилипаратовая 152, 155, 158, 275
- трахилипаратоидно - базальтовая (трахилипаратдацито - базальтовая) 160
- лейкобазальтоидная (трахилипаратдацито - лейкобазальтоидная) 160
- трахито-базальтовая 160, 266
- базальтоидно - трахилипаратовая щелочного уклона 160
- лейкобазальтоидная 160
- — — щелочного уклона 160
- трахитовая 152, 271
- тремолит-талькитовая 312
- троктолит - пироксенит - верлитовая 153, 231
- турмалин-кварцевая 292, 313
- хлоритовая 313
- турмалино(альбито) - хлоритовых метасоматитов 310, 313
- туфо-диатомитовая 156
- туфолово-игнимбритовая 156
- туффито-андезитовая 154, 277
- — — или Ф. «зеленых туфов» 154
- угленосная 51, 54, 100
- гумидная 86
- — — лимническая 68
- — — паралическая верхняя 68
- ультраметагенные 120
- ультраметагенные и интрузивных гранодиоритов-плагиогранитов (составляющая) 197
- — — мигматит-гранитов и гранитоидов (составляющая) 197
- — — чарнокит-мигматитов (составляющая) 197
- ультраметаморфогенная гранит-плагиогранитовая 155, 258
- чарнокитовая 155, 259
- уралитов 313
- фазовая 32, 42
- фельдшпатолитов 314
- фельдшпатитовая 298
- фельзит-ортопиритовая 275
- фенитов 305, 314
- фергусит-порфировая 152, 242
- флишевая 51—54, 59, 66, 69, 86
- флишоидная 86, 97
- флогопитовых метасоматитов 314
- фоскоритовая 303
- хлорит-доломитовых метасоматитов 314
- хрусталеноносных пегматитов 310
- центральных интрузий агпантовых нефелиновых сиенитов 143, 156, 255
- — — кимберлитов 156, 233
- — — щелочных и ультращелочных пород с карбонатитами 143, 156, 234
- чарнокитов интрузивного типа 259
- — — интрузивных 259
- — — мигматитового типа 260
- — — реоморфического типа 259
- — — ультраметаморфического типа 260
- чарнокитовая 145, 152, 260
- чарнокитондов 259
- шонкинито-нефелин-сиенитовая 240
- шпинель-пироксенит - перidotитовая 232
- щелочная гранит-фойдсиенитовая (высокощелочного натрового уклона) 160
- оливин-базальтовая 156
- — — континентов 162, 264
- — — океанов 264
- — — (трахигабазальтовая) континентов 143
- — — — — эфузивно - интрузивная 265
- — — сиенит-габбротовая (высокощелочного уклона) 160
- — — ультрабазит-габбротовая (высокощелочного уклона) 160
- — — щелочно-базальтовая 86, 96, 152
- — — базальтоидная 154, 156, 262
- — — (нефелин-лейцит - базальтоидная) 143
- — — эфузивно-интрузивная 263
- — — габброидная 239
- — — и горнблендито-кортландитовая зон постконсолидированной активизации 173
- — — гипербазитовая 197

- гранитная 197
 - гранитоидная нефелиновых и щелочных сиенитов 255
 - меймечитовая 152, 236
 - оливин-базальтовая 174, 213
 - основная 172
 - перидотитовая центрально-интрузивная субвулканическая 234
 - сиенитовая 152, 204, 255
 - ультраосновная 153, 172, 233, 234
 - и кимберлитовая платформ и зон постконсолидированной активизации 173
 - с карбонатитами 86, 96, 145, 155, 158, 204, 234
 - и кимберлитами 154, 234
 - щелочных базальтоидов 158
 - габброидов и лампрофиров 145, 158, 240
 - сиенитов и лампрофиров 155, 241
 - щелочных и нефелиновых сиенитов 145, 158, 240
 - гранитов 86, 96, 145, 155, 204
 - граносиенитов и нефелиновых сиенитов 145
 - и сиенитов 158
 - щелочных сиенитов 254
 - сиенитов 256
 - и субщелочных гранитов 187
 - и сиенитов 155, 253
 - и ультраосновных пород и карбонатитов 234
 - метасоматитов зон региональных разломов 314
 - оливиновых базальтов 265
 - шпинель-пироксенит - перидотитовая 152
 - эвапоритово-красноцветная 68
 - эвкритовых габбро 152, 228
 - эйситов 315
 - экзоскарнов 312
 - эклогит-гипербазитовая (аръежитовая) 153, 232
 - эклогитовая 153, 179
 - элементарная 40
 - эндогенная 42, 120
 - эпигенетическая 281
 - эндоскарнов 312
 - эссеексито-тераллитовая 241
 - эссеекситовая 141, 251
 - эстуариев 50
 - эффузивная 128
 - яшмовая 51, 52, 54, 81
 - яшмово-сланцевая 102
- i—Формация 18
- Члены формации 45
 - аллофильные 46
 - второстепенные 46
 - основные 46
 - патрические 46
 - Штаммы магматических пород 134
 - Этажи и подэтажи структурные 15

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Предисловие (Ю. А. Косыгин) | 3 |
| Введение (В. Ю. Забродин, В. А. Соловьев) | 4 |
| Общие понятия и классификации формаций (В. Ю. Забродин) | 8 |
| Понятие «геологическая формация» | 8 |
| Формация как парагенез | 8 |
| Формация как тело | 14 |
| Формация как ранговый объект | 15 |
| Формация как совокупность фаций | 16 |
| Другие определения термина «формация» и примечания к нему | 18 |
| Геологическая формация | 26 |
| Разновидности геологических формаций | 31 |
| Терминология формационного анализа | 44 |
| Элементы и части формаций | 45 |
| Классификации геологических формаций | 48 |
| Тектонические типы формаций | 99 |
| Магматические формации | 112 |
| Понятия «магматическая», «плутоническая» и «вулканическая» формации (В. А. Соловьев) | 112 |
| Понятие «магматическая формация» | 112 |
| Понятие «плутоническая (интрузивная) формация» | 124 |
| Понятие «вулканическая (эффиузивная) формация» | 128 |
| Понятие «вулкано-плутоническая формация» | 130 |
| Классификации магматических формаций (В. А. Соловьев) | 134 |
| Общие классификации | 134 |
| Классификации базитовых формаций | 169 |
| Классификации щелочных формаций | 187 |
| Классификации плутонических формаций | 193 |
| Классификации вулканических формаций | 208 |
| Плутонические формации | 219 |
| Гипербазитовые, базитовые и связанные с ними щелочные формации (Д. Ф. Семенов) | 219 |
| Гранитоидные и связанные с ними щелочные формации (В. А. Попеко) | 242 |
| Формации, связанные с докембрийскими метаморфическими комплексами (В. А. Попеко, В. А. Соловьев) | 256 |
| Вулканические формации (И. П. Войнова, А. А. Заболотников, В. А. Попеко) | 261 |
| Базитовые формации | 261 |
| Базит-салитовые формации | 269 |
| Спилит-кератофировая группа формаций | 275 |
| Гидротермальные, гидротермально-метасоматические и пневмато-гидротермальные формации (В. Д. Мельников) | 278 |
| Общие термины | 278 |
| Классификации гидротермально-метасоматических, жильных и пневмато-гидротермальных формаций | 282 |
| Типы формаций | 291 |
| Сокращения, принятые в ссылках | 316 |
| Список литературы | 317 |
| Предметный указатель | 340 |
| 23 Зак. 225 | 353 |

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ (терминологический справочник)

Том 1

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ. МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ. ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ

Редактор издательства Т. А. Горохова
Художественный редактор Е. Л. Юрковская
Переплет художника Л. Н. Курьера
Технический редактор А. Г. Иванова
Корректор Е. В. Наумова
ИБ № 4453

Сдано в набор 20.04.82. Подписано в печать 29.09.82.
Т-17945. Формат 60×90^{1/16}. Бумага типографская № 1.
Гарнитура «Литературная». Печать высокая.
Усл. печ. л. 22,25. Усл. кр.-отт. 22,25. Уч.-изд. л. 28,30.
Тираж 2035 экз. Заказ 225/8510—1. Цена 1 р. 90 к.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра»,
103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19,
Ленинградская картографическая фабрика ВСЕГЕИ

Уважаемый товарищ!

Издательство «Недра» готовит к печати — новые книги

Оффман П. Е., Буш Э. А. Фундаментальный и сопутствующие процессы формирования земной коры. 20 л., 3 р. 50 к.

На основании кондиционных графических описаний рассматривается методология изучения структур земной коры, проблемы тектонических движений и сопутствующие геологические процессы. Доказывается, что способ образования тектонических структур достоверно определяет их морфологию, распределение состава и мощностей пород, слагающих данную структуру.

Для геологов, особенно для тектонистов и специалистов по поискам нефтяных и газовых месторождений.

Рудич Е. М. Движущиеся материки и эволюция океанического ложа. 20 л. 3 р. 40 к.

На основании анализа данных глубоководного бурения в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах, их окраинных и средиземных морях выявлены общие закономерности пространственного размещения мелководных и глубоководных осадков различного возраста. Установлена тенденция к постепенному уменьшению относительной роли мелководных отложений в течение последних 160 млн. лет. Намечена возможная последовательность формирования океанических впадин и связь этого процесса с крупноамплитудными опусканиями земной коры. Отмечено значительное сходство и некоторые различия в развитии впадины Тихого океана и впадин Атлантического и Индийского океанов.

Для геологов, океанологов, геофизиков и географов.

Салин Ю. С. Стратиграфическая корреляция. 12 л. 1 р. 80 к.

Стратиграфическая корреляция рассматривается как операция, лежащая в основе всей геологии. В рамках топологической модели Вернера определяются стратиграфические и геохронологические понятия (одновременность, шкала, стратиграфическое подразделение, фауны, несогласия и т. д.), разрабатываются алгоритмы решения практических задач корреляции. Применение алгоритмов иллюстрировано примером сопоставления на ЭВМ неогеновых разрезов Восточной Камчатки. Построение геологической карты по данным стратиграфической схемы представлено как цепь усложнений и дополнений модели Вернера. Дается обзор существующих математических методов стратиграфической корреляции.

Для стратиграфов, тектонистов, геологов-съемщиков и поисковиков; будет полезна студентам и преподавателям геологических специальностей вузов.

Справочник по литологии/Под ред. Н. Б. Вассоевича, В. Л. Либровича, Н. В. Логвиненко, В. И. Марченко. 60 л., 3 р. 70 к.

Справочник отражает последние достижения в теории, практике и методике исследований осадочных толщ, заключающих месторождения многочисленных полезных ископаемых. В нем приведена достаточно полная и разносторонняя информация об осадочных породах и методах их изучения, о типах и стадиях литогенеза, учении о фаунах и формациях, палеогеографии, условиях формирования и типах осадочных месторождений полезных ископаемых. Рассмотрено применение математических методов и электронно-вычислительной техники в литологии. Освещены вопросы стратиформных месторождений, показаны новейшие достижения в области литологии за рубежом.

Для геологов и литологов, специалистов различных профилей, изучающих осадочные породы и связанные с ними месторождения полезных ископаемых.

Интересующие Вас книги Вы можете приобрести в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу, или заказать через отдел «Книга — почтой» магазинов: № 17 — 199178, Ленинград, В. О., Средний проспект, 61; № 59 — 127412, Москва, Коровинское шоссе, 20

Издательство «Недра»

3862

Feld